

ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA



Playa Chenkan, Campeche

Patricia Huerta

Santuario
PLAYA CHENKAN
CAMPECHE
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. Octubre 2023. Estudio previo justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Santuario Playa Chenkan, Campeche, México. 176 páginas, incluyendo cuatro anexos.

Foto de portada: Patricia Huerta Rodríguez/Archivo CONANP.

El presente documento fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por conducto de la Dirección General de Conservación, Dirección General de Fortalecimiento Institucional y Temas Internacionales, Campamento tortuguero Playa Chenkan y la Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México, con la participación de:

Patricia Huerta Rodríguez, Hugo Navarro Soriano, Karla Cecilia López Sánchez, Erika Peralta Buendía, Adriana Laura Sarti Martínez, Javier Eduardo Castillo López, Jacob Karim Bautista Gómez, Alejandro Rendón Correa, Jatziri Alejandra Calderón Chávez, Zarah Itzel Sosa Hernández, Sebastián Mejía Valencia, Óscar López Sandoval, Jorge Rodríguez Álvarez, Yolanda Rosalía Rojas Paredes, José Eulalio Castañeda Archundia, Ángel Alexis Camacho Villaseñor, María Fernanda Durón Romero, Julio Sánchez Chávez, Julia Alejandra Montero Quiroga, Arturo Ismael Montero García, Marina Hernández Rubio, Manuel Bonilla Rodríguez, Zyanya Valdez Soto, Martín de Jesús Guillén Cadena.

30 DE OCTUBRE DE 2023

DIRECTORIO

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

Gloría Fermina Tavera Alonso
Directora General de Conservación

REVISÓ

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

INTEGRÓ

Adriana Laura Sarti Martínez
Investigadora Titular "C"

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





CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

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..... 7

 E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE 11

 F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO 11

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 28

 B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN 44

 C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES.. 46

 D) RELEVANCIA, A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA 50

 1. CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 51

 E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA 54

 F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO) 57

 G) CONECTIVIDAD ECOLÓGICA 64

 H) DESIGNACIONES INTERNACIONALES 66

III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA 68

 A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES 68

 1. HISTORIA DEL ÁREA..... 68

 2. ARQUEOLOGÍA 69

 B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL 72

 C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES... 80

 D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA..... 82

 E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR 84





F) PROBLEMÁTICA ESPECIFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA..... 87

G) CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO 104

IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA 105

 A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIERE LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEEPA..... 105

 B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO 109

 C) ADMINISTRACIÓN 109

 D) OPERACIÓN 110

 F) FINANCIAMIENTO 112

V. BIBLIOGRAFÍA 114

VI. ANEXOS 135

 ANEXO 1. CUADRO DE COORDENADAS 135

 ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO PLAYA CHENKAN 162

 ANEXO 3. LISTA DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010, PRESENTES EN LA PROPUESTA DE ANP SANTUARIO PLAYA CHENKAN 174





INTRODUCCIÓN

México es un país de importancia internacional en cuanto a biodiversidad. Con respecto a las tortugas marinas no es la excepción, ya que seis de las siete especies que existen se distribuyen en el territorio nacional. Para las tortugas verde (*Chelonia mydas*), caguama (*Caretta caretta*), de carey (*Eretmochelys imbricata*), golfina (*Lepidochelys olivacea*), lora (*Lepidochelys kempii*) y laúd (*Dermochelys coriacea*), México es clave dentro de su ciclo de vida, como zona de alimentación, desarrollo, migración, reproducción o anidación.

Muchas comunidades costeras han utilizado los recursos con los que cuentan para subsistir desde sus asentamientos, por lo cual son parte importante de su cultura y tradiciones. Las poblaciones se mantuvieron estables mientras su consumo fue con fines de subsistencia (Márquez, 2014). La explotación desmedida de estas especies como recursos provocó que sus poblaciones fueran diezmadas críticamente.

Esta sobreexplotación ha contribuido a la notoria disminución de las anidaciones de tortugas marinas, lo que obligó a realizar acuerdos y modificaciones, principalmente pesqueras. Como primera medida se publicó el *“Acuerdo por el que se establece la veda de la Tortuga Marina para las especies del litoral del Golfo de México y Mar Caribe, del 12 de julio al 31 de agosto de 1973 y del 1o. de mayo al 31 de agosto para los años siguientes, etc.”* en el Diario oficial de la Federación (DOF), el 13 de julio de 1973. Posteriormente, el 31 de mayo de 1990 se publicó en el DOF el *“Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California”*.

Actualmente, todas las especies de tortugas marinas se encuentran en una categoría de protección tanto a nivel nacional como internacional. A nivel nacional, se encuentran categorizadas como “en peligro de extinción” en la *“Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”*, publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010, así como en 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 DOF el 14 de noviembre de 2019, (NOM-059-SEMARNAT-2010), además de ser especies prioritarias para la conservación en México 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 05 de marzo de 2014.

En el ámbito internacional, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) las categoriza como vulnerables, en peligro o en peligro crítico (UICN, 1995; Seminoff, 2004). Asimismo, se encuentran dentro del Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés, 2023).

La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) es una especie considerada en peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y se encuentra enlistada como en peligro crítico de extinción en la Lista Roja de la UICN (Mortimer y Donnelly, 2008). En México se encuentran algunas de las playas de





anidación más importantes a nivel mundial, resaltando que en el litoral del Golfo de México y el Mar Caribe en el océano Atlántico anidan las poblaciones más grandes de esta especie (SEMARNAT, 2020).

Debido al declive que sufrieron las poblaciones de especies de tortugas marinas y como parte de las acciones de protección y conservación que se llevaron a cabo a través del Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas (PNCTM), se instalaron campamentos tortugeros en el estado de Campeche, con la instalación de un campamento en la propuesta de Santuario Playa Chenkan en 1986.

A escala nacional, se consideran dos playas índices en el estado de Campeche para la tortuga de carey y la tortuga verde, Chenkan y Punta Xen, por ser playas de anidación que han seguido los protocolos adoptados por la Convención Interamericana para la Protección y la Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) para reportar información de abundancia en playas de anidación (CIT, 2018).

Los monitoreos de tortugas marinas en la región donde se ubica la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se han realizado por instituciones de los tres niveles de gobierno (estatal y federal, municipal), Organismos No Gubernamentales (ONG) y Universidades, quienes por 37 años han protegido y conservando las dos especies de tortugas marinas que ahí anidan. La importancia nacional y regional de esta propuesta de Área Natural Protegida (ANP), sumaría esfuerzos en la conservación del patrimonio, ecosistemas y a las poblaciones de las dos especies de tortugas marinas, con énfasis en la tortuga de carey, en conjunto con las ANP ya existentes en la región.

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 correspondientes 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

Santuario Playa Chenkan.

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

La propuesta de Santuario Playa Chenkan se localiza en la porción centro occidente del estado de Campeche en el municipio de Champotón (INEGI, 2022a). Su límite al suroeste colinda con el polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y al noreste con la desembocadura del río la Malinche. La localidad más cercana es Punta Xen; y la población más cercana al noreste, es la Ciudad de Champotón, y al Suroeste, la Villa de Sabancuy, a 38 y 30 km, respectivamente (Figura 1).

C) SUPERFICIE

La propuesta de Santuario Playa Chenkan abarca una superficie total de 39-55-59.96 hectáreas (ha) (TREINTA Y NUEVE HECTÁREAS, CINCUENTA Y CINCO ÁREAS, CINCUENTA Y NUEVE PUNTO NOVENTA Y SEIS CENTIAREAS), constituida por un polígono, que representa el 0.00068 % de la superficie total del estado de Campeche, mismas que representan el 0.01 % de la superficie del municipio de Champotón (INEGI, 2022a) (Tabla 1; Figura 2).

Tabla 1. Porcentaje de la superficie de la propuesta de Santuario Playa Chenkan respecto a la superficie municipal y estatal.

Unidad	Superficie (ha)	% de superficie con respecto a la propuesta de ANP
Propuesta de Santuario Playa Chenkan	39-55-59.96	100 %
Champotón	657,850-90-71.35	0.01 %
Estado de Campeche	5,758,096-98-13.40	0.00068 %

D) VÍAS DE ACCESO

La propuesta de Santuario Playa Chenkan se localiza en la porción centro occidente del estado de Campeche en el municipio de Champotón, entre las ciudades de Ciudad del Carmen y Champotón. La propuesta de ANP cuenta con una vía de acceso (Figura 3) que permiten encontrarse en los límites del polígono a través de la carretera federal 180 Cd. Del Carmen – Champotón, esta vía, también llamada carretera costera del Golfo, conecta longitudinalmente a la de propuesta de ANP con varios accesos a la playa.





Figura 1. Localización de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





Figura 2. Superficie de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





Figura 3. Vías de acceso relacionadas con la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE

La delimitación de la propuesta de Santuario Playa Chenkan toma como base el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 150,053.83 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa Chenkán, Municipio de Champotón en el Estado de Campeche, con el objeto de que la utilice para protección” publicado el 10 de mayo de 2012 en el DOF, vinculado con la conservación de la biodiversidad y el manejo sustentable de sus recursos naturales.

Por otro lado, se incorporan áreas de playa arenosa a partir de datos históricos de anidación/desove de las tortugas marinas. En la delimitación de la poligonal propuesta también se incluyen desembocaduras de ríos o arroyos, estas desembocaduras localmente se conocen como boca barras, y juegan un papel importante como área de reproducción, crecimiento, refugio y alimentación, de otras especies costeras entre las que destacan aves residentes y migratorias.

Adicionalmente, para la conformación del polígono se utilizó tanto la línea de costa desarrollada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) así como el polígono del sitio Ramsar No. 1348 Playa Tortuguera Chenkan.

Las coordenadas extremas donde se localiza la propuesta de Santuario Playa Chenkan se ubican en la zona costera dentro del estado de Campeche, están definidas en la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 15 norte, con Datum Horizontal ITRF 08 (Tabla 2; Figura 4). En el Anexo 1 se puede consultar el detalle de los vértices que conforman la poligonal de la propuesta de ANP.

Tabla 2. Coordenadas extremas de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

COORDENADAS EXTREMAS	X	Y
MÍNIMA	704,274.645890	2,110,990.369411
MÁXIMA	715,026.575499	2,118,103.109999

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 administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).



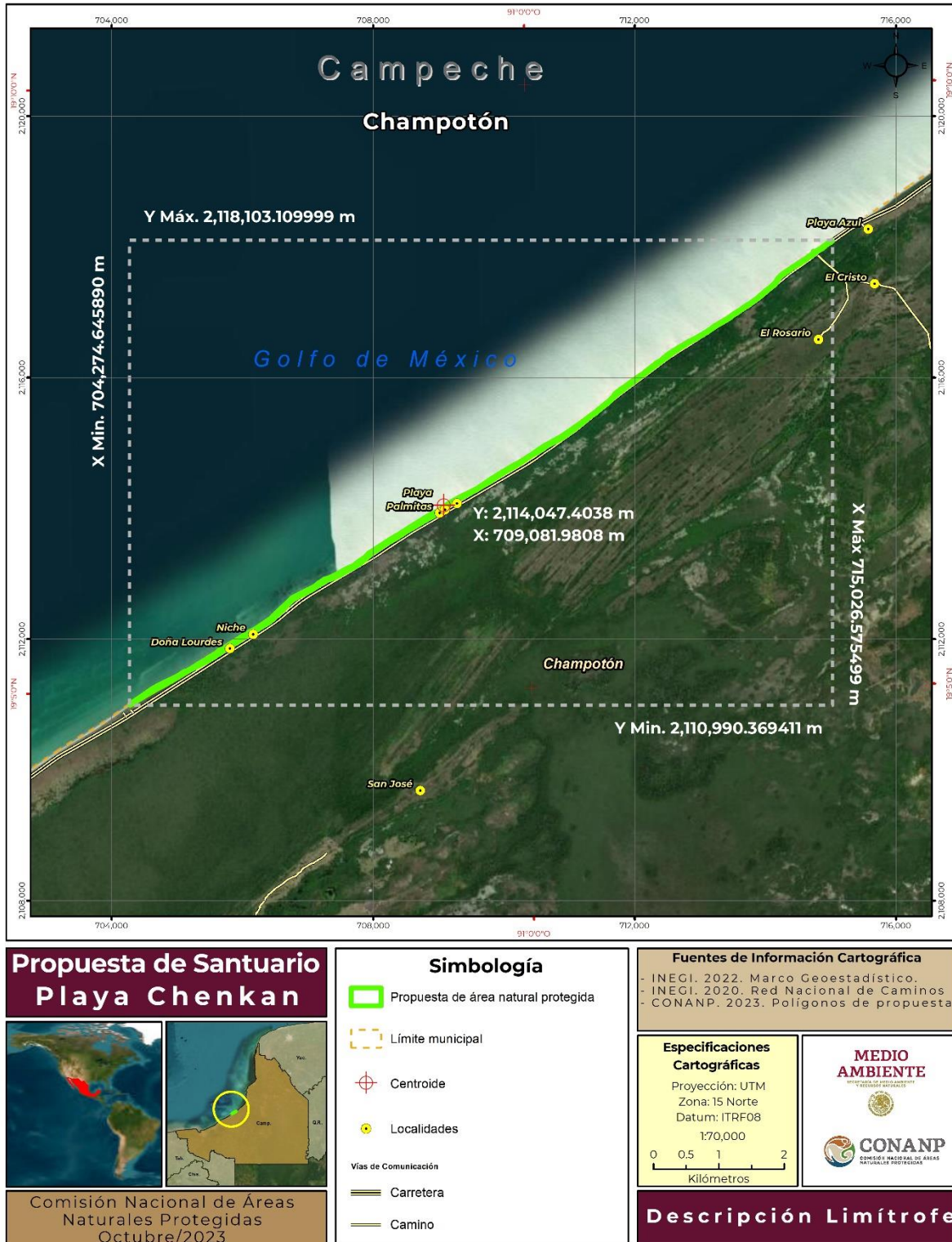


Figura 4. Mapa de la descripción limítrofe de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.



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 Fisiografía del sitio propuesto como Santuario Playa Chenkan (Figura 5) establece una visión general del mosaico de las formas del relieve que caracterizan el sitio a través de conjuntos paisajísticos relativamente homogéneos. El estado de Campeche y la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se localizan en la Provincia Fisiográfica XIII Llanura costera del Golfo Sur (INEGI, 2001), unidad fisiográfica caracterizada por amplios depósitos aluviales del sistema hidrográfico del río Grijalva y otros depósitos en llanuras bajas con barreras.

La Provincia Fisiográfica XIII Llanura Costera del Golfo Sur a su vez cuenta con una subclasificación cuyas topoformas son típicas a la provincia, pero con variaciones morfológicas apreciablemente diferentes, como el caso de la Subprovincia 76 de Llanuras y Pantanos Tabasqueños, la cual comprende porciones de Tabasco y Campeche. Esta subprovincia se caracteriza por el predominio de topoformas de llanura y lomeríos bajos con altitudes máximas de 240 m s. n. m., la cual contiene también extensas planicies de inundación (INEGI, 2001). La plataforma continental en donde se encuentra localizada la propuesta de Santuario Playa Chenkan corresponde a los extremos sureste y suroeste de las provincias geológicas Bahía de Campeche y Sonda de Campeche. La Bahía de Campeche es una extensión marina de la Cuenca Macuspana-Tabasco, en tanto que la Sonda de Campeche es una amplia plataforma carbonatada con topografía casi llana hacia la Subprovincia Península de Yucatán, y terrígena hacia la Subprovincia Zona Pantanosa de Tabasco (SEMARNAP-INE, 1997).

Con relación a los sistemas de Topoformas, el polígono de la propuesta de Santuario Playa Chenkan es coincidente con el sistema de topoformas denominado Llanuras de barrera inundable y salinas con dunas que define los rasgos generales del territorio en un espacio de baja altitud con presencia de zonas inundables que han establecido precipitación de sales en suelos con transporte de material de tipo de duna costera (Figura 6).



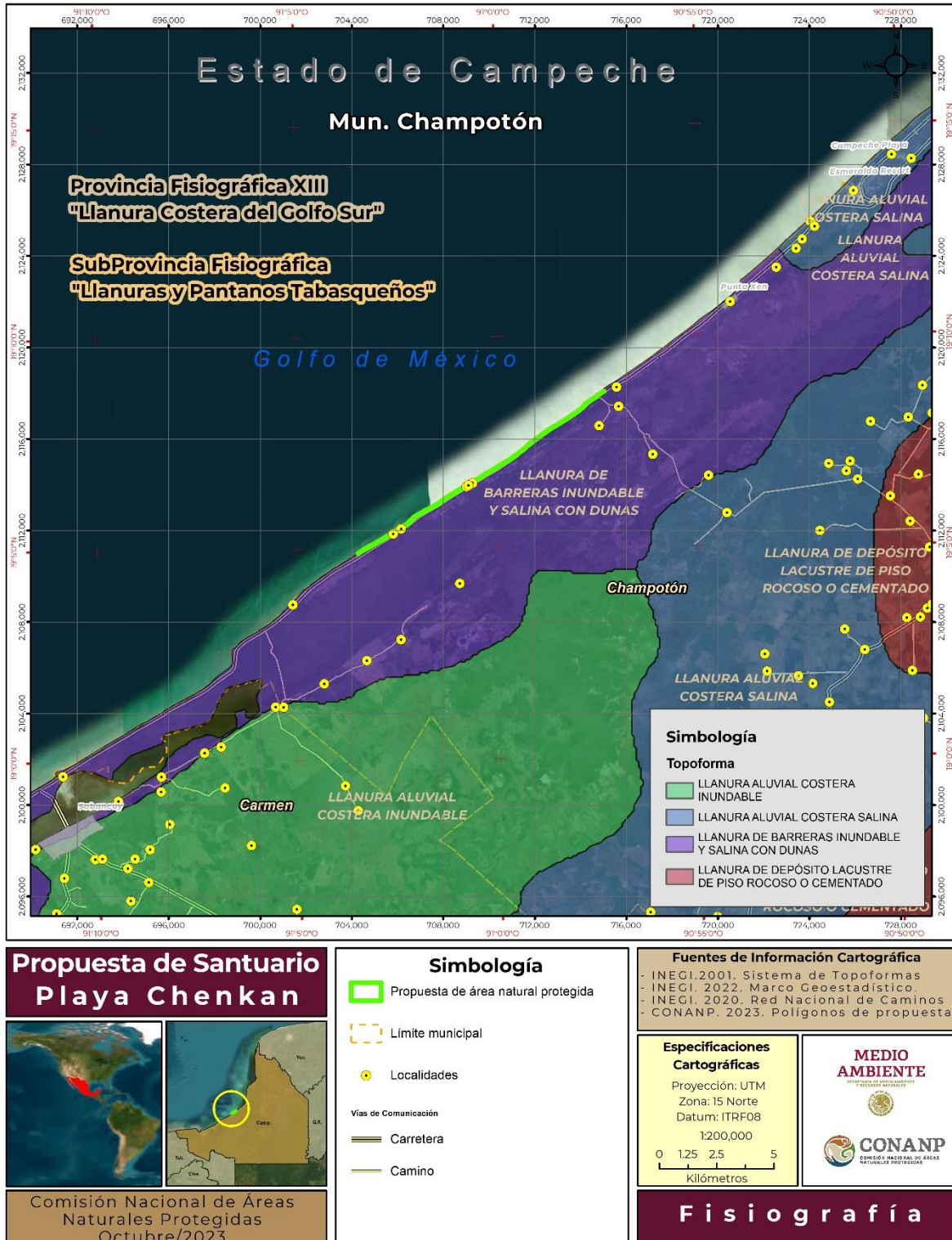


Figura 5. Provincia, subprovincia fisiográfica y topografías de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.



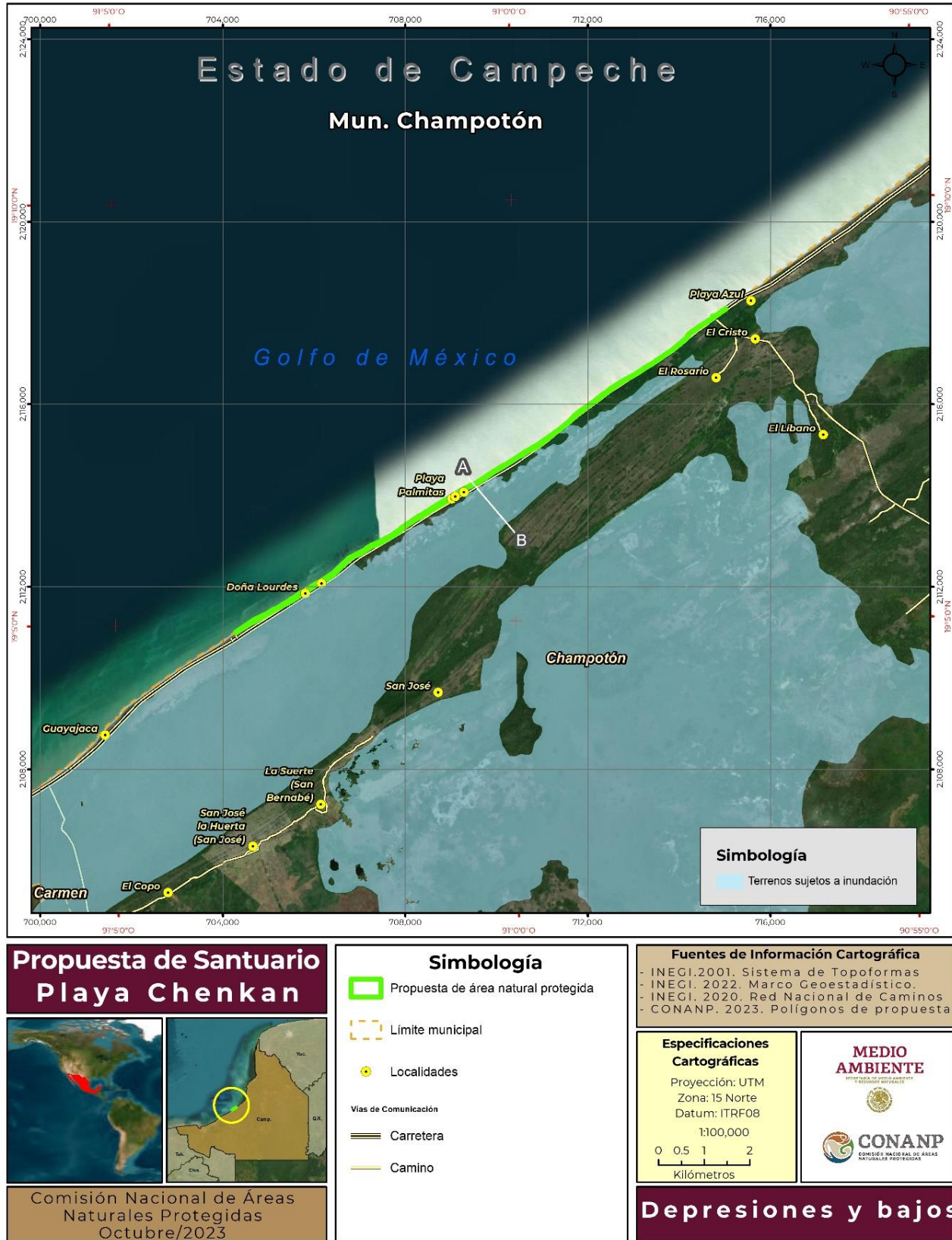


Figura 6. Depresiones y bajos en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.



En la Figura 7 se muestra el perfil altitudinal de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, con dirección noroeste (A) - sureste (B), transversal a los cordones de lomeríos someros que se encuentran en dirección paralela a la costa, donde fluye la vía carretera principal 180 (Cd. Del Carmen – Champotón), con una distancia aproximada de 794 m, se obtiene una ganancia de 4.8 m y una pérdida de -4.02 m con una inclinación máxima de 4.4 % y una pendiente promedio de 0.9 %. Lo anterior denota el sistema de cordones de lomerío paralelo a la línea de costa, donde fluye la vía principal en la parte altitudinal más elevada y que separa las zonas de depresiones y bajos que están sujetos a inundación. En las zonas adyacentes a la propuesta de Santuario Chenkan las altitudes máximas oscilan entre los 4 y 6 m con depresiones de misma envergadura.

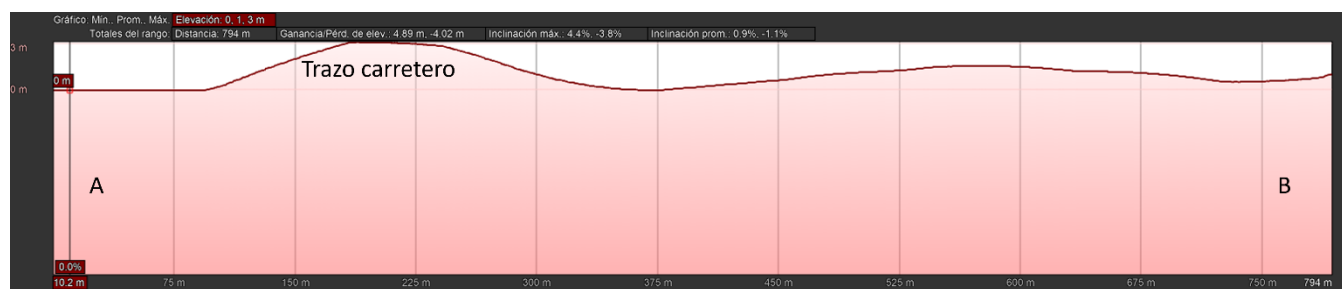


Figura 7. Perfil altitudinal (noroeste-sureste) del sitio de la Propuesta de Santuario Chenkan. Fuente: Google Earth (2023).

1.2 GEOLOGÍA

En la mayor proporción de la Península de Yucatán se comparte las características y procesos geológicos, solo a diferencia de la parte central de la Península en la que se expresan cerros y valles. La secuencia morfogenética de la Península corresponde a la somera y amplia plataforma submarina que forma el banco de Yucatán - Campeche, correspondiente a la porción de la plataforma masiva carbonatada de la Península.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (CONAGUA 2020), ha señalado que, esta plataforma emergida ha sido descrita como una plataforma masiva de calizas horizontalmente estratificadas y subdividida por varios autores en dos regiones fisiográficas: una planicie al norte y una región de colinas al sur que se extiende hasta el Norte de Guatemala. La plataforma parcialmente emergida está constituida por rocas carbonatadas y evaporíticas del Mesozoico Tardío y Cenozoico. Fisiográficamente ha sido dividido en dos áreas principales:

1. Una gran plataforma sumergida limitada por escarpes
2. Una plataforma emergida limitada por las costas dividida por:
 - a) Una planicie interior al norte y al este
 - b) Un área de elevaciones (cerros y lomas) que se extiende hacia el sur

El estado de Campeche y específicamente el municipio de Champotón no es la excepción, en términos generales ambos responden al patrón geológico de estratos someros del Terciario (eoceno y paleoceno) caliza [Te(cz)], que en el municipio alcanza 63.91 % de la superficie total (Mun. Champotón, 2010). Existen sedimentos arcillosos y depósitos evaporíticos; las rocas más jóvenes afloran en áreas dispersas: coquinas, calizas y depósitos de litoral areno - arcilloso en la franja costera,





material residual arcilloso y calichoso, producto de alteración, de espesor reducido. Las rocas presentan una disposición prácticamente horizontal, excepto en las inmediaciones los sistemas de lomeríos de roca plegada y en la porción meridional la continuidad de los estratos es interrumpida por fallas normales que dan al terreno una configuración escalonada. Las fallas tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 m, en alguna de ellas han originado fosas gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas (CONAGUA, 2020).

La unidad geológica más antigua corresponde a la Formación Icalché constituida principalmente por caliza, yeso y brecha calcárea, cubriendo de manera discordante la Formación Chichen- Itzá del Eoceno conformada de caliza, marga y brecha calcárea con escasos horizontes de arcilla que es cubierta por la Formación Carrillo Puerto, constituida por caliza y coquita interestratificada. En la anterior, sobreyace la unidad Bioclastos Seybaplaya que consta de bioclastos, coquina, brecha y sílice cementado en una matriz de fragmentos de concha y calcita. Estas unidades antes descritas son cubiertas de manera discordante por depósitos del cuaternario no consolidados de litoral (Qholi), palustre (Qhopa) y aluvión (Ahoal) (SGM, 2005) (Figura 8).

Específicamente en la región donde se ubica la propuesta de Santuario Playa Chenkan, la unidad litológica está constituida por rocas sedimentarias ubicada de manera paralela a la línea de costa, la cual consta de:

Litoral (Qholi): Roca sedimentaria del periodo Cuaternario con inicios y finales en el Holoceno, que consta de depósitos aluviales poco consolidados con influencia de rocas palustres en los extremos orientales (Tabla 3).

Tabla 3. Tipos de roca en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

Periodo	Litología	Roca	Superficie (ha)	% respecto a ANP
Cuaternario	Litoral	Sedimentaria	39.55	100 %

Fuente: SGM (2005).



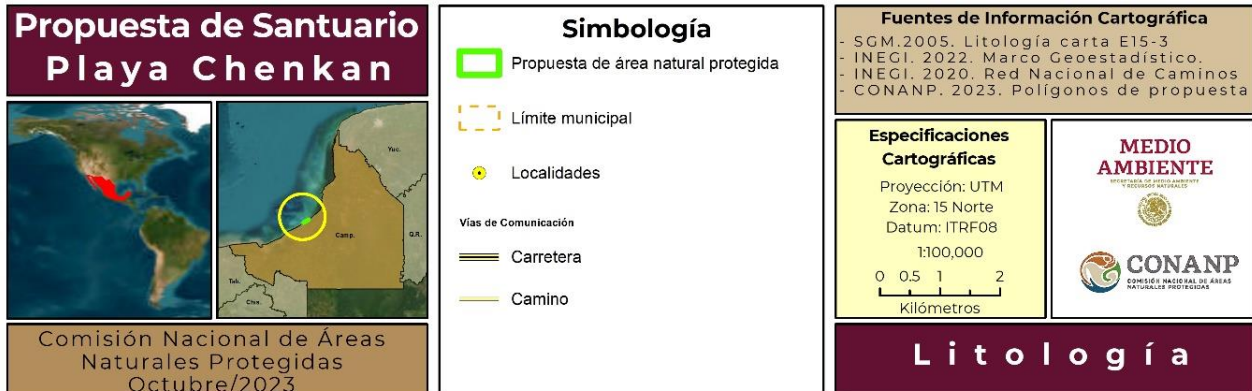


Figura 8. Litología de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.



1.3 TIPOS DE SUELOS

La clasificación y cartografía de suelos para el estado de Campeche realizado por Palma y colaboradores (2017) logró clasificar los tipos de suelos y determinar las superficies ocupadas por medio de cartografía. Para ello se realizaron 115 perfiles edafológicos distribuidos en diferentes relieves y se clasificaron en nivel de unidades de suelos de acuerdo a la Base Referencial Mundial del Recurso (FAO, 2007). Con base a lo anterior los suelos del estado de Campeche se clasifican en los siguientes grupos: Leptosoles (48.05 %), Gleysoles (16.56 %), Nitisoles (8.49 %), Vertisoles (6.93 %), Luvisoles (6.26 %), Stagnosoles (2.71 %), Histosoles (1.93 %), Solonchaks (1.83 %), Calcisoles (0.97 %), Cambisoles (0.71 %), Phaeozems (0.69 %), Arenosoles (0.52 %), Fluvisoles (0.35 %) y Regosoles (0.23 %); de estos se derivan 45 unidades de suelos representadas en cartografía a escala 1:250 000.

De manera puntual dentro de la propuesta de Santuario Playa Chenkan tomando como referencia el estudio de Palma y colaboradores (2017) y las capas vectoriales edafológicas de la Serie 2 de (INEGI, 2013a, b), la propuesta de ANP es coincidente con (Tabla 4; Figura 9):

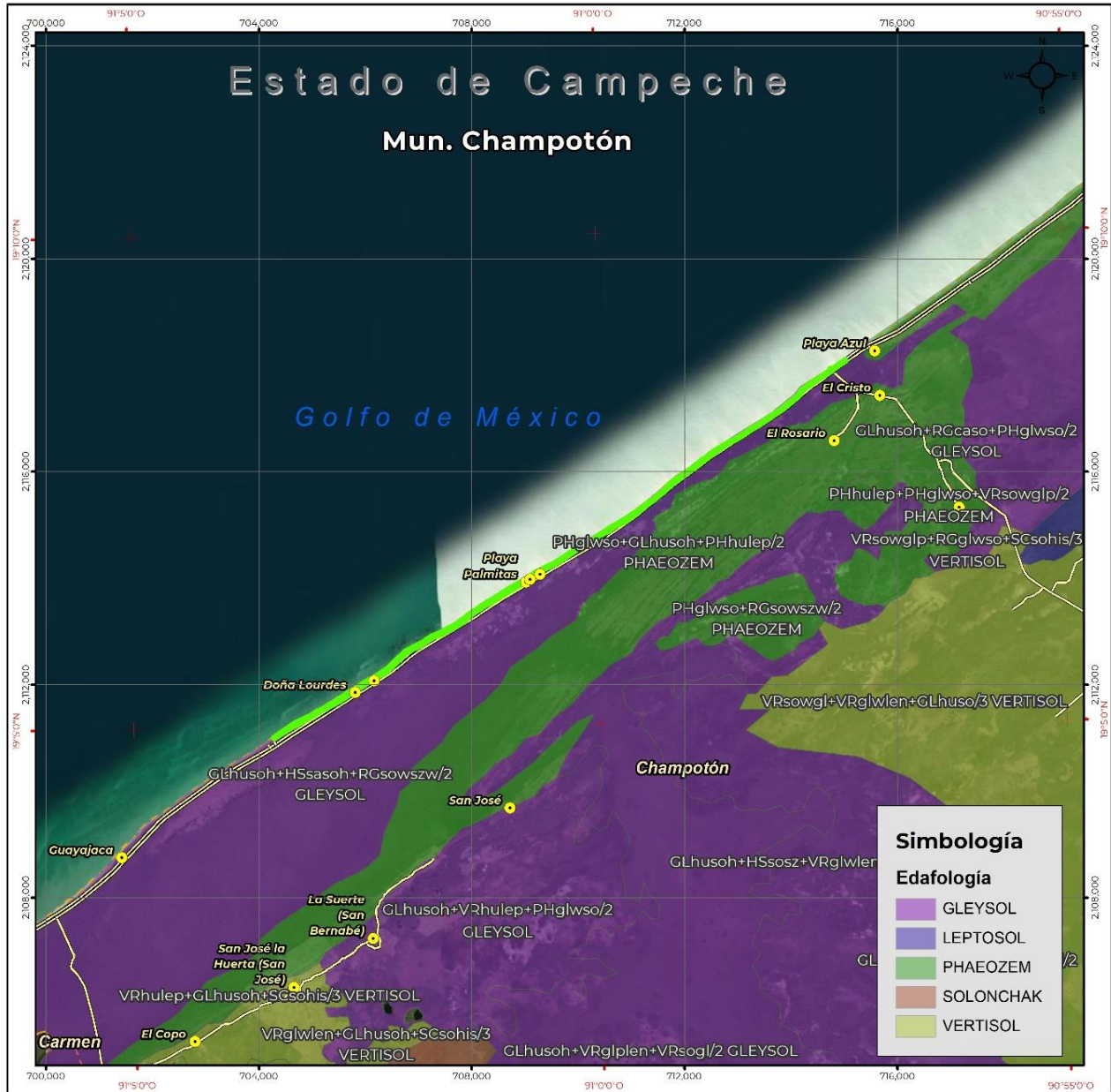
Gleysol (GLhusoh+HSsah+RGsowszw/2): Sus principales características radican en presentar dentro de los primeros 50 cm de la superficie del suelo mineral una capa de 25 cm o más de espesor que muestra condiciones reductoras en algunas partes y un patrón de color gléyico (colores grisáceos, azulosos o verdosos con o sin moteado ocre debido a los procesos de óxido-reducción del hierro y manganeso) en todo el espesor. Son suelos que sufren de anegamiento con agua dulce durante la mayor parte del año lo cual los restringe para su uso (Palma *et al.*, 2017). Los modificadores nuevos que tiene este grupo con respecto al anterior son el Hístico (más de 30 % de materia orgánica dentro de los primeros 40 cm de profundidad), Sódico (tiene más de 15 % de Na+Mg intercambiables en los primeros 50 cm de profundidad) y Nóvico (tiene sedimentos de material edáfico nuevo en los primeros 10 cm de profundidad).

Tabla 4. Tipos de suelo en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

GRUPO	CÓDIGO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE DE COBERTURA
Gleysol	GL	39.55	100 %

Fuente: INEGI (2013a).





<p>Propuesta de Santuario Playa Chenkan</p>	<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> Propuesta de área natural protegida Límite municipal Localidades Vías de Comunicación <ul style="list-style-type: none"> Carretera Camino 	<p>Fuentes de Información Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> - INEGI, 2013. Conjunto vectorial Edafológico - INEGI, 2022. Marco Geoestadístico - INEGI, 2020. Red Nacional de Caminos - CONANP, 2023. Polígonos de propuesta
<p>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Octubre/2023</p>	<p>Especificaciones Cartográficas</p> <p>Proyección: UTM Zona: 15 Norte Datum: ITRF08 1:100,000</p> <p>0 0.5 1 2 Kilómetros</p>	
<p>Edafología</p>		

Figura 9. Edafología en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





1.4 HIDROLOGÍA

Las redes hidrológicas son consideradas un sistema lineal que permite modelar el drenaje de cuencas hidrográficas, esta red se conforma por Regiones Hidrológicas (RH), las cuales a su vez pueden estar conformadas por varias cuencas y subcuencas hidrográficas y a una menor escala, por microcuencas (CONANP, 2010).

Si bien, la península de Yucatán es caracterizada por la baja densidad de ríos y escorrentías superficiales, en el estado de Campeche, es donde se encuentra la mayor abundancia de la Península de Yucatán. Específicamente para la propuesta de Santuario Playa Chenkan, comprende porciones de la Región Administrativa Hidrológica No. 31, denominada Península de Yucatán, en dos regiones hidrológicas. En el norte con la RH 31 Yucatán Oeste y la porción sur con la RH 30 Grijalva - Usumacinta, compartiendo territorio con dos cuencas, la cuenca del río La Malinche (Cuenca Malinche) y el arroyo La Vera (Cuenca de Términos) (Figura 10).

Cuenca del río La Malinche: Es de tipo exorreico, tiene una superficie de 1 890 km². El río La Malinche tiene su origen en un manantial ubicado en la localidad Ley Federal de la Reforma Agraria. Existe un dren que le aporta agua, el cual inicia en la localidad de Xbacab, y se extiende paralelamente por la carretera federal que comunica a la ciudad de Escárcega con Champotón. La trayectoria del río La Malinche es de este a noroeste, tiene una longitud aproximada de 23 km, antes de su desembocadura al Golfo de México, anega una superficie paralela a la línea de costa. Tiene una magnitud de orden tres, determinado a partir de la red hidrográfica 1: 50 000, el patrón de drenaje es de tipo dendrítico. Los principales cuerpos de agua son el lago Mokú y los ubicados en las localidades de Xbacab y Aquiles Serdán (Chuiná); así como las manifestaciones subterráneas de los cenotes abiertos ubicados en la localidad de Miguel Colorado (INEGI, 2016).

Cuenca del arroyo La Vera. De tipo exorreico, vierte sus aguas a la Laguna de Términos. La red hidrográfica está integrada por corrientes perennes (cauce principal) e intermitentes la mayoría de los tributarios, el patrón de drenaje es de tipo dendrítico y hacia las desembocaduras meándrico o anastomosado. La trayectoria del arroyo La Vera es de este a noroeste, tiene una longitud aproximada de 22 km, antes de su desembocadura al Golfo de México, anega una superficie paralela a la línea de costa. Tiene una magnitud de orden tres, determinado a partir de la red hidrográfica 1: 50 000, el patrón de drenaje es de tipo dendrítico (INEGI, 2016).



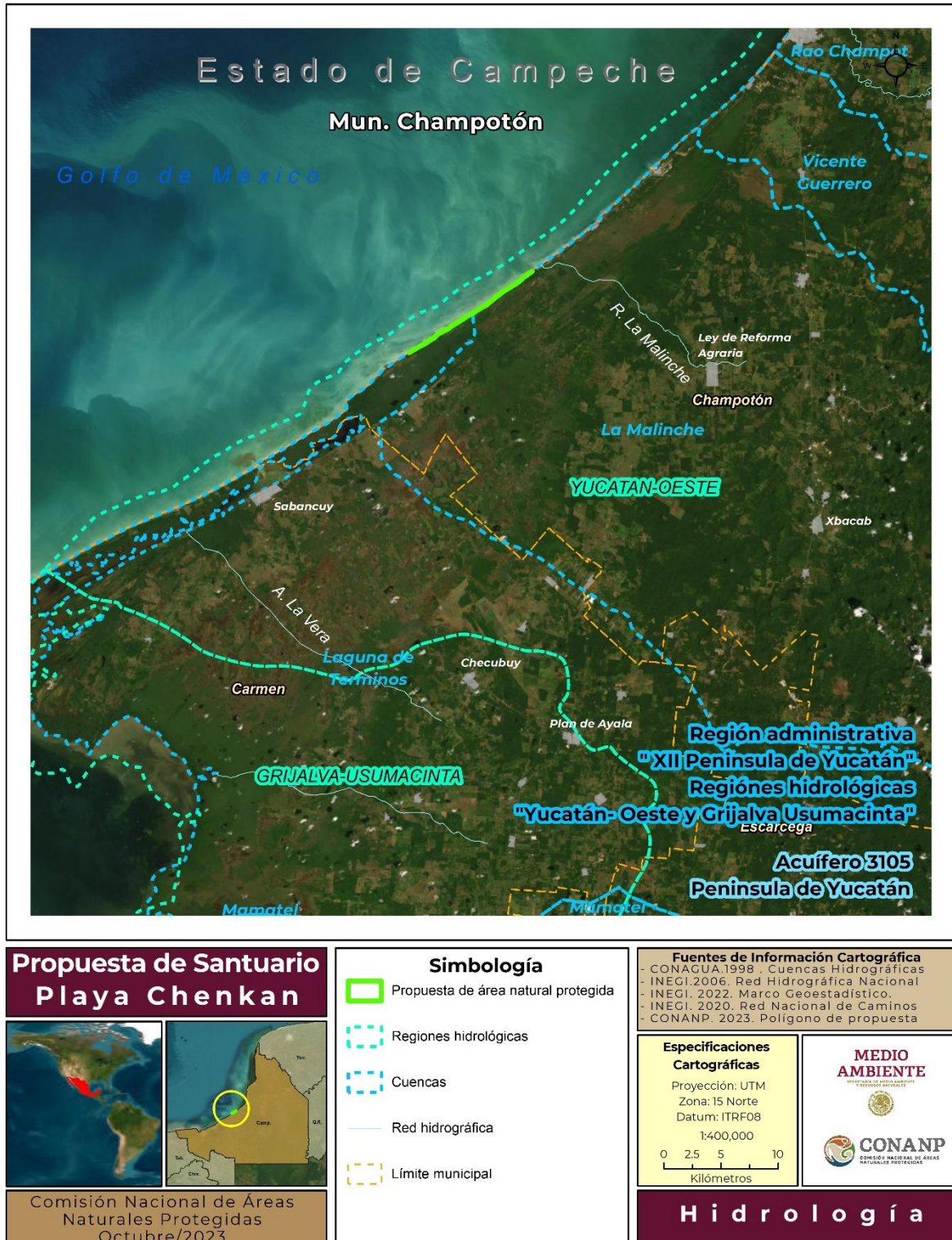


Figura 10. Hidrología en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





1.5 FACTORES CLIMÁTICOS

En el estado de Campeche prevalece el clima tropical lluvioso, la temporada lluviosa comprende los meses de junio a octubre. La precipitación más abundante se registra en los meses de julio a septiembre, durante los cuales son frecuentes las lluvias torrenciales de origen ciclónico. Debido a su posición geográfica, a la cercanía del mar y a las corrientes de aire marítimo, el clima predominante en el estado es cálido subhúmedo con lluvias en verano A(W), Con pocas variaciones en los regímenes de Precipitación y Temperatura (P/T) (CONAGUA, 2020).

La propuesta de Santuario Playa Chenkan comprende una unidad climática que corresponde a un clima Cálido Subhúmedo (Aw1) (Figura 11) de humedad media con régimen de lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 %, con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C se distribuye sobre lomeríos en altitudes de 40 a 110 m s. n. m. y en la zona de costa (CONABIO, 1998).

Cercanas a la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se encuentran dos estaciones climáticas de la CONAGUA, una ubicada al Sur en Sabancuy, municipio de El Carmen y otra en el norte, en el municipio de Champotón. Las estaciones cuentan con información climática (precipitación, evaporación, granizadas, temperatura), desde 1981 hasta 2010 (Figura 12 y Tabla 5) (SMN, 2023).

La información extraída muestra un patrón donde se aprecia un marcado temporal de lluvias, en ambas estaciones se distingue un aumento de temperatura importante que comienza desde abril hasta septiembre, lo que da lugar a una condición semicálida, posteriormente, en junio comienzan las lluvias, hasta llegar a su pico más alto en agosto, donde comienza a disminuir tanto la temperatura como la precipitación, dando lugar a otra condición conocida como seca-fría, que abarca los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, para posteriormente comenzar nuevamente a aumentar la temperatura (Figura 12 y Tabla 5) (SMN, 2023).



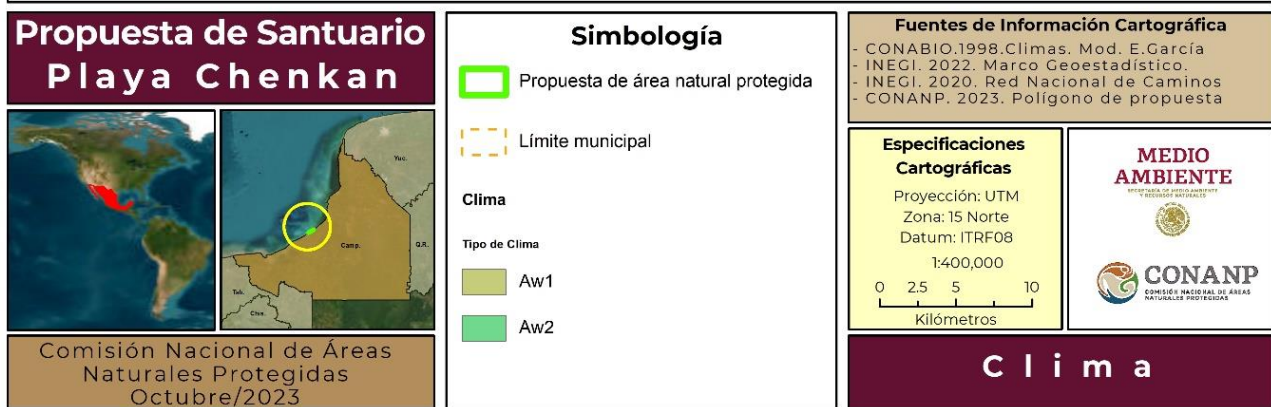
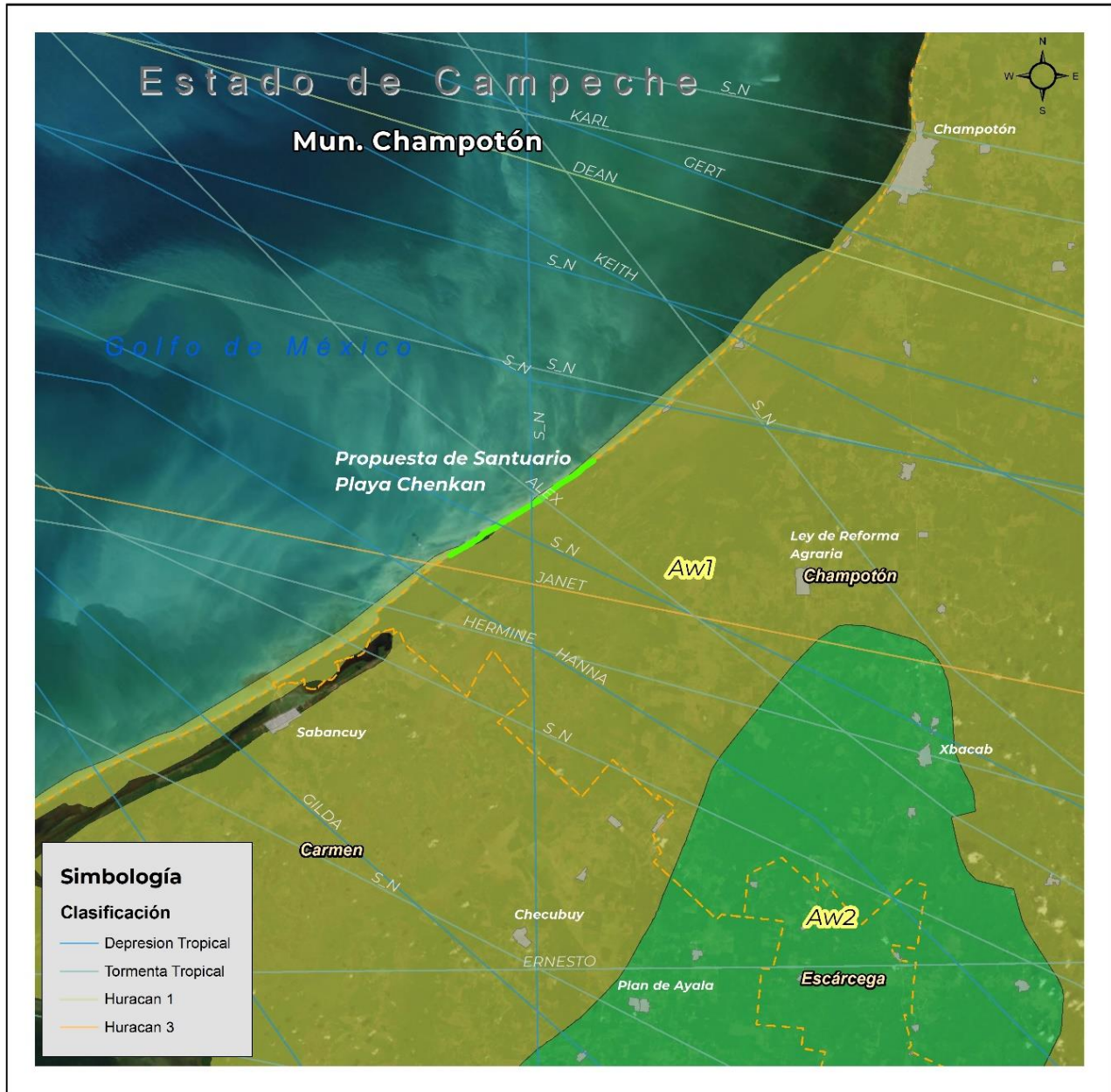


Figura 11. Clima en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.



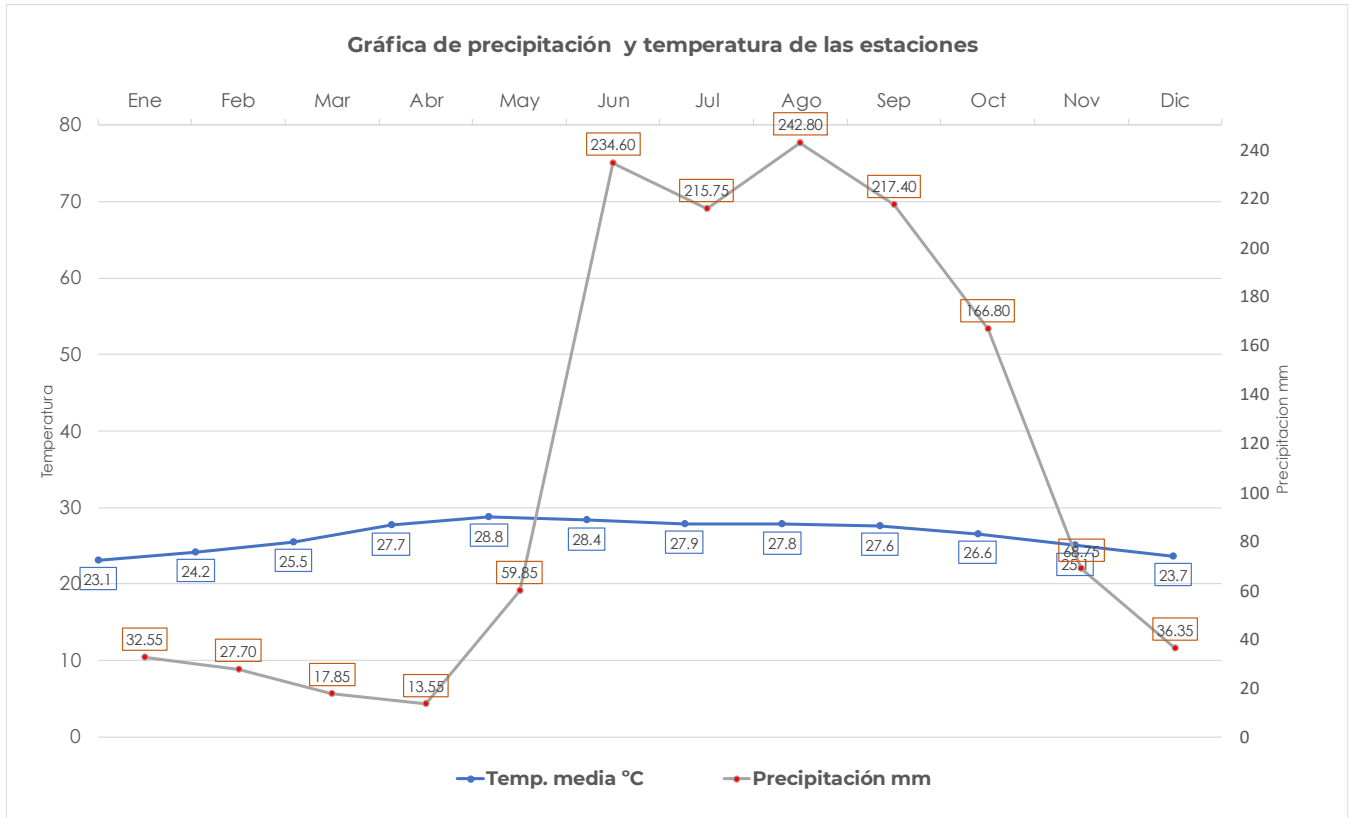


Figura 12. Diagrama ombrotérmico de las medias de las estaciones Sabancuy y Champotón. Fuente: SMN (2023).



Tabla 5. Normales climatológicas en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
4029 Sabancuy Latitud: 18°58'22"N. Longitud: 091°10'33"W. Altura: 5.0 m s. n. m.	Temp. Máxima Normal	29.3	30.8	32.7	34.8	35.6	34.5	33.9	33.8	33.5	32.7	31.3	29.9	32.7
	Temp. Media Normal	23.6	24.6	25.9	27.9	29.0	28.5	28.1	28.2	28.0	27.3	25.8	24.3	26.8
	Temp. Mínima Normal	17.8	18.4	19.2	20.9	22.3	22.5	22.3	22.5	22.6	21.8	20.3	18.7	20.8
	Precipitación	39.9	29.6	19.6	15.1	60.0	248.3	230.4	258.8	218.8	193.8	75.8	39.6	1429.7
4041 Champotón (DGE) Latitud: 19°21'20"N. Longitud: 090°43'24"W. Altura: 10.0 m s. n. m.	Temp. Máxima Normal	28.6	30.2	31.9	34.4	35.2	34.2	33.8	33.1	32.5	31.1	29.7	28.7	32.0
	Temp. Media Normal	22.6	23.7	25.1	27.5	28.6	28.2	27.7	27.4	27.2	25.9	24.3	23.0	25.9
	Temp. Mínima Normal	16.6	17.3	18.3	20.5	22.0	22.3	21.7	21.7	22.0	20.8	18.8	17.2	19.9
	Precipitación	25.2	25.8	16.1	12.0	59.7	220.9	201.1	226.8	216.0	139.8	61.7	33.1	1238.2

Fuente: SMN (2023).





De acuerdo con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés), el municipio de Champotón se ha visto afectado por 84 tormentas tropicales, entre ellas, destacan las tormentas más intensas: Janet en 1955 que impactó como huracán categoría 5, Edith en 1971 el cual impactó como tormenta tropical y el huracán Dean en 2007 que impactó como huracán categoría 5 (Figura 11). La Tabla 6 enlista la información de las tormentas que han afectado la región.

Tabla 6. Tormentas tropicales que han afectado el municipio de Champotón. Categorías: Escala de vientos para huracanes Saffir-Simpson. Huracán categoría 5 (H5), Huracán categoría 4 (H4), Huracán categoría 3 (H3), Huracán categoría 2 (H2), Huracán categoría 1 (H1), Tormenta tropical (TS), Depresión tropical (TD). Fuente: NOAA (2023).

Nombre de la tormenta	Fechas	Velocidad máxima del viento (km/h)	Categoría
LISA	Oct 30, 2022 a Nov 05, 2022	80	H1
CRISTOBAL	Jun 01, 2020 a Jun 12, 2020	50	TS
HARVEY	Ago 16, 2017 a Sep 02, 2017	115	H4
FRANKLIN	Ago 06, 2017 a Ago 10, 2017	75	H1
EARL	Ago 02, 2016 a Ago 06, 2016	75	H1
DANIELLE	Jun 18, 2016 a Jun 21, 2016	40	TS
HANNA	Oct 21, 2014 a Oct 29, 2014	35	TS
BARRY	Jun 16, 2013 a Jun 21, 2013	40	TS
HELENE	Ago 09, 2012 a Ago 19, 2012	40	TS
ERNESTO	Ago 01, 2012 a Ago 10, 2012	85	H2
RICHARD	Oct 19, 2010 a Oct 26, 2010	85	H2
KARL	Sep 13, 2010 a Sep 18, 2010	110	H3
ALEX	Jun 24, 2010 a Jul 02, 2010	95	H2
MARCO	Oct 06, 2008 a Oct 07, 2008	55	TS
ARTHUR	May 31, 2008 a Jun 02, 2008	40	TS
DEAN	Ago 13, 2007 a Ago 23, 2007	150	H5
STAN	Oct 01, 2005 a Oct 05, 2005	70	H1
BILL	Jun 28, 2003 a Jul 03, 2003	50	TS
ISIDORE	Sep 14, 2002 a Sep 27, 2002	110	H3
CHANTAL	Ago 14, 2001 a Ago 22, 2001	60	TS
KEITH	Sep 28, 2000 a Oct 06, 2000	120	H4
KATRINA	Oct 28, 1999 a Nov 01, 1999	35	TS
MITCH	Oct 22, 1998 a Nov 09, 1998	155	H5
DOLLY	Ago 19, 1996 a Ago 25, 1996	70	H1
ROXANNE	Oct 07, 1995 a Oct 21, 1995	100	H3
GERT	Sep 14, 1993 a Sep 21, 1993	85	H2
DIANA	Ago 04, 1990 a Ago 09, 1990	85	H2
DEBBY	Ago 31, 1988 a Sep 08, 1988	65	H1
SIN NOMBRE	Sep 01, 1986 a Sep 04, 1986	30	TD
SIN NOMBRE	Jun 17, 1981 a Jun 19, 1981	30	TD
HERMINE	Sep 20, 1980 a Sep 26, 1980	60	TS
SIN NOMBRE	Sep 21, 1978 a Sep 23, 1978	30	TD
SIN NOMBRE	Nov 08, 1975 a Nov 12, 1975	30	TD
CARMEN	Ago 29, 1974 a Sep 10, 1974	130	H4
BRENDA	Ago 18, 1973 a Ago 22, 1973	80	H1
SIN NOMBRE	Oct 06, 1971 a Oct 14, 1971	25	TD
EDITH	Sep 05, 1971 a Sep 18, 1971	140	H5
INGA	Nov 04, 1961 a Nov 08, 1961	60	TS
GERDA	Sep 14, 1958 a Sep 22, 1958	50	TS
FLOSSY	Sep 20, 1956 a Oct 03, 1956	80	H1
SIN NOMBRE	Jun 12, 1956 a Jun 15, 1956	50	TS
JANET	Sep 21, 1955 a Sep 30, 1955	150	H5





Nombre de la tormenta	Fechas	Velocidad máxima del viento (km/h)	Categoría
HILDA	Sep 12, 1955 a Sep 20, 1955	105	H3
GILDA	Sep 24, 1954 a Sep 30, 1954	60	TS
SIN NOMBRE	Sep 27, 1949 a Oct 07, 1949	95	H2
SIN NOMBRE	Ago 09, 1947 a Ago 16, 1947	95	H2
SIN NOMBRE	Sep 19, 1944 a Sep 22, 1944	70	H1
SIN NOMBRE	Ago 16, 1944 a Ago 24, 1944	105	H3
SIN NOMBRE	Nov 05, 1942 a Nov 11, 1942	95	H2
SIN NOMBRE	Ago 03, 1942 a Ago 05, 1942	50	TS
SIN NOMBRE	Sep 18, 1940 a Sep 25, 1940	45	TS
SIN NOMBRE	Oct 09, 1936 a Oct 11, 1936	35	TS
SIN NOMBRE	Ago 28, 1936 a Ago 31, 1936	70	H1
SIN NOMBRE	Ago 30, 1935 a Sep 02, 1935	50	TS
SIN NOMBRE	Sep 16, 1933 a Sep 25, 1933	140	H5
SIN NOMBRE	Sep 10, 1933 a Sep 16, 1933	95	H2
SIN NOMBRE	Jul 14, 1933 a Jul 27, 1933	45	TS
SIN NOMBRE	May 14, 1933 a May 19, 1933	45	TS
SIN NOMBRE	Oct 07, 1932 a Oct 18, 1932	60	TS
SIN NOMBRE	Nov 11, 1931 a Nov 16, 1931	45	TS
SIN NOMBRE	Sep 08, 1931 a Sep 16, 1931	85	H2
SIN NOMBRE	Sep 06, 1931 a Sep 13, 1931	115	H4
SIN NOMBRE	Ago 10, 1931 a Ago 19, 1931	50	TS
SIN NOMBRE	Jul 11, 1931 a Jul 17, 1931	60	TS
SIN NOMBRE	Sep 01, 1928 a Sep 08, 1928	50	TS
SIN NOMBRE	Jun 18, 1924 a Jun 21, 1924	40	TS
SIN NOMBRE	Oct 11, 1922 a Oct 22, 1922	95	H2
SIN NOMBRE	Jun 12, 1922 a Jun 16, 1922	45	TS
SIN NOMBRE	Jun 16, 1921 a Jun 26, 1921	80	H1
SIN NOMBRE	Jul 06, 1917 a Jul 14, 1917	45	TS
SIN NOMBRE	Oct 09, 1916 a Oct 19, 1916	95	H2
SIN NOMBRE	Ago 06, 1909 a Ago 10, 1909	40	TS
SIN NOMBRE	Oct 31, 1904 a Nov 06, 1904	45	TS
SIN NOMBRE	Sep 28, 1904 a Oct 04, 1904	70	H1
SIN NOMBRE	Oct 27, 1898 a Nov 04, 1898	50	TS
SIN NOMBRE	Sep 12, 1898 a Sep 22, 1898	50	TS
SIN NOMBRE	Oct 02, 1895 a Oct 07, 1895	35	TS
SIN NOMBRE	Jul 04, 1893 a Jul 07, 1893	85	H2
SIN NOMBRE	Oct 05, 1892 a Oct 16, 1892	85	H2
SIN NOMBRE	Sep 12, 1889 a Sep 26, 1889	95	H2
SIN NOMBRE	Ago 31, 1888 a Sep 08, 1888	110	H3
SIN NOMBRE	Oct 06, 1887 a Oct 09, 1887	50	TS
SIN NOMBRE	Ago 13, 1866 a Ago 18, 1866	90	H2
SIN NOMBRE	Ago 26, 1864 a Sep 01, 1864	70	H1

2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

La propuesta de Santuario Playa Chenkan alberga 203 taxones nativos: 26 plantas vasculares, 41 invertebrados y 136 vertebrados (Tabla 7). Esta riqueza representa el 6 % de las especies registradas en el estado de Campeche. Del total, seis especies de vertebrados son endémicos; además, dos plantas y 20 vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a 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. Asimismo, una planta y 11 especies de vertebrados son prioritarias para la conservación en México conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación”. Cabe mencionar que el total de especies reportado no incluye a una especie de planta exótica, una especie de invertebrado exótico y una especie de invertebrado exótico-invasor, así como tres especies de vertebrados exóticos-invasores, conforme al “Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México”, publicado en el DOF el 7 de diciembre de 2016, y a la base de datos Especies Exóticas Invasoras (CONABIO, 2023c).

Tabla 7. Número de especies registradas en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

Grupo taxonómico	Campeche	Propuesta de Santuario Playa Chenkan	Representatividad ⁶	Endémicas	En categoría de riesgo ⁷	Prioritarias ⁸
Plantas vasculares ¹	1,250	26	2%	0	2	1
Invertebrados ²	1,484	41	3%	0	0	0
Anfibios ³	23	6	26%	0	0	0
Reptiles ³	106	20	19%	5	9	4
Aves ⁴	489	89	18%	0	10	6
Mamíferos ⁵	110	21	19%	1	1	1
Total	3,462	203	6%	6	22	12

¹Flores y Sánchez (2010). ²De las clases Arachnida, Malacostraca e Insecta (SNIARN, 2021). ³González-Sánchez et al. (2017). ⁴Escalona-Segura et al. (2010). ⁵Vargas-Contreras et al. (2014). ⁶Representatividad expresada en porcentaje del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. ⁷Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. ⁸Conforme al Acuerdo en el DOF (2014).

La integración de la lista de especies (Anexos 2 y 3), así como la descripción de los tipos de vegetación y los grupos taxonómicos, es el resultado del análisis y sistematización de datos obtenidos en campo, en publicaciones científicas, en bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2023a), del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023) y de colecciones científicas consultadas en 2023. Para asegurar la calidad de la información, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y biogeográfica con fuentes de información especializada, las cuales incluyen sistemas de información sobre biodiversidad y publicaciones de autoridades científicas. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo. 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 biológico. 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 Santuario Playa Chenkan. En ambas listas se indican con símbolos las especies endémicas, en categoría de riesgo, prioritarias, polinizadoras, exóticas y exóticas-invasoras.

Cabe mencionar que, en el caso de los endemismos regionales, fueron consideradas las especies que se distribuyen sólo en la Provincia Biogeográfica Península de Yucatán, la cual comprende los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, la porción más occidental de Tabasco, así como los departamentos de Belice, Corozal y Orange Walk en Belice y el departamento del Petén en Guatemala (Carnevali et al., 2010; Morrone, 2019).





2.1 TIPOS DE VEGETACIÓN

La diversidad de las comunidades vegetales depende de la topografía, el suelo y el clima. El estado de Campeche 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).

La Península de Yucatán, desde el punto de vista biogeográfico, comprende un área mayor cuando se incluyen adicionalmente los departamentos del norte de Belice y el Departamento del Petén de Guatemala. Así, conforma una unidad biogeográfica llamada Provincia Biótica Península de Yucatán (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 y 28 °C y precipitaciones que no exceden los 2,200 mm al año. Uno 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 Provincia, las selvas tropicales (Rzedowski, 2006; Carnevali *et al.*, 2010).

Metodología

a) Cartografía y geoprocesamiento

Para la obtención de la cobertura del uso de suelo y vegetación de la propuesta de Santuario Playa Chenkan se implementaron técnicas y procesos, análisis geoespacial, fointerpretación, fotogrametría, así como verificaciones en campo por diversos puntos de la propuesta. El proceso se realizó conforme a lo siguiente:

Insumos

- Polígono del área de interés.
- Banco de 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 metros con 13 bandas.
- Banco de Imágenes históricas proporcionado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
 - a) Ortofotos escala 1:20,000.
 - b) Imágenes satelitales Landsat de los sensores 5, 7, 8 y 9.
 - c) Imágenes satelitales SENTINEL-2.
- Imágenes dron tipo cenital para la generación de mosaico de ortofoto, promedio de altura del vuelo de 50 metros, resolución 2-5 cm/píxel, con un traslape de 50 %.
- Imágenes dron, tipo oblicuas, para perspectiva y contexto tomadas en múltiples sitios.
- Cobertura fotográfica 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.
- Vídeos aéreos tomados con el dron a diferentes alturas en calidad 4k.





- Clasificación de Uso del Suelo y Vegetación (USV) Serie VII del INEGI, escala 1: 250,000, como línea base.
- Archivos vectoriales de referencia, tales como datos topográficos en diversas escalas dependiendo de la resolución de zona de trabajo, red nacional de caminos, cuerpos de agua, escurrimientos perennes e intermitentes, entre otros.
- Cartas Topográficas escala 1:50, 000 del INEGI.
- Imágenes multitemporales del visualizador Google Earth.

Análisis y procedimientos

1. Identificación y trabajo de gabinete.

Para la identificación del uso de suelo y vegetación de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, 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 de verificar en campo la identificación de coberturas vegetales, se propuso un recorrido para el caminamiento de transectos.

Tomando en cuenta que algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, se consideró el uso de 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 a través de la elaboración de un ortomosaico.

2. Trabajo de campo.

Para la verificación de los tipos de vegetación presentes en áreas de interés específicas, se realizaron recorridos en campo los cuales fueron georreferenciados mediante aplicaciones en dispositivos móviles. 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 el levantamiento de fotografía y videos aéreos de contexto a doseles para la comprensión de las características generales de la vegetación, así como mediciones de altura de los especímenes arbóreos inferidas mediante la telemetría de los drones, lo cual permitió contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación. De manera complementaria se implementaron los métodos de fotogrametría del terreno y de los sitios de muestreo con drones.

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 SENTINEL, se aplicó un re-muestreo 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 cuyas características se describen en la Tabla 8.





Tabla 8. 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	

La fotointerpretación 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 cartografiada definida por el analista y con relación a los diversos análisis comparativos de los insumos. La escala dependió de la resolución de los insumos base y la extensión territorial de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

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 de México (MEXU).

Una vez validada la información por expertos, mediante el uso de los sistemas 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.

b) Descripción de los tipos de vegetación

En cada transecto georreferenciado se observaron y registraron las características fisonómicas, de la estructura y desarrollo de la vegetación; asimismo, se identificaron las especies vegetales presentes y dominantes. Los datos primarios obtenidos en campo se procesaron para determinar 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 Santuario Playa Chenkan se presentan los siguientes tipos de vegetación: 1) Vegetación de duna costera, 2) Matorral costero, y 3) Manglar (Tabla 9, Figura 13).

Tabla 9. Superficie de los tipos de vegetación en la propuesta de Santuario de Playa Chenkan.

Tipos de vegetación y usos del suelo	Superficie	
	Hectáreas	Porcentaje
Playa arenosa	29.65	74.97
Vegetación de duna costera	4.27	10.80
Matorral costero	3.98	10.06
Plantación de palma	1.06	2.68
Camino	0.52	1.31
Manglar	0.05	0.13
Infraestructura	0.02	0.05
TOTAL	39.55	100 %



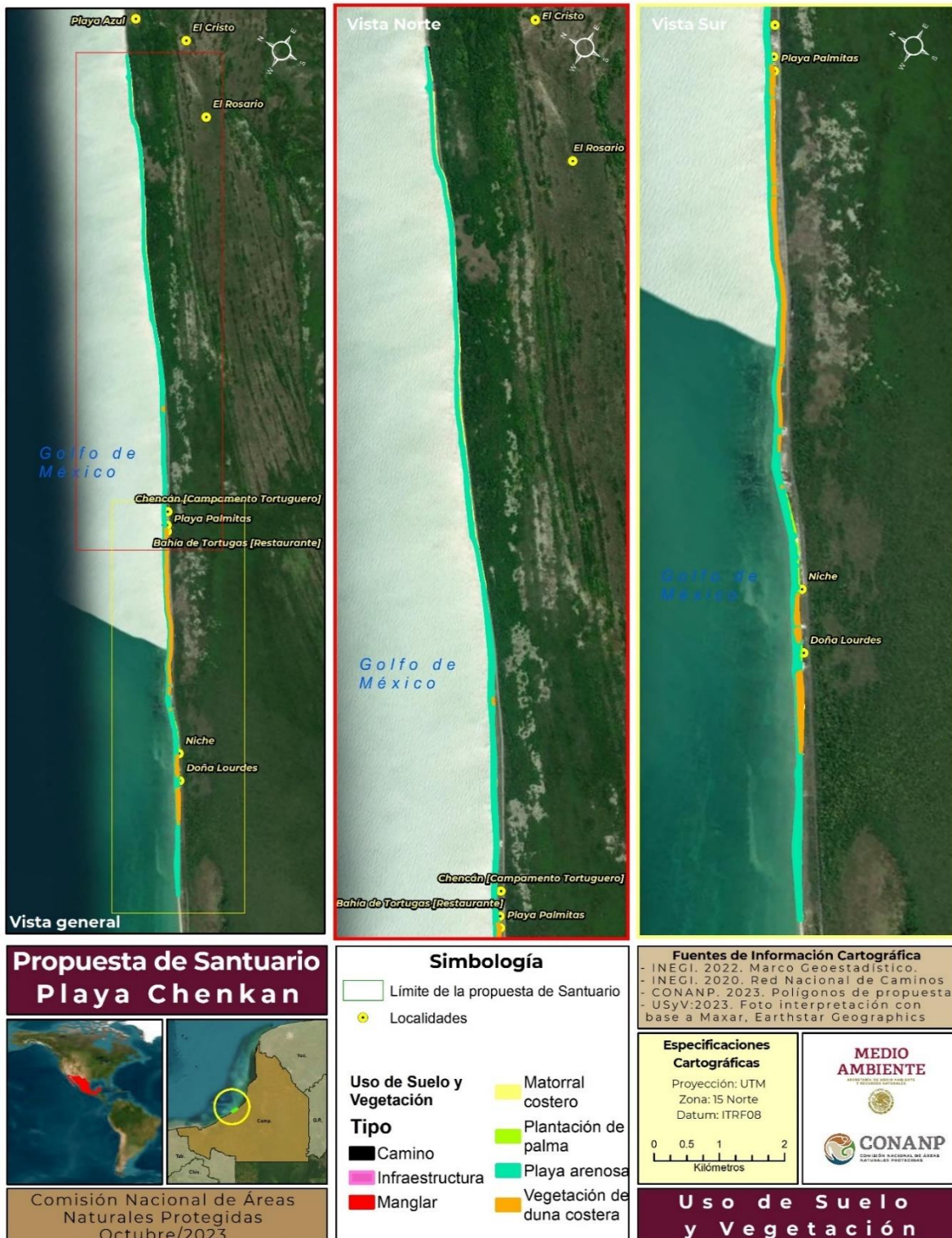


Figura 13. Tipos de vegetación presentes en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.



Vegetación de duna costera

Este tipo de vegetación es el de mayor extensión en cobertura de la propuesta del Santuario Playa Chenkan con el 10.80 % de la superficie, equivalente a 4.27 ha. Se trata del tipo de vegetación más cercano a la franja litoral, por lo que posee un continuo aporte de brisa y humedad marina. Se desarrolla sobre sustratos arenosos inestables, con pocas partículas de arcilla que retengan la humedad y los nutrientes, así como escaso nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar, por lo que las plantas que habitan en las dunas generalmente son de raíces profundas. Cuando las dunas se cubren de vegetación, esta evita que, por la acción de los constantes vientos, la arena se disperse hacia las comunidades vegetales anexas, asimismo, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, lo que inicia la formación de suelo. La vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófito, de hojas crasas y hierbas rastreras. Las especies presentes dentro de la propuesta de ANP son principalmente: *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-caprae*, *Canavalia rosea*, *Rauvolfia tetraphylla*, *Amaranthus greggii*, *Ambrosia hispida*, *Portulaca oleracea* y *Sesuvium portulacastrum*. Cabe mencionar que se presentan varios fragmentos de la vegetación de duna costera que se mezclan con el matorral costero, por lo que no es factible realizar una cartografía exacta de estos fragmentos.

Matorral costero

Este tipo de vegetación tiene una cobertura del 10.06 % de la superficie, equivalente a 3.98 ha de la propuesta de Santuario Playa Chenkan. Es una vegetación muy característica y casi siempre bien delimitada que se presenta cerca de la franja litoral, en sustrato arenoso y con aporte continuo de brisa y humedad marina. El matorral costero es una comunidad vegetal más abierta que otros matorrales, agrupado generalmente en rodales, manteniendo un sotobosque herbáceo. La altura promedio de esta comunidad es de alrededor de los 0.5 m de altura. En la propuesta del santuario, la zona de matorrales costeros se encuentra al interior de la duna y adyacente a un camino, en donde la arena se encuentra fija y hay mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies con menos tolerancia a cambios ambientales. En este caso se trata de una cobertura densa de *Mimosa pigra* y otras especies como *Talipariti tiliaceum* var. *pernambucense* y *Chiococca alba*, además de especies halófitas como *Sesuvium portulacastrum*, *Ambrosia hispida*, entre otras. Cabe mencionar que se presentan varios fragmentos del matorral mezclados con la duna costera. Además, debido a que esta comunidad vegetal se encuentra adyacente a un camino, se presenta un efecto de borde con vegetación secundaria.

Manglar

Este tipo de vegetación es el de menor extensión de cobertura de la propuesta del Santuario Playa Chenkan con el 0.13 % de la superficie, equivalente a 0.05 ha. Se desarrolla en superficies permanentes o estacionalmente inundables con especies vegetales adaptadas a estas condiciones. El manglar es un tipo de vegetación dominado por especies vegetales arbóreas o arbustivas, conocidas como mangles. Se cataloga 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 y arroyo. Estas condiciones de inundación y agua salobre han propiciado en los mangles





adaptaciones muy específicas para sobrevivir en estos ambientes. Son comunidades de halófitas facultativas que pueden crecer en ambientes desde dulceacuícolas (con 0 % de salinidad) hasta ambientes hipersalinos (entre 40 y 90 % de salinidad), pero que alcanzan su máximo desarrollo en condiciones salobres (aproximadamente a 15 % de salinidad). Las zonas donde se distribuye este tipo de vegetación corresponden a suelos fangosos, de textura fina, que se ubican en orillas bajas y en pequeñas hondonadas donde existe un drenaje poco eficiente y en donde predomina el clima cálido húmedo y subhúmedo.

El manglar que se presenta dentro de la propuesta del Santuario Playa Chenkan, está compuesto por mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), y es un fragmento reducido adyacente al camino que divide el polígono de la propuesta con una extensa zona de manglar.

Este ecosistema en la propuesta del Santuario Playa Chenkan, provee de servicios ecosistémicos como zona de amortiguamiento contra las inundaciones y el efecto erosivo del oleaje, además, funciona como vaso regulador de las inundaciones en época de lluvias y aporta agua durante el estío.

2.2 BIODIVERSIDAD

2.2.1 FLORA

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 23,000 especies de plantas vasculares nativas, por lo cual ocupa el cuarto lugar a nivel mundial y el segundo por el número de especies endémicas, que es de alrededor del 50 % (Villaseñor, 2016).

El estado de Campeche cuenta con la mayor cantidad de tipos de vegetación y de especies de flora de la Península de Yucatán con aproximadamente 1,250 especies distribuidas en 145 familias (Flores y Sánchez, 2010) lo que representa el 58 % de la flora de la Península de Yucatán y el 6 % de la flora vascular mexicana (Duno de Stefano *et al.*, 2011).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se encuentran hasta el momento 26 especies de plantas vasculares nativas distribuidas en 18 familias (Anexo 2). Esta riqueza representa el 2 % de la flora estatal para Campeche. Entre las familias con mayor riqueza de especies se encuentran: Asteraceae con cuatro, Heliotropiaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Poaceae y Convolvulaceae con dos cada una.

Se presentan dos especies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el algodón (*Gossypium hirsutum*) que se encuentra sujeta a protección especial y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que se encuentra amenazada. Esta última, también se encuentra clasificada como especie prioritaria para la conservación (Anexo 3).

Dentro de la propuesta de ANP se presenta una especie exótica: la verdolaga (*Portulaca oleracea*).

Por último, es importante resaltar el papel de la flora dentro de los ecosistemas de playa ya que la presencia de plantas pioneras como bejuco de mar (*Ipomoea pes-caprae*), chokobkat (*Ipomoea imperati*), frijol de playa (*Canavalia rosea*), *Okenia hypogaea*, entre otras, es relevante, debido a que contribuyen a contener el sedimento y favorece la formación de las dunas, evitando de esta forma la





erosión de las playas, además de ser elementos importantes para la vida animal (Martínez, 2008; Noguera-Savelli, 2022).

2.2.2 FAUNA

Invertebrados

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 de especies. Además, son relevantes debido a su papel fundamental en el reciclaje de materia orgánica y a su participación en diversas cadenas alimentarias (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 y 39,160 de insectos (SNIARN, 2021).

Particularmente, para el estado de Campeche se han registrado 1,484 especies de invertebrados artrópodos, de los cuales, destaca por su riqueza la clase Insecta con 1,119 especies, seguida de la clase Arachnida con 81 especies y, finalmente, el subphylum Crustacea con 284 especies (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan se registran hasta el momento 41 especies de invertebrados nativos correspondientes a tres clases: Arachnida (dos especies), Malacostraca (una especie) e Insecta (38 especies), distribuidos en nueve órdenes y 13 familias. Esta riqueza específica representa el 3 % de las especies presentes en el estado de Campeche.

Arácnidos (Clase Arachnida)

Los arácnidos pertenecen al subphylum Chelicerata, que incluye escorpiones, opiliones, pseudoescorpiones y amblopígididos o arañas patonas, quienes en conjunto representan uno de los grupos de animales terrestres más diversos de la Tierra (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

Actualmente, para México se han reportado 6,327 especies de arácnidos y, en particular, para el estado de Campeche se tienen registradas 81 especies (SNIARN, 2021; Ponce-Saavedra *et al.*, 2023).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan se tienen registradas dos especies nativas de arácnidos clasificadas en dos órdenes y dos familias (Anexo 2): la araña plateada de jardín (*Argiope argentata*) de la familia Araneidae y el alacrán café esbelto (*Centruroides gracilis*) de la familia Buthidae.

Cabe mencionar que los arácnidos presentes en la propuesta de ANP son depredadores omnívoros que se alimentan de muchos tipos de insectos, por lo que son fundamentales para la prevención natural de plagas y de vectores de enfermedades zoonóticas a nivel regional (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

Cangrejos (Clase Malacostraca)

Los malacostráceos pertenecen al subphylum Crustacea, 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. (Brusca y Brusca, 2002).





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 Campeche se tienen registradas 284 especies (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan se tiene registrado el cangrejo fantasma del Atlántico (*Ocypode quadrata*), de la familia Ocypodidae (Anexo 2).

Los decápodos presentes en la propuesta de ANP tienen gran importancia en las redes tróficas marinas, pelágicas y bentónicas, ya que pueden ser depredadores, herbívoros, omnívoros, detritívoros y carroñeros, además, son un recurso que utilizan otros animales como peces, tortugas, pulpos, focas, entre otros (García-Raso y Ramírez, 2015).

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, secundarios y pueden estar incluidos en la cadena de descomposición (Maes, 1998).

Además, los insectos son relevantes por los servicios ecosistémicos en los que participan, sobre todo en 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, 2022).

En México se han reportado 39,160 especies de insectos clasificados en 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 Campeche se han registrado 1,119 especies (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan se registran hasta el momento 38 especies nativas pertenecientes a seis órdenes y 10 familias. Los órdenes con mayor riqueza de especies son Odonata (19 especies), Coleoptera (ocho especies), Hymenoptera y Lepidoptera con cuatro especies cada orden. Las familias con mayor riqueza son Libellulidae (15 especies), Carabidae (siete especies) y Nymphalidae (cuatro especies). Algunos ejemplos de insectos presentes son: la mariposa pasionaria motas blancas (*Agraulis vanillae*), la mariposa pavorreal con bandas blancas (*Anartia fatima*), la rayadora de bandas negras (*Erythrodiplox umbrata*) y la hormiga del cornezuelo (*Pseudomyrmex ferrugineus*) (Anexo 2).

Dentro del listado de invertebrados se incluyen 17 especies de libélulas y caballitos del diablo que presentan distribución potencial (Córdoba y Rodríguez, 2019) (Anexo 2).

Cabe mencionar que dentro de los insectos reportados se presentan 2 especies polinizadoras, las abejas: *Agapostemon nasutus* y *Augochlora nigrocyanea* (Nava-Bolaños *et al.*, 2022).

Finalmente, se tiene el registro de una especie exótica, la abeja melífera europea (*Apis mellifera*), la cual también es una especie polinizadora, así como una especie exótica-invasora: el mosquito africano de la fiebre amarilla (*Aedes aegypti*) (Anexo 2).





Vertebrados

Anfibios (Clase Amphibia)

México ocupa el quinto lugar como uno de los países con mayor riqueza de anfibios en el mundo, con 411 especies y tres órdenes: Anura (ranas y sapos), Caudata (salamandras y tritones) y Gymnophiona (cecilias). Además, un 70 % de los anfibios de México son endémicos (Suazo-Ortuño *et al.*, 2023). En el estado de Campeche hay registro de 23 especies de anfibios nativos (González-Sánchez *et al.*, 2017).

En el polígono de la propuesta de Santuario Playa Chenkan se registran hasta el momento seis especies de anfibios, clasificadas en cuatro familias del orden Anura (Anexo 2). Entre las familias que presentan mayor riqueza de especies se encuentran: Hylidae y Bufonidae, ambas con dos especies. Esta riqueza de especies representa el 26 % de las especies en el estado de Campeche.

Los anfibios presentes en la propuesta de ANP son el alimento principal de especies de serpientes, algunas aves y mamíferos registradas, por lo que se consideran una importante banda transportadora de energía (Stebbins y Cohen, 1995). Además, a causa de la permeabilidad de su piel, los contaminantes propagados por el agua entran rápidamente en su cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales. Por esta razón, los anfibios son excepcionales indicadores de la calidad ambiental de los ecosistemas, especialmente de los cuerpos de agua que se encuentran en el área (Young *et al.*, 2004).

Reptiles (Clase Reptilia)

México ocupa el segundo lugar como uno de los países con mayor riqueza de reptiles en el mundo, con 1,073 especies y tres órdenes. Además, el 52 % de los reptiles de México son endémicos (Suazo-Ortuño *et al.*, 2023). En el estado de Campeche se han registrado 106 especies de reptiles, lo cual constituye el 88 % de las especies reportadas para la Península de Yucatán (González-Sánchez *et al.*, 2017).

En el polígono de la propuesta Santuario Playa Chenkan se registran hasta el momento 20 especies de reptiles nativos, clasificados en dos órdenes y nueve familias (Anexo 2). En el orden Squamata se encuentran 17 especies en siete familias, y en el orden Testudines se reportan tres especies de dos familias. La familia que presentan mayor riqueza de especies es Colubridae con cinco especies, del orden Squamata. Esta riqueza de especies representa el 19 % de las especies presentes en el estado de Campeche.

Por otra parte, se presentan cinco especies endémicas, de las cuales, la lagartija arcoíris (*Holcosus undulatus*) es endémica de México y cuatro son endémicas de la Provincia Biogeográfica Península de Yucatán, por ejemplo, la lagartija espinosa de puntos amarillos (*Sceloporus chrysostictus*) y el huico de la península de Yucatán (*Aspidozelis maslini*) (Anexo 2).

Asimismo, se presentan nueve especies de reptiles en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las cuales, tres están sujetas a protección especial, la iguana verde (*Iguana rhinolopha*), el gecko enano collarero (*Sphaerodactylus glaucus*) y la tortuga casquito (*Kinosternon scorpioides*); cuatro especies están amenazadas, por ejemplo, la culebra listonada occidental (*Thamnophis proximus*) y el cuiji de Cozumel (*Aspidozelis cozumela*); así como dos especies en peligro de extinción, la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) (Anexo 3).





Además, se presentan cuatro especies prioritarias para la conservación en México: la iguana verde (*Iguana rhinolopha*), la iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Los reptiles son esenciales en la red trófica, principalmente como fuente de alimento de aves y mamíferos, pero también como depredadores de insectos, anfibios, huevos y polluelos de aves, crías de mamíferos pequeños u otros reptiles; además, algunas especies prestan el servicio ambiental de control de plagas de insectos y pequeños roedores (Luna-Reyes *et al.*, 2013). En este sentido, en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se registran cinco culebras como la serpiente tigre (*Spilotes pullatus*) y la corredora elegante (*Drymobius margaritiferus*) que ayudan a mitigar las poblaciones de ratones y otros animales de rápida reproducción (Ashem, 2017; Islam *et al.*, 2023), además de que estas mismas controlan poblaciones de otras especies, al eliminar individuos enfermos, contagiosos o débiles, así como dispersan semillas de manera indirecta por medio de las excretas de sus presas herbívoras (Balderas-Valdivia *et al.*, 2021).

Asimismo, las dos iguanas presentes, *Iguana rhinolopha* y *Ctenosaura similis*, se consideran dispersoras de semillas debido a su alimentación principalmente frugívora (Lasso y Barrientos, 2015). A su vez, las ocho lagartijas presentes de las familias Anolidae, Phrynosomatidae y Teiidae, como depredadoras generalistas de artrópodos, colaboran en el control de poblaciones de éstos (Presch, 1974; Monagan Jr. *et al.*, 2017; Schwenk, 2021), por ejemplo, el anolis sedoso (*Anolis sericeus*), la lagartija espinosa (*Sceloporus lundelli*) y el huico de la península de Yucatán (*Aspidoscelis maslini*).

Tortugas marinas en la propuesta de Santuario Playa Chenkan

Tortuga verde (*Chelonia mydas*)

Es la tortuga más grande de la familia Cheloniidae. Su caparazón tiene forma de corazón, mide típicamente 120 cm de largo y puede pesar hasta 225 kg (CIT, 2008). Presenta cuatro pares de escudos laterales que a veces son irregulares, su cabeza es redonda con mandíbula aserrada, mide aproximadamente 15 cm de ancho y se distingue fácilmente por poseer un par de escamas prefrontales y cuatro escamas detrás de cada ojo. Posee una sola uña, o en ocasiones dos, en cada aleta anterior. La coloración del caparazón es variable en los adultos, pero normalmente tiene colores que van desde un verde pálido hasta un verde oscuro o amarillo, ocasionalmente con rayas brillantes.

En la fase de cría, su fuente de energía es el saco vitelino, el cual aprovecha hasta que puede alimentarse de manera independiente (Musick y Limpus, 1997). Su dieta es omnívora de cría a juvenil, pero se vuelve esencialmente vegetariana en el estado adulto. Posee un pico relativamente ancho, eficiente para el pastoreo (Frazier, 1999).

Le edad de madurez sexual se ha estimado entre cuatro y 13 años, aunque puede variar entre individuos o poblaciones (Hirth, 1971). El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente a no más de 1 km de distancia de la playa de anidación. En general el ciclo de anidación se repite cada dos años, pero depende del intervalo de remigración que va en un rango de uno a 9 años dependiendo de la especie (Lutz y Musick, 1997).

En el Golfo y Caribe mexicanos la anidación inicia en el mes de mayo y finaliza en el mes de septiembre (Márquez, 1990). El número promedio de huevos por nidada es de 125, los cuales se incuban en la arena entre 45 y 70 días; mayores temperaturas aceleran el desarrollo, pero también generan mayor





proporción de hembras y viceversa. Existe una temperatura umbral (aprox. 28° C) en la que se producen 50 % de cada sexo (Mrosovsky e Yntema, 1980). En condiciones de bajas temperaturas, la tortuga verde (*Chelonia mydas*) excava en el lecho marino y se mantiene en un estado de aletargamiento, periodo definido como “brumación” (Frazier, 1999).

La tortuga verde vive en aguas templadas, subtropicales y tropicales a lo largo del mundo. Es más común encontrarlas cerca de la costa continental e islas, en bahías y costas protegidas, especialmente en áreas con lechos de pasto marino, muy pocas veces son vistas en mar abierto (CONANP, 2009).

Algunos individuos permanecen dentro del perímetro de unos pocos kilómetros de sus sitios de residencia entre 8 a 20 años, mientras transcurre su proceso de maduración. Después de alcanzar la fase de madurez y llegar a la edad de primera reproducción, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación (Hirth, 1997).

La tortuga verde es parte de la maquinaria de los ecosistemas marinos, costeros y fluviales, contribuyendo a su productividad, estabilidad y salud (Bjorndal, 1997). Sin embargo, una de las principales amenazas para la especie es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos, la captura incidental con diversas artes de pesca y la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por el desarrollo costero. De hecho, su carne es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal (CONANP, 2009).

Tortuga de carey (Eretmochelys imbricata)

Tienen un caparazón elíptico con trece escudos imbricados o sobrepuestos. La longitud total va de los 76 a los 114 cm. La cabeza es mediana y estrecha; su pico es córneo y filoso, angosto, sin bordes aserrados; las aletas frontales por lo general tienen dos uñas (Márquez, 1990). Los adultos pueden pesar entre 45 y 70 kg. Las tortugas recién nacidas son marrón caoba oscuro (Figura 14A), pero conforme van creciendo, la cabeza se alarga, el caparazón desarrolla un patrón distintivo de rayos en amarillo, negro, canela y marrón en cada escudo, y la parte ventral va del color crema al amarillo claro, que es la coloración adulta (Pritchard y Mortimer, 1999; Wyneken, 2004) (Figura 14B).

Es principalmente carnívora, con una dieta altamente variable, entre corales, tunicados, algas, crustáceos y moluscos. Gracias a su pico angosto puede capturar a sus presas entre las grietas y recovecos de los arrecifes de coral (Márquez, 1990).

Alcanzan la madurez sexual entre los 20 a 40 años o más (Chaloupka y Musick, 1997). El cortejo y la cópula ocurren en las aguas someras adyacentes a las playas de anidación que utilizaron en los años previos. La anidación es solitaria y en la noche. En México las nidadas van de 71 a 202 huevos, que representan la fecundidad promedio más alta entre las tortugas marinas (Márquez, 1990). Cada hembra puede poner hasta tres nidadas por temporada, que en el Caribe y Golfo de México va de abril a agosto, en un intervalo de 15 días entre cada una (Guzmán *et al.*, 2008; Guzmán y García, 2010).

La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) se distribuye en los mares tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Es considerada la especie más tropical de todas debido a que la mayoría de las zonas de anidación y alimentación están localizadas entre los trópicos de Cáncer y Capricornio (Witzell, 1983). Las poblaciones más abundantes se encuentran en el Caribe y en el Atlántico Oeste (Ogren *et al.*, 1998). En México, los sitios de reproducción más importantes son en Campeche y Yucatán (Márquez, 1996).



A)



B)



Figura 14. Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en la propuesta de Santuario Playa Chenkan. A) crías o neonatos, B) adulta.

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 (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014; Berlanga *et al.*, 2023; Prieto-Torres *et al.*, 2023). En el estado de Campeche se registran alrededor de 489 especies que se agrupan en 20 órdenes y 40 familias, colocándolo entre las primeras diez entidades del país con mayor riqueza de aves (Escalona-Segura *et al.*, 2010).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan se registran hasta el momento 89 especies de aves nativas, clasificadas en 18 órdenes y 32 familias (Anexo 2). Entre las familias que presentan mayor riqueza de especies se encuentran: Laridae con 10 especies y Scolopacidae con nueve especies, ambas del orden Charadriiformes. Esta riqueza de especies representa el 18 % de las especies presentes en el estado de Campeche.

Asimismo, se presentan 10 especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las cuales, una está amenazada, el picopando canelo (*Limosa fedoa*); asimismo, ocho sujetas a protección especial, por ejemplo, el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), el charrán mínimo (*Sternula antillarum*) y el colorín siete colores (*Passerina ciris*); así como una especie en peligro de extinción, la garceta rojiza (*Egretta rufescens*) (Anexo 3), por lo que es relevante su conservación y la de su hábitat en general.





Además, se presentan seis especies prioritarias para la conservación en México, por ejemplo, el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) y el loro frente blanca (*Amazona albifrons*) (Anexo 2).

En cuanto a las categorías de residencia, en la propuesta de Santuario Playa Chenkan se presentan 38 especies migratorias de invierno, 46 residentes y cinco transitorias.

Por último, se registra hasta el momento una especie exótica-invasora, la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*).

Cabe mencionar que, dentro del total de especies de aves, se reportan dos especies polinizadoras, pertenecientes a la familia Trochilidae: el colibrí cola canela (*Amazilia tzacatl*) y el colibrí vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*) (Nava-Bolaños et al., 2022).

Las aves presentes en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, tienen un papel sustancial en los ecosistemas, ya sea como polinizadores, reguladores de poblaciones insectos y otros vertebrados como roedores, serpientes y aves, así como, aportadores de materia orgánica y modificadores del ambiente circundante (Martínez, 1993; López-Contreras et al., 2014). Por lo tanto, la disminución de sus poblaciones o su desaparición puede tener un efecto importante en otras especies o en su ecosistema.

Mamíferos (Clase Mammalia)

La fauna de mamíferos en México incluye alrededor de 600 especies nativas (terrestres y acuáticas) (Ceballos et al., en prensa). Estas cifras posicionan a México entre los tres primeros lugares en riqueza de especies nativas; además, corresponde al 10 % de la diversidad mundial total (Sánchez-Cordero et al., 2014). En el estado de Campeche se han reportado hasta el momento alrededor de 110 especies de mamíferos terrestres nativos. El orden de los murciélagos (orden Chiroptera) es el que tiene el mayor número de especies, seguido de los roedores (Rodentia) y los carnívoros (Carnivora) (Vargas-Contreras et al., 2014).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan se registran hasta el momento 21 especies de mamíferos terrestres clasificados en siete órdenes y 10 familias (Anexo 2). Los órdenes con mayor número de especies son Rodentia con 10 y Chiroptera con cuatro. Esta riqueza de especies representa el 19 % de las especies presentes en el estado de Campeche.

Por otra parte, se presenta una especie endémica de la Provincia Biogeográfica Península de Yucatán: el ratón yucateco (*Peromyscus yucatanicus*).

Además, se presenta una especie en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el oso hormiguero (*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*) (Anexo 3).

Asimismo, se encuentra una especie prioritaria para la conservación en México: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Cabe mencionar que, dentro del total de especies de mamíferos, se reportan tres especies polinizadoras, todas del orden Chiroptera: el murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*), el murciélago frugívoro pigmeo (*Dermanura phaeotis*) y el murciélago lengüetón (*Glossophaga mutica*) (Nava-Bolaños et al., 2022). Además, se ha registrado la dispersión de semillas por parte de cinco especies de





mamíferos presentes, por lo que su presencia es imperante para el mantenimiento de la cobertura forestal regional (Tabla 10).

Tabla 10. Especies de mamíferos presentes en la propuesta de Santuario Playa Chenkan que son dispersores de semillas.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> ^Δ	venado cola blanca
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris, zorro gris
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	coatí, chicosolo
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélago frutero, murciélago frugívoro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>	murciélago, murciélago de charreteras menor

La especie marcada con el símbolo: Δ, es dispersora de semillas ocasional. Fuentes: Silva et al. (2002); Alves-Costa y Eterovick (2007); Aguilar-Garavito et al. (2014); García et al. (2019) y Rubalcava-Castillo et al. (2020).

B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad de nuestro país son las ANP. Conforme al 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 sus reformas, las ANP son “Las 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, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables”.

El éxito de las ANP como una herramienta para la conservación se basa en que están manejadas para proteger los valores ambientales que contienen. Para que el manejo sea efectivo debe estar hecho a la medida de las demandas y características específicas del sitio, debido a que cada ANP posee una variedad de características biológicas y sociales, presiones y usos particulares (CONANP-PNUD, 2019).

Conservar la riqueza natural de México a través de las ANP, es una de las estrategias más efectivas para mitigar el cambio climático y sus efectos sobre la población y los recursos naturales, así como para contribuir a la adaptación, evitar el cambio de uso de suelo y la pérdida de carbono. Se calcula que cerca del 15 % del carbono del mundo está almacenado en los sistemas de áreas protegidas (CONANP-PNUD, 2019).

Así, con base en el análisis y sistematización de la información técnica y científica recopilada para el sitio, la CONANP ha determinado que la propuesta de Santuario Playa Chenkan, cumple con lo establecido en el artículo 45 fracciones I a V de la LGEEPA, en el que señala:

“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 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; ...”*

En este sentido los principales beneficios a los ecosistemas que conlleva la declaratoria de Santuario Playa Chenkan como ANP son:

- Preservación de una superficie de 39.55 ha de las cuales 29.65 ha, que representan el 74.97 %, corresponden a playa arenosa en buen estado de conservación, para la anidación de dos especies de tortugas marinas: tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*).
- Asegurar la conservación de esta propuesta de Santuario Playa Chenkan, ya que es una playa índice de anidación de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el estado de Campeche y Península de Yucatán, por la densidad y abundancia de anidación sobresaliente de esta especie (CIT, 2018).

De 2005 a 2022, se han protegido 9,909 nidadas tortuga de carey, e incorporado a la población silvestre, 755,705 neonatos, así como 264 nidadas de tortuga verde y 14,420 neonatos.

- Salvaguardar la diversidad genética de especies silvestres, de las cuales la propuesta de Santuario Playa Chenkan cuenta con 22 especies enlistadas dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010 y en otros listados internacionales como la lista roja de la UICN: dos especies de tortugas marinas clasificadas como en peligro crítico, especies de aves terrestres y acuáticas, y especies de la flora regional silvestre.
- Salvaguardar la diversidad genética de dos especies de tortugas marinas, de las seis presentes en México, que son la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*), especies migratorias que llegan a este sitio para su reproducción o para complementar fases críticas de su ciclo biológico.
- Proteger 203 especies de fauna de la propuesta de ANP (41 especies de invertebrados y 136 vertebrados: seis de anfibios, 20 de reptiles, 89 de aves y 21 de mamíferos), de las cuales seis especies son endémicas, 22 están en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 12 son especies prioritarias para la conservación en México.





- Conservar el hábitat que da sustento a una comunidad de 89 especies de aves migratorias, que representan el 18 % de la avifauna de la propuesta, y que llegan a este sitio para su reproducción o para complementar fases críticas de su ciclo biológico; así como de 47 especies residentes y cinco transitorias, y 38 migratorias que usan este sitio para su reproducción y desarrollo.
- Asegurar la preservación del manchón de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que es primordial para mantener el equilibrio en la playa y prevenir la erosión de los ecosistemas.

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

Las acciones de protección de tortugas marinas, en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, iniciaron en 1986, con la colecta de huevos, incubación y liberación de crías, siendo en este año el más importante en el estado (Álvarez y Barrios, 1999). Los logros fueron incrementándose cada año motivando a que se sumaran instituciones de los tres niveles de gobierno (estatal, federal y municipal) y ONG; para proteger el mayor número de nidos posibles (Rubin, 2007).

Las acciones de conservación realizadas para la tortuga de carey en la Península de Yucatán parecían rendir frutos, ya que para 1999 la abundancia de las poblaciones anidadoras de carey las convirtió en una de las más grandes en el mundo y la mayor en la cuenca del Atlántico con resultados sostenidos de recuperación (Meylan y Donnelly, 1999). Las anidaciones en la Península durante este año representaron aproximadamente el 43 % del total de anidaciones de la especie (Abreu-Grobois *et al.*, 2005), con un máximo histórico de 3500 anidaciones (SEMARNAT, 2021).

Sin embargo, a partir del año 2000 hasta el 2004, los resultados para la tortuga de carey demostraron un colapso en anidaciones de más del 60 %. Y no solo en unos cuantos campamentos de conservación, sino en toda la Península, con sincronía e idénticas tendencias. (Abreu-Grobois *et al.*, 2005). Los decrementos superaron el 50 % del histórico, manteniendo ese nivel hasta 2012. En 2018 se alcanzó un nuevo máximo histórico que superó las 4000 anidaciones (SEMARNAT, 2021).

Para la propuesta de Santuario Playa Chenkan, este comportamiento de declive se registró igualmente, e incluso significó la falta de anidaciones en las temporadas 2000 y 2001 (Figura 15). La alarmante disminución en las anidaciones de tortuga de carey en el año 2000, se atribuyeron al saqueo de nidos, sacrificio de tortugas en playa, pesca incidental, y pérdida de hábitat, entre otras.

Para 2003 la anidación en la propuesta de ANP fue de 189 nidadas, representando el 49 % respecto a 1998. Sin embargo, en los siguientes 20 años, la tendencia en la densidad de anidación ha presentado un aumento en el número de anidaciones (Figura 15). Guzmán y García reportaron, que hasta 2016, la tendencia general de crecimiento poblacional a lo largo de los años era positiva, con un 0.3 % anual (2011; citado en: Huerta-Rodríguez, 2012).



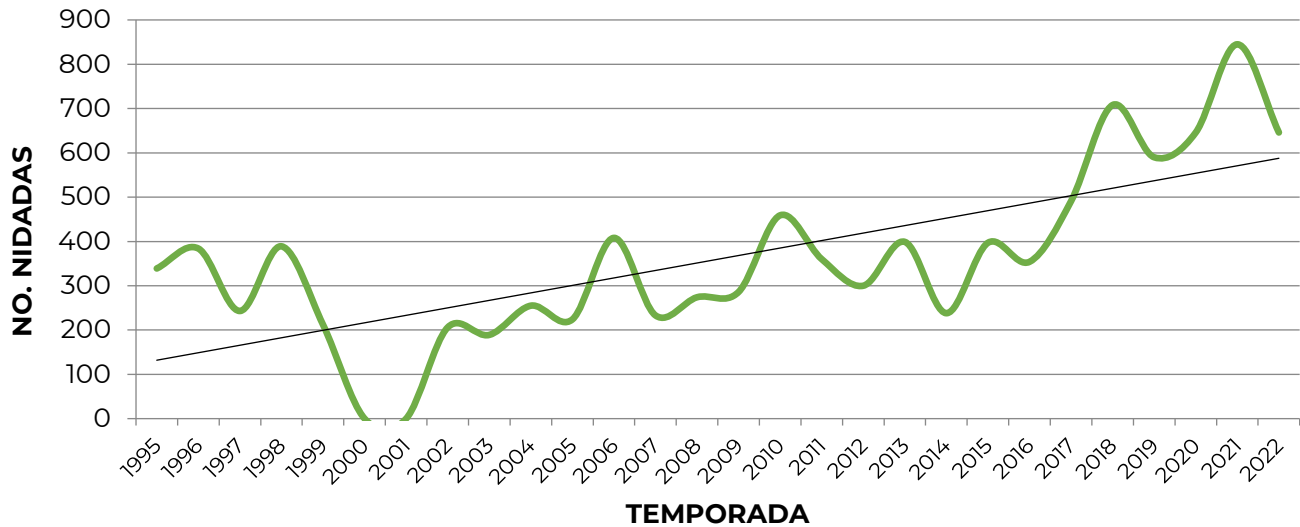


Figura 15. Tendencia histórica de anidación de tortuga de carey en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

Actualmente, las acciones de protección y conservación de tortugas marinas en la propuesta de Santuario Playa Chenkan cuentan con casi 37 años. A estas labores se han sumado diversos actores, sobresaliendo el sector gubernamental, el sector académico y la sociedad civil. Las acciones de conservación en una superficie de la propuesta de Santuario Playa Chenkan están a cargo de la CONANP, y desde 1998 la Universidad Autónoma de Campeche (UACAM) participa como coadyuvante en las acciones de conservación, monitoreo y protección que se realizan, con la meta única de la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas.

La propuesta de Santuario Playa Chenkan, es considerada como una playa índice para tortuga de carey, tanto por el número de anidaciones registradas en cada temporada, como por la información generada a través del monitoreo ininterrumpido, y por ser un hábitat con características únicas para una especie en peligro crítico de extinción (Huerta-Rodríguez, 2012).

Desde los inicios de las actividades de protección de tortugas marinas, la propuesta de Santuario Playa Chenkan fue balizada cada kilómetro, para el reconocimiento de las zonas o secciones de playa, iniciando de suroeste a noroeste, en la baliza 96 a la 108, en la cual finalizan las labores de protección. En la Figura 16 se observa la ubicación de las balizas dentro de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





Figura 16. Balizas en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.



Con los datos de anidación de tortuga de carey con los que se cuentan por balizas, a partir de la temporada 1995 a la 2018, se puede observar en la Figura 17, la distribución de la anidación en cada una de las balizas dentro de la propuesta de Santuario Playa Chenkan. Se puede apreciar que las zonas con mayor abundancia de anidación de la especie corresponden a las secciones entre las balizas 100 a 103, y 106 a 108, tendencia que se ha mantenido desde los inicios de los trabajos de conservación.

Históricamente, la propuesta de ANP se han reconocido dos secciones, una de baja anidación y una de alta. La sección de menor densidad de anidación se localiza entre las balizas 96 a la 98, en esta sección ocurre el 16.03 % de la anidación total de la playa; la sección de mayor densidad se ubica entre la baliza 98 a la 108, donde se registra el 83.97 % de los nidos (Huerta-Rodríguez, 2012) (Figura 17).

En esta zona de mayor densidad de anidación, se destacan las balizas 101 y 102 en las cuales ocurre el 28.8% del total de la anidación en la temporada (Huerta-Rodríguez, 2012) (Figura 17).

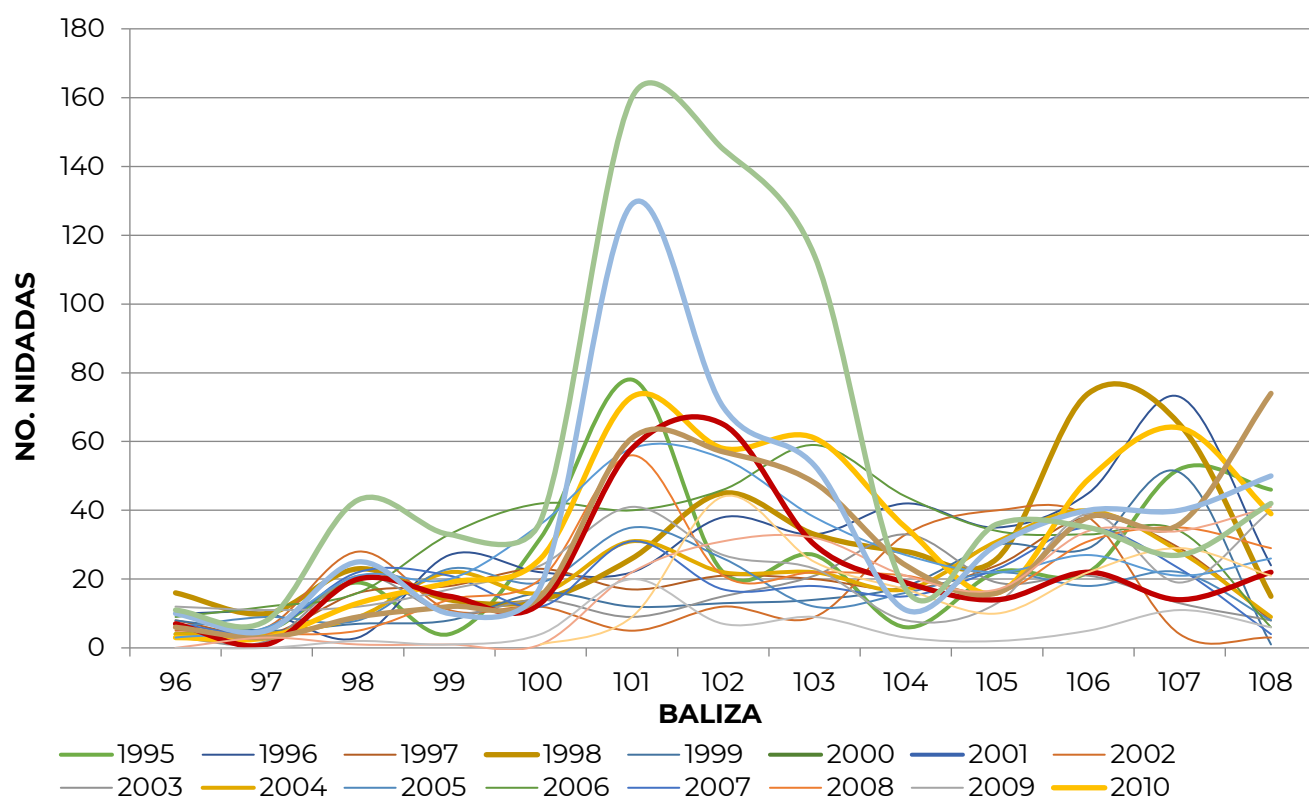


Figura 17. Tendencia histórica de las anidaciones de tortuga de carey por baliza, desde 1995 a 2018, en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

De esta zona con mayor densidad de anidaciones, las balizas 103, 104, 105 y 107 pierden rápidamente la amplitud de la playa, es decir, son las zonas que tienen más problemas de erosión, mientras que las balizas 101 y 106, son las áreas con la mayor amplitud de playa que el resto (Huerta-Rodríguez, 2012).





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

La historia de la Península de Yucatán está ligada a las tortugas marinas. Desde tiempos prehispánicos a la fecha, las tortugas han jugado un papel importante como fuente de proteína en la región, al ser utilizada su carne y los huevos, principalmente de la tortuga blanca y caguama, y la concha de la tortuga de carey para la elaboración de artesanías (Márquez y Guzmán 2008).

Márquez (1976) describe el desarrollo de la pesquería enfocada a tortugas marinas tanto en el litoral del Pacífico como en el Golfo de México, la cual se llevó a cabo desde 1948 como captura artesanal, siendo los años de 1967 y 1968 los de explotación máxima. En el estado de Campeche la captura promedio anual para el periodo de 1963-1970 fue de 25 toneladas (ton), registrando un máximo en el año de 1968 con 55.8 ton. En 1970 registraron sólo 8.6 ton, y en 1973 no hubo registros (Márquez, 1976).

Los usos, como recursos pesqueros, que se les daban a las especies de tortugas marinas, eran desde carne, piel, huevo, aceite, y para la tortuga de carey, específicamente el carey de su concha, la cual se utilizaba para la fabricación de artículos ornamentales (Márquez, 1976), tanto a nivel nacional como internacional, exportándose a Estados Unidos, Japón, China, Europa, entre otros (Guzmán-Hernández *et al.*, 2014).

En Campeche, la explotación masiva de tortugas marinas fue dirigida principalmente a la población adulta en mar, durante la reproducción, y en menor medida la cosecha de huevos en playas, para consumo local (Guzmán-Hernández *et al.*, 2014). La baja producción como recurso pesquero, llevó a que en 1971 se estableciera la veda total indefinida, con el fin de reorganizar la pesquería y establecer medidas para la recuperación del recurso. La captura se permite posteriormente, pero únicamente por grupos pesqueros organizados en cooperativas, con la obligación de realizar un aprovechamiento integral del recurso y establecer campamentos para la protección de las principales áreas de reproducción (Márquez, 1976).

En consecuencia, el 13 de julio de 1973 se publica en el DOF el “Acuerdo por el que se establece la veda de la Tortuga Marina para las especies del litoral del Golfo de México y Mar Caribe, del 12 de julio al 31 de agosto de 1973 y del 1o. de mayo al 31 de agosto para los años siguientes, etc.”

Dado que la veda no fue suficiente para revertir la tendencia negativa que llevaban las especies de tortugas marinas, se establece en 1977 el Programa de Protección y estudio de Tortugas Marinas en Isla Aguada, Campeche, con prospecciones en el área para la protección de nidadas, sin embargo, ese año únicamente se lograron proteger 73 nidos en toda la costa del estado (Guzmán-Hernández *et al.*, 2014).

Al establecimiento del segundo campamento tortuguero del estado, en la propuesta de Santuario Playa Chenkan en 1986, siguió el establecimiento de otros campamentos tortugueros a lo largo del litoral campechano, hasta llegar a 11 campamentos tortugueros en 2008 con lo cual se cubría aproximadamente el 95 % de la zona de anidación de tortugas marinas en Campeche (Guzmán-Hernández *et al.*, 2014). El área desde Isla Aguada hasta Champotón, donde se encuentra la propuesta de Santuario Playa Chenkan, presenta el 80% y 90% de las anidaciones en el estado, considerando la zona como una unidad demográfica para esta población.



En la tendencia histórica del número de anidaciones de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el estado de Campeche, la propuesta de Santuario Playa Chenkan se ha mantenido en segundo lugar, después de Punta Xen (Guzmán-Hernández y García-Alvarado, 2013) (Figura 18), donde la tendencia de anidaciones se ha mantenido para la propuesta de ANP, aún en los años que se registraron bajas anidaciones, como son el año 1999, 2004 y 2007, para después incrementarse el número de anidaciones hasta la tendencia estable de hoy en día (CONANP-PRONATURA, 2013).

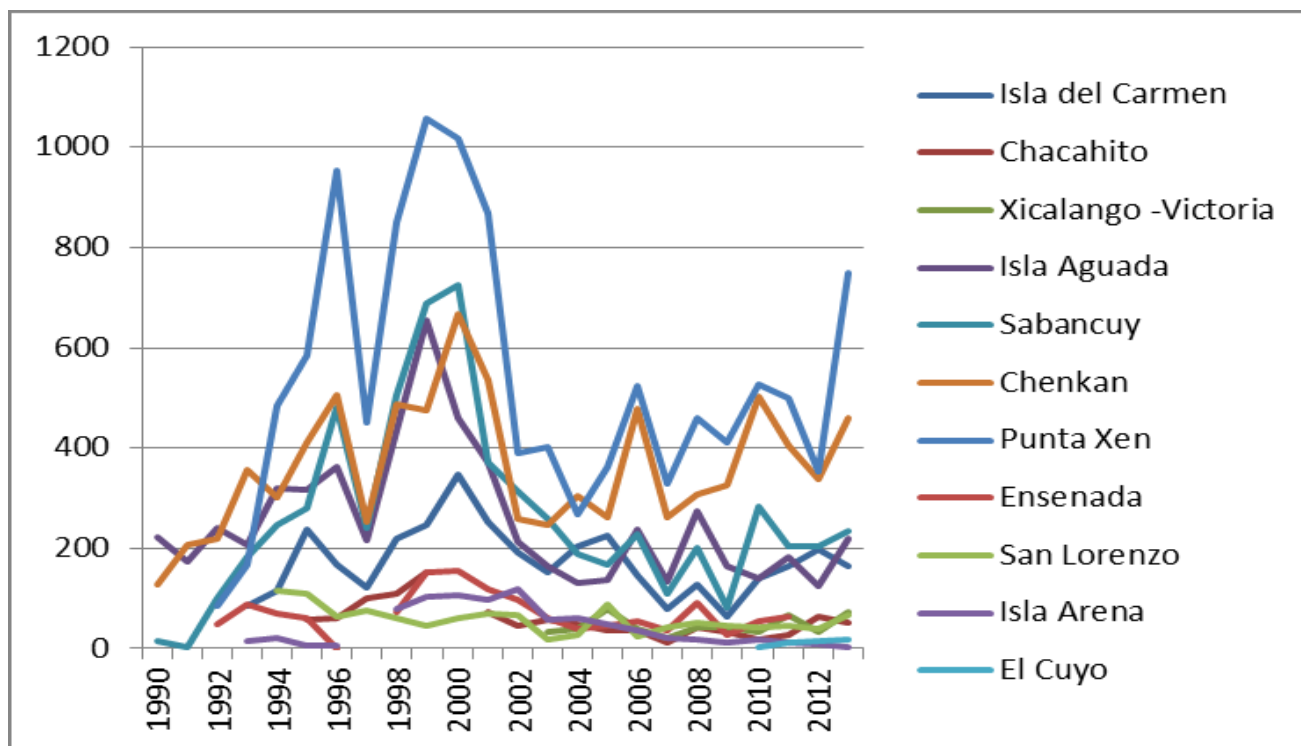


Figura 18. Tendencia histórica del número de anidaciones de tortuga de carey (*E. imbricata*) en Campeche. Tomado de: Guzmán-Hernández y García-Alvarado (2013).

A escala nacional, se consideran dos playas índices en el estado de Campeche, para la tortuga de carey y la tortuga verde, Chenkan y Punta Xen, por ser playas de anidación que han seguido los protocolos adoptados por la Convención Interamericana para la Protección y la Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) para reportar información de abundancia en playas de anidación (CIT, 2018).

Por lo anterior, la propuesta de Santuario Playa Chenkan, que es una playa de importancia nacional y regional, sumaría esfuerzos en la conservación del patrimonio, ecosistemas y a las poblaciones de las dos especies de tortugas marinas, con énfasis en la tortuga de carey, en conjunto con las ANP ya existentes en la región.

1. CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

1.1 INTRODUCCIÓN GENERAL: LAS ANP COMO SOLUCIONES AL 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, ya que en cuanto a la mitigación, contribuyen de manera importante a la captura y almacenamiento de carbono; mientras que en cuanto a la adaptación, los ecosistemas protegidos pueden reducir los impactos por eventos hidrometeorológicos extremos y mantienen los servicios ecosistémicos, como la regulación de la temperatura, la provisión de agua, entre otros; los cuales contribuyen a reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

Estos sitios representan una oportunidad para conservar el patrimonio natural de México, fortalecer la economía y mejorar el bienestar humano, lo que permite que las comunidades más vulnerables estén mejor preparadas para enfrentar las amenazas del cambio climático. Además, las ANP representan una oportunidad para conservar el patrimonio natural de México, fortalecer la economía y mejorar el bienestar humano, lo que permite que las comunidades más vulnerables estén mejor preparadas para enfrentar las amenazas del cambio climático. La protección de los ecosistemas, a través de la declaratoria de nuevas ANP, permite mantener o mejorar la calidad de los procesos ecológicos, dando como resultado espacios naturales con mayor capacidad de recuperación, que podrán amortiguar mejor los impactos del cambio climático y mantener los servicios ecosistémicos de los cuales depende la calidad de vida de las comunidades humanas que viven dentro y cerca de las ANP.

Por otra parte, la creación de nuevas ANP favorece la conectividad del paisaje, atributo que permite que los organismos puedan migrar hacia sitios que tendrán características favorables para su supervivencia ante condiciones cambiantes que serán provocadas por el cambio climático. Las ANP constituyen la estrategia de gestión más efectiva para impedir el cambio de uso de suelo, con lo que se evita la liberación de dióxido de carbono a la atmósfera. Estos espacios no son los únicos instrumentos de conservación que cumplen estas funciones; sin embargo, ofrecen ventajas únicas, ya que tienen fronteras definidas, poseen claridad legal, cuentan con un amplio respaldo nacional e internacional, además de ser instrumentos efectivos y de bajo costo. La declaratoria y protección de las ANP contribuye a aumentar la capacidad de adaptación de los socioecosistemas y mitigar el cambio climático, a través de los ecosistemas naturales, con la participación multisectorial coordinada en los distintos niveles de gobierno (CONANP, 2015).

1.2 CONTRIBUCIÓN DE LA PROPUESTA DE SANTUARIO PLAYA CHENKAN A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

La mitigación del cambio climático a través de los ecosistemas en ANP implica evitar las pérdidas de carbono de los ecosistemas; por ejemplo, debido a incendios y degradación, así como el mantenimiento de la cobertura vegetal para la captación de carbono en suelo y biomasa aérea (CICC, 2017).

La propuesta de Santuario Playa Chenkan corresponde a una playa arenosa de limitada extensión y con forma alargada y escasa vegetación. Por tanto, la captura y almacenamiento de carbono como tal, dentro del polígono, sería limitada; sin embargo, la protección de la zona costera es importante





para proteger el resto de los ecosistemas tierra adentro, con mayor valor para la mitigación como son manglares, humedales y selvas medianas subperennifolias aledañas. Por ello, como una aproximación preliminar para estimar la contribución de la propuesta de ANP a la mitigación del cambio climático, se realizaron distintos análisis rápidos del contenido de carbono en la biomasa aérea y en el suelo en cinco kilómetros a la redonda del polígono propuesto.

Por un lado, los manglares son considerados importantes sumideros de carbono. Estos ecosistemas 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 humedales costeros y pastos marinos, se designa de forma independiente como “carbono azul” (SEMARNAT, 2017).

La estimación del contenido de carbono en manglares y otros ecosistemas carbono, para el área cinco kilómetros a la redonda de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, resultó de 156,887.3 ton de carbono. Al respecto, es importante considerar que los datos usados para esta estimación son más adecuados para una evaluación a nivel nacional y que al utilizarlos en escalas menores, los valores obtenidos pueden tener mayor incertidumbre. Así, ésta constituye una primera aproximación al valor de la biomasa aérea para la mitigación y es importante llevar a cabo estudios más detallados sobre la contribución a la mitigación que pueden tener los ecosistemas en la zona (CONAFOR-GSNMF, 2022).

Como complemento a esta información se estimó la cantidad de 53,893 ton de carbono almacenadas en los primeros treinta centímetros de suelo (Guevara *et al.*, 2020) y que son utilizados en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero para estimar las emisiones del sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) (Gobierno de México, SEMARNAT e INECC, 2022).

Considerando lo anterior, el decreto de la propuesta de Santuario Playa Chenkan podría contribuir a conservar los ecosistemas cercanos, previniendo los procesos de pérdida de cobertura vegetal, y por consiguiente del carbono almacenado en biomasa aérea y suelo. Esto es, el ANP podría ayudar a limitar la presión general sobre los ecosistemas en sus inmediaciones.

El potencial que tiene la propuesta de ANP para favorecer la protección de ecosistemas cercanos para la captura y almacenamiento de carbono contribuirá al cumplimiento de los compromisos internacionales de México referentes a la mitigación del cambio climático. En este sentido, la incorporación de ecosistemas a esquemas de conservación como ANP, se considera una acción para la mitigación en la CMNUCC, el Acuerdo de París y en los instrumentos de la política nacional en la materia, particularmente en lo referente al incremento de la superficie decretada como ANP a nivel federal, contemplado en la Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada en el DOF el 6 de junio de 2012 (y sus reformas), la Estrategia Nacional de Cambio Climático publicada en el DOF el 3 de junio de 2013, el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC), publicado en el DOF el 8 de noviembre de 2021 y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés). Cabe resaltar que lo anterior empata también con instrumentos estatales, pues el estado de



Campeche cuenta con un Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PECC) (Gobierno de Campeche, 2015) y la Ley de Cambio Climático para el Estado de Campeche, publicado en el Periódico Oficial del Estado (POE) el 10 de noviembre de 2020, siendo ambas herramientas clave que se unen a los compromisos nacionales e internacionales en materia de mitigación del cambio climático.

1.3 CONTRIBUCIÓN DE LA PROPUESTA DE SANTUARIO PLAYA CHENKAN PARA LA ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

En la Tabla 11 se muestran los principales servicios ecosistémicos de la propuesta de Santuario Playa Chenkan que podrían ayudar a reducir la vulnerabilidad ante las mismas. Los servicios ecosistémicos que se presentan fueron seleccionados a partir de los listados de Lhumeau y Cordero (2012), Locatelli (2016) y Everard *et al.*, (2020).

Tabla 11. Principales servicios ecosistémicos con los que la propuesta de Santuario Playa Chenkan puede contribuir a reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
<ul style="list-style-type: none"> • Protección de la línea de costa y retención de sedimentos. <ul style="list-style-type: none"> • Barrera física contra marejadas. • Regulación de la temperatura a través de la evapotranspiración de la vegetación. <ul style="list-style-type: none"> • Retención de suelos • Control biológico de plagas y de vectores de enfermedades. • Mantenimiento de hábitat para evitar contacto con la fauna silvestre. <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento de alimentos en casos de crisis. • Posibilidad de diversificar actividades.

Tomando en cuenta la información en la Tabla 11, es posible decir que el establecimiento de la propuesta de Santuario Playa Chenkan contribuirá a que los ecosistemas de la región tengan mayor capacidad de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, 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 en el clima (Mansourian *et al.*, 2009). A su vez, los ecosistemas en buen estado de conservación pueden tener mayor capacidad de recuperarse de eventos como las sequías, inundaciones, marejadas, ciclones tropicales, proliferación de plagas y enfermedades e incendios forestales, aunque por su diversidad de especies sensibles a perturbaciones pueden tener una menor resistencia (Côté y Darling, 2010). Este es el caso de las tortugas marinas, para las que se reconoce que resulta esencial asegurar la conservación de la playa arenosa en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, mientras el nivel del mar no afecte significativamente los sitios de anidación, permitiendo que las especies cuenten con espacios para su reproducción, manteniendo así la diversidad genética que les permita adaptarse a las nuevas condiciones ambientales.

E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA

En la década de 1960, en el estado de Campeche, la captura de tortuga tuvo gran demanda en las pesquerías de la zona, por la gran demanda del huevo de tortuga por turistas, la demanda de carne para autoconsumo, enfocado a la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la demanda de los escudos de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) para joyería, ornato y artesanía en general. (Martin, 1996). La explotación inadecuada de estas dos especies llevó a que se desarrollaran programas de protección de carácter internacional (Márquez, 1976).





Las acciones de protección y conservación de tortuga marina en el estado de Campeche se originaron en 1962, cuando el Instituto Nacional de Pesca (INP) inició la investigación y conocimiento de las especies. Estas investigaciones derivaron en el establecimiento del primer campamento tortuguero experimental en Isla Aguada, Campeche en 1977 (Martin, 1996), ubicado al suroeste de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, consolidándose el Programa de Protección y estudio de Tortugas Marinas (Huerta-Rodríguez, 2009)

En 1986, la Delegación Estatal de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) inicia un programa para proteger la anidación y desove de dos especies de tortugas marinas, siendo la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) una de ellas, por lo cual se establece dentro del municipio de Champotón, un campamento tortuguero rústico en el área denominada Chenkan, el segundo campamento creado en el Estado, con el objetivo de proteger la playa de anidación más importante para la tortuga de carey en Campeche (Guzmán-Hernández *et al.*, 2014).

El campamento tortuguero Chenkan, abarcaba aproximadamente 30 km de costa, entre las coordenadas 19° 13' y 19° 04' latitud norte y 90° 50' y 91° 03' longitud oeste, antes de la formación del campamento tortuguero Punta Xen (Martin, 1996).

En cuanto al campamento tortuguero Chenkan, en 1986 se inició la construcción de sus instalaciones con el apoyo de la Federación, ONG y el Honorable Ayuntamiento de Champotón (Guzmán-Hernández *et al.*, 2014).

En 1990, la SEDUE en conjunto con el INP crea el Programa Nacional de Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (PNPCTM) (SEDUE-INP, 1990).

En 1992 se envía personal al campamento tortuguero Chenkan por parte del PNPCTM, y a finales de este año y principios de 1993, las instalaciones del campamento tortuguero quedan finalizadas (Martin, 1996).

Posteriormente en 1993, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), antes SEDUE, proporciona personal técnico, así como equipo para el campamento tortuguero Chenkan, sumándose a este apoyo el municipio de Champotón, los cuales, con los pescadores de la zona, continúan patrullando y colectando nidos. Siendo en esta temporada que se involucran diversos actores, entre los cuales se encuentran: La UACAM, el grupo ecologista Quelonios A. C., La Universidad Autónoma Carmelita y Petróleos Mexicanos (I) (Martin, 1996).

El 6 de junio de 1994, se publicó en el DOF el “Decreto por el que se declara como área natural protegida con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, Estado de Campeche”. La propuesta de Santuario Playa Chenkan es colindante al área de protección de flora y fauna Laguna de Términos, que desde su decreto ha realizado acciones de conservación de tortugas marinas en las playas adyacentes, incluyendo al campamento tortuguero Chenkan (Guzmán, 2006).

En 1996, la UICN, considera a la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en peligro crítico de extinción en su lista roja. Esta categoría significa que la población mundial de esta especie se ha reducido en un 80 % por lo menos en 3 generaciones y están incluidas en el acta de especies en peligro de los Estados Unidos que la clasifica como especie en peligro de extinción (Guzmán, 2006).





En 1998, el campamento tortuguero Chenkan es operado por la Universidad Autónoma de Campeche bajo convenio de colaboración con el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), con el objetivo de realizar de manera conjunta diversas acciones para la protección, conservación, investigación, educación ambiental, participación comunitaria y monitoreo en una zona de 20 km de playa (UACAM, 2018). Esta extensión de 20 km de playa inicia desde el km 90, hasta el kilómetro 108, paralelo a la carretera federal Carmen-Campeche, ubicándose entre las coordenadas 19°06'28.1"N y 91°00'47.4"W (Rubin, 2007).

En el 2000, el PNCTM es transferido a la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la SEMARNAT.

En 2004, la Playa Tortuguera Chenkan, se designa como humedal de importancia internacional, con el número de sitio 1348, y una extensión de 121 ha. Por su ubicación en el cinturón tropical y la diversidad de ecosistemas de pantano, estuarinos, lagunares y marinos, el sitio representa uno de los hábitats preferidos para las poblaciones de tortuga marina en el estado de Campeche, además de ser una zona importante para la anidación de dos especies de tortuga marinas, en particular: la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), que presenta los mayores tamaños de población y la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) (SISR, 2009).

A partir del año 2005, la operación de las acciones de protección en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, dejan de estar a cargo de DGVS y pasan a la CONANP de la SEMARNAT (Guzmán-Hernández et al., 2014).

El 10 de mayo de 2012 se publica en el DOF el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 150,053.83 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa Chenkan, Municipio de Champotón en el Estado de Campeche, con el objeto de que la utilice para protección”.

El 8 de junio de 2012, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Campeche el “Programa de ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón”, el cual en su artículo primero dice: “[...]regulará la regionalización ecológica del territorio, así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que regulan las actividades productivas en el territorio municipal”.

Dentro de este Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET), la propuesta de Santuario Playa Chenkan se ubica dentro de la Unidad de Gestión Territorial (UGT) II, con una política de uso de Protección, con un lineamiento de protección de la zona de manglares del río Champotón y dar preferencia a estrategias y acciones que permitan la permanencia y recuperación de la vegetación natural manteniendo las funciones del ecosistema. Las actividades compatibles con esta UGT, son el turismo ecológico (POE, 2012; 2018).

El Gobierno de México, a través de la CONANP, solicitó la asistencia del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México (PNUD México) para financiar la propuesta “Fortalecimiento del manejo del Sistema de Áreas Protegidas para mejorar la conservación de especies en riesgo y sus hábitats”, también conocido como Proyecto Especies en Riesgo. Dentro del presente proyecto de cooperación internacional se fortalecen acciones de conservación para 14 especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo cual de las especies que contempla el proyecto





están la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*). Las acciones de conservación antes mencionadas se ejecutan en 21 áreas, desde el norte hasta el sureste del país, en donde está contemplada la Playa Tortuguera Chenkan. Este proyecto inicia su ejecución en la Playa Tortuguera Chenkan en 2017 (Rosas-Rosas *et al.*, 2020) finalizando en 2020 (Cortes, 2020).

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

Entre las herramientas para establecer prioridades de conservación que contribuyan con conocimiento para orientar y fortalecer la protección *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y especies de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se encuentran las regionalizaciones ecológicas y los sitios prioritarios, cuya consideración fortalece la definición de la propuesta.

Dichas herramientas han sido determinadas y publicadas por instituciones académicas y de gobierno como la CONABIO, junto con cartografía temática, la cual fue analizada para determinar aquellas con algún porcentaje de intersección en la superficie de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, y se describen a continuación:

1. REGIONES ECOLÓGICAS

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 (Fu *et al.*, 2004; Liu *et al.*, 2018; Flores-Tolentino *et al.*, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan confluyen las siguientes dos regionalizaciones ecológicas.

1.1 ECORREGIONES TERRESTRES DE MÉXICO

Las ecorregiones terrestres consisten en unidades biogeográficas que contienen un conjunto distintivo de comunidades naturales que comparten una gran mayoría de especies, dinámicas y condiciones ambientales (Olson *et al.*, 2001).

Para la propuesta de Santuario Playa Chenkan, la Ecorregión Terrestre nivel I coincidente es la de Selvas Cálido-Húmedas. Esta ecorregión cubre el 14 % del territorio nacional, su vegetación característica es de selvas perennifolias y subperennifolias, y las deciduas son las comunidades vegetales más características de esta región, que en flora y fauna son de las más ricas del mundo (SEMARNAT, 2010).

Al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Húmedas, la propuesta de Santuario Playa Chenkan forma parte de una ecorregión terrestre de nivel II: Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México y de nivel III: Planicie Costera del Golfo de México con Selva Perennifolia. Finalmente, el 100 % de la superficie de la propuesta, equivalente a aproximadamente 39.56 ha, forma parte de la ecorregión terrestre nivel IV denominada Humedales del Sur y Golfo de México (Figura 19).



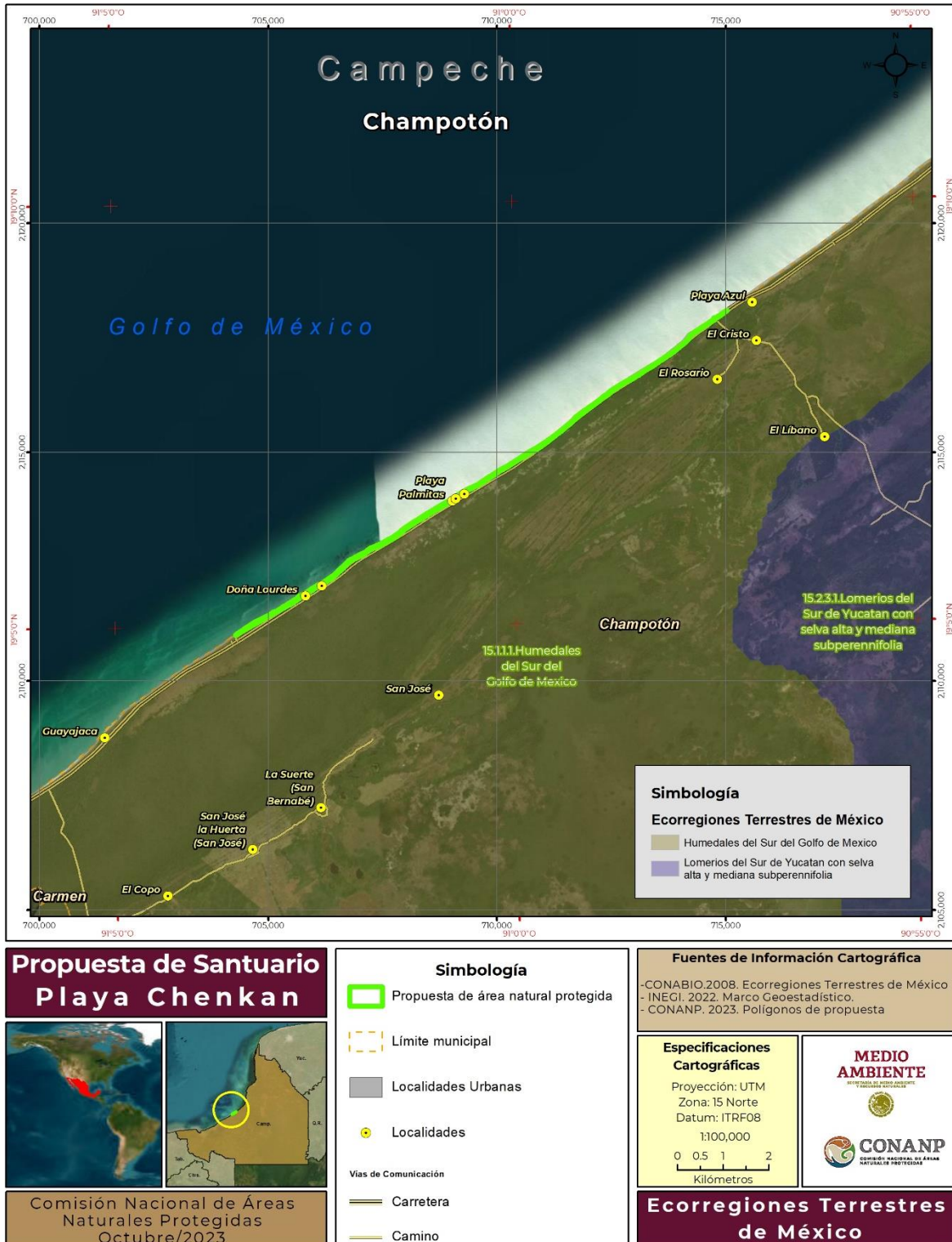


Figura 19. Propuesta de Santuario Playa Chenkan en la Ecorregión terrestre Selvas Cálidas-Húmedas.





1.2 ECORREGIONES MARINAS DE AMÉRICA DEL NORTE

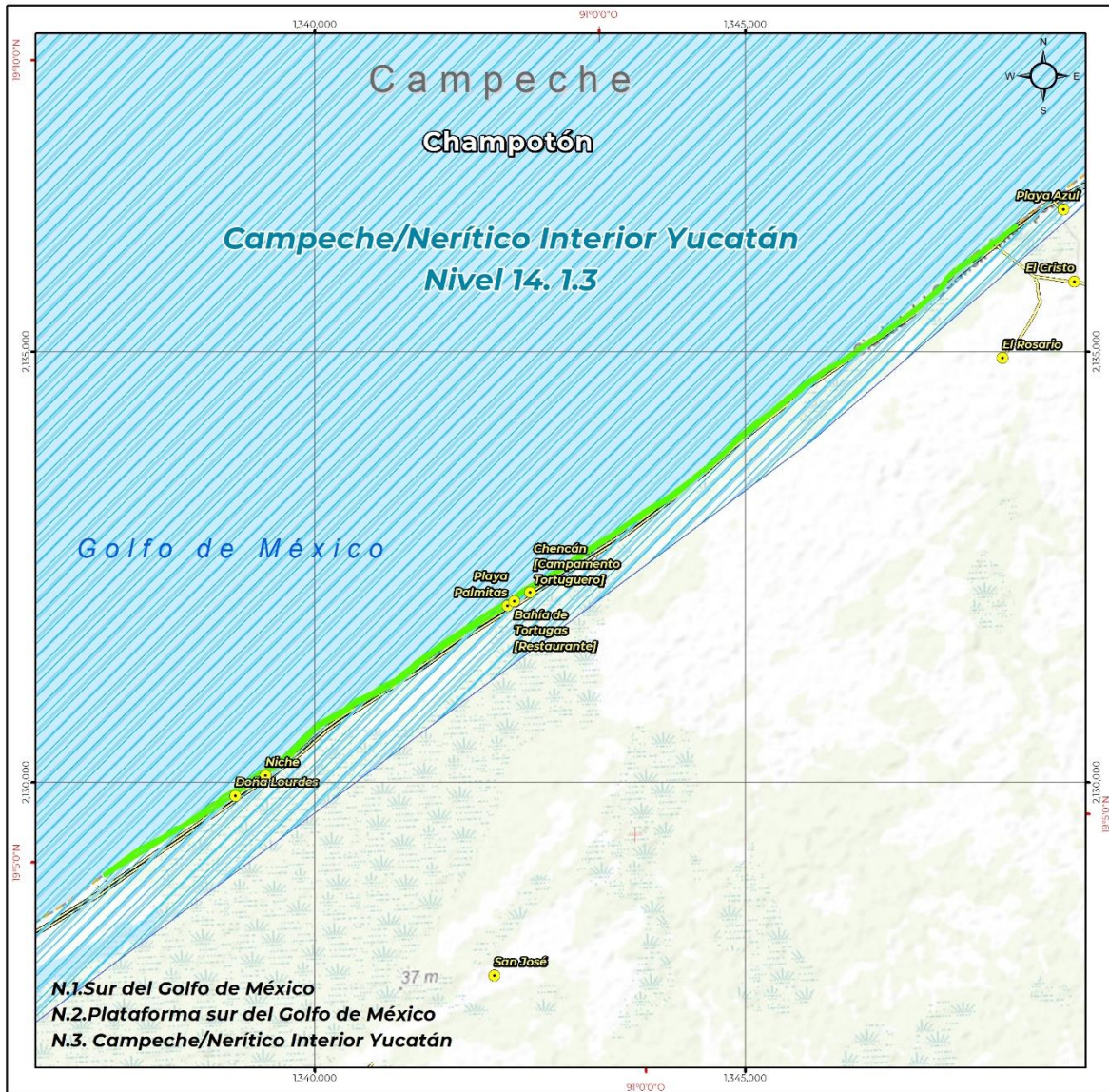
El proyecto de ecorregiones marinas de América del Norte se llevó a cabo al amparo de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) entre diversos especialistas, instituciones, dependencias gubernamentales y organismos de Canadá, Estados Unidos de América y México, con el objetivo de mejorar el conocimiento del medio marino y su planeación (Wilkinson *et al.*, 2009).

El 100 % de la superficie de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, forma parte de la Ecorregión Marina 14 nivel I, denominada “Sur del Golfo de México” (EM-14), y forma parte de una ecorregión marina de nivel II: Plataforma sur del Golfo de México, y de nivel III: Campeche/Nerítico Interior Yucatán (Figura 20). La EM-14 se caracteriza por ser una cuenca semicerrada, donde la corriente del Lazo, que es a fuerza motriz más importante para la entrada de agua oceánica en el golfo, desempeña una función importante en el equilibrio de los nutrientes de la plataforma (Wilkinson *et al.*, 2009).

De acuerdo con Wilkinson y colaboradores (2009), la productividad de la ecorregión es elevada (150-300 g C/m²/año). La surgencia que se presenta puede resultar en aportes verticales de nutrientes, que a su vez aumentan la producción primaria y afectan la abundancia de una amplia variedad de especies asociadas. Si bien existen varias especies ictiológicas, sólo una pequeña fracción de ellas tiene un valor económico directo y, por ende, son pocas las especies sujetas a la explotación pesquera.

Por otro lado, entre las actividades humanas con efectos negativos para la biodiversidad de la EM-14 están la sobrepesca de todas las especies comerciales, la extracción y transporte de petróleo, la contaminación costera y la destrucción del hábitat costero (Wilkinson *et al.*, 2009).





**Propuesta de Santuario
Playa Chenkan**



Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Octubre/2023

Simbología	
	Propuesta de área natural protegida
	Ecorregiones Marinas de Norte America
	Localidades
	Límite municipal
	Límite estatal
	Localidades
Vías de comunicación	
	Carretera
	Camino

Fuentes de Información Cartográfica
- CCA, 2009. Ecorregiones Marinas de Norte América.
- INEGI, 2022. Marco Geoestadístico.
- INEGI, 2021. Censo de Población y Vivienda.
- CONANP, 2023. Polígonos de las áreas naturales protegidas federales.

Especificaciones Cartográficas
Proyección: UTM
Zona: 14 Norte
Datum: ITRF08
1:61,879
0 0.4 0.8 1.6
Kilómetros



Ecorregiones Marinas de América del Norte

Figura 20. Propuesta de Santuario Playa Chenkan en la Ecorregión Marina Sur del Golfo de México.





2. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Desde 2005, la CONABIO, en coordinación con especialistas de diversas instituciones académicas y de investigación, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales de los tres niveles de gobierno, determinaron los sitios prioritarios para la conservación y restauración de la biodiversidad, cuyo objetivo es reconocer a los factores de amenaza y riesgo que deben ser tomados en cuenta en el manejo de la diversidad biológica (CONABIO, 2021a).

La identificación de dichos sitios es 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). En ese sentido, la propuesta de Santuario Playa Chenkan cuenta con cuatro tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación:

2.1 SITIOS PRIORITARIOS MARINOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Los Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad (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, 2007).

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan, el 100 % de su superficie total forma parte del sitio prioritario marino Laguna de Términos, representado por 164.33 ha (Figura 21).

Las especies claves son los manglares, ya que este sistema de pantanos o humedales junto con los de la reserva Pantanos de Centla forman la unidad ecológica costera más importante de Mesoamérica por su productividad natural y biodiversidad (CONABIO, 2007).

Por otro lado, de acuerdo con la ficha técnica el sitio es considerado con una importancia alta debido a ser sitios de refugio, alimentación, reproducción y anidación de tortugas marinas, aves, manatí, mamíferos e invertebrados (CONABIO, 2007).

Las principales amenazas presentes en el SPM-45 es la modificación del entorno para obras de construcción, campos arroceros, o granjas camarónicas; además de la pesca intensiva desde nivel artesanal hasta el sector cooperativo y por último el impacto ambiental por actividades de exploración y producción petrolera. La sobrepesca, de algunas especies, la pesca ilegal y el tráfico de especies son otras importantes amenazas para las tortugas marinas y los recursos en general (CONABIO, 2007).





**Propuesta de Santuario
Playa Chenkan**



Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Octubre/2023

Simbología

- Propuesta de área natural protegida
- Límite municipal
- Localidades Urbanas
- Vías de Comunicación**
- Carretera
- Camino

Fuentes de Información Cartográfica

- CONABIO, 2008. Sitios Prioritarios Marinos de México
- INEGI, 2022. Marco Geoestadístico.
- CONANP, 2023. Polígonos de propuesta

Especificaciones Cartográficas

Proyección: UTM
Zona: 15 Norte
Datum: ITRF08
1:400,000
0 2.5 5 10
Kilómetros



**Sitios Prioritarios Marinos
de México**

Figura 21. Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad en la Propuesta de Santuario Playa Chenkan.



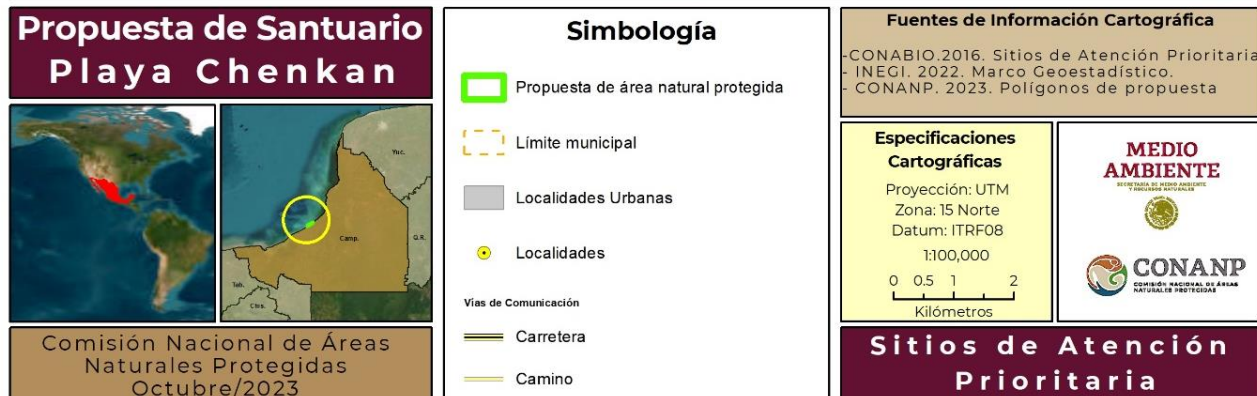
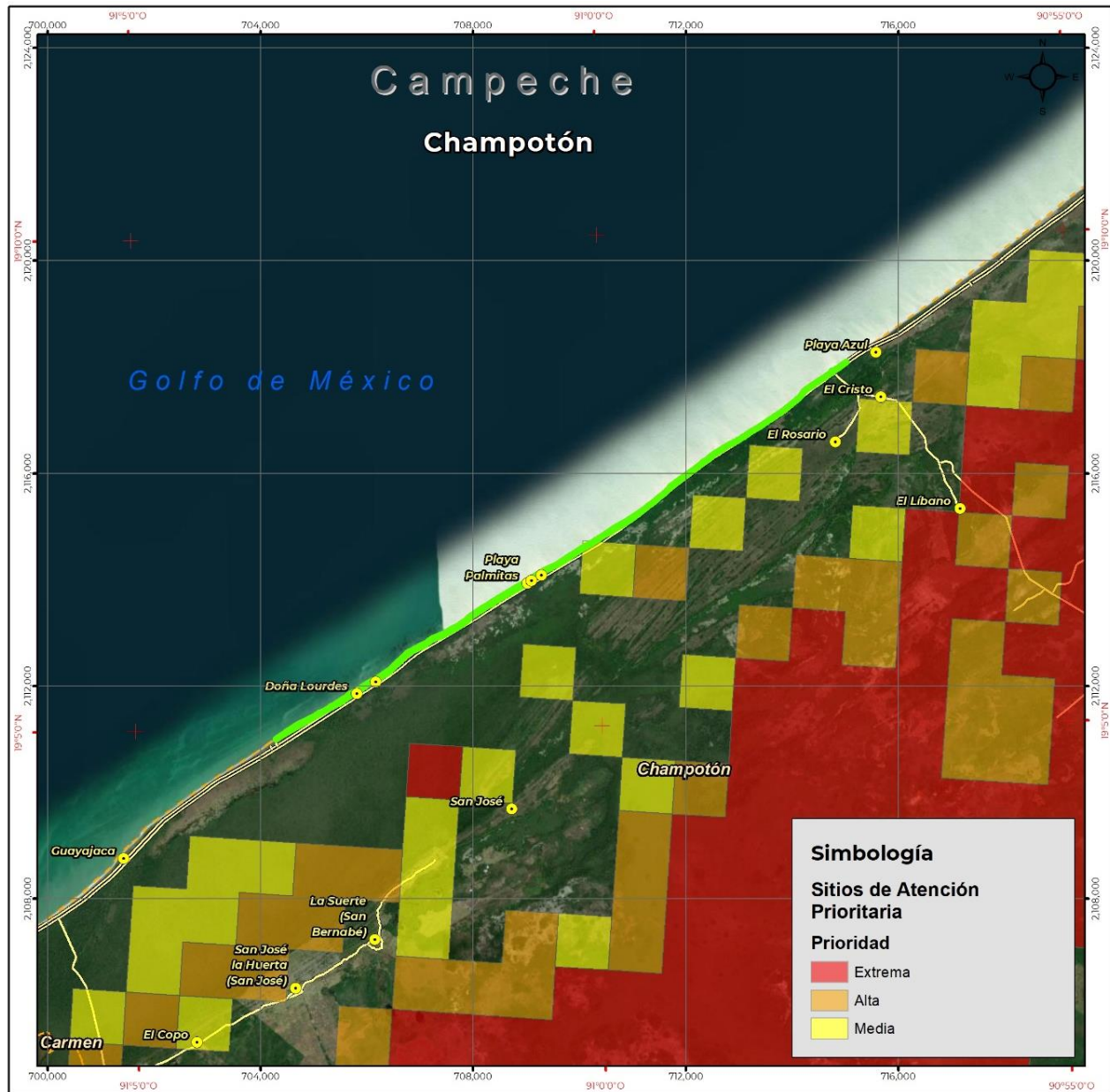


Figura 22. Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en la Propuesta de Santuario Playa Chenkan.



G) CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La conectividad del paisaje es esencial para la supervivencia de todas las especies porque les permite el movimiento, dispersión e intercambio poblacional y en la teoría se reconocen dos tipos de conectividad (Bennet, 1998).

La conectividad estructural se refiere a la variedad y arreglo espacial de los usos de suelo y vegetación que conforman el paisaje (elementos) y que facilitan o restringen el movimiento y flujo de genes entre parches de hábitat (Hilty *et al.*, 2021). En tanto que la conectividad funcional es cuando se verifica el comportamiento de las especies en respuesta a los elementos del paisaje para completar sus ciclos de vida, así como su desplazamiento en caso de cambios abruptos en los factores ecológicos (Parrish *et al.*, 2003; Taylor *et al.*, 2006).

En los paisajes fragmentados, en donde hay deterioro ecológico originado por la falta de continuidad, la conectividad se reduce drásticamente para muchas especies y la viabilidad de sus poblaciones queda comprometida. Los efectos negativos son más rápidos en aquellas especies con distribución restringida y con poca capacidad de dispersión (Quintana, 2014; Rico, 2017).

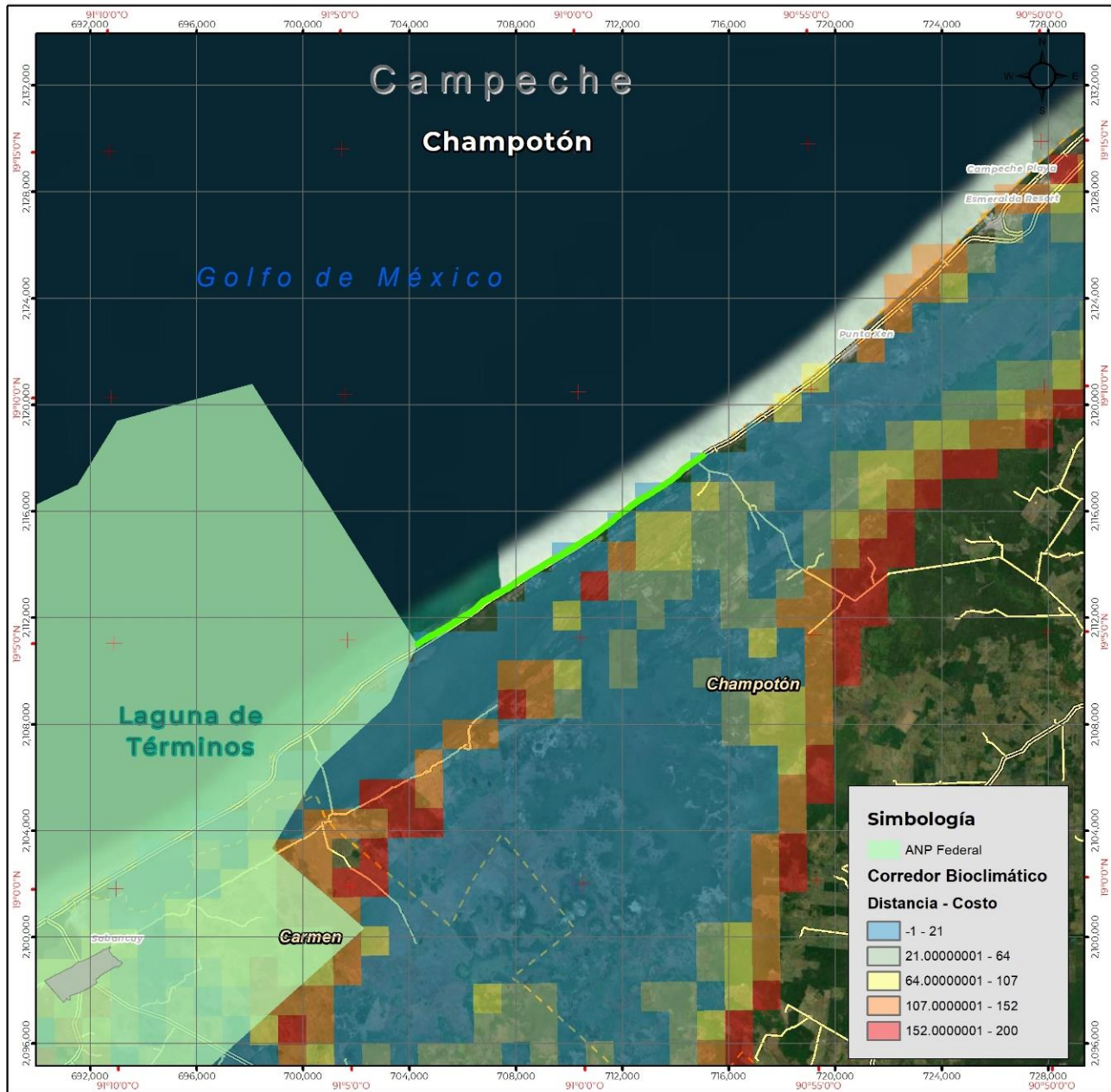
Para contrarrestar los efectos negativos de la fragmentación y aumentar la conectividad del paisaje, es conveniente evolucionar del paradigma tradicional de gestión aislada de las áreas protegidas hacia uno de redes en contexto paisajístico antrópico, de modo que, al aumentar la cantidad de áreas protegidas cercanas entre sí, se facilitan los flujos entre ecosistemas y se permite la persistencia de los procesos ecológicos a escalas mayores (Matteucci, 2010; Hilty *et al.*, 2021; Moyano *et al.*, 2021), por lo que disminuye la tasa de extinción y se contribuye a aportar mayor valor para la conservación en comparación con hábitats aislados (Primack *et al.*, 2001; Ramón *et al.*, 2020). Bajo esta visión, las ANP representan nodos de conectividad en paisajes diversos, donde se integran además zonas de relevancia ecosistémica y de alta biodiversidad que no necesariamente están bajo algún régimen de conservación.

En ese contexto, la CONANP (2019) propuso los corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad, que consideran los gradientes en el clima y otros factores que facilitan el movimiento de las especies, como la presencia de vegetación primaria y el costo de desplazamiento de las especies debido al impacto humano, los cuales describen áreas clave para mantener y fomentar la conectividad dentro y entre las áreas protegidas.

Es así como la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se une mediante corredores bioclimáticos (CONANP, 2019) con el Área de protección de Flora y Fauna (APFF) Laguna de Términos, la cual colinda con la propuesta de ANP (Figura 23). Es destacable que la propuesta de Santuario Playa Chenkan, junto con el APFF Laguna de Términos abarcan una total de 744.57 ha de superficie de conservación.

Finalmente, la identificación de sitios de importancia para la conservación de la biodiversidad del país es 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).





**Propuesta de Santuario
Playa Chenkan**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Octubre/2023

Simbología

- Propuesta de área natural protegida
- Límite municipal
- Localidades Urbanas

Vías de Comunicación

- Carretera
- Camino

Fuentes de Información Cartográfica

- ANCI, 2018. Alianza Nacional para la Conservación Jaguar/ Corredor Jaguar
- CONABIO, 2019. Corredor Bioclimático
- CONANP, 2023. ADVCY ANP Federal
- INEGI, 2022. Marco Geoestadístico
- CONANP, 2023. PPropuesta de ANP

Especificaciones Cartográficas

Proyección: UTM
Zona: 15 Norte
Datum: ITRF08

1:200,000

0 1.25 2.5 5
Kilómetros

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Conectividad
Ecológica**

Figura 23. Conectividad ecológica en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





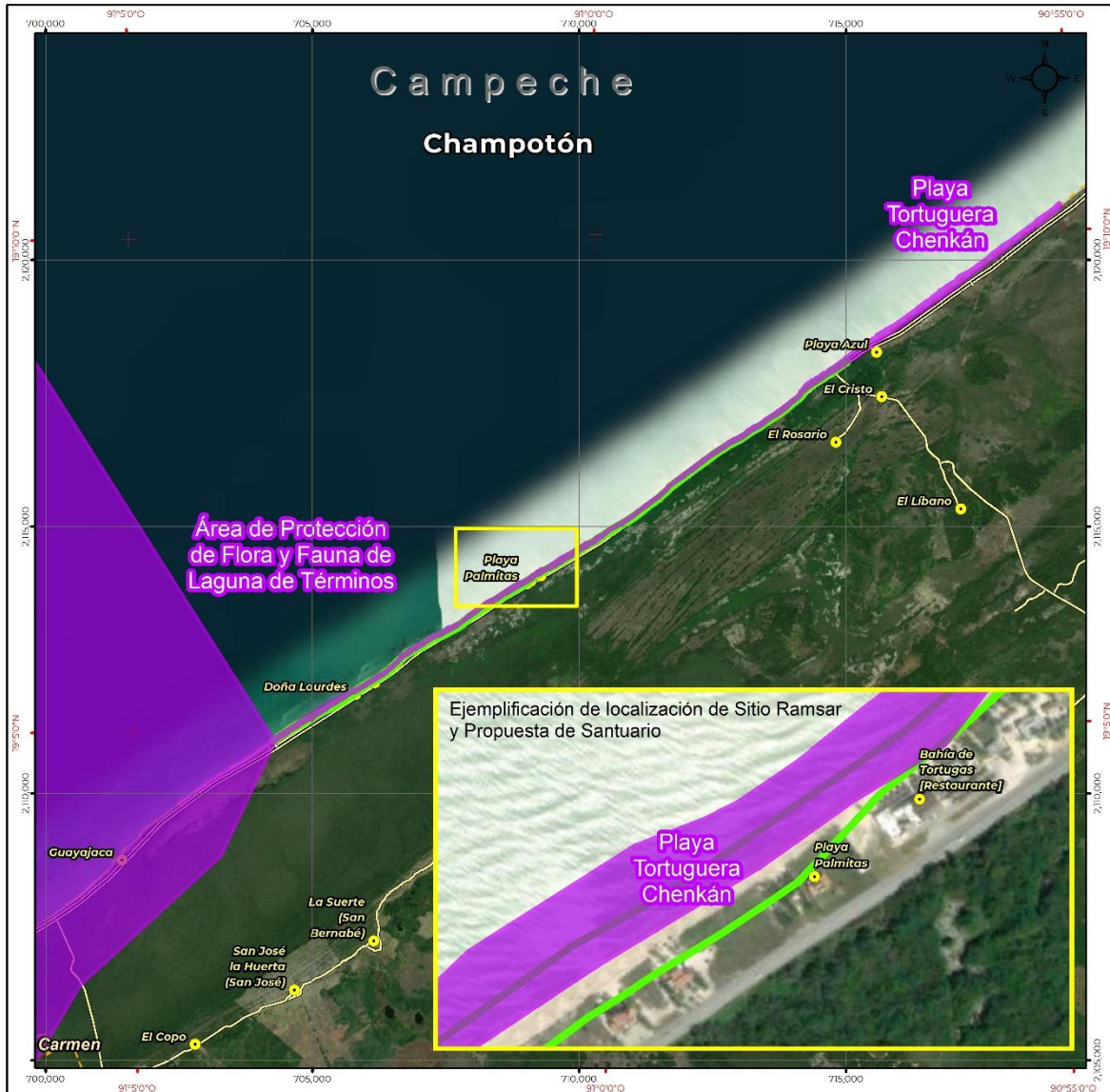
H) DESIGNACIONES INTERNACIONALES

La playa tortuguera Chenkan fue categorizada como un humedal de importancia internacional y registrada en la lista de humedales de Importancia Internacional establecida con arreglo al artículo 2.1 de la Convención Relativa a los humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, con el número de sitio 1348 (Figura 24).

La zona es importante para la anidación de dos especies en particular la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), que presenta los mayores tamaños de población y la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), con tamaños de población menor. Estos ecosistemas son de gran importancia por los procesos hidrológicos y ecológicos que se desarrollan en ellos y por la abundante diversidad biológica que sustentan. Entre los procesos hidrológicos que se desarrollan en estos humedales se encuentran la recarga de los acuíferos locales. Las principales funciones ecológicas que desarrollan los humedales en esta zona están asociadas a la mitigación de las inundaciones y la prevención de la erosión costera. La zona de Chenkan constituye un hábitat crítico para especies seriamente amenazadas. Dada su alta productividad, albergan poblaciones muy numerosas de tortuga y otras especies de fauna local (SISR, 2009).

La playa de Chenkan constituye un sitio idóneo para la ovoposición de las especies ya mencionadas de tortuga marina, tanto por la naturaleza del sustrato como por la topografía de estas, por lo que las playas son consideradas de la mayor relevancia para la supervivencia de estas poblaciones durante esta etapa crítica de su ciclo biológico.





**Propuesta de Santuario
Playa Chenkan**



Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Octubre/2023

Simbología

- Propuesta de área natural protegida
- Sitios Ramsar
- Límite municipal
- Localidades
- Vías de Comunicación**
- Carretera
- Camino

Fuentes de Información Cartográfica

- CONANP. 2022. Sitios Ramsar (México)
- INEGI. 2022. Marco Geoestadístico.
- CONANP. 2023. Polígonos de propuesta

Especificaciones Cartográficas

Proyección: UTM
Zona: 15 Norte
Datum: ITRF08
1:100,000
0 0.5 1 2
Kilómetros

MEDIO AMBIENTE



Sitios Ramsar

Figura 24. Sitio Ramsar coincidente en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES

1. HISTORIA DEL ÁREA

La propuesta de Santuario Playa Chenkan se encuentra ubicada en la región de Champotón o Chakán Putum, como se nombraba en tiempos prehispánicos a esta zona. Los asentamientos en Chakán Putum son muy antiguos. El lugar fue ocupado por grupos de origen tolteca y mexica, avanzadas comerciales y militares que se instalaron en diversas zonas de la península de Yucatán, como fueron los itzáes y los tutul xiúes. Hacia el siglo VI, tiempo de la conquista, Chakán Putum era la cabecera de una de las tres provincias de la península (CNDH, 2023).

En 1517 se realizó la primera expedición española a las costas mexicanas, por Francisco Hernández de Córdoba, descubridor de la península de Yucatán, el cual fue bordeando el litoral de la península, llegando a Campeche. Los nativos de Campeche recibieron bien a los españoles, en este sitio se aprovisionaron de agua, y volvieron a embarcar para continuar su trayectoria, sin embargo, incurrieron en el error de no cerrar sus pipas y contenedores de agua, por lo que tuvieron que desembarcar nuevamente un poco más al sur en Chakán Putum (Municipio de Champotón, 2017).

En Chakán Putum vivían aproximadamente mil indígenas, quienes no estaban dispuestos a asumir la ocupación sin resistir, por lo cual tomaron sus armas y atacaron a los españoles, rechazándolos. Ésta fue la primera batalla de Champotón. Francisco Hernández de Córdoba huiría con los supervivientes hacia La Florida, donde también serían rechazados por guerreros indígenas. Moriría en Cuba, a consecuencia de las heridas en Champotón, lugar al que, por la derrota sufrida, los españoles llamarían desde entonces “Puerto de la Mala Pelea” (CNDH, 2023).

Posteriormente en 1518, se libra una segunda batalla de Champotón, a cargo de Juan de Juan de Grijalva que, aunque los españoles ya estaban mejor preparados, los mayas se llevaron la victoria nuevamente. En 1519, Hernán Cortes parte de Cuba con el fin de vengar a los españoles derrotados en “Puerto de la Mala Pelea”, sin embargo, no logra desembarcar, sino hasta Centla, lugar donde se llevaría otro encuentro bélico, donde después de varias expediciones y etapas guerreras, la península de Yucatán fue conquistada y Champotón con ella (CNDH, 2023).

El 25 de marzo de 2021 se declaró el “Día de la victoria de Chakán Putum” (CNDH, 2023). Champotón, como primer pueblo de México, donde los mayas derrotaron a los españoles, a quienes hicieron regresar a la isla de Cuba, y defendieron ferozmente su territorio (Flores, 2021).

Los putunes o mayas chontales, primeros pobladores de la zona costera del Caribe mexicano fueron quienes establecieron puertos y factorías de apoyo al comercio. Sus actividades principales eran la producción de sal y la explotación del mar, los productos obtenidos llegaban hasta Honduras gracias a su eficiente organización en el comercio marino a gran escala. También practicaban la caza del manatí y la tortuga, especie que les proporcionaba abundante carne, además de la piel y el caparazón (César y Arnaiz, 1992).

Estas actividades pesqueras se mantuvieron, hasta la segunda mitad del siglo XIX, donde la comercialización del palo de tinte, maderas preciosas, chicle y otros productos se volvió la base



económica, hasta que en 1898 una crisis económica, desplazó estos recursos a redescubrir la riqueza pesquera campechana. Así, en los primeros años del siglo XX, la pesca en la costa campechana se mantenía como actividad de subsistencia. En las costas de La Aguada –hasta Chenkan– los pescadores realizaban la captura de la gata, hasta antes del descubrimiento del camarón, además de la captura de liza, robalo, tortuga, tiburón, lizeta, cazón y raya entre los productos más importantes (Álvarez, 2018).

2. ARQUEOLOGÍA

ASPECTOS BIOCULTURALES DE LAS TORTUGAS EN MESOAMÉRICA

En la actualidad las representaciones de tortugas en México son omnipresentes en los acervos artesanales y artísticos, están manifiestas en el folclor y son comunes en cuentos, relatos, danzas y canciones de tradición popular contemporánea. Este acervo cultural es resultado de una tradición mesoamericana que desde hace tres mil años arrancando en el período Preclásico y hasta el contacto con Europa hace 500 años durante el período Posclásico (Figura 25), ha hecho de la tortuga una metáfora trascendental, sin importar su especie, pues en la antigüedad no se valían de diferencias taxonómicas como en la actualidad. Los antiguos mexicanos asumieron un discurso significativo en su imaginario exaltados por las cualidades de la tortuga como su peculiar morfología, su amplia distribución, su etología y su capacidad de retraer la cabeza, el cuello y las extremidades, entre otras particularidades, resultando una narrativa simbólica y ritual que abarca desde el norte de México hasta Centroamérica por tres milenios (Montero, 2023).

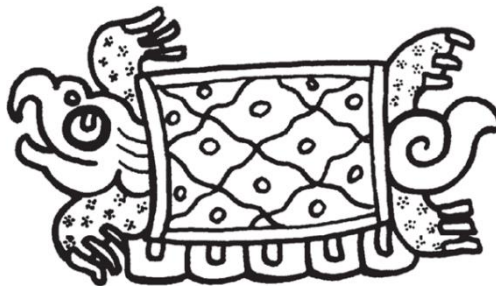


Figura 25. La tortuga para los mayas como un ser fantástico que surca los cielos en el Códice Madrid, lámina 17 a.

En la iconografía mesoamericana la tortuga siempre se distingue por su caparazón y hocico; no es difícil identificarla como uno de los reptiles más venerados, sus advocaciones simbólicas y rituales son múltiples, la apreciamos en códices, en vasijas de cerámica, en manufacturas de cobre y oro como cascabeles, en pinturas murales, además es topónimo de poblaciones como el caso de Ayotla y se le reconoce en esculturas suntuarias y teológicas para representar a divinidades de la música; además, por si fuera poco, es protagonista de los mitos ancestrales como el narrado en el libro maya del Popol Vuh.

La tortuga como alimento

Más allá del plano utilitario y ritual, la tortuga desde tiempos remotos forma parte de la dieta humana como un excelente proveedor de proteínas. En el Códice Florentino Libro XI, f 64 D (Figura 26) apreciamos el aprovechamiento que se hace de las tortugas de mar a las que los nahuas del centro



de México denominaban chimalmichi, que quiere decir “rodela pez”, porque tiene redonda la concha como rodela y dícese “pez” porque tiene dentro pescado (Sahagún, 2009):

Para tomar a estas tortugas o galápagos espéranlos de noche a que salgan fuera del agua, y entonces corren a ellos los pescadores, y buélvenlos la concha abajo y la barriga arriba, y luego a otro y después a otro, y así trastornan muchos de presto. Y ellos no se pueden volver; quédanse así, y el pescador cógelos, a las veces veinte, a las veces quince.



Figura 26. Captura prehispánica de tortugas marinas para su consumo según el *Códice Florentino*, Libro XI, f 64 d. 25

También contamos con la referencia que explica el consumo del huevo de tortuga, es un texto del mismo documento: el *Códice Florentino* (Figura 27):

Hay tortugas y galápagos. Llámanlos áyotl. Son buenos de comer, como las ranas. Tienen conchas gruesas y pardillas, y la concha de debajo es blanca. Y cuando andan y cuando comen echan de fuera los pies y las manos y la cabeza y cuando han miedo enciérranse en la concha. Crían en la arena. Ponen huevos y entiérranlos debajo de la arena, y allí se empollan y nacen. Son de comer estos huevos y son más sabrosos que los de las gallinas.





Figura 27. Consumo prehispánico del huevo de tortuga marina según el *Códice Florentino*, Libro XI, f 63 v.

La tortuga y la fertilidad

La incorporación simbólica de la tortuga en los mitos de fertilidad se deduce de la iconografía procedente del código mixteco denominado Laud, un documento prehispánico elaborado entre los siglos XIII al XV d. C. En la lámina 16 del código apreciamos a una joven mujer desnuda, en postura de parto sobre el caparazón de una tortuga que representa a la Tierra que surge del mar como manifestación de gestación (Figura 28). Se trata de Mayáhuel-Ayopechtli, diosa de la fertilidad: es la diosa de los nacimientos. A su espalda se denota una floreciente planta de maguey, en una mano porta los punzones para el autosacrificio que propician la lluvia, con la otra mano sostiene una vasija de barro de la cual emanan flores. Por debajo de la tortuga apreciamos una serpiente como símbolo de aquello que conserva en su interior y que lo trae a la Tierra por medio de su cuerpo.



Figura 28. Mayáhuel-Ayopechtli, diosa de la fertilidad, aparece desnuda y con punzones en la mano y sentada sobre una tortuga que representa a la Tierra que surge del mar, *Códice Laud*, lám. 16.



B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

Si bien al interior de la propuesta de Santuario Playa Chenkan no se identifican localidades o asentamientos humanos, la población de las localidades de Villamar, Punta Xen y Champotón, en el municipio de Champotón, estado de Campeche, realizan actividades al interior de la propuesta de Santuario Chenkan. Por ende, el presente análisis socioeconómico se realizará a nivel de las mencionadas localidades con el objetivo de brindar contexto sobre las características de la población y las actividades económicas que realizan.

1. POBLACIÓN Y VIVIENDA

El estado de Campeche cuenta con una población de 928 mil 363 habitantes, lo cual representa un 0.74 % de la población total del país. En cuanto a la composición por género, en el estado se observa una distribución de 50.78 % hombres y 49.22 % mujeres, lo que arroja una relación de 97 hombres por cada 100 mujeres. A nivel municipal, en el municipio de Champotón se registraron 78 mil 170 habitantes (8.42 % de la población estatal), de los cuales un 50.07 % son mujeres y 49.93 % hombres con una relación de 99 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2021b) (Figura 29).

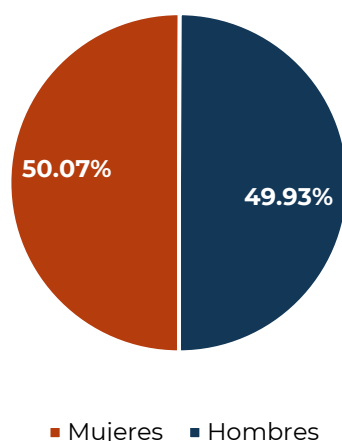


Figura 29. Composición por género de la población del municipio de Champotón, en el estado de Campeche (INEGI, 2021b).

En lo que respecta a las localidades de Champotón, Villamar y Punta Xen, se registra un total de 36,421 habitantes, de los cuales 50.04 % son mujeres y 49.96 % hombres, con una relación de 99 hombres por cada 100 mujeres (Figura 30).



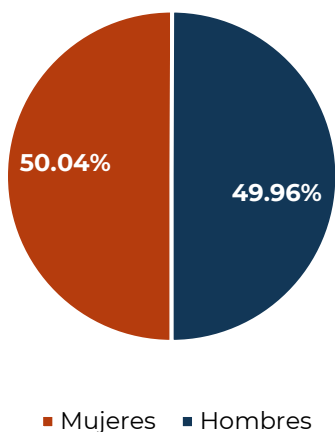


Figura 30. Composición por género de la población de las localidades de Villamar, Punta Xen y Champotón, municipio de Champotón, en el estado de Campeche (INEGI, 2021b).

En lo que respecta a la composición por edades, en el municipio de interés se observa que la mayor concentración de la población se halla en el rubro de 5 a 9 años de edad para ambos sexos. En general, se trata de una población joven con una reducida proporción de personas mayores a los 70 años (Figura 31).

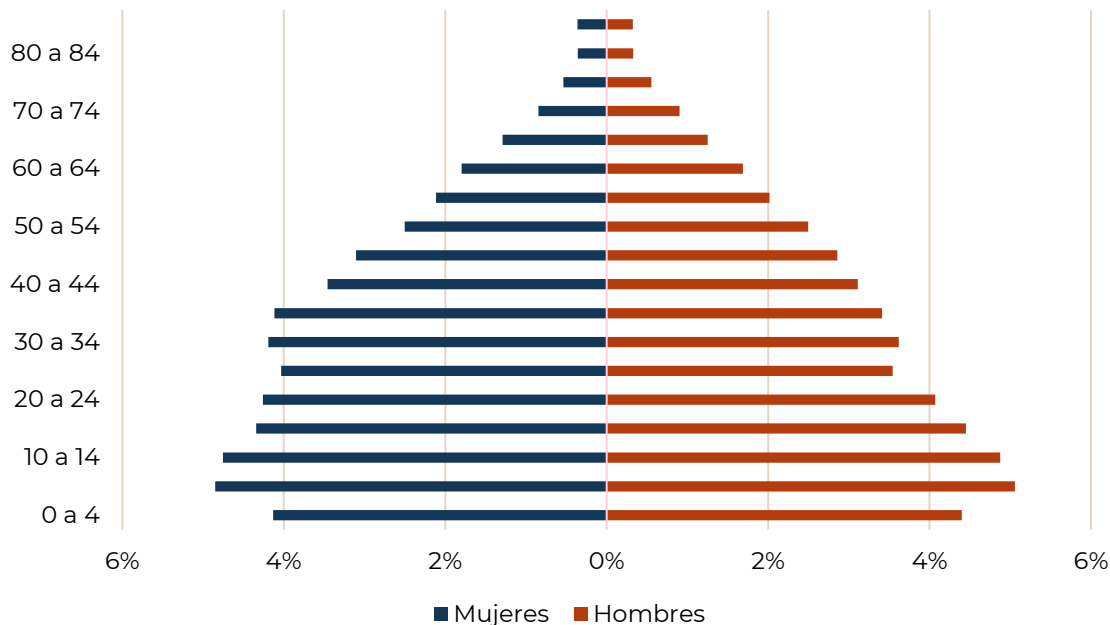


Figura 31. Pirámide poblacional de los habitantes de las localidades de Villamar, Punta Xen y Champotón, municipio de Champotón, en el estado de Campeche (INEGI, 2021b).



2. ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL Y MARGINACIÓN.

Con el 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 la localidad de Villamar, clasificada con un grado de rezago social bajo, el 3.2 % de la población habita en viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública y el 1.6 % de las viviendas no cuentan con energía eléctrica; en lo que respecta a la localidad de Champotón, cuyo grado de rezago social es muy bajo, el 0.9 % de las viviendas no disponen de energía eléctrica y 0.9 % no tiene acceso a agua entubada de la red pública. Finalmente, en la localidad de Punta Xen, cuyo grado de rezago social es alto, un 87.8 % de las viviendas no disponen de agua entubada de la red pública y 46.9 % no cuentan con energía eléctrica tiene un grado de rezago social alto (CONEVAL, 2021) (Tabla 12).

Tabla 12. Grado de rezago social de las localidades de interés.

Localidad	Índice de Rezago Social	Grado de Rezago Social				
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Villamar	-0.73		X			
Punta Xen	0.61				X	
Champotón	-0.96	X				

Fuente: CONEVAL (2021)

Por su parte, según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la localidad de Punta Xen es la que tiene el mayor índice de marginación lo que la clasifica con un grado de marginación muy alto; para el caso de Villamar, su grado de marginación es bajo y, en lo que respecta a la localidad de Champotón, esta se clasifica como localidad de muy bajo rezago social (CONAPO, 2020) (Tabla 13).

Tabla 13. Grado de marginación de las localidades de interés.

Municipio	Índice de Marginación	Grado de Marginación				
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Villamar	0.86		X			
Punta Xen	0.59					X
Champotón	0.89	X				

Fuente: CONAPO (2020).

3. ESCOLARIDAD

Los habitantes del municipio de Champotón reportaron, en su mayoría, tener un nivel de escolaridad básica como grado máximo (59.9 %). Cabe señalar que la proporción de personas con escolaridad superior (10.4 %) y sin escolaridad (9.5 %) son parecidas (Figura 32). Asimismo, una de cada cinco personas del municipio tiene escolaridad media superior (INEGI, 2021b).



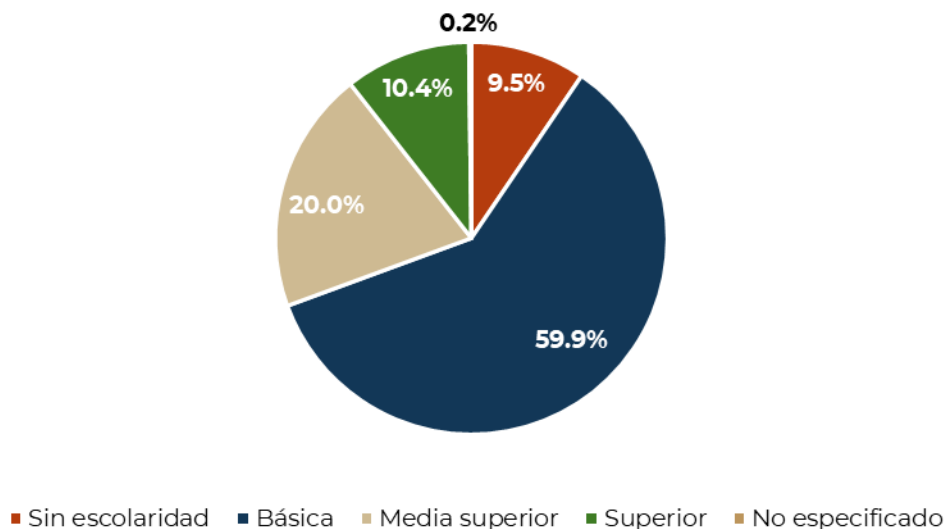


Figura 32. Nivel de escolaridad máximo de los habitantes del municipio de Champotón (INEGI, 2021b).

4. OCUPACIÓN Y EMPLEO

La Población Económicamente Activa (PEA) se encuentra integrada por todas las personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscaron activamente hacerlo (población desocupada abierta), en los dos meses previos a la semana de levantamiento de información por parte del INEGI (2021b).

En el municipio de Champotón, el 62.7 % de la población total es económicamente activa. Asimismo, la PEA se conforma mayoritariamente por hombres con un 63.6 % del total. Del total de la PEA, el 99.2% se encuentra ocupada. El 37.1 % de la población no económicamente activa se divide entre personas dedicadas a los quehaceres de su hogar (53.2 %); estudiantes (30.8 %); personas en otras actividades no económicas (6 %); personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar (5 %) y pensionadas(os) o jubiladas(os) con la misma proporción (5 %). Cabe señalar que un 0.2 % de la población total de Champotón cuenta con una condición de actividad no especificada (INEGI, 2021b) (Figura 33).



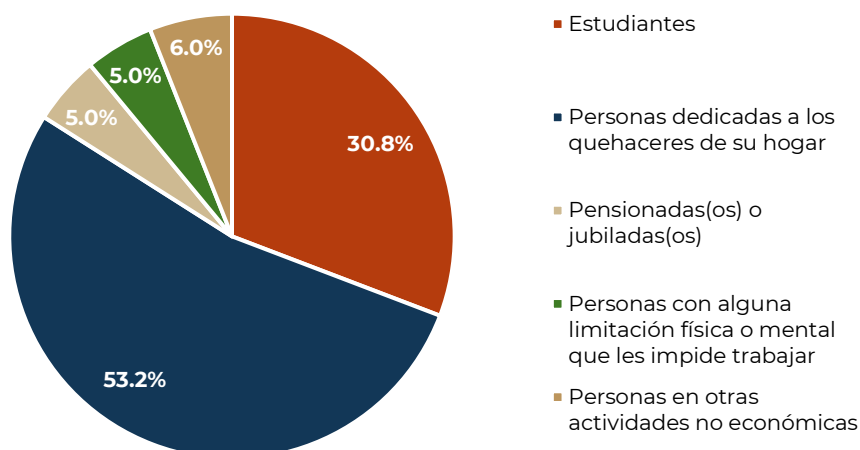


Figura 33. Condición de actividad de la población no económicamente activa del municipio de Champotón, en el estado de Campeche (INEGI, 2021b).

5. UNIDADES ECONÓMICAS

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), en la localidad de Villamar se encuentran dos unidades económicas: una se dedica a actividades de pesca y otra a acuicultura. Por su parte, en la localidad de Champotón se identifican 2,467 unidades económicas de las cuales la mayoría (43.29 %) se dedican al comercio al por menor seguidas por los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (15.65 %), otros servicios excepto actividades gubernamentales (13.54 %), industrias manufactureras (5.76 %) y unidades dedicadas a la pesca (4.86 %) y el resto de las actividades (16.9 %) (Tabla 14). Para el caso de la localidad de Punta Xen, no se identifica alguna unidad económica en el DENUE (INEGI, 2022b).

Tabla 14. Unidades económicas en las localidades de interés.

Actividad	Champotón	Participación porcentual (%)	Villamar	Participación porcentual (%)
Acuicultura	1	0.04	1	50
Pesca	120	4.86	1	50
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	6	0.24		
Construcción	3	0.12		
Industrias manufactureras	142	5.76		
Comercio al por mayor	43	1.74		
Comercio al por menor	1,068	43.29		
Transportes, correos y almacenamiento	14	0.57		
Información en medios masivos	12	0.49		
Servicios financieros y de seguros	48	1.95		
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	21	0.85		





Actividad	Champotón	Participación porcentual (%)	Villamar	Participación porcentual (%)
Servicios profesionales, científicos y técnicos	25	1.01		
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	33	1.34		
Servicios educativos	71	2.88		
Servicios de salud y de asistencia social	68	2.76		
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	18	0.73		
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	386	15.65		
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	334	13.54		
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	54	2.18		
Total	2,467	100.00	2	100.00

Fuente: INEGI (2022).

6. 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. El estado de Campeche aportó en el año 2021 un 2.71 % del PIB de México (INEGI, 2022b), posicionándolo en el lugar 14 a nivel nacional. La participación porcentual del PIB de Campeche en el PIB nacional mostró una tendencia decreciente en el periodo 2003-2021 (Figura 34).

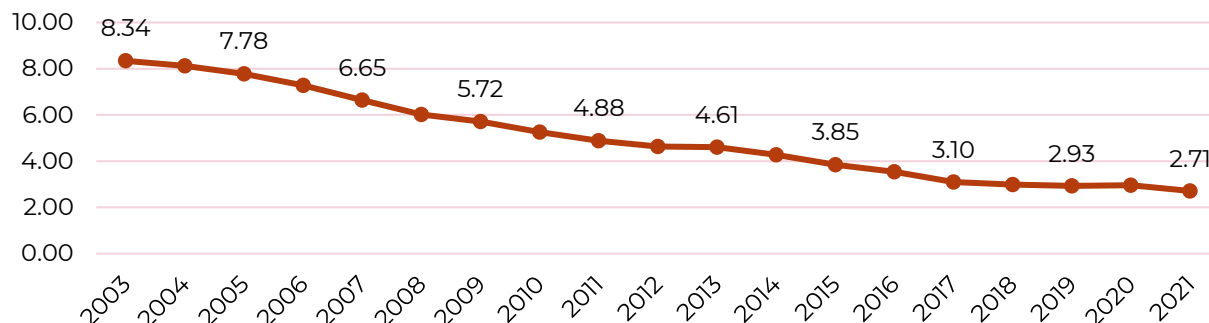


Figura 34. Participación porcentual del PIB de Campeche respecto el PIB Nacional (INEGI, 2022b).

Lo anterior se debe a que la participación porcentual de las actividades secundarias del PIB de Campeche respecto el PIB nacional presentan una tendencia a la baja en el periodo 2003-2021 al participar con el 21.44 % en el año 2003 a solo el 7.53 % en el año 2021 (Figura 35). Del mismo modo, se puede observar que las actividades primarias son las que han presentado una tendencia creciente en el mismo periodo al tener una participación porcentual a nivel nacional de 0.68 % en el año 2003 y de 1.02 % en el año 2021.



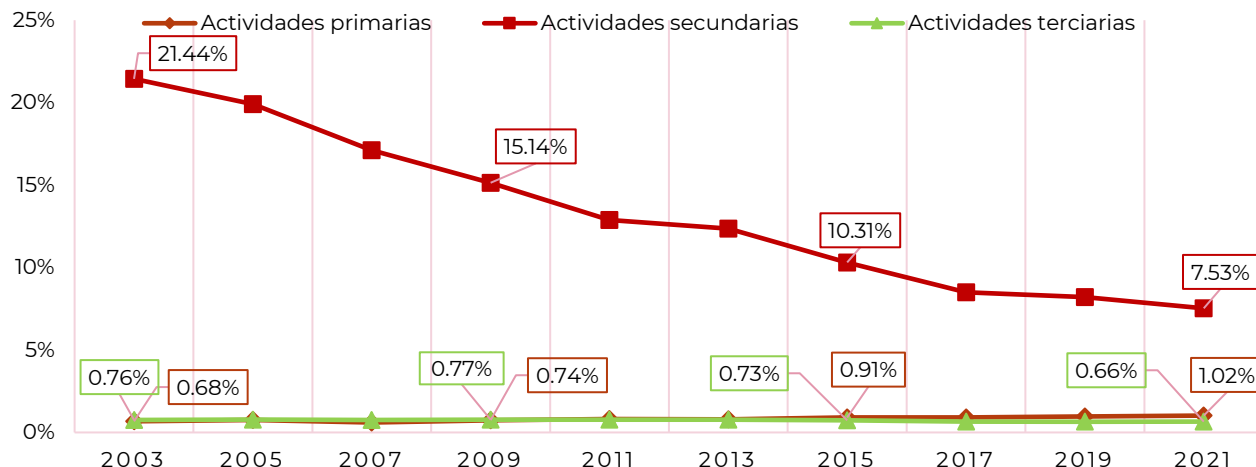


Figura 35. Participación porcentual por tipo de actividad del PIB de Campeche respecto el PIB Nacional (INEGI, 2022b).

Las actividades secundarias han tenido una disminución en su participación en el PIB del estado de Campeche, pasaron de aportar el 94.26 % en el año 2003 a aportar el 82.53 % en el año 2021, mientras que las actividades terciarias pasaron de representar el 5.46 % en 2003 a aportar el 16.12 % en el año 2021, y las actividades primarias aportaron el 0.29 % en 2003 y el 1.35 % en el año 2021 (Figura 36).

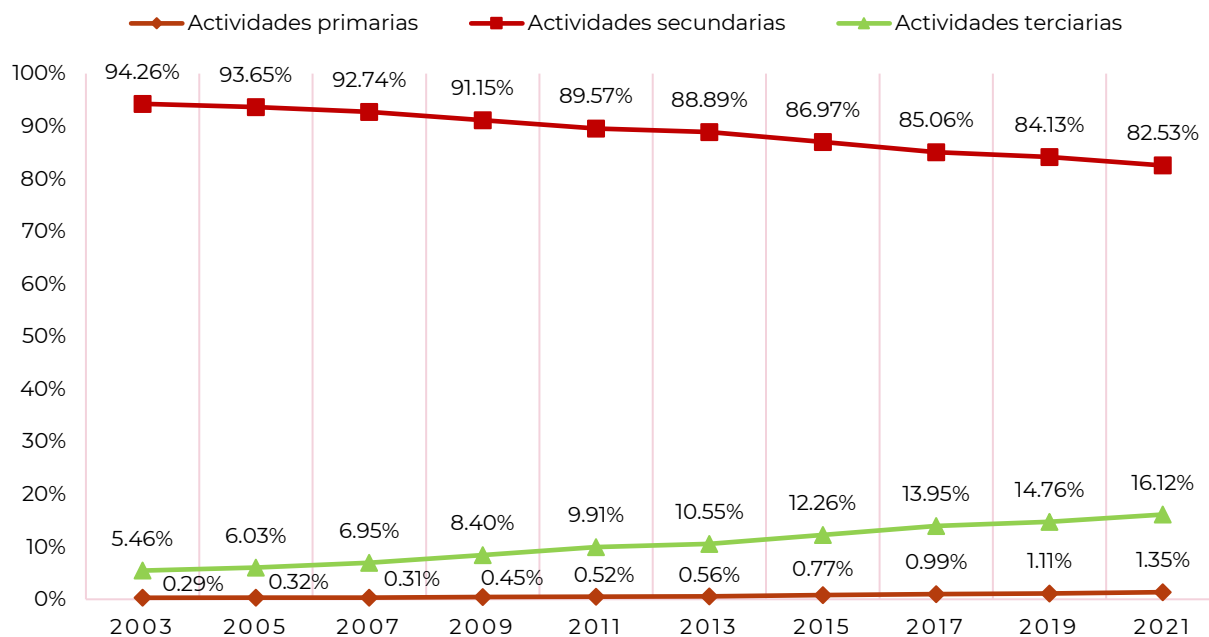


Figura 36. Participación porcentual en el PIB del estado de Campeche por tipo de actividad (INEGI, 2022b).

Ligado a lo anterior, en la Figura 37 se muestra el valor a precios constantes, año base 2013, que para las actividades primarias en el año 2003 fue de 3,010 millones de pesos y para el año 2021 fue de 6,253 millones de pesos, lo que representa un crecimiento de 108 % en el periodo; las actividades terciarias en el año 2003 tuvieron un valor de 57 mil 164 millones de pesos y fueron de 74 mil 539 millones de pesos en 2021, lo que representó un crecimiento de 30 % en el periodo.



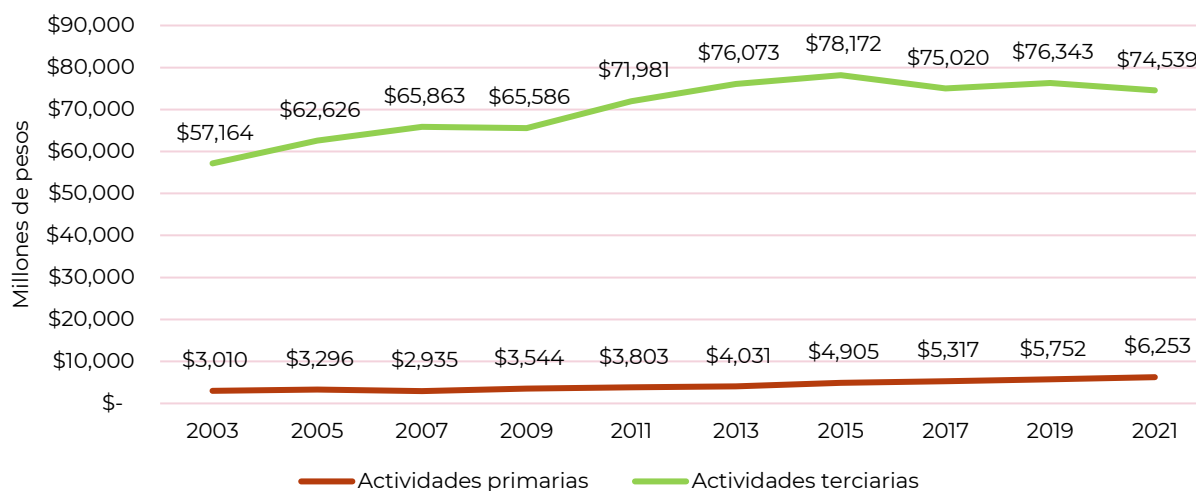


Figura 37. Valor a precios constantes, año base 2013, del PIB del estado de Campeche por tipo de actividad (INEGI, 2022b).

7. PIB TURÍSTICO

El PIB Turístico nos da cuenta del ciclo turístico y su relación con el ciclo de la economía en su conjunto. Es importante recalcar que el turismo en México es uno de los sectores que más aporta al PIB a nivel nacional.

El estado de Campeche tuvo en el año 2020 un PIB de 481 mil 969 millones 908 mil pesos (INEGI, 2022b), y un PIB turístico de 8 mil 801 millones 879 mil 706 pesos (DataTur, 2023), que representa un 1.83 % del total estatal. Este estado aportó un 0.79 % del PIB turístico a nivel nacional. En el mismo año, el municipio de Champotón tuvo un PIB turístico de 269 millones 418 mil 251 pesos que representó un 13.69 % del PIB municipal (Tabla 15).

Tabla 15. PIB turístico por municipio y su participación porcentual a nivel municipal en 2020.

Municipio	PIB Municipal	PIB Turístico Municipal	Participación del Turismo
Champotón	\$1,968,119,700	\$269,418,251	13.69 %

Fuente: DATATUR, 2023.

En lo que respecta a la afluencia turística, en el municipio de Calakmul se identificaron 51 mil 366 visitantes, mientras que en Hopolchén esta cifra fue de 4,299 turistas. Cabe resaltar que entre 2019 y 2020 el turismo se redujo de manera importante debido a las restricciones por COVID-19, aunque en 2021 repuntó (Tabla 16).

Tabla 16. Afluencia turística en el municipio de interés.

Municipio	2017	2018	2019	2020	2021
Champotón	83,390	84,139	86,540	29,078	32,719

Fuente: Gobierno del Estado de Campeche (2022).





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

Con el fin de reconocer la importancia económica de los recursos naturales asociados a la propuesta de Santuario Playa Chenkan, a continuación, se revisan los principales usos que le da la población cercana.

1. USOS ACTUALES

La propuesta de Santuario Chenkan incorpora el Campamento Tortuguero Chenkan en donde se realizan diversas actividades relacionadas con el uso de los recursos naturales. A continuación, se enlistan cada una de ellas:

Educación ambiental

Se llevan a cabo talleres de sensibilización para los visitantes y habitantes de las comunidades aledañas sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas. Para ello, se elaboran materiales educativos diversos que promueven las acciones del campamento Tortuguero (CCTMC, 2014).

Turismo sustentable

Si bien el turismo como actividad productiva no está plenamente desarrollado, adyacente a la propuesta de Santuario Playa Chenkan se localiza un restaurante que ofrece turismo de sol y playa por un día. Asimismo, en los últimos años se ha observado el interés de los propietarios de los terrenos aledaños a la playa de eliminar la vegetación de duna para el establecimiento de palapas, que son utilizadas para eventos de recreación principalmente de índole familiar. Cabe destacar que la comunidad de Punta Xen, cercana al polígono, ha considerado desarrollar actividades turísticas, y han instalado una palapas-restaurantes que ofrecen turismo de sol y playa por un día y ocasional acampado. Aunado a lo anterior, en la parte suroeste del polígono propuesto se encuentran casas de veraneo, algunas en abandono y pequeños ranchos.

Por su parte, el campamento tortuguero, en conjunto con la UACAM y la SEMARNAT, realizan el fortalecimiento del turismo sustentable en las zonas aledañas a la propuesta de Santuario Playa Chenkan de manera responsable y educativa (CCTMC, 2014).

De acuerdo con el POET del municipio de Champotón, el polígono propuesto se enfrenta en el corto plazo a presiones derivadas por los desarrollos de orden turístico, que también han definido conflictos territoriales con la actividad pesquera (Municipio de Champotón, 2012). Además, el citado documento refiere que la única actividad económica caracterizada como compatible para desarrollarse en la propuesta de ANP y las zonas aledañas, es el turismo ecológico, por lo cual esta actividad se ha priorizado en la estrategia de pesca, aunado a que la población local la ve como alternativa ante la escasez de producto y sus bajos precios (Alonso et al, 2020).





Pesca

En los alrededores de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, en la parte marina adyacente, se realizan actividades de pesca de pulpo y langosta. Asimismo, al interior de la propuesta de ANP se localiza el Campamento Pesquero Chenkan, el cual se identifica como un centro de arribo y acopio de embarcaciones no autorizado que es utilizado por los pescadores de escama, cuenta con un bodegón, palapa y al menos 18 embarcaciones menores que realizan la pesca mediante redes, palangres y compresores hechizos a partir de barriles de cerveza a presión. Sin embargo, sus actividades se realizan incluso en temporadas de veda, lo cual pone en riesgo la estabilidad y preservación de los ecosistemas (Alonso *et al.*, 2020).

Además, en la boca barra del río La Malinche, que abre en ciertas épocas del año, la población local realiza aprovechamiento de especies como robalo, sábalo, jurel y macabí.

2. USOS POTENCIALES

En congruencia con la categoría de Santuario de la propuesta de ANP y lo establecido en el POET del municipio de Champotón, las actividades deberán estar estrechamente dirigidas a la conservación ecosistémica, permitiendo que se realicen actividades de bajo impacto en las zonas consideradas de amortiguamiento, se podrá realizar actividades como:

2.1 Investigación científica

Las ANP se constituyen como sitios idóneos para la realización de investigaciones científicas en lo referente a biodiversidad, ecosistemas y servicios ambientales. A partir de estas investigaciones se espera obtener beneficios en: salud, alimentación, energía, mitigación del cambio climático, actividades productivas, entre otros.

Las líneas de investigación futura, susceptibles de desarrollarse por Instituciones educativas y/o de investigación científica son:

- Conocimiento y conservación de especies y de ecosistemas.
- Investigación sobre propuestas para mejorar las actividades económicas actuales con el objeto de que se realicen con base en el enfoque precautorio.
- Investigación sobre la hidrodinámica del ecosistema que sirvan de base para que se propongan obras que rehabiliten el ecosistema en las zonas deterioradas.
- Contaminación y degradación ambiental.
- Economía y política ambiental.
- Entre otros temas potenciales.

2.2 Educación ambiental

Las ANP representan una gran oportunidad para dar fomento e importancia a la educación ambiental, la cual se refiere a la formación programática de individuos conscientes y responsables de su entorno ecológico, dotados de los conocimientos, capacidades y actitudes necesarios para entender y resolver las problemáticas ambientales de su comunidad. La educación ambiental tiene como principales objetivos:

- Dotar a la población de mayor sensibilidad y conciencia respecto al cuidado medioambiental.





- Fomentar la comprensión total del medio ambiente en tanto sistema, junto a sus contextos, problemas conexos y responsabilidad crítica de la presencia de la humanidad en él.
- Profundizar los valores sociales y ecológicos.
- Ayudar a producir las respuestas necesarias para resolver los dilemas medioambientales.
- Promover los mecanismos de evaluación de medidas y programas de la propia educación ambiental, en función de las características políticas, sociales y económicas, etc., de la población local.
- Fomentar las actitudes ecológicamente responsables y la participación activa y urgente en el debate sobre el medio ambiente.
- Inducir al consumo responsable y a la adopción de hábitos respetuosos frente a la naturaleza.
- Distinguir y reconocer las causas de los principales problemas ecológicos del mundo.
- Reconocer la importancia del impacto de los distintos modelos económicos humanos en la naturaleza.

El hecho de constituir como Santuario el sitio conocido como Chenkan le otorga un valor agregado que diferencia el producto turístico ofrecido por los habitantes de este lugar en contraste con opciones que funcionan como bienes sustitutos, tales como las playas adyacentes. De este modo, y tomando en cuenta la difusión que la propuesta de ANP tendrá al constituirse como área natural protegida de competencia federal, existe el potencial de desarrollar el turismo bajo una lógica de estricto cuidado y protección de los ecosistemas, impulsando y fortaleciendo el trabajo que se ha realizado en el sitio.

3. USOS TRADICIONALES

Dentro de la propuesta de Santuario Playa Chenkan no existen usos tradicionales.

D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

Con base al análisis territorial de los tipos de propiedad, en la poligonal de la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se ha podido identificar propiedad pública y se presume la existencia de propiedad privada, tanto en la franja de playa arenosa fuera de la zona federal marítimo terrestre como en el área posterior a la duna costera.

La propuesta de Santuario Playa Chenkan se constituye de superficies correspondientes a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) destinadas a la CONANP mediante el *“Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 150,053.83 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa Chenkán, Municipio de Champotón en el Estado de Campeche, con el objeto de que la utilice para protección”*. Adicionalmente, el resto de la franja de playa arenosa, incluyendo las desembocaduras de ríos y arroyos, y considerando su dinámica costera, son zona federal (Figura 38).



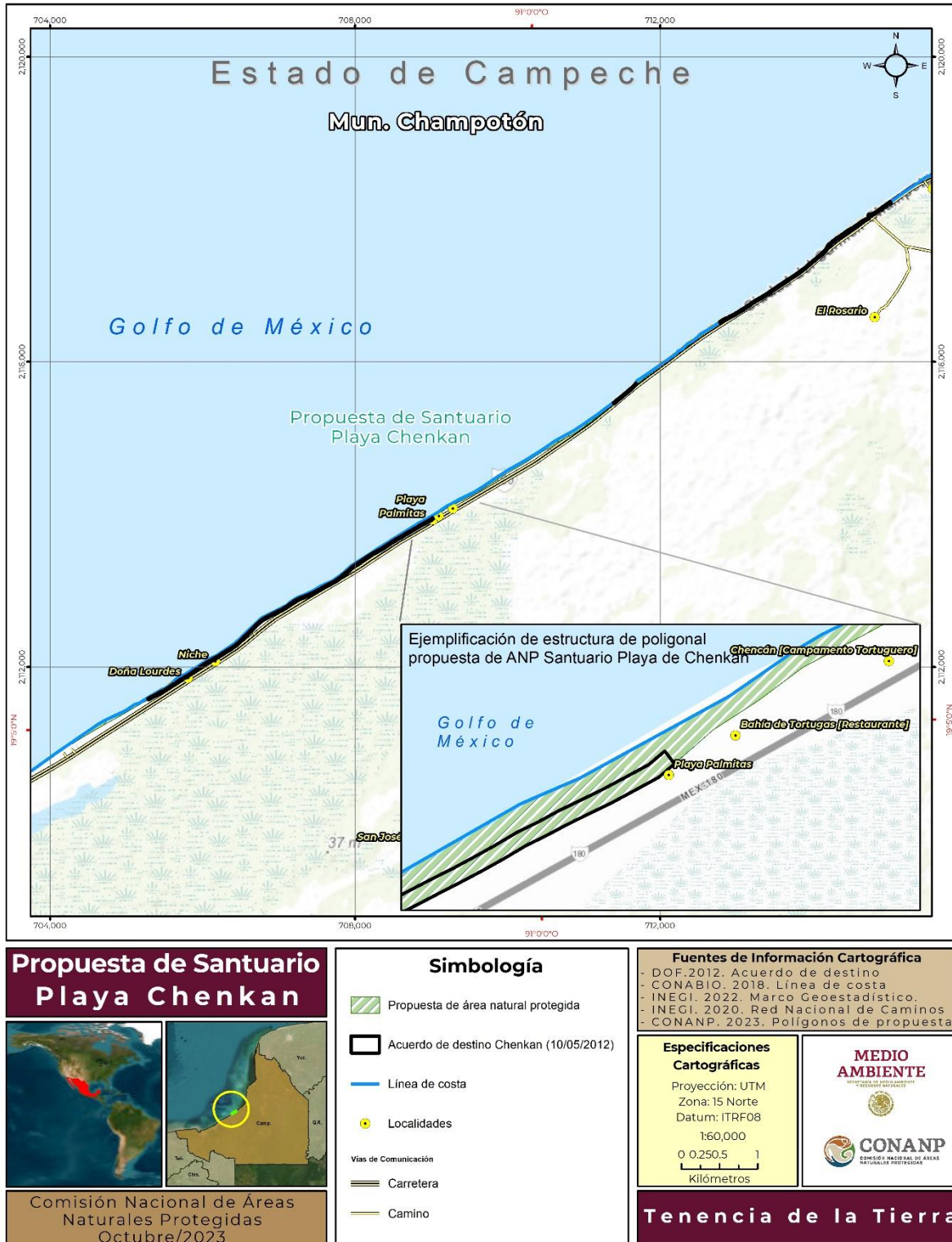


Figura 38. Tenencia de la tierra en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





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

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan, las acciones de conservación iniciaron desde 1986 y dadas sus cualidades ecológicas, se ha propiciado el desarrollo de distintas investigaciones que en su mayoría son dirigidas a las tortugas marinas, con especial interés en la tortuga de carey. Dichas investigaciones se han realizado por diversos actores a nivel estatal como regional, incluso internacional, y que en conjunto remarcan la importancia del sitio para la tortuga de carey (*E. imbricata*), como playa de anidación y zona de alimentación y refugio. Se identificaron algunas investigaciones a través de reportes de proyectos o publicaciones científicas, tesis, y tesinas; además de otros proyectos que surgen desde la aplicación de recursos de proyectos de subsidio, los cuales se enlistan en la Tabla 17:

Tabla 17. Proyectos de investigación realizados en la Propuesta de Santuario Playa Chenkan, Campeche.

NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
TESIS DE LICENCIATURA				
1	UACAM	Éxito de eclosión en corral de tortuga de carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) en el campamento tortuguero Chenkan-Campeche, 2006.	González Estrella, L.	2008
2	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	Impacto de la erosión costera de las playas del litoral de Campeche, México, sobre la anidación de las tortugas marinas (<i>Eretmochelys imbricata</i>) y <i>Chelonia mydas</i> .	García Vicario, A.	2009
3	Universidad Autónoma Metropolitana	Foto-identificación de tortuga de carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) y blanca (<i>Chelonia mydas</i>) en las playas de Chenkan e Isla Aguada, Campeche.	Labastida Estrada, E.	2012
4	Universidad Autónoma de Guadalajara	Efectos de depredación por la aplicación de la NOM-162-SEMARNAT-2012 en el manejo de nidos en los campamentos tortugueros de Isla Aguada y Chenkan Campeche, México.	Cortés Briseño, J.	2014
5	Universidad Autónoma del Carmen	Agregación de juveniles de tortugas carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) en la zona de agregación de Punta Xen, Champotón, Campeche, México.	Apolinar Castillo, D.	2018
TESIS DE MAESTRÍA				
6	Universidad Autónoma del Carmen.	Evaluación de las condiciones del hábitat de anidación de la tortuga de carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) en la playa de Chenkan, Campeche, México.	Hernández Cortés, J.	2015
7	Universidad Autónoma del Carmen.	Influencia de las estructuras de defensa costera sobre el hábitat de anidación de las tortugas marinas en el sur de Campeche.	Malanco García, Y. X.	En proceso
8	Universidad Autónoma del Carmen.	Caracterización térmica y morfométrica de la playa y su influencia sobre el éxito reproductivo de tortugas marinas en Chenkan, Campeche.	Cruz Quintana, A.	En proceso
TESIS DE DOCTORADO				





NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
9	El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR	Estructura genética y conectividad migratoria de las tortugas Carey y verde en la Península de Yucatán.	Labastida Estrada, El.	2018
PROYECTOS FINANCIADOS CON PROGRAMAS DE SUBSIDIO				
10	Consultor	Estudio para conocer mediante la colocación de termómetros en nidos de tortuga marina incubados en playas de anidación del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.	Fernández Bringas, L.,	2012
11	Pronatura Península de Yucatán A.C	Programa de monitoreo de tortuga de Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) en áreas de alimentación del estado de Campeche.	Días, C.; Gallegos, S.; Cuevas, E.	2014
12	Pronatura Península de Yucatán A.C.	Proyecto de Conservación de tortugas marinas en el estado de Campeche (PROCER).	López-Castro, M.; Hernández Cruz, G.; González Leija, M. y Cuevas Flores, E.	2015
13	Pronatura Península de Yucatán A.C.	Proyecto fortalecimiento del programa de monitoreo en agua de tortugas marinas en el estado de Campeche (PROCER).	López-Castro, M.; Hernández Cruz, G.; González Leija, M. y Cuevas Flores, E.	2015
14	Pronatura Península de Yucatán A.C.	Monitoreo de juveniles de tortugas marinas en sitios de alimentación del APFF Laguna de Términos y Sitio Ramsar Chenkan (PROCER).	López-Castro, M.; Campos Zarate, W.	2016
OTROS PROYECTOS				
15	CINVESTAV – IPN, Unidad Mérida; Unidad Académica Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México; Chelonia Inc.,	Post-nesting migratory movements of hawksbill turtles (<i>Eretmochelys imbricata</i>) around the Yucatan Peninsula, Mexico.	Cuevas E.; Abreu-Grobois, FA; Guzmán-Hernández, V.; Liceaga-Correa, MA.; van Dam, RP	2008
16	Universidad Autónoma del estado de Morelos Proyecto financiado por Petróleos Mexicanos	Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche.	Bologaro Crevenna Recaséns, A.; Márquez García A.Z.; Torres Rodríguez, V.; García Vicario, A.	2010
17	Pronatura Península de Yucatán A.C. Proyecto financiado por National Fish and Wildlife Foundation	Identificación de zonas críticas de anidación de tortugas marinas en la costa de Campeche, México.	González-Garza, B. I., García-Alvarado, P., Villalobos-Sosa, M., Cuevas-Flores, E., García-Contreras, G., Guzmán-Hernández, V. Y P. Huerta-Rodríguez.	2010





NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
18	Universidad Autónoma del Carmen, Ciudad del Carmen, Camp., México; Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); Pronatura Península de Yucatán A.C.; APFF LT-CONANP	Influence of hard and soft structures for beach recovery and stabilization on sea turtle nesting habitats in the Yucatan peninsula, Mexico.	Cuevas, E.; Guzmán-Hernández, V.; Lira, D.; Frias-López, M.; Huerta-Rodríguez, P.; Garrido-Chávez, D.; López-Castro, M.	2018
19	Pronatura Península de Yucatán A.C. National Fish and Wildlife Foundation (#28562, 2012–2015) and The Alliance World Wildlife Fund – Fundación Carlos Slim (2013–2014)	Identification of potential sea turtle bycatch hotspots using a spatially explicit approach in the Yucatan Peninsula, Mexico.	Cuevas, E.; Guzmán, V.; Uribe, A., Raymundo, A., y Herrera, R.,	2018
20	Instituto de Ingeniería, UNAM Instituto Epomex, UACAM	Beach Erosion Diagnosis and Green Intervention Alternatives in Chenkan Beach, Campeche, Mexico.	Canul, R.; Mendoza, E.; Posada, G.; Silva, R.	2018
21	Instituto de Ingeniería, UNAM; Instituto Epomex, UACAM Proyecto financiado por Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano (CEMIE-Océano), the German Academic Exchange Service (DAAD), Excellence Center for Development Cooperation, Sustainable Water Management (EXCEED/SWINDON)	An engineering based analysis of the coast of Campeche as the path to sustainable management decisions.	Canul Turriza, R.; Mendoza, E.; Posada, G.; Silva, R.	2019



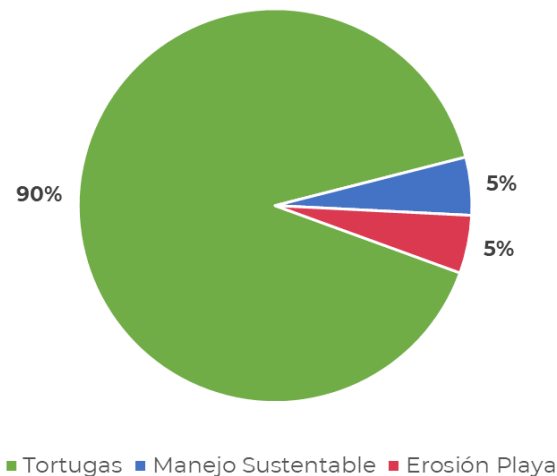


Figura 39. Porcentaje de proyectos de investigación por tema en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

F) PROBLEMÁTICA ESPECIFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA

En la propuesta de Santuario Playa Chenkan, el principal problema que se identifica es la importante pérdida de playa por erosión, de acuerdo con Bolongaro y colaboradores (2010), Chenkan es una playa altamente dinámica en proceso de erosión. A dicho proceso contribuye la colocación en línea paralela dentro del mar de tetrápodos que obstruyen el libre flujo de sedimentos mar-playa-mar, modificando del tamaño y composición de la arena de la playa, lo anterior se suma el incremento del nivel de mareas y el aumento en la intensidad de nortes y huracanes (Bolongaro *et al.*, 2010; Hernández, 2015; Quintana en prensa). De hecho, se ha recomendado que sean retirados esperando se tenga un efecto positivo sobre la dinámica de la playa (Canul *et al.*, 2019)

La segunda problemática, relacionada de algún modo con la pérdida de la amplitud de playa, es la deforestación de la duna costera, que implica su pérdida al quedar expuesta, sin material vegetal de sujeción y con un débil aporte de tierra adentro debido a la fragmentación del terreno por el paso de la vía de la carretera federal 181 y del mar por los tetrápodos colocados. Un impacto inmediato de la pérdida de vegetación es la modificación de la temperatura de la playa que afecta de manera inmediata a los procesos de incubación, ya que se pueden alcanzar la temperatura letal, además de estar pudiendo influir en la feminización de las crías que se producen (Hernández, 2015).

Una consecuencia también debido a la pérdida de playa, es la muerte de hembras anidadoras por atropellamiento. Las hembras al buscar un sitio para anidar encuentran que la amplitud de la playa es poca y avanzan hasta la vía de la carretera federal 181, donde son atropelladas. En un periodo de entre el año 2000 al 2023 se registraron 34 hembras muertas por esta causa (Huerta, 2023, comunicación personal).

La problemática de origen antrópico en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se relaciona con el creciente interés de desarrollar actividades turísticas y de recreación con poca planeación, en particular con el manejo de residuos sólidos, aguas negras y grises. Adyacente a la propuesta de ANP,





está establecido solamente un restaurante y diversas casas de veraneo que en su mayoría están en abandono, pero cuyas estructuras como bardas y albercas representan un peligro para crías y hembras anidantes. Recientemente se ha dispersado la colocación de palapas temporales algunos con sanitarios directos a pozos en playa, y que han eliminado la vegetación de duna.

Fuera del polígono, la creciente promoción del turismo de playa en la comunidad de Punta Xen y la expectativa de que se establezcan desarrollos como Aakbal, con la esperanza de generar empleo.

Adyacente a la propuesta de Santuario Playa Chenkan, en la zona marina, la pesca es una actividad de importancia. La pesquería más importante es del pulpo y en menor intensidad la pesca de escama (Alonso *et al.*, 2020). Estas actividades pueden ocasionar la interacción de las tortugas marinas que saldrían a anidar a la playa propuesta como ANP, con las artes de pesca, llegando a ahogarlas, o bien atropellarlas con las lanchas que circulan en la zona, pudiendo ocasionarles lesiones de gravedad o la muerte (Huerta, 2011). En cuanto a la actividad pesquera que impacta directamente a las poblaciones de tortugas marinas se ha estimado que en la zona la captura por unidad de esfuerzo de tortugas marinas por pesca incidental es de una tortuga cada dos viajes. Lo cual es importante considerando el estado de riesgo de las especies de tortugas marinas (López y Campos, 2016).

Aledaño a la propuesta de ANP se ubica un campamento pesquero de Chenkan, en donde las embarcaciones se encuentran “estacionadas” en la franja arenosa dentro de la propuesta de Santuario Playa Chenkan. Alonso y colaboradores (2020) realizaron una evaluación y entrevistas, en las cuales observaron que, pese a estar en una época en que las especies que se capturan a partir del buceo están en veda, se observaron libremente en la playa y las embarcaciones sin ningún intento de esconderlas poniendo en evidencia la libertad con la que operan con artes de pesca prohibidos y seguramente especies en veda o prohibidas. Los pescadores que utilizan este sitio provienen de Champotón y algunos de Sabancuy (Alonso *et al.*, 2020).

La mayoría de los pobladores de Punta Xen se dedican a esta pesca, sin embargo, en los últimos años ha disminuido de manera importante la captura y por lo tanto la derrama que se produce, no solo para la población de Punta Xen, sino en general al municipio. Los pescadores con la intención de generar ganancias han desarrollado la actividad furtiva permanente por buceo para la captura del pulpo, contribuyendo al deterioro de la población (Alonso *et al.*, 2020).

1. VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

1.1.2 TENDENCIAS HISTÓRICAS DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS

Con base en la información más reciente, hay evidencia de la afectación del cambio climático inducido por el ser humano, en muchos de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, en todas las regiones del mundo. Las olas de calor se han vuelto más frecuentes e intensas en la mayoría de las regiones, desde la década de 1950; también se han observado un aumento en las sequías agrícolas y ecológicas en algunas regiones (IPCC, 2021).

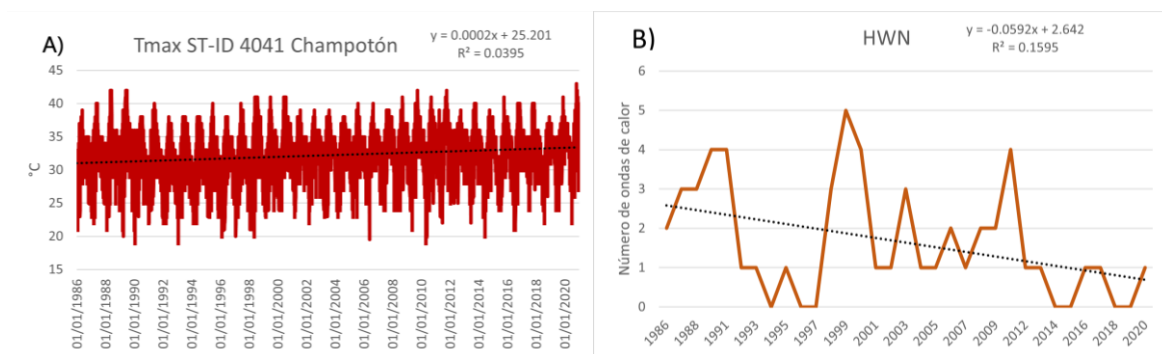
Sobre las proyecciones a nivel regional, se espera que las temperaturas altas extremas continúen aumentando, se produzcan ciclones tropicales con mayor precipitación y que las tormentas severas se vuelvan más extremas. Asimismo, se espera una disminución de la precipitación media anual y de verano, en todas las subregiones, pero con una gran incertidumbre en cuanto a la cantidad (IPCC, 2021).



1.1.2.1 AUMENTO DE LA TEMPERATURA Y ONDAS DE CALOR

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el municipio de Champotón, al cual pertenece la propuesta de Santuario Playa Chenkan, tiene un grado de peligro medio por ondas de calor y se han reportado al menos 2 declaratorias de emergencia asociadas a este fenómeno meteorológico (CENAPRED, 2021). Las estaciones climáticas usadas de referencia (ID 4041 y 4029) muestran que en la región las temperaturas máximas diarias pueden alcanzar en promedio los 32.2 y 32.8 °C respectivamente, los valores oscilan entre 16 y 45 °C en ambas series de tiempo (Figura 40, A y C). Utilizando la herramienta CLIMPACT (Alexander, 2023) se realizó el cálculo del índice de número de ondas de calor (Villa-Falfán, 2019), tomando en cuenta los datos de temperatura diaria usada como referencia. La Figura 40, inciso B muestra el comportamiento del índice de número de ondas de calor (HWN, por sus siglas en inglés) de la estación de Champotón (ID 4041), para el periodo 1986 al 2020. De esta gráfica podemos deducir que en promedio se presenta un evento de onda de calor al año. El año con más eventos de ondas de calor fue 1999 con cinco eventos en los que el promedio de temperatura máxima fue rebasado por al menos dos días.

La línea de tendencia en la temperatura máxima diaria (Figura 40, A) muestra que estadísticamente existe un aumento del valor de la temperatura máxima esto quiere decir que el valor promedio de la temperatura máxima diaria va en aumento. La línea de tendencia del índice de ondas de calor (Figura 40, B) muestra una disminución de los eventos, lo que se puede deber a que el valor de la temperatura máxima no se rebasa por dos días. Estos resultados se deben de tomar con precaución y 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 o viceversa. La Figura 40, inciso D, muestra el comportamiento del índice de número de ondas de calor, de la estación de Sabancuy (ID 4029) para el periodo 1953 al 2020. De esta gráfica podemos deducir que en promedio se presenta 1 evento de onda de calor al año. El año con más eventos de ondas de calor fue 2011 con 10 eventos en los que el promedio de temperatura máxima fue rebasado por al menos dos días. La línea de tendencia en la temperatura máxima diaria (Figura 40C) muestra que estadísticamente existe una disminución muy reducida del valor de la temperatura máxima por lo que se puede decir que la temperatura máxima se ha mantenido relativamente estable, mientras que la línea de tendencia del índice de ondas de calor (Figura 40, D) muestra una tendencia de aumento en los eventos.



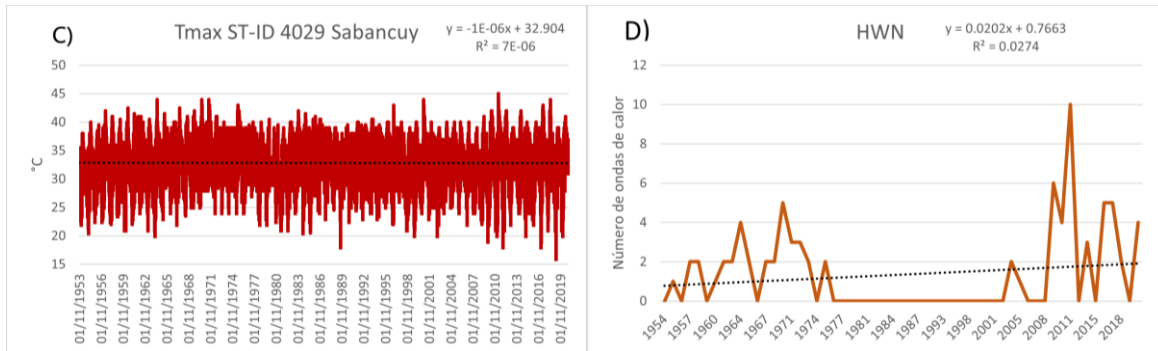


Figura 40. Gráficas de temperatura máxima diaria (°C) (Tmax línea roja, inciso A y C) y gráficas de número de ondas de calor (HWN, línea naranja, inciso B y D). La línea negra punteada en ambas gráficas corresponde a la línea de tendencia media con su respectiva ecuación y valor de R cuadrada. Fuente: elaboración propia con datos históricos (1963-2021) a partir de la base de datos de CLICOM (SMN-CONAGUA, 2010).

Por otro lado, para comprender el comportamiento futuro de la temperatura máxima, se utilizaron datos diarios de temperatura máxima correspondientes a los escenarios de cambio climático vinculados a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés): ssp2 4.5 (bajas emisiones) y ssp5 8.5 (altas emisiones) durante el período de 2015 a 2099, considerando los horizontes temporales cercanos (2015-2045), medio (2046-2076) y lejano (2077-2099). Para este ejercicio se descargaron los datos de temperatura máxima diaria de 6 modelos de circulación general (ACCESS CM2, CMCC ESM2, CNRM CM6 1, INM CM5 0, MIROC 6, MPI ESM1 2) del proyecto CMIP6 descargados de la página de Copernicus Climate Data Store (Copernicus CDS, por sus siglas en inglés) (C3S CDS, 2021) y se calcularon los índices de cambio climático, utilizando la herramienta CLIMPACT y considerando el periodo base 1981-2010 el cual mostró un valor promedio de referencia de temperatura máxima media anual igual a 31.23 °C.

La Figura 41, muestra el comportamiento de la anomalía de temperatura máxima media, bajo los escenarios ssp2 4.5 (Figura 41, A) y ssp5 8.5 (Figura 41B), en los tres horizontes y de los 6 modelos de circulación general. El escenario de bajas emisiones (Figura 41A) muestra que en el horizonte cercano se podrían esperar aumentos de la temperatura máxima promedio de 0.83 °C (0.53 mínimo a 1.34 máximo), en el horizonte medio un aumento promedio de 1.69 °C (1.32 mínimo a 2.31 máximo) y en el horizonte lejano un aumento promedio de 2.18 °C (1.55 mínimo a 2.84 máximo). Para el escenario de altas emisiones (inciso B) los modelos proyectan que en el horizonte cercano se podrían esperar aumentos de la temperatura máxima promedio de 0.86 °C (0.69 mínimo a 1.24 máximo), en el horizonte medio un aumento promedio de 2.25 °C (1.80 mínimo a 2.89 máximo) y en el horizonte lejano un aumento promedio de 3.91 °C (2.88 mínimo a 5.06 máximo).



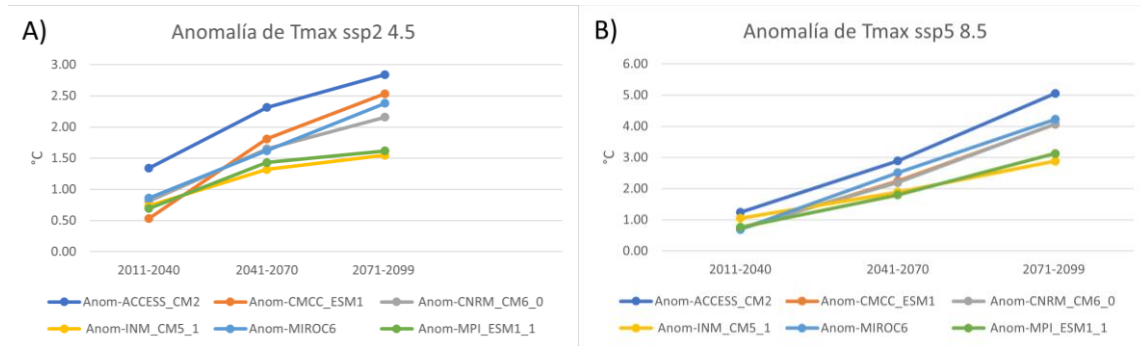


Figura 41. Gráficas de anomalías de temperatura máxima. Generadas con los datos de escenarios de cambio climático del CMIP 6, de los modelos de circulación general del punto más cercano a la estación de referencia. Fuente: elaboración propia con datos de escenarios climáticos de forzantes ssp2 4.5 y ssp5 8.5 del periodo 2015-2099 del CMIP6 de la base de datos climáticos Copernicus (C3S CDS, 2021). Las gráficas se obtuvieron del cálculo del índice de temperatura máxima anual mediante la aplicación del software CLIMPACT).

En el mismo sentido, con la intención de conocer el comportamiento de las ondas de calor en un futuro, utilizando los datos descargados del CMIP 6 y con la herramienta CLIMPACT se procedió a realizar el cálculo del índice del número de ondas de calor para los 6 modelos de circulación general usados en este estudio para las tres proyecciones a futuro. El escenario de bajas emisiones (Figura 41, A) muestra que en el horizonte cercano se podrían esperar aumentos en los eventos de ondas de calor, en promedio 2.95 eventos adicionales (1.43 mínimo a 3.67 máximo), en el horizonte medio un aumento promedio de 4.03 eventos (2.57 mínimo a 5.53 máximo) y en el horizonte lejano un aumento promedio de 3.25 eventos (1.38 mínimo a 4.89 máximo). Para el escenario de altas emisiones (Figura 41B) los modelos proyectan que en el horizonte cercano se podrían esperar aumentos de los eventos de ondas de calor en promedio de 2.82 eventos (0.77 mínimo a 3.97 máximo), en el horizonte medio un aumento promedio de 2.99 eventos (1.47 mínimo a 4.37 máximo) y en el horizonte lejano un aumento promedio de 0.96 eventos (1.45 mínimo a 3.62 máximo).

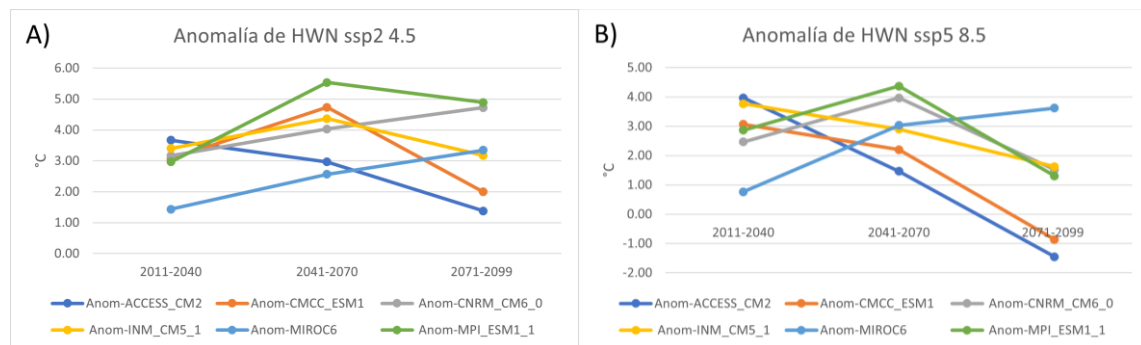


Figura 42. Gráficas de anomalías del número de ondas de calor (HWN). Generadas con los datos de escenarios de cambio climático del CMIP 6, de los modelos de circulación general del punto más cercano a la estación de referencia. Fuente: elaboración propia con datos de escenarios climáticos ssp2 4.5 y ssp5 8.5 para el periodo 2015-2099 del CMIP6 a partir de la base de datos climáticos Copernicus (C3S CDS, 2021). Las gráficas se obtuvieron del cálculo del índice de temperatura máxima anual mediante la aplicación del software CLIMPACT).



1.1.2.2 CAMBIOS EN LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

Con la intención de conocer las tendencias históricas de la precipitación en la región, se emplearon los datos recopilados de las estaciones climáticas convencionales disponibles en la base de datos del Clima Computarizado (CLICOM) del Servicio Meteorológico Nacional de México (SMN). Se seleccionaron las estaciones más cercanas al área de estudio, que en este caso son: "Sabancuy" con el ID 4029 y "Champton" ID 4041 (Figura 43). Según las gráficas de precipitación acumulada anual, el año más lluvioso en la estación de Sabancuy (ID 4029) fue 1992, con un total de 2011 mm de lluvia. El año más seco en los registros fue 1966, con tan solo 897.8 mm, mientras que el promedio anual del periodo 1954-2020 se sitúa alrededor de los 1428.67 mm. Para la estación de Champotón (ID 4041) el año más lluvioso fue 1995, con un total de 1867.9 mm. El año más seco fue 2009 con 920.5 mm y el promedio del periodo 1986-2020 ronda los 1276.5 mm.

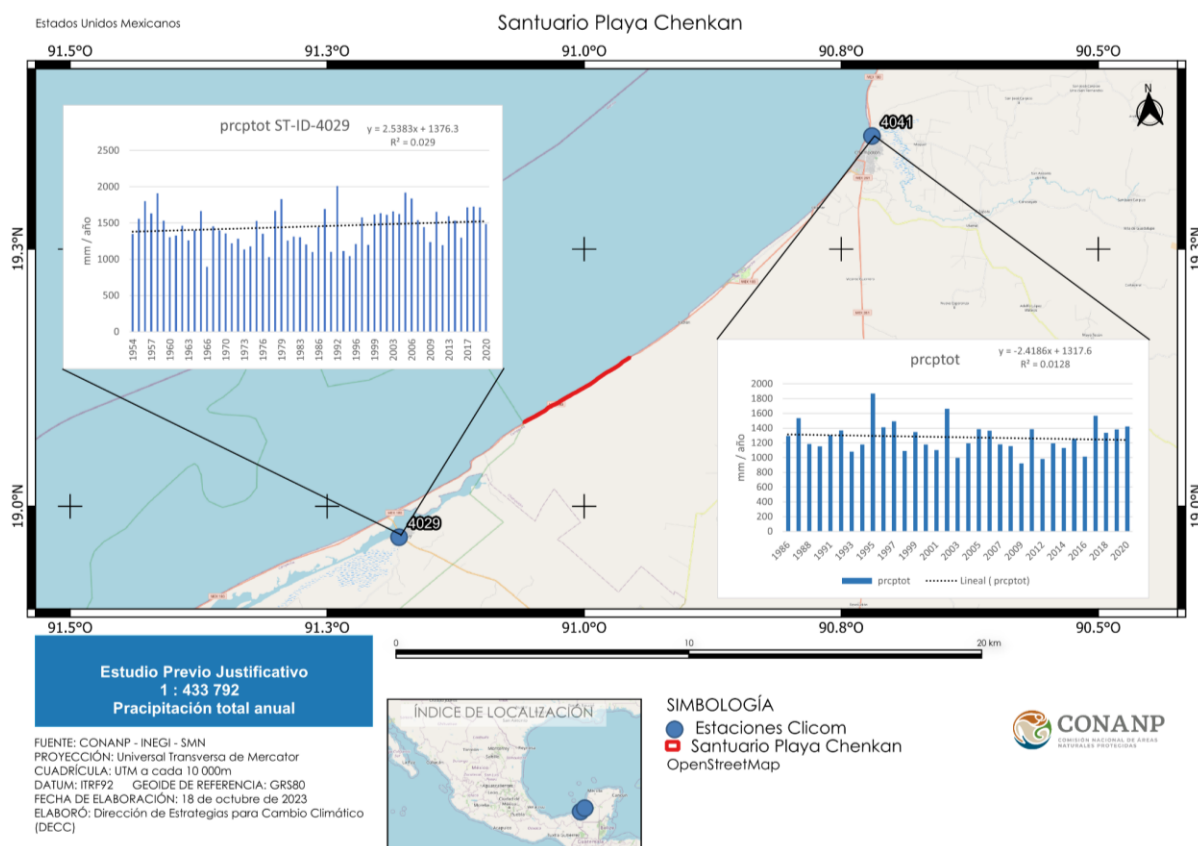


Figura 43. Mapa de ubicación de las estaciones más cercanas al polígono propuesto para el Santuario Playa Chenkan (polígono rojo) y el área hidrológica asociada. Las gráficas de barras azules representan la precipitación acumulada anual, la línea punteada negra representa la tendencia de las estaciones de la base de datos del CLICOM. Fuente: elaboración propia con datos del SMN, INEGI y CONANP.

De acuerdo con el CENAPRED, el municipio de Champotón al cual pertenece el área propuesta de Santuario Playa Chenkan, tiene un grado medio de peligro por sequía (CENAPRED, 2021). El CENAPRED reconoce que no se han presentado declaratorias de desastre por este fenómeno. Para identificar los eventos de sequía que afectaron la región, se utilizó el índice estandarizado de precipitación (SPI, por sus siglas en inglés) (OMM, 2012) y utilizando los datos de las estaciones



climáticas de la base de datos climatológica del Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CONAGUA, 2010), se calculó el SPI con la herramienta CLIMPACT (Alexander, 2023), para los periodos correspondientes de cada estación para los que se tienen registros. 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 44). De la Figura 44 inciso A (estación ID 4029), se puede observar que la región se ha visto afectada por 417 eventos en el periodo 1954-2020, en los que los valores de SPI se mantuvieron continuamente negativos y la línea de tendencia mantiene una tendencia positiva, lo que indicaría que los eventos de sequía podrían ir en disminución. De la Figura 44 inciso B (estación ID 4041), podemos observar que en el periodo 1986-2020, se han presentado 201 eventos en los que los valores del SPI se mantuvieron negativos. La línea de tendencia muestra una tendencia negativa lo que estaría asociado a un aumento en los eventos de sequía.

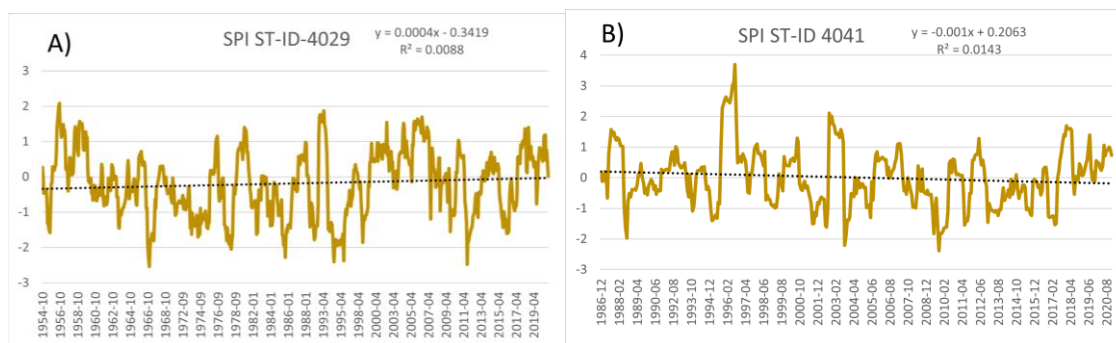


Figura 44. Gráfica del Índice Estandarizado de Precipitación (SPI, línea café) para las estaciones de referencia de la base de datos de CLICOM. A) Sabancuy (ID 4029) y B) Champotón (ID 4041) cercanas a la propuesta de Santuario Playa Chenkan. La gráfica se obtuvo del cálculo del índice mediante la aplicación del software CLIMPACT (Alexander, 2023).

Entre 2003 y 2022, en el municipio antes mencionado, se han presentado meses y quincenas con condiciones que van desde anormalmente secas hasta de sequía extrema. La duración de periodos continuos de sequía ha variado de días a meses. Asimismo, los periodos en donde mayoritariamente se han presentado eventos de sequía son: de agosto de 2004 a mayo de 2005, de abril de 2007 a septiembre de 2008, de diciembre de 2008 a junio de 2010, de enero de 2016 a julio 2016, de octubre de 2016 a junio de 2017 y de octubre de 2018 a mayo de 2019 (CONAGUA-SMN, 2023).

Por otro lado, para representar los cambios en la estacionalidad de la precipitación en la zona se utilizó el índice de estacionalidad (SI, por sus siglas en inglés), definido por Walsh y Lawler (1981), el cual permite graficar como se ha comportado la temporalidad de la estación de lluvias a lo largo del periodo del que se tiene registro para la estación 8219 (1973-2020). Con ayuda de la Tabla 18 (criterios del índice de estacionalidad), podemos determinar el comportamiento de la temporada de lluvias. Para la Figura 45, inciso A correspondiente a la estación de Sabancuy (ID 4029) es posible observar que los valores en la gráfica oscilan entre 0.5 y 1.07, lo que nos indica que el régimen de lluvia en la región se encuentra entre “algo estacional con una corta temporada más seca” y “mucho lluvia en 3 meses o menos”, la línea de tendencia presenta valores positivos acercándose a 1, lo que representa que la temporada de lluvias en la región se está agrupando en pocos meses con el paso de los años. Para la Figura 45, inciso B, estación de Champotón vemos que el índice de estacionalidad va de 0.5 a 1, lo que indica que el régimen de lluvias se sitúa entre “algo estacional con una corta temporada más



seca” y “muchísima lluvia en 3 meses o menos”, la ecuación de la línea de tendencia de la gráfica muestra valores negativos, lo que indicaría que la temporada de lluvias en Champotón podría ampliarse con el paso de los años.

Tabla 18. Índice de estacionalidad de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

Régimen de lluvia	Límites de clases SI
Distribución de lluvia muy constante	≤ 0.19
Constante, pero con una temporada húmeda definida	0.20-0.39
Algo estacional con una corta temporada más seca	0.40-0.59
Estacional	0.60-0.79
Marcadamente estacional con una temporada seca más larga	0.80-0.99
Muchísima lluvia en 3 meses o menos	1.00-1.19
Extrema, casi toda la lluvia en 1-2 meses	≥ 1.20

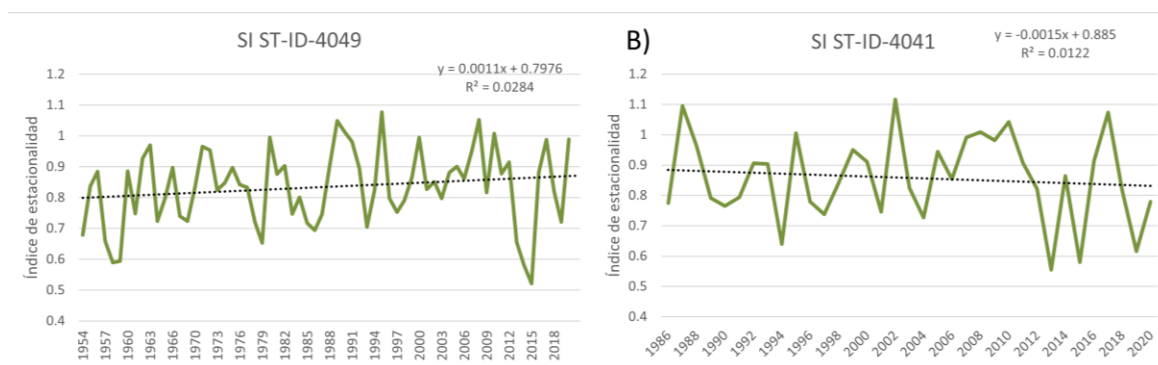


Figura 45. Gráfica del índice de Estacionalidad (SI, por sus siglas en inglés). A, estación de Sabancuy y B, estación de Champotón. La línea punteada representa la tendencia media de la serie. Fuente: elaboración propia con datos de CLICOM (SMN-CONAGUA, 2010).

Para conocer el comportamiento de la sequía y la disponibilidad del recurso hídrico en el futuro se utilizaron los datos de precipitación de los escenarios de cambio climático respecto a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés): ssp2 4.5 (bajas emisiones) y ssp5 8.5 (altas emisiones) durante el período de 2011 a 2099, considerando los horizontes temporales cercanos (2015-2045), medio (2046-2076) y lejano (2077-2099). Para este ejercicio se descargaron los datos de precipitación diaria de 6 modelos de circulación general (ACCESS CM2, CMCC ES2, CNRM CM6 1, INM CM5 0, MIROC 6, MPI ES1 2) del proyecto CMIP 6 descargados de la página de Copernicus Climate Data Store (Copernicus CDS, por sus siglas en inglés) (C3S CDS, 2021) y se calcularon los índice de la precipitación total anual, utilizando la herramienta CLIMPACT y considerando el periodo base 1981-2010 el cual mostró un valor promedio de referencia de 645.94 mm. La Figura 46, muestra el comportamiento de la anomalía de precipitación total anual, bajo los escenarios ssp2 4.5 (Figura 46,A) y ssp5 8.5 (Figura 46B), en los tres horizontes y de los 6 modelos de circulación general. El escenario de bajas emisiones (Figura 46A) muestra que en el horizonte cercano se podrían esperar una disminución de la precipitación total anual promedio (promedio de los modelos) de (-15.70 mm) (-51.49 mínimo a 25.10 máximo), en el horizonte medio una disminución promedio de (-10.82) mm (-63.89



mínimo a 23.34 máximo) y en el horizonte lejano un aumento promedio de 7.97 mm (-54.99 mínimo a 46.81 máximo). Para el escenario de altas emisiones (Figura 46, B) los modelos proyectan que en el horizonte cercano se podría esperar una disminución promedio de la precipitación total anual de (-22.04) mm (-65 mínimo a 49.53 máximo), en el horizonte medio una disminución promedio de (-22.57) mm (-122.54 mínimo a 42.08 máximo) y en el horizonte lejano una disminución promedio de (-71.92) mm (-263.84 mínimo a 49.35 máximo).

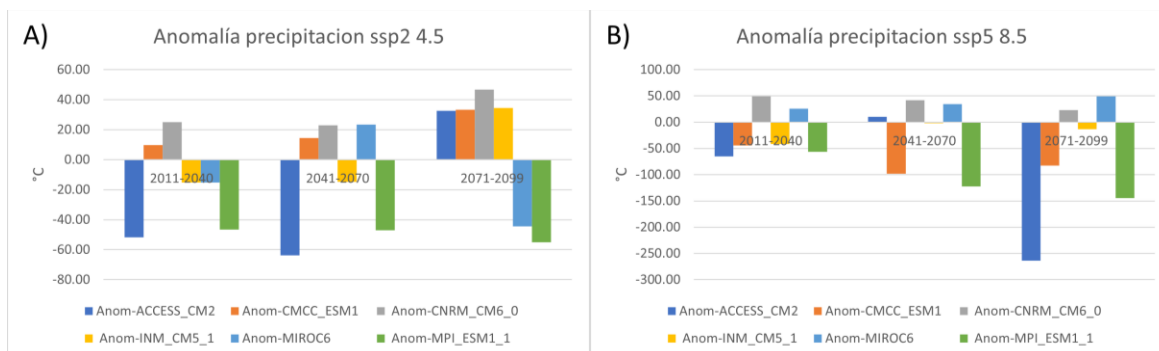


Figura 46. Gráficas de anomalías de precipitación total anual. Generadas con los datos de escenarios de cambio climático del CMIP 6, de los modelos de circulación general del punto más cercano a la estación de referencia. Fuente: elaboración propia con datos de escenarios climáticos de forzantes ssp2 4.5 y ssp5 8.5 del periodo 2015-2099 del CMIP6 de la base de datos climáticos Copernicus (C3S CDS, 2021). Las gráficas se obtuvieron del cálculo del índice de temperatura máxima anual mediante la aplicación del software CLIMPACT).

En el mismo contexto se analizó el comportamiento del índice de estacionalidad de la precipitación (SI, por sus siglas en inglés) con la intención de conocer el comportamiento de la estación de lluvias bajo los escenarios de cambio climático y bajo los tres horizontes analizados. El periodo base 1981-2010 muestra valores de SI promedio de 0.72 (0.61 mínimo a 0.83 máximo) lo que indica que los modelos sitúan el régimen de precipitación en la región entre “estacional” y “marcadamente estacional con una temporada seca más larga”. La Figura 47 muestra el comportamiento del SI proyectado a un futuro, de los 6 modelos ocupados para el análisis. La Figura 47A (ssp2 4.5) muestra que los valores oscilan entre 0.65 y 0.90 en el periodo 2011-2099, con una línea de tendencia positiva acercándose a 0.9, como se aprecia en la línea del valor medio, esto indica que la precipitación en la región podría concentrarse a un régimen de “Mucha lluvia en 3 meses o menos”. La Figura 47B (ssp5 8.5) muestra un comportamiento similar al escenario de bajas emisiones sin embargo la pendiente es mayor lo que indica que estos cambios podrían ser más intensos.



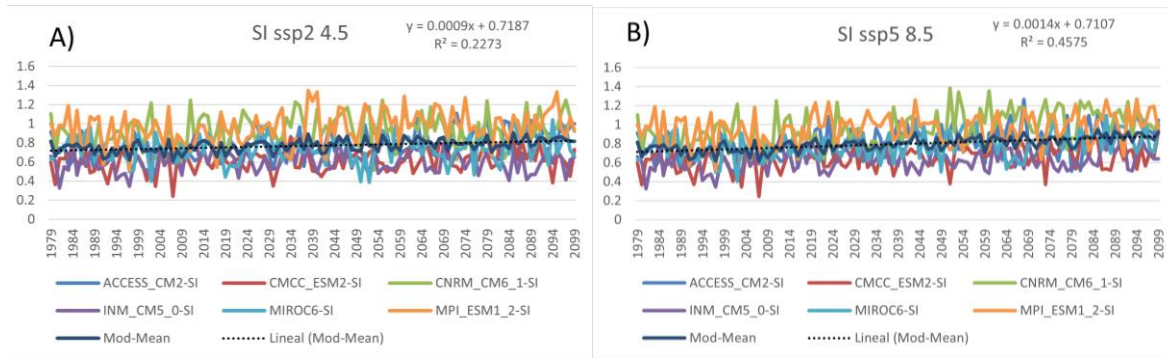


Figura 47. Gráficas del comportamiento del SI (gráficas de líneas). Generadas con los datos de escenarios de cambio climático del CMIP 6, de los modelos de circulación general del punto más cercano a la estación de referencia. Fuente: elaboración propia con datos de escenarios climáticos de forzantes ssp2 4.5 (inciso A) y ssp5 8.5 (inciso, B) del periodo 2015-2099 del CMIP 6 de la base de datos climáticos Copernicus (C3S CDS, 2021).

1.1.2.3 LLUVIAS INTENSAS, INUNDACIONES Y CICLONES TROPICALES

La zona de estudio se ubica en la zona de influencia de las tormentas tropicales y huracanes que se crean en el Océano Atlántico y Mar Caribe, si bien la propuesta de Santuario Playa Chenkan se encuentra en una porción relativamente pequeña, los efectos de una tormenta tropical podrían afectar de manera directa o indirecta las costas propuestas para el ANP. 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 desprendimientos de tierra sobre todo en las zonas de laderas, y desbordamiento de ríos, con inundaciones asociadas, que nivelan su cauce al pasar la tormenta.

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 Caribe, se analizaron los trabajos de Domínguez y colaboradores (2021) y 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.

El CENAPRED reconoce que el municipio de Champotón tiene un nivel de vulnerabilidad media y un nivel muy alto de peligro por inundaciones; su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas en promedio es de 110.96 mm. Se entiende por umbral al valor de lluvia acumulada a partir del cual se pueden esperar afectaciones por inundación (CENAPRED, 2021); sin embargo, existen condiciones bajo las cuales precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días, éstas saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia (CENAPRED, 2016).

Un indicativo de la incidencia de inundaciones en el municipio analizado es el número de declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial emitidas para la entidad y publicadas en el DOF. En el atlas de vulnerabilidad del CENAPRED se reconoce que el municipio de Champotón cuenta con dos declaratorias de emergencia antes este fenómeno. Además, la Subdirección de Riesgos por Inundación de la CENAPRED lleva a cabo el proyecto Catálogo de



Inundaciones correspondiente a los eventos ocurridos a nivel municipal entre 2015 al 2020. Dicho catálogo reporta que en Champotón se tiene un registro de 13 eventos de inundación, 1 en 2015, 1 en 2016, 4 en 2017, 4 en 2018, 2 en 2019 y 1 en 2020 (CENAPRED, 2021).

En cuanto a la tendencia del comportamiento de la precipitación en los últimos años que pudiera asociarse a la intensidad de las lluvias es posible retomar la información presentada en el apartado “Cambios en la disponibilidad del recurso hídrico” en donde se presentó que el índice de estacionalidad de la precipitación de la estación de Sabancuy de la cual se tiene los registros más antiguos (1953 a 2020) sitúa la temporada de lluvias de la región en condiciones de “algo estacional con una corta temporada más seca” a “Mucha lluvia en 3 meses o menos” y la línea de tendencia ligeramente positiva acercándose a 1, lo que indicaría una tendencia a distribuir las lluvias a un régimen de solo “Mucha lluvia en 3 meses o menos”. Por otra parte, esta misma tendencia se observó para algunos modelos de los escenarios de cambio climático ssp2 4.5 y ssp5 8.5 de 2015 a 2099 bajo los efectos del cambio climático. Los modelos consideran que durante el horizonte cercano el índice de SI se mantendrá “Marcadamente estacional con una temporada seca más larga”. Sin embargo, también es importante considerar que la mayoría de los modelos indicaron una reducción en la precipitación a futuro lo que podría indicar periodos de secas más marcados y lluvias extremas en un menor número de meses.

1.2 ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

1.2.1 Aumento del nivel medio del mar ante escenarios de cambio climático

Con la intención de analizar los posibles efectos del cambio climático en el nivel medio del mar en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, 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 la propuesta de ANP; el cuál se encuentra en las coordenadas 19°N, 92°W. En la Figura 48 se observa que bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m² un nivel de aumento de 0.5 metros respecto al período 1995-2014 se podría alcanzar entre 2057 y hasta después de 2087; mientras que bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m² este aumento de nivel del mar se alcanzaría entre 2054 y 2076. Por otro lado, un aumento de un metro se podría alcanzar alrededor entre 2097 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 2085 y 2131.

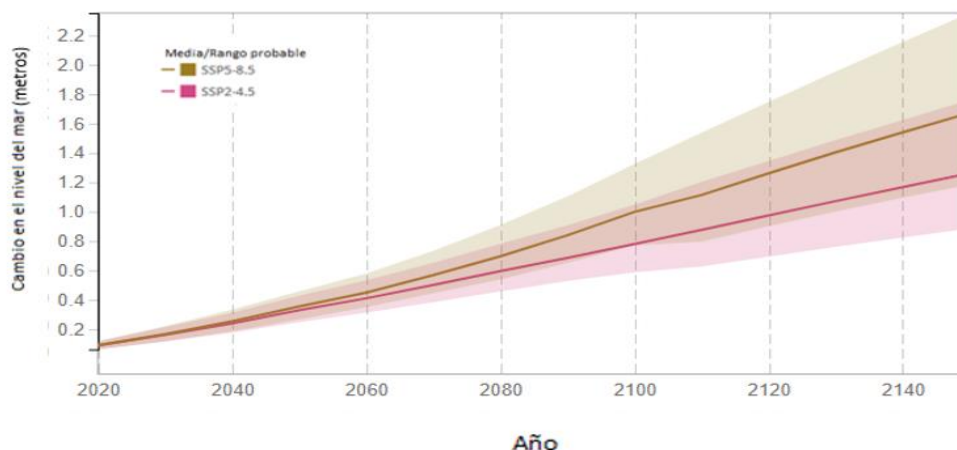


Figura 48. Aumento del nivel del mar bajo los escenarios de cambio climático SSP2-4.5 y 8.5 para la coordenada 19°Norte, 92°Oeste. Adaptado de NASA (2023).

1.2.2 Temperatura de la superficie del mar ante escenarios de cambio climático

Con la intención de analizar el aumento de la temperatura superficial del mar (TSM) bajo escenarios de cambio climático en México, se utilizó la herramienta del IPCC (2023) que permite generar gráficas (Figura 49, A y B) del comportamiento histórico y futuro de la TSM en el área seleccionada bajo forzamientos radiativos de 4.5 y 8.5 W/m². Para el caso del sur de México, las gráficas muestran una tendencia positiva de aumento para las TSM, aunque ésta será mayor bajo forzamiento radiativo mayor. Para 4.5 W/m² el aumento de la TSM podría llegar a los 2 °C (Figura 49A) en este siglo y para 8.5 W/m² (Figura 49B) podría llegar hasta los 4 °C.

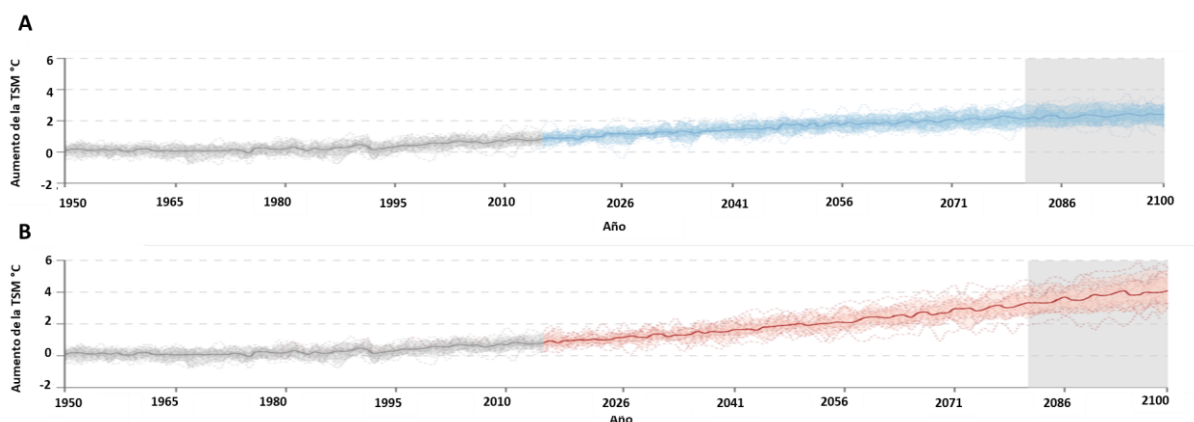


Figura 49. Gráfica del aumento de las temperaturas superficiales del mar respecto al periodo 1850-1900 en el sur de México. A) cambios en la temperatura superficial del mar bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m²; B) cambios en la temperatura superficial del mar bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m².

1.2 EFECTOS CLIMÁTICOS HISTÓRICOS Y POTENCIALES SOBRE LA ECONOMÍA REGIONAL Y LAS ESTRATEGIAS DE VIDA, LA INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA, EL PATRIMONIO CULTURAL TANGIBLE, LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD

1.2.1 Efectos históricos y potenciales sobre las estrategias de vida y su vulnerabilidad a efectos del cambio climático

La pesca es una actividad económica de larga tradición en el estado de Campeche, que se sustenta en la riqueza biológica de los ecosistemas costero-marinos y fluvio-lagunares ubicados en su territorio, siendo Champotón una localidad de importancia pesquera en el estado. Sin embargo, la afectación del cambio climático a las zonas costeras se ha identificado como una amenaza para la subsistencia del sector pesquero (Gobierno de Campeche, 2016). Uno de los casos estudiados es la asociación entre eventos de cambio climático con el colapso de la pesquería de camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) en la sonda de Campeche. Dicho análisis sugiere que las anomalías de temperatura, salinidad, producción primaria (estimada y observada), nivel medio del mar y el índice de la oscilación del Atlántico norte actúan como agentes conductores de la tendencia decreciente de la abundancia del recurso desde la década de 1970, a los que se sumaron los procesos antropogénicos. Esto ha derivado en que los rendimientos anuales de camarón rosado sean el 5 % de los que se obtenían en





1960 (cerca de las 18 000 ton), con el consecuente efecto negativo sobre la economía y desarrollo social de la región (Arreguín-Sánchez, 2009).

Por otra parte, en el verano del 2002, el paso del huracán Isidoro en la zona costera de Campeche afectó en mayor grado a las actividades productivas de los sectores pesquero, que reportó pérdidas por \$42,193,643 pesos, y turístico, con daños por \$ 6,120,000 pesos. Los pescadores de Champotón manifestaron que sufrieron daños principalmente en mobiliario y equipos con un costo de entre \$4 mil a 100 mil pesos. Ninguno recibió ayuda económica para enfrentar estas pérdidas. También se perdieron 37 ton de producto congelado, con un valor estimado de un millón de pesos. En cuanto al turismo, las afectaciones económicas derivaron de las cancelaciones y de la destrucción de carreteras, que impidió restablecer el flujo habitual de visitantes, lo que generó un decremento significativo en la ocupación hotelera para el año 2003 (Rivera-Arriaga *et al.*, 2004).

En Campeche, la pesca es un sector ya vulnerable al cambio climático en la actualidad y se clasificaría como dentro de los más vulnerables históricamente y en un futuro próximo. Por consiguiente, es necesario fomentar alternativas a la pesca convencional para hacer frente al agotamiento progresivo actual de los recursos pesqueros que empeorará con los fenómenos climáticos. A nivel estatal se proyecta que el aumento del nivel del mar produzca cambios en la línea de la costa, lo que ocasionará la pérdida de hábitats y de infraestructura pesquera primaria y secundaria. El decremento del nivel medio de precipitaciones conducirá al aumento de la salinidad en la columna de agua, produciendo la disminución de la supervivencia larval por estrés fisiológico; la migración de especies y cambios en los patrones de reclutamiento. Al mismo tiempo, generará cambios en el flujo de nutrientes tierra-mar. Esto provocará la disminución de nutrientes en la columna de agua y alterará la productividad secundaria y la cadena trófica (Gobierno de Campeche, 2015).

La playa y las actividades de conservación de tortugas marinas constituyen los principales atractivos turísticos del área. En este sentido, hay que considerar que el turismo de naturaleza y de zonas costeras es altamente vulnerable al cambio climático. Las alteraciones provocadas por eventos extremos y el aumento del nivel del mar, entre los que se refieren la pérdida de biodiversidad, la reducida estética del paisaje, los desastres naturales, la erosión costera, las inundaciones, los daños a la infraestructura, las enfermedades y epidemias, tendrán impactos adversos sobre el sector turístico (Ivanova-Bonchera, 2010).

1.2.3 EFECTOS HISTÓRICOS Y POTENCIALES SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD (ESPECIES PRIORITARIAS)

En términos generales, la literatura señala que el cambio climático tendería a aumentar la tasa de pérdida de recursos biológicos; y que sus efectos serían particularmente severos en los ecosistemas que ya se encuentran significativamente alterados por las actividades humanas. No obstante, se espera que la magnitud de los impactos asociados al cambio climático sea mayor en unas zonas que en otras. En este sentido, América Latina y el Caribe es una de las regiones más vulnerables frente al cambio climático y, a su vez, concentra una gran parte de la biodiversidad del planeta. Esto cobra especial relevancia si se tiene presente que entre el 25 y el 50 % de las especies de la región son endémicas, y que, en consecuencia, son más susceptibles a los efectos del cambio climático debido a que están adaptadas a nichos ecológicos estrechos. El cambio climático entonces podría inducir cambios en los ecosistemas y acelerar la pérdida de especies en la región (Uribe, 2015). Según la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBIOMEX), para el país se esperan afectaciones





a la fenología, fisiología y el rango de distribución de las especies, incluyendo aquellas de importancia alimentaria, como el maíz y sus parientes silvestres (SEMARNAT, 2016).

Campeche es considerado uno de los 10 estados más diversos del país, así como un “Estado Verde” debido a que más del 40 % de su territorio corresponde a áreas naturales protegidas. Se encuentra en una zona de transición entre la selva del Petén guatemalteco y la selva baja caducifolia del extremo norte de la península de Yucatán. Además, forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano y del corredor regional Los Petenes-Balam Kin. Posee una gran riqueza de anfibios, reptiles, murciélagos y es considerado de las primeras diez entidades del país con mayor riqueza de aves, incluso algunas especies están registradas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. También en la península de Yucatán se tiene el 30 % del total de mamíferos acuáticos documentados para el país. Sin embargo, se reconoce la necesidad y falta de estudios de biodiversidad en el estado, principalmente sobre insectos y arácnidos (Villalobos-Zapata y Mendoza Vega, 2010). En general, las amenazas climáticas a esta riqueza son las mismas que en el resto del país, resaltando el aumento de las temperaturas medias, el decremento del nivel medio de precipitaciones, eventos extremos como vientos huracanados, sequías y olas de calor; así como el aumento del nivel del mar (Gobierno de Campeche, 2015).

El aumento de la temperatura puede implicar ondas de calor que pueden afectar a los organismos y los procesos ecosistémicos, en donde incluso la fauna puede sufrir de golpes de calor; también influirá en el éxito reproductivo de las aves acuáticas, el desplazamiento o desaparición de especies, así como cambios en su fenología y pérdida y/o modificación de hábitats. En conjunto los cambios en la temperatura y precipitación pueden provocar cambios en la distribución de las especies, en la proliferación de plagas y enfermedades, así como en la estructura de la vegetación lo que afecta directamente el funcionamiento de los ecosistemas. Por otro lado, los eventos extremos como los ciclones tropicales más intensos podrían provocar inundaciones, modificación de humedales y fragmentación del hábitat. Por su parte, las sequías y olas de calor podrían provocar la desecación de cuerpos perennes de agua, desaparición de cuerpos temporales de agua y la muerte de especies de plantas y animales con altos requerimientos de agua (Gobierno de Campeche, 2015; Malhi *et al.*, 2020; CEPAL, 2015).

La propuesta de Santuario Playa Chenkan constituye un sitio importante para la anidación de tortugas marinas como la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*) (Reyes-Gómez y Huerta Rodríguez, 2008). De ahí que resulte de primera importancia considerar su vulnerabilidad ante el cambio climático. Con este propósito se realizó una revisión de literatura (Ackerman, 1996; Lutcavage, 1996; Spotila *et al.*, 1996; Santidrián, 2011; Hamman *et al.*, 2013; Reséndiz *et al.*, 2021) acerca de los impactos del cambio climático sobre las tortugas marinas y se contrastaron con las amenazas climáticas potenciales en este sitio.

Derivado de esta revisión, se reconoce que las tortugas marinas tienen alrededor de 110 millones de años habitando en el planeta, por lo que han vivido y sobrevivido a los cambios climáticos que se han presentado a lo largo de este tiempo y han tenido la capacidad de adaptarse a sus efectos; sin embargo, la velocidad con la que actualmente están transcurriendo, en gran medida derivado de las actividades antropogénicas descontroladas, hace replantear seriamente si las tortugas marinas tendrán oportunidad de adaptarse en esta ocasión. Entre los efectos más importantes que influyen en la población de tortugas marinas se encuentran:





1.2.3.1 El incremento en la temperatura de incubación

La temperatura es la variable más importante en la incubación de los nidos de tortuga marina, principalmente en dos factores: a) desarrollo embrionario y b) determinación sexual de los nuevos individuos. La temperatura es muy importante para que transcurra un desarrollo embrionario adecuado, puesto que existen temperaturas letales para el embrión (por arriba de los 33° C y por debajo de los 27° C). Por lo que el aumento de la temperatura y la ocurrencia de eventos de calor extremo podría afectar a las tortugas.

En cuanto a la determinación sexual, la temperatura también definirá la proporción sexual de las crías. Generalmente temperaturas de incubación por arriba de los 30° C son feminizantes y por debajo de 29° C son masculinizantes. Manteniendo una temperatura entre los 29-30°C la proporción de crías en una nidada, específicamente durante el segundo tercio de incubación de los huevos, podrá ser de 50 % hembras y 50 % machos. Estos rangos varían un poco entre especies y latitudes de las playas de anidación. Así los cambios en la temperatura y ondas de calor podrían afectar la proporción de sexos y las dinámicas poblacionales.

1.2.3.2 El incremento del nivel del mar

La amenaza del incremento del nivel del mar para la propuesta de Santuario Playa Chenkan es crítica. Un aumento de tan solo 40 cm, que pudiera darse en el presente siglo, tendría el potencial de hacer perder prácticamente toda la playa, situación muy grave para las tortugas marinas que perderían su hábitat de anidación viéndose obligadas a desplazarse a nuevas zonas para poder cumplir con su ciclo biológico. Por ello resulta esencial llevar a cabo un monitoreo permanente de la dinámica de la playa para evaluar el grado de erosión y definir acciones para evitar esta problemática. También será importante realizar estudios geomorfológicos y litológicos para conocer la condición sedimentaria tierra adentro y constatar si existe la posibilidad de generación de nuevas playas en los sitios erosionados (Bologaro *et al.*, 2010).

1.2.3.3 La afectación por eventos meteorológicos y oceanológicos extremos

Las lluvias torrenciales, vientos fuertes, mareas de fondo, e inundaciones, que facilitan la erosión de playas, implican una constante amenaza a los sitios de anidación con lo que se corre el riesgo de perder un porcentaje importante de las nidadas en incubación, con una consecuente disminución del reclutamiento de las crías al mar.

1.2.3.4 Los cambios en la disponibilidad de alimento

La reproducción de las tortugas marinas está relacionada con la productividad de los océanos, ya que ésta se ve afectada por las condiciones de alimentación de las tortugas, y por lo tanto su capacidad de obtener la energía necesaria para migrar, aparearse y anidar.

El incremento de la temperatura del agua de los océanos tendrá un efecto en los organismos que forman parte de la dieta de las tortugas, como pastos marinos, crustáceos, esponjas, entre otros. También hay que considerar la influencia de los eventos El Niño o La Niña para determinar la disponibilidad de alimento por efectos de la temperatura superficial del agua y por lo tanto de la proliferación de ciertas especies que son presas de las tortugas marinas.

Además de los impactos potenciales de eventos relacionados al cambio climático, las poblaciones de tortugas podrían verse bajo una mayor presión por desarrollos inmobiliarios costeros que aceleran la





degradación del hábitat, lo cual, ante los eventos meteorológicos, disminuye la capacidad de recuperación natural de los ecosistemas.

Considerando las amenazas climáticas y antrópicas para las tortugas marinas, la conservación de la propuesta de Santuario Playa Chenkan permitirá que esas especies cuenten con espacios para su reproducción, mientras se adaptan a las nuevas condiciones ambientales. Además, es una forma de contribuir a mantener la integridad de los ecosistemas de Campeche para hacer frente al cambio climático y obtener los beneficios que la biodiversidad proporciona para el bienestar de la gente (Equihua-Zamora *et al.*, 2020).

2. ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

Las especies exóticas-invasoras son aquellas que no son nativas, se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, son capaces de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales (DOF, 2000). El grado de competencia entre especies nativas e invasoras obedece principalmente a las condiciones ambientales específicas del sitio como la disponibilidad de alimento y agua, así como a la heterogeneidad y estructura del hábitat (Gabor *et al.*, 2001).

Actualmente, las especies exóticas y exóticas-invasoras son la segunda causa de amenaza y extinción de especies, precedida tan sólo por la pérdida de hábitat (Lowe *et al.*, 2004). Su presencia deteriora los ecosistemas y, en consecuencia, los servicios ambientales. Además, degradan las tierras de cultivo, afectan la producción de alimentos y la calidad del agua, y son una amenaza para la salud humana. Por lo anterior, sus impactos pueden significar elevados costos económicos, tanto por el daño directo como por el gasto invertido en su control o erradicación (Pimentel *et al.*, 2005).

La identificación y clasificación de las especies exóticas e invasoras se realizó mediante trabajo de campo, y conforme al "Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México", así como con la base de datos de Especies Exóticas Invasoras de la CONABIO (CONABIO, 2023c). En ese sentido, en la propuesta de Santuario Playa Chenkan, se han identificado un total de dos especies exóticas y cuatro exóticas-invasoras (Tabla 19 y Tabla 20; Anexo 2).

Tabla 19. Número de especies exóticas y exóticas-invasoras registradas en la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

	Plantas vasculares	Insectos	Reptiles	Aves	Total
Exóticas	1	1	0	0	2
Exóticas-invasoras	0	1	2	1	4
Total	1	2	2	1	6

Tabla 20. Lista de especies exóticas y exóticas-invasoras registradas en la propuesta Santuario Playa Chenkan.

Grupo Taxonómico	Familia	Especies	Nombre común	Estatus
Plantas	Portulacaceae	Portulaca oleracea	quelite, verdolaga, xanab mukuy (maya), xukul (maya), xúukul (maya)	Exótica
Insectos	Apidae	Apis mellifera	abeja melífera europea	Exótica
Insectos	Culicidae	Aedes aegypti	mosquito africano de la fiebre amarilla	Exótica-invasora





Grupo Taxonómico	Familia	Especies	Nombre común	Estatus
Reptiles	Anolidae	Anolis sagrei	abaniquillo pardo del Caribe	Exótica-invasora
Reptiles	Gekkonidae	Hemidactylus frenatus	besucona asiática, geco casero	Exótica-invasora
Aves	Columbidae	Streptopelia decaocto	paloma turca de collar	Exótica-invasora

Se ha documentado que la prevención y control de invasiones y su propagación son los medios más eficaces para reducir los efectos adversos futuros, por lo que las mejores medidas de contención son la detección y seguimiento oportunos en nuevas localidades (Leung *et al.*, 2002; CANEI, 2010).

Para el caso de las comunidades nativas de flora, la invasión a comunidades naturales por plantas introducidas constituye una amenaza muy seria, ya que pueden alterar características ecológicas fundamentales como la identidad de las especies dominantes, las propiedades físicas del ecosistema, el ciclo de nutrientes y la productividad vegetal (Lonsdale, 1999; Quiroz *et al.*, 2009). En la propuesta de Santuario Playa Chenkan hay registro de una especie de planta vascular que es exótica y una que es exótica-invasora.

Al respecto, la verdolaga (*Portulaca oleracea*) es originaria de Asia y sur de Europa a nivel mundial, considerada entre las 10 malezas más agresivas, que se propaga fácilmente (Sarmiento-Franco *et al.* 2016) y comparte el espacio con plantas nativas de la región.

En cuanto a la fauna, las especies exóticas pueden provocar depredación o desplazamiento de las especies nativas por la competencia por los recursos alimenticios, sitios de anidamiento y descanso (Álvarez-Romero *et al.*, 2008). En la propuesta de Santuario Playa Chenkan se han registrado una especie exótica de insecto, además de una especie de insecto, dos especies de reptiles y una de aves que son exóticas-invasoras.

En el caso de los insectos, la abeja europea (*Apis mellifera*) a pesar de ser una especie exótica y que puede llegar a desplazar a otras abejas nativas, es de gran importancia para el ser humano por proveer bienes como la miel, cera, polen, propóleo y otros derivados de la colonia, así como por su papel como polinizador de cultivos (Baena-Díaz *et al.*, 2022). Aunque la abeja europea no tiene efecto demostrado en la abundancia de las abejas nativas sin aguijón cuando el ambiente está intacto, en hábitats menos conservados puede provocar la reducción de la población de éstas (Arnold *et al.*, 2018).

En cuanto a los reptiles, la besucona asiática (*Hemidactylus frenatus*) fue introducida a México mediante barcos, puede afectar de manera significativa las poblaciones de especies de geckos nativos debido a que es un excelente colonizador gracias a sus hábitos alimenticios, su capacidad de adaptación y territorialidad, asimismo, es vector de enfermedades y parásitos de fauna nativa (Álvarez-Romero *et al.*, 2005; Global Invasive Species Database, 2023).

En lo que concierne a las aves exóticas-invasoras, su introducción puede afectar de manera significativa a poblaciones de especies de aves nativas, al desplazarlas por competencia de recursos alimenticios, sitios de anidamiento o transmisión de enfermedades. La paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) compite con otras especies columbiformes, particularmente del género *Zenaida*, por alimentos y sitios de anidación (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).





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

Dentro de la propuesta de Santuario Playa Chenkan no existen centros de población.





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) ...





- b) ...
- c) ...
- d) ...
- e) ...

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.*

En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.

- g) ...

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.

...

...”.

“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.*

...

...

...

...

...”



Con fundamento en lo anterior, una vez integrado el presente estudio, a partir del análisis biológico y físico del territorio propuesto como Santuario Playa Chenkan, se plantea la siguiente zonificación (Tabla 21; Figura 50):

Tabla 21. Zonificación de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

Zona	Nombre	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Núcleo	Km 107	2-23-55.43	13.03 %
	Campamento Tortuguero	2-91-80.89	
Superficie Zona Núcleo		5-15-36.32	
Amortiguamiento	Los Puentes	4-04-94.85	86.97 %
	Km 106	8-23-77.57	
	Las Casas	22-11-51.22	
Superficie Zona de Amortiguamiento		34-40-23.64	
Total		39-55-59.96	100 %

Zonas núcleo

La delimitación de las dos zonas núcleo para la propuesta de Santuario Playa Chenkan corresponden a las zonas en las cuales se ha llevado a cabo el monitoreo ininterrumpido de tortugas marinas desde 1986, y son las zonas con mayor abundancia de anidación de tortuga de carey dentro de la propuesta de ANP.

Estas zonas núcleo no solo son importantes para la anidación de las dos especies de tortugas marinas dentro la propuesta de Santuario Playa Chenkan, sino que además son área de reproducción, crecimiento, refugio y alimentación, de otras especies costeras entre las que destacan: el oso hormiguero (*Tamandua mexicana subsp. mexicana*) especie en la categoría de peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.; además, es frecuente la presencia de especies relevantes para la polinización como el murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*).





Figura 50. Zonificación de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.





B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO

Conforme a la información reportada en el presente estudio para la propuesta de área natural protegida, considerando lo establecido en el artículo 46, fracción VIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se propone que la superficie descrita se declare bajo la categoría de santuario, de conformidad con el artículo 55 de dicha ley, que señala:

“ARTÍCULO 55.- *Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.*

En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.

Las actividades de aprovechamiento no extractivo quedan restringidas a los programas de manejo, y normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría.”

Con esta categoría se protegen dos especies de tortugas marinas, en peligro de extinción conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010: la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*), de las cuales la propuesta de Santuario Playa Chenkan es una playa índice en el estado de Campeche, para la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), por la densidad y abundancia de anidación de esta especie, así como la investigación que se ha realizado en él sitio.

Además, el hábitat de anidación de las dos especies de tortugas marinas, con énfasis en la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) es restringido a playas arenosas, de las cuales el 74.97 % de la superficie de la propuesta de Santuario Playa Chenkan es playa arenosa, en buen estado de conservación, para el desove y anidación de estas especies.

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 y 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 son facultades de la Federación, y serán administradas directamente por la SEMARNAT, quien promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos y comunidades indígenas y 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 ANP 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 ANP, la administración y manejo del área natural protegida se efectuará través de una persona que será titular de la Dirección del Área designada por la SEMARNAT.

D) OPERACIÓN

La operación de la propuesta de área natural protegida se llevará a cabo por 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, realizará las acciones de inspección y vigilancia 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, con actividades encaminadas a la salvaguarda 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 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 (PNAP) 2020-2024 señala objetivos con diversas estrategias y líneas de acción para un manejo eficiente que serán consideradas para la operación, acorde a las características y la categoría de la propuesta de ANP (Tabla 22):

Tabla 22. Objetivos y estrategias para el manejo eficiente de la propuesta de Santuario Playa Chenkan.

OBJETIVO	ESTRATEGIAS
<p>1. Manejo Efectivo de las ANP</p> <p>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.</p>	<p>1.1. Evaluar y fortalecer el Manejo Efectivo de las ANP terrestres y marinas.</p> <p>1.2. Incrementar la superficie protegida a través de ANP y otras modalidades de conservación.</p> <p>1.3. Fomentar el enfoque de manejo integrado del paisaje (MIP) y la conectividad ecológica.</p> <p>1.4. Fomentar y fortalecer mecanismos de participación social y gobernanza en ANP.</p> <p>1.5.- Promover la generación y difusión de conocimiento para la conservación y el manejo efectivo de las ANP.</p>
<p>2. Participación Comunitaria</p> <p>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.</p>	<p>2.1. Fomentar proyectos y emprendimientos productivos sustentables que fortalezcan a las comunidades locales y disminuyan su vulnerabilidad en ANP y zonas de influencia.</p> <p>2.2. Impulsar acciones de restauración con fines productivos en ANP y zonas de influencia.</p> <p>2.3. Coadyuvar en las medidas para la prevención de contingencias y gestión comunitaria de riesgos en las</p>





OBJETIVO	ESTRATEGIAS
	Áreas Naturales Protegidas y zonas de influencia y promoviendo soluciones naturales basadas en ecosistemas.
3. Restauración de ecosistemas y conservación de especies prioritarias y su hábitat	
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.	<p>3.1. Promover la restauración de ecosistemas terrestres, insulares, marinos y de agua dulce, considerando el contexto del cambio climático.</p> <p>3.2. Impulsar la protección y conservación de especies prioritarias y de interés y sus hábitats.</p>
4. Gestión efectiva institucional	
Fortalecer las capacidades institucionales para el logro de los objetivos sustantivos de la Comisión, 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.	<p>4.1 Fortalecer las capacidades institucionales para el manejo efectivo de las ANP.</p> <p>4.2 Fortalecer a las ANP como soluciones naturales para el Cambio Climático (adaptación y mitigación).</p> <p>4.3 Optimizar la coordinación y articulación interinstitucional para lograr el cumplimiento del PNANP.</p> <p>4.4 Fomentar y fortalecer la participación y la cooperación internacional en materia de conservación.</p>

F) FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la operación de la propuesta de Santuario Playa Chenkan provendrá de los recursos fiscales aportados por el Gobierno Federal a través de la CONANP. Adicionalmente se diseñarán los mecanismos para el financiamiento del ANP mediante estrategias e instrumentos que permitan asegurar la sustentabilidad económica del ANP, 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 área natural protegida.
- Cobro de derechos por el uso y aprovechamiento 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 ANP.
- 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 del ANP.



V. BIBLIOGRAFÍA

Abreu-Grobois, F.A., V. Guzmán, E. Cuevas, M. Alba Gamio (compiladores). 2005. Memorias del Taller Rumbo a la COP 3: Diagnóstico del estado de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en la Península de Yucatán y determinación de acciones estratégicas. SEMARNAT, CONANP, IFAW, PRONATURA- Península de Yucatán, WWF, Defenders of Wildlife. xiv + 75pp

Ackerman A. R. 1996. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. En: The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capítulo 4. Primera edición. 25 p.

Aguilar-Garavito, L. M. Renjifo y J. Pérez-Torres. 2014. Seed dispersal by bats across four successional stages of a subandean landscape. *Biota Colombiana* (2): 87-101.

Alexander, L. V.; Herold, N. 2023. *Climpact User Guide*. Disponible en: https://github.com/ARCCSS-extremes/climpact/blob/master/www/user_guide/Climpact_user_guide.md Fecha de consulta: 26 junio 2023.

Alonso, M., Huerta, P., García P.A., Cuevas, E. Uribe, A. y de la Peña, D. 2020. Estrategia de impulso a la pesca sustentable para mitigar la captura incidental de tortugas marinas en Punta Xen y Chenkan. Reporte técnico. Proyecto 00092169 Fortalecimiento del manejo del Sistema de Áreas Protegidas para mejorar la conservación de especies en riesgo y sus hábitats. CeDePesca, PNUD-CONANP.

Álvarez Aguilar, Luis Fernando. 2018. Pesca y leyes pesqueras. La costa campechana, 1872-1982. En: *Glifos, Revista Trimestral del Centro INAH Campeche* 5(16): 30-35.

Álvarez, L. F y R. Barrios, S. 1999. Programa de Protección y Conservación Ecológica de las Tortugas Marinas. Campamento tortuguero Chenkan. Informe final, Delegación Federal Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca en el Estado de Campeche. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), México. Pág.19-22.

Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Alves-Costa, C. P. y P. C. Eterovick. 2007. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. *Acta Oecologica* 32(1): 77-92.

Apolinar Castillo, D. 2018. Agregación de juveniles de tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*) en la zona de agregación de Punta Xen, Champotón, Campeche, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Carmen.

Arnold, N., R. Zepeda, M. Vásquez-Dávila y M. Aldasoro-Maya. 2018. Las Abejas sin aguijón y su cultivo en Oaxaca, México, con catálogo de especies. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.





Arreguín-Sánchez F., 2009. Cambio climático y el colapso de la pesquería de camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*) de la sonda de Campeche, p. 399-410. En: E. Rivera-Arriaga, I. Azuz-Adeath, G.J. Villalobos Zapata y L. Alpuche Gual (eds.). Cambio Climático en México un Enfoque Costero-Marino. Universidad Autónoma de Campeche.

Ashem, R. 2017. Snakes: The Predator, The Prey And The Pest Control. *neScholar* 3(4).

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

Baena-Díaz, F., E. Chévez, F. Ruíz de la Merced y L. Porter-Bolland. 2022. *Apis mellifera* en México: producción de miel, flora melífera y aspectos de polinización. Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias* 13(2): 525-548.

Balderas-Valdivia, C.J., A. González-Hernández y A. Leyte-Marnrique. 2021. Servicios ecosistémicos de reptiles venenosos en el trópico seco. *Herpetología Mexicana* 1: 19-38.

Beccaloni, G., M. Scoble, I. Kitching, T. Simonsen, G. Robinson, B. Pitkin, A. Hine y C. Lyal. (Eds.). 2003. The Global Lepidoptera Names Index (LepIndex). Disponible en: <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/lepindex/lepindex/>. Fecha de consulta: 14 de junio de 2023.

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. 2023. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html>. Fecha de consulta: 6 de enero de 2023.

Bjorndal, K. A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pp. 199-231. En: Lutz PL, Musick JA, (Eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, FL.

Bolongaro Crevenna Recaséns, A., A. Z. Márquez García, V. Torres Rodríguez y A. García Vicario. 2010. Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche, p. 73-96. En: A.V. Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez, y J.L. Rojas Galaviz (ed.). Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático. SEMARNAT-INE, UNAM-ICMYL, Universidad Autónoma de Campeche. 514 p.

Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 2002. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.

CANEI. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.





Canul Turriza R. C., Mendoza, E., Posada, G., y Silva, R. 2018. An engineering based analysis of the coast of Campeche as the path to sustainable management decisions. *Coastal Engineering Proceedings*, (36), 101-101.

Canul Turriza R.A., Mendoza, E. y Silva, R. 2019. Beach erosion diagnosis and green intervention alternatives in Chenkan beach, Campeche, Mexico. *Journal of Coastal Research* 92, 75-84. Disponible en: <https://doi.org/10.2112/SI92-009.1> Consultado: 12 octubre 2023.

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.

Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y D. Vázquez. En prensa. Mamíferos de México: sistemática, diversidad y conservación. *Revista Mexicana de Mastozoología*.

CENAPRED. 2016. *Índice de Peligro por Inundación (IPI)*. Subdirección de Riesgos por Inundación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Disponible en <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Methodologias/Inundacion.pdf>

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

César Dachary, Alfredo A. y Stella Maris Arnaiz. 1992. El Caribe Mexicano, una introducción a su historia. Centro de Investigaciones de Quintana Roo. México.

Chaloupka, M. Y. y J. A. Musick. 1997. Age, growth and population dynamics. En: P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press; New York. pp.233-276.

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. 2023. Checklist of North American Birds. American Ornithological Society. Disponible en: <https://checklist.aou.org/taxa>. Fecha de consulta: 6 de enero de 2023.

CICC. 2017. *Estrategia Nacional para REDD+ 2017-2030*. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático Comisión Nacional Forestal. Disponible en: <http://www.enaredd.gob.mx/wp-content/uploads/2017/09/Estrategia-Nacional-REDD+-2017-2030.pdf>. Fecha de consulta: 11 de marzo de 2023.

CIT. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica. 53 pp.

CIT. 2018. Análisis de datos de playas índices de anidación de la CIT (2009-2018) CITCC15-2018-Tec.14. Convención Interamericana para la Protección y la Conservación de las Tortugas Marinas. Secretaría Pro Tempore CIT, Virginia USA.





CITES. 2023. Apéndices I, II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Disponible en: <https://cites.org/esp/app/appendices.php> Fecha de consulta: 11 de septiembre 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's checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>. Fecha de consulta: 6 de enero de 2023.

Climate Central. 2023. *Sea level tools and analysis by Climate Central*. Disponible en: https://ss2.climatecentral.org/#8/19.552/-91.198?show=satellite&projections=0-K14_RCP85-SLR&level=2&unit=meters&pois=hide. Fecha de consulta: 15 octubre 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.

CNDH. 2023. *Día de la victoria de Chakán Putum*. Comisión Nacional de derechos Humanos. Disponible en: <https://www.cndh.org.mx/noticia/dia-de-la-victoria-de-chakan-putum#:~:text=Chak%C3%A1n%20Putum%20es%20el%20nombre,25%20de%20marzo%20de%20201517>. Fecha de consulta: 17 octubre 2023.

CONABIO. 1998. Climas. Modificación de Köppen por E. García. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

CONABIO (Coord.). 2007. Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.

CONABIO. 2021a. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-terrestre> Fecha de consulta: 12 octubre 2023.

CONABIO. 2021c. *Sitios de atención prioritaria para la conservación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitios-atencion-prioritaria> Fecha de consulta: marzo 2023.

CONABIO. 2022. 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: 5 de octubre de 2023.

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

CONABIO (comp.). 2023b. Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO. México.





CONABIO. 2023c. Especies Exóticas 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: 13 de septiembre de 2023.

CONAFOR-GSNMF. 2022. Contenido de carbono por formación forestal (Tn/ha). Comisión Nacional Forestal. Disponible en: <https://idefor.cnf.gob.mx/mviewer/INFyS#>. Fecha de consulta: 6 de enero de 2023.

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

CONAGUA-SMN. 2023. *Monitor de Sequía de México*. Comisión Nacional del Agua-Servicio Meteorológico Nacional Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>. Fecha de consulta: 28 de junio de 2023.

CONAPO. 2020. Índice de marginación (carencias poblacionales) por localidad, municipio y entidad. Consejo Nacional de Población. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indice-de-marginacion-carencias-poblacionales-por-localidad-municipio-y-entidad>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

CONANP. 2009. Ficha de identificación *Chelonia mydas*. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. Programa Nacional para la Conservación de Tortugas marinas. Disponible en: https://www.conanp.gob.mx/pdf_especies/tortuga_verde.pdf Fecha de consulta: 17 de julio de 2023.

CONANP. 2010. Estrategia de cambio climático para ANP. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

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

CONANP-PRONATURA. 2013. Programa de Acción para la Conservación de las Especies de Tortugas marinas en el Estado de Campeche. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, PRONATURA Península de Yucatán A. C., Consejo Técnico Consultivo de Tortugas Marinas de Campeche.

CONANP-PNUD. 2019. Resiliencia. Áreas Naturales Protegidas: Soluciones naturales a retos globales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México.

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: 13 de abril de 2023.

CONEVAL. 2021. Medición de la pobreza. Índice de Rezago Social 2020 a nivel nacional, estatal, municipal y localidad. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Disponible





en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

Córdoba, A. y G. Rodríguez. 2019. Modelación de las especies de odonatos en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. JM006. Ciudad de México.

Cortés Briseño, J. 2014. Efectos de depredación por la aplicación de la NOM-162-SEMARNAT-2012 en el manejo de nidos en los campamentos tortugueros de Isla Aguada y Chenkan Campeche, México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Guadalajara.

Cortés Briseño, Jessica Viviana. 2020. Informe técnico 2020, Programa de Conservación de Tortugas Marinas Campamento Tortuguero Chenkan Campeche, México. Región Prioritaria Para La Conservación Chenkan, Área De Protección De Flora Y Fauna Laguna De Términos, Región Planicie Costera y Golfo De México Comisión Nacional De Áreas Naturales Protegidas.

Côté IM, Darling ES (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: 28 junio 2023.

Cruz Quintana, A. Sin Publicar. Caracterización térmica y morfométrica de la playa y su influencia sobre el éxito reproductivo de tortugas marinas en Chenkan, Campeche. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Carmen. Ciudad del Carmen, Campeche (datos no publicados).

Cuevas E, Abreu-Grobois F.A., Guzmán-Hernández V., Liceaga-Correa M.A. y van Dam, R.P. 2008. Post-nesting migratory movements of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) around the Yucatan Peninsula, Mexico. *Endangered Species Research* 10:123-133. Versión Impresa: ISSN 1863-5407; Versión En línea: ISSN 1613-4796. Disponible en: <https://www.int-res.com/abstracts/esr/v10/p123-133/> Consultado el 13 octubre 2023.

Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., Lira, D., Frías-López, M., Huerta-Rodríguez, P., Garrido-Chávez, D., y López-Castro, M. 2018. Influence of hard and soft structures for beach recovery and stabilization on sea turtle nesting habitats in the Yucatán peninsula, Mexico. *Advances in Environmental Research*, 62, 41-82.

Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., Uribe-Martínez, A., Raymundo-Sánchez, A., y Herrera-Pavon, R. 2018. Identification of potential sea turtle bycatch hotspots using a spatially explicit approach in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Chelonian conservation and biology*, 17(1), 78-93.

DATATUR. 2023. El PIB Turístico Estatal y Municipal 2018-2019. Edición 2018-2020 Disponible en: <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/PibTuristicoEstatalMunicipal.aspx> Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

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 octubre de 2023.





Díaz, C., Gallegos, S., Cuevas, E. 2014. Programa de monitoreo de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en áreas de alimentación del estado de Campeche. Informe final. Programa de Monitoreo Biológico (PROMOBI). Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Pronatura Península de Yucatán, A.C.

DOF. 1973. ACUERDO por el que se establece la veda de la Tortuga Marina para las especies del litoral del Golfo de México y Mar Caribe, del 12 de julio al 31 de agosto de 1973 y del 1o. de mayo al 31 de agosto para los años siguientes, etc. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 13 de julio de 1976. México.

DOF. 1994. DECRETO por el que se declara como área natural protegida con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna de Términos, ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón, Estado de Campeche. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Industria y Comercio. Publicado el 06 de junio de 1994. México.

DOF. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Publicado el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 20 de mayo del 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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 30 de diciembre de 2010.

DOF. 2012. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 150,053.83 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa Chenkan, Municipio de Champotón en el Estado de Campeche, con el objeto de que la utilice para protección. Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 10 de mayo de 2012. México..

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 marzo de 2014.

DOF. 2016. ACUERDO por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 7 de diciembre de 2016.

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. 2021. Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 8 de noviembre de 2021. México.





DOF. 2022. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 11 de mayo de 2022. México.

Domínguez, C., Done, J.M., Bruyère, C.L. 2021. Future Changes in Tropical Cyclone and Easterly Wave Characteristics over Tropical North America. *Oceans*: 2, 429–447.

Duno de Stefano, R., I. Ramírez, J. L. Tapia y 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.

Escalona-Segura, G., J. Salgado-Ortiz, J. Vargas-Soriano y J. A. Vargas-Contreras. 2010. Aves. En: Villalobos-Zapata, G. J. y J. Mendoza-Vega (Coord.). La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. pp. 350-357.

Equihua-Zamora, M.; Hernández-Huerta, A.; Pérez-Maqueo, O. y Benítez-Badillo, G. (2020). Biodiversidad en Veracruz y cambio climático. En: Tejeda Martínez, A.; Del Valle Cárdenas, B.; Welsh Rodríguez, C. M.; Ochoa Martínez, C.A. y Méndez Pérez, I. (coords.) Veracruz, una década frente al Cambio Climático (pp 61-76). Editora de Gobierno del Estado de Veracruz.

Everard, M., Johnston, P., Santillo, D. y Staddon, C. (2020). The role of ecosystems in mitigation and management of COVID-19 and other zoonoses. *Environmental Science and Policy*, 111: 7–17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.017>. Fecha de consulta: 15 octubre 2023.

FAO. 2007. Base referencial mundial del recurso suelo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma

Fernández Bringas, L. 2012. Estudio para conocer mediante la colocación de termómetros en nidos de tortuga marina incubados en playas de anidación del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Informe final. Programa de Conservación para el Desarrollo. (PROCOCODES). Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Flores, G. J. S. y M. C. Sánchez. 2010. Diversidad florística En: Villalobos-Zapata, G. J. y J. Mendoza (Coords.). La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. pp. 210-213.

Flores Rodríguez, M. G. 2021. La victoria de Chakán Putum. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. México. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/624177/La-victoria-de-Chakan-Putum-INPI.pdf>. Fecha de consulta: 18 octubre 2023.

Flores-Tolentino, M., L. Beltrán Rodríguez, J. Morales Linares, J. R. Ramírez Rodríguez, G. Ibarra Manríquez, Ó. Dorado, y J. L. Villaseñor. 2021. Biogeographic regionalization by spatial and environmental components: Numerical proposal. *PLoS ONE* 16(6): e0253152.





Frazier G. John. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Eckert, Karen L. y F. Alberto Abreu Grobois (Editores). 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Traducción al español por Raquel Briseño Dueñas y F. Alberto Abreu Grobois. WIDECAST, UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas (MTSG), WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA.

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: 9 de octubre de 2023.

Fu, B.J., G.H. Liu, Y.H. Lü, L.D. Chen, y K.M. Ma. 2004. Ecoregions and ecosystem management in China. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 11: 397-409.

Gabor, T. M., E. C. Hellgren y N. J. Silvy. 2001. Multi-scale habitat partitioning in sympatric suiforms. *Journal of Wildlife Management* 65: 99-110.

García, M., E. Andresen, G. X. Malda, S. Guerrero, I. G. Carrillo y M. E. Queijeiro. 2019. Datos preliminares sobre el papel del venado cola blanca *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: Cervidae) como dispersor de semillas. *Acta zoológica mexicana* 35: e3502200.

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

García Vicario, A. 2009. Impacto de la erosión costera de las playas del litoral de Campeche, México, sobre la anidación de las tortugas marinas (*Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas*). Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

GBIF. 2023. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: <https://www.gbif.org>. Fecha de consulta: 2 de enero de 2023.

Global Invasive Species Database. 2023. Species profile: *Hemidactylus frenatus*. Disponible en: <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Hemidactylus+frenatus> Fecha de consulta: 3-10-2023.

GloBI. 2023. Global Biotic Interactions. Disponible en: <https://www.globalbioticinteractions.org/>. Fecha de consulta: 2 de enero de 2023.

Gobierno de Campeche. 2015. *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Campeche*. Disponible en: <https://cambioclimatico.gob.mx/wp-content/uploads/2018/11/Documento-2-Programa-Estatal-ante-el-Cambio-Clim%C3%A1tico-2030-2015.pdf>. Fecha de consulta: el 29 de julio de 2023.

Gobierno de Campeche. 2016. Programa Sectorial de Pesca y Acuicultura 2016- 2021. Secretaría de Pesca y Acuicultura. 62 p Disponible en: <http://www.seplan.campeche.gob.mx/copladecam/ps/ps-pesca.pdf> Fecha de consulta: 25 octubre 2023.

Gobierno de México, SEMARNAT e INECC. 2022. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio México Disponible en:





https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737226/156_2022_INEGYCEI_1990-2019_NIR.pdf.

Fecha de consulta: 20 octubre 2023.

Gobierno del Estado de Campeche. 2022. 1er Informe de Gobierno 2021-2022 Anexo Estadístico. Disponible en: <https://campeche.gob.mx/wp-content/uploads/ANEXO-ESTADISTICO.pdf>. Fecha de consulta: 16 de octubre de 2023.

González Estrella, L. 2008. Éxito de eclosión en corral de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el campamento tortuguero Chenkan-Campeche. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Campeche.

González-Garza, B. I., García-Alvarado, P., Villalobos-Sosa, M., Cuevas, E., García-Contreras, G., Guzmán-Hernández, V., y P. Huerta-Rodríguez. 2010. Identificación de zonas críticas de anidación de tortugas marinas en la costa de Campeche. Compendio Cartográfico. Pronatura Península de Yucatán A. C./Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos-CONANP/National Fish and Wildlife Foundation. 47p.

González-Sánchez, J. D. J., E. García-Padilla, V. Mata-Silva, D. L. DeSantis y L. D. Wilson. 2017. The Herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology* 4(2): 264-380.

Google Earth. 2023. Perfil altitudinal de transecto. CNES/Airbus. Fecha de imagen 25/03/2018. Disponible en: Software Google Earth Pro. Fecha de consulta: 13 octubre 2023.

Guevara, M., C.E. Arroyo-cruz, N. Brunsell, C.O. Cruz-gaistardo, G.M. Domke, J. Equihua, J. Etchevers, D.J. Hayes, T. Hengl, A. Ibelles, K. Johnson, B. de Jong, Z. Libohova, R. Llamas, L. Nave, J.L. Ornelas, F. Paz, R. Ressler, A. Schwartz, S. Wills, and R. Vargas. 2020. Soil Organic Carbon Estimates for 30-cm Depth, Mexico and Conterminous USA, 1991-2011. ORNL DAAC, Oak Ridge, Tennessee, USA. Disponible en <https://doi.org/10.3334/ORNLDAAC/1737>. Fecha de consulta: 15 octubre 2023.

Guzmán H. V. 2006. Informe Técnico Final Del Programa De Conservación De Tortugas Marinas De Campeche, México En 2005. Incluye Informe Del Campamento Isla Aguada, INE/DGVS/TM-007-CAMP Y Xicalango-Victoria. Dirección Del Área De Protección De Flora Y Fauna "Laguna De Términos", Dirección General De Manejo Para La Conservación, CONANP. SEMARNAT.

Guzmán, V., Cuevas, F. E., F. A. Abreu-G., González-G. B., García, A. P., y Huerta, R. P. (Comp.) 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/ APFFLT /PNCTM/ix. 244pp.

Guzmán, H. V. y P. A. García A. 2010. Informe Técnico 2009 del Programa de Conservación de Tortugas Marinas en Laguna de Términos, Campeche, México. Contiene información de: 1. CPCTM Xicalango-Victoria, 2. CPCTM Chacahito, 3. CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña estatal regional.





Guzmán-Hernández. V. y García-Alvarado, P. A. 2013 Informe Técnico 2012 del programa de Conservación de Tortugas Marinas en Laguna de Términos, Campeche, México. Contiene información de: 1. CPCTM Xicalango-Victoria, 2. CPCTM Chacahito, 3. CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña estatal regional. APFFLT/RPCyGM/CONANP. vi+86pp.

Guzmán-Hernández V. Escanero-Figueroa Galo y René Márquez-Millán. 2014. Programa tortuguero en el Centro Regional de Investigación Pesquera de Ciudad del Carmen, Campeche: Retrospectiva, avances y perspectivas. En: R. Márquez Millán y M. Garduño Dionate (comps) 2014. Tortugas Marinas. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.

Hamman M., M.M.P.B. Fuentes, N.C. Ban y V. J.L. Mocellin. 2013. Climate Change and Marine Turtles. En: The Biology of Sea Turtle Volume III; Peter L. Lutz and John A. Musick edits. Capítulo 13. P. 353.

Hernández, C., J. 2015. Evaluación de las condiciones del hábitat de anidación de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en la playa de Chenkan, Campeche, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Ciudad del Carmen. Universidad Autónoma del Carmen.

Hilty, J., G.L. Worboys, A. Keeley, S. Woodley, B. Lausche, H. Locke, M. Carr, I. Pulsford, J. Pittock, J.W. White, D.M. Theobald, J. Levine, M. Reuling, J.E.M. Watson, R. Ament y G.M. Tabor. 2021. Lineamientos para la conservación de la conectividad a través de redes y corredores ecológicos. Serie Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas. No. 30. Gland, Suiza: UICN.

Hirth, H. F. 1971. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service; Washington, D. C. Biological Report 97 (1) v + 120 pp.

Huerta-Rodríguez, Patricia. 2009. Informe Técnico 2009, Programa De Conservación De Tortugas Marinas, Campamento Tortuguero Chenkan, Campeche, México. CONANP, SEMRNAT. 34pp.

Huerta-Rodríguez, Patricia. 2012. Informe Técnico 2011 del Programa de Conservación de Tortugas Marinas en el Campamento Tortuguero Chenkan, Campeche, México.

INEGI. 2001. Conjunto de datos vectoriales fisiográfico. Escala 1:1000 000. Serie I. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

INEGI. 2013a. Conjunto de datos edafológico. Escala 1:250 000 Instituto Nacional de Geografía y Estadística. México.

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

INEGI. 2016. Estudio de información integrada de la cuenca del río Champotón y otras. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2020. Conjunto vectorial de Red Nacional de Caminos. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2020.México.





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

INEGI. 2021b. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

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

INEGI. 2022b. Subsistema de Información Económica, PIB por Entidad Federativa (PIBE). Base 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Tabulados>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

IPCC. 2021. Summary for Policymakers. En: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

Islam, A. R. M. T., M. Aktar, A. A. Bindajam, J. Mallick, A. Al Mamun, S. Chandra, N. Islam, M. Rahman y G. M. Monirul. 2023. Attitudes and behaviors toward snakes in the snake charmer community: A case from northern Bangladesh. *Environ Dev Sustain*: s10668.

ITIS. 2022. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: www.itis.gov. Fecha de consulta: 3 de enero de 2023.

Ivanova-Bonchera, A. 2010. El turismo frente al cambio climático: adaptación y mitigación. En: Delgado, G. C., Gay, C., Imaz M. y Martínez, M.A. (Eds.) México frente al cambio climático. Retos y oportunidades. UNAM. Colección El Mundo Actual. México. pp.177-195.

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.

Labastida Estrada, E. 2012. Foto-identificación de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y blanca (*Chelonia mydas*) en las playas de Chenkan e Isla Aguada, Campeche. Para obtener el grado de Biología. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

Labastida Estrada, E. 2018. Estructura genética y conectividad migratoria de las tortugas carey y verde en la Península de Yucatán. Tesis de doctorado, El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR.

Lasso, E. y L. S. Barrientos. 2015. Epizoochory in dry forest green iguana: an overlooked seed dispersal mechanism? *Colombia Forestal* 18(1): 151-159.





Lepage, D. y J. Warnier. 2014. The Peters' Checklist 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: 3 de enero de 2023.

Leung, B., D. M. Lodge, D. Finnoff, J. F. Shogren, M. A. Lewis y G. Lamberti. 2002. An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proc Biol Sci.* 269: 2407–2413.

Lhumeau, A. y Cordero, D. (2012). Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Quito, Ecuador. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf>. Fecha de consulta: 15 octubre 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.

Locatelli, B. 2016. Ecosystem Services and Climate Change. En M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish y R. K. Turner (Eds.), *Routledge Handbook of Ecosystem Services* (pp. 481-490) Routledge, London y Nueva York. Disponible en: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BLocatelli160138.pdf. Fecha de consulta: 15 octubre 2023.

Lonsdale, W. N. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* 80: 1522-1536.

López-Castro, M., Hernández Cruz, G., González Leija, M. y Cuevas Flores, E. 2015. Proyecto de Conservación de tortugas marinas en el estado de Campeche. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Pronatura Península de Yucatán, A.C.

López-Castro, M., Hernández Cruz, G., González Leija, M. y Cuevas Flores, E. 2015. Proyecto fortalecimiento del programa de monitoreo en agua de tortugas marinas en el estado de Campeche. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Pronatura Península de Yucatán, A.C.

López-Castro, M. y Campos, Z. W. 2016 Monitoreo de juveniles de tortugas marinas en sitios de alimentación del APFF Laguna de Términos y Sitios Ramsar Chenkan. Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Pronatura Península de Yucatán, A.C.

López-Contreras, J. E., L. E. Amador-Del Ángel y E. Endañu-Huerta. 2014. Los humedales del Sistema fluvio lagunar deltáico palizada-del este, Campeche como habitat de aves acuáticas. Desde El Herbario CICY. 6:24-28.





Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas y M. De Poorter. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Unión Mundial para la Naturaleza.

Luna-Reyes, R., L. Canseco-Márquez y E. Hernández-García. 2013. Capítulo 8. Los reptiles. En: CONABIO (Coord.). La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Chiapas, México. pp. 319-328.

Lutcavage, M.E. 1996. Human Impacts on Sea Turtle Survival. The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capítulo 15. Primera edición. 23p.

Lutz P. y J. Musick (Eds.). 1997. The Biology of Sea Turtles. CRC Press Boca Ratón, Fla. 137-164.

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.

Malanco García, Y. X. (Sin Publicar). Influencia de las estructuras de defensa costera sobre el hábitat de anidación de las tortugas marinas en el sur de Campeche. Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Carmen.

Malhi, Y., Franklin, J., Seddon, N., Solan, M., Turner, M. G., Field, C. B., y Knowlton, N. 2020. Climate change and ecosystems: threats, opportunities and solutions. *Philos. T. Roy. Soc. B*, 375: 20190104, Disponible en: <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0104> Fecha de consulta: 25 octubre 2023.

Márquez, R. 1976. Estado actual de la pesquería de tortugas marinas en México, 1974. Subsecretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. INP/SI: i46, 33 pp.

Márquez, R. 1990. FAO Species Catalogue, Vol. 11. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of the sea turtle species known to date. FAO United Nations, 81 pp.

Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica, ISBN 968-16-4436-0.197 pp.

Márquez, R. y V. Guzmán. 2008. Registros de la captura comercial de la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en el Golfo de México y Península de Yucatán entre 1953 y 1989. En: Guzmán, V., Cuevas, F. E., F. A. Abreu-G., González-G. B., García, A. P., y Huerta, R. P. (Compiladores) 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT/PNCTM. ix+244pp.

Márquez, M. R. 2014. México y las tortugas marinas. En: R. Márquez Millán y M. Garduño Dionate (compils) 2014. Tortugas Marinas. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.

Martin Segura, Maria del Socorro. 1996. La administración pública aplicada en el campamento tortuguero Chenkan ubicado en el municipio de Champotón Campeche: estudio de caso para el





periodo 1992-1994. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Disponible en: <http://132.248.9.195/ppt1997/0241636/0241636.pdf> Consultado el 10 de octubre de 2023.

Martínez, M. M. 1993. Las aves y la limnología. En: Boltovskoy, A. y H. L. López (eds.). Conferencias de Limnología "Dr. R. A. Rnguelet" La Plata. pp. 127-142.

Martínez, M. L. 2008. Dunas costeras. *Investigación y Ciencia* 38: 26–35.

Matteucci, S.D. 2010. La conectividad del hábitat y nuestras áreas protegidas. *Fronteras* 9(9): 1-11.

Meylan, A. and M. Donnelly. 1999. Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology* 3(2): 200-224. Milliken, T. and H.

Miranda, F. y X. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad de Botánica de México*. 28: 29-176.

Monagan Jr., I. V., J. R. Morris, A. R. Davis, I. Perfecto y J. Vandermeer. 2017. Anolis lizards as biocontrol agents in mainland and island agroecosystems. *Ecology and Evolution* 7(7): 2193-2203.

Montero García, Ismael Arturo. 2023. Aspectos bioculturales de las tortugas en Mesoamérica apuntes para los Santuarios Playas Tortugueras. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, FAO. México.

Morrone, J. J. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Rev. Mex. Biodiv.* 90: e902980.

Mortimer, J.A & Donnelly, M. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T8005A12881238. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T8005A12881238.en> Fecha de consulta: 15 octubre 2023.

Moyano, A.L., L.L. Rusinque y G.A. Montoya. 2021. Análisis de la conectividad ecológica de las áreas protegidas a través del paisaje del departamento de Caquetá, Colombia. *Revista cartográfica* 104: 37-61.

Mrosovsky, N. y C. L. Yntema. 1980. Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. *Biological Conservation*. 18:271-280 pp.

Musick, J. A. y C. J. Limpus. 1997. En: Frazier G. John. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Memorias de la Reunión "Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe - Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo" IUCN –Marine Turtle Specialist Group, Santo Domingo, República Dominicana 16-18 Noviembre, 1999.

Mun. Champotón. 2010. Atlas de peligros naturales. Champotón, Campeche: Champotón.

Municipio de Champotón. 2017. Enciclopedia de Los Municipios y Delegaciones de México Estado de Campeche. Fecha de consulta: 20-03-2021.





NASA. 2023. *The NASA Sea Level Projection Tool*. National Aeronautics and Space Administration Disponible en: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>. Fecha de consulta: 15 octubre 2023.

Nava-Bolaños, A., L. Osorio-Olvera y J. Soberón. 2022. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 93: e933948.

Navarro-Sigüenza, A. G., 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.

NOAA. 2023. *Historical hurricane tracks*. National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponible en: <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=8.39/23.432/-106.206&search=eyJzZWVhY2hTdHJpbmciOiJNYXphdGZDoW4sIFNpbmFsb2EsIE3DqXhpY28%E2%80%A6> Fecha de consulta: 15 octubre 2023.

Noguera-Salvelli, E. 2022. Plantas herbáceas de la duna costera en Sabancuy, Campeche, México. *Desde el Herbario CICY* 14:57-63.

Ogren, L., Berry F., Bjorndal K., Kumpf H., Mast R., Medina G., Reichart H., y Witham R. 1998. Proc. of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226

Olson, D., E. Dinerstein, E. Wiramanayake, N. Burgess, G. Powell, E. Underwood, J.D'Ami-co, I. Itoua, H. Strand, J. Morrison, C.Loecks, T. Allnutt, T. Ricketts, Y. Kura, J. La-moreux, W. Wettengel, P. Hedao y K. Kas-sem. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience* 51(11): 922-938.

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: 15 octubre 2023.

Palma, D., Zavala, J., Bautista, F., Morales, M., López, A., Shirma, E., Tinal, S. (2017). Clasificación y cartografía de suelos del Estado de Campeche, México. *México: Agroproductividad*. 10(12): 71-78.

Parrish, J., D. Braun y R. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *Bioscience* 53(9): 851-860.

Pimentel, D., R. Zúñiga y D. Morrison. 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics* 52: 273-288.

POE. 2012. Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Del Municipio De Champotón. Periódico Oficial del Estado. Órgano del Gobierno Constitucional del Estado de Campeche. Publicado el 8 de junio de 2012. San Francisco de Campeche, Campeche.

POE. 2018. Modificaciones Al Programa De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Del Municipio De Champotón. Periódico Oficial del Estado. H. Ayuntamiento del municipio de Champotón. Publicado el 21 de septiembre de 2018. San Francisco de Campeche, Campeche.





POE. 2020. Ley de Cambio Climático para el Estado de Campeche. Periódico Oficial del Estado Cuarta Época, Año VI. No. 1299. Disponible en: <https://www.semabicce.campeche.gob.mx/wp-content/uploads/2022/01/Ley-CC-Campeche.pdf>. Fecha de consulta: 15 octubre 2023.

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.

Presch, W. 1974. A Survey of the Dentition of the Macroteiid Lizards (Teiidae: Lacertilia). *Herpetologica* 30(4): 344-349.

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.

Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo F. y Massardo (Eds.). 2001. Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica.

Pritchard P. y J. Mortimer. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. En: Eckert, K.; Bjørndal, K.; AbreuGrobos, M. and Donnelly, M. (eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Pp: 21-38. IUCN/SSC *Marine Turtle Specialist Group Publication*, No: 4.

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.

Quintana, P. 2014. Fragmentación del ecosistema, un problema ecológico, político y social. Ciencia y luz. Disponible en: <https://www.uv.mx/cienciauv/files/2014/05/fragmentacion-00.pdf> Fecha de consulta: 3 de agosto 2023.

Quiroz, C., A. Pauchard, A. Marticorena y L. Cavieres. 2009. Manual de plantas invasoras del centro-sur de Chile. Universidad de Concepción.

Ramírez-Bautista, A., L. A. Torres-Hernández, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, U. Hernández-Salinas, L. D. Wilson, J. D. Johnson, L. W. Porras, C. J. Balderas-Valdivia, A. J. X. González-Hernández y V. Mata-Silva, V. 2023. An updated list of the Mexican herpetofauna: with a summary of historical and contemporary studies. *ZooKeys* 1166(1): 287-306.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, 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.

Ramón, A., Y. Rodríguez y P.M. Álvarez-Amargos. 2020. Propuesta de rutas de conectividad para la conservación de la biodiversidad en Sierra Maestra, Cuba. *Ciencias Ambientales* 52(2): 51-67





RAN-PHINA. (2023). *Padrón e Historial de Núcleos Agrarios*. Registro Agrario Nacional. México. Disponible en: <https://phina.ran.gob.mx/buscarNucleoAgrario.php> Fecha de consulta: 27 septiembre 2023.

Reyes-Gómez, H. G. y Huerta Rodríguez, P. 2008. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar, Playa Tortuguera Chenkan. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/RSISapp/files/RSISrep/MX1348RISformer2008.pdf>

Reséndiz, E. H. Fernández-Sanz y J.A. Espinoza. 2021. Frío paralizante en tortugas marinas: cuadro clínico, manejo y tratamiento. *Ciencia y Mar*, XXV (75): 107-124.

Rico, Y. 2017. La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad. *Saber más* 6(34): 28-30.

Rivera-Arriaga, E.; Palacio Aponte, G; Villalobos Zapata, G.; Silva Casarín, R.; Salles Alfonso de Almeida, P. 2004. Evaluación de Daños en las Zonas Costeras de la Península de Yucatán por el Huracán "Isidoro". Desarrollo de Propuestas de Investigación y Mitigación en Manejo Integrado de Recursos Costeros. Sección Campeche. Universidad Autónoma de Campeche. 158 p.

Rosas-Rosas, O. C., Silva-Caballero, A., y Durán-Fernández, A. (Eds.). 2020. Manejo y conservación del jaguar en la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa. Colegio de Postgraduados, SEMARNAT, CONANP, PNUD. Estado de México, México. pp. 280.

Rubalcava-Castillo, F. A., J. Sosa-Ramírez, J. de J. Luna-Ruíz, A. G. Valdivia-Flores y L. I. Íñiguez-Dávalos. 2020. Seed dispersal by carnivores in temperate and tropical dry forests. *Ecology and Evolution* 11(9): 3794-38077.

Rubin Pedraza, Juan Enrique. 2007. Contribución a las acciones de protección y conservación de las tortugas marinas en el Campamento Tortuguero Chenkan, En San Francisco De Campeche. Informe final de servicio social. Universidad Autónoma metropolitana, Unidad Xochimilco. México D. F.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504.

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. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85(1): 496-504.

Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci)*. Vol 41(1): 5-10.

Sahagún, Fray Bernardino. 2009. Historia general de las cosas de la Nueva España, tomo II, Linkgua ediciones S. L., Barcelona, España.

Sarmiento-Franco, L. A., O. Barrera-Ramos, W. Carrasco-Espinoza y J. Bautista-Ortega. 2016. *Portulacea oleracea*, un recurso vegetal versátil en espera de ser aprovechado en el trópico. *Agroproductividad*. 9(9). 61-66





Schwenk, K. 2021. Tongue morphology in horned lizards (Phrynosomatidae: Phrynosoma) and its relationship to specialized feeding and diet. *Russian Journal of Herpetology* 28(5): 309-317.

SEDUE-INP. 1990. Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas (Propuesta). Secretaria de Pesca (SEPECSA), México. 116 p.

SEMARNAT. 2010. Biodiversidad. En: Atlas digital. Disponible en: http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf Fecha de consulta: 12 octubre 2023.

SEMARNAT. 2016. Estrategias y Políticas para Enfrentar el Cambio Climático y Proteger la Biodiversidad. Disponible en: <https://framework-gb.cdn.gob.mx/data/institutos/semarnat/Libro-completo-final.pdf> Fecha de consulta: 15 de octubre 2023.

SEMARNAT. 2017. La importancia del carbono azul. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono_azul.pdf. Fecha de consulta: 20 octubre 2023.

SEMARNAT, 2020. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*). SEMARNAT/CONANP, México (Año de actualización 2020).

SEMARNAP-INE. 1997. Programa de manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Termino. México.

Seminoff, JA (Centro de Ciencias Pesqueras del Suroeste, EE. UU.). 2004. *Chelonia mydas*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2004: e.T4615A11037468. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T4615A11037468.en> Fecha de consulta: 11 de septiembre 30 de mayo de 2023.

SEPLAN. 2018. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. H. Ayuntamiento de Champotón. Secretaría de Planeación. Disponible en: <http://www.seplan.campeche.gob.mx/images/docs/pmd18-21/PMD-Champoton-18-21.pdf> Consultado el 12 octubre 2023.

SGM. 2005. Carta Geológico- Minera. Carta Campeche E15-3. México: Servicio Geológico Mexicano.

Silva, W. R., P. De Marco, E. Hasui y V. S. M. Gomes. 2002. Patterns of fruit-frugivores interactions in two Atlantic Forest bird communities of South-eastern Brazil: implications for conservation. En: D.J. Levey, W.R. Silva y M. Galetti (Eds.) Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Wallingford: CAB International. pp: 423-435.

SISR. 2009. *Playa Tortuguera Chenkan*. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. Disponible en: <https://rsis Ramsar.org/es/ris/1348> Consultado el 10 de octubre de 2023.

SMN. 2023. *Normales Meteorológicas*. México. Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado>: Servicio Meteorológico Nacional.





SMN-CONAGUA. 2010. *Manual de usuario Estaciones Climatológicas*. Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/estacion/EstacionesClimatologicas.pdf>

SNIARN. 2021. Riqueza de especies conocidas de invertebrados registradas en catálogos de Autoridades Taxonómicas (Número de especies). Bases de datos estadísticas - 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&IBC_user=dgei_a_mce&IBC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=* Fecha de consulta: 5 de octubre de 2023.

Spotila, J. R. Michael P. O'Connor, Frank V. Paladino. 1996. Thermal Biology. En *The Biology of Sea Turtles*, Volume I. Capítulo 11. Primera edición. 18p.

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

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 y F. Álvarez. (Eds.) *Mexican Fauna in the Anthropocene*. Springer, Cham. pp: 105-128.

Taylor, P.D., L. Fahrig y K.A. With. 2006. Landscape connectivity: A return to the basics. En Crooks, K.R. y M. Sanjayan. (Eds.). *Connectivity conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp: 29-43.

Tropicos. 2023. Missouri Botanical Garden. Disponible en: <https://tropicos.org>. Fecha de consulta: 4 de enero de 2023.

UACAM. 2018. Campamento tortuguero Chenkan. Coordinación General de Sustentabilidad Yum Kaax Universidad Autónoma de Campeche. Disponible en: <https://yumkaax.uacam.mx/view/paginas/5> Consultado el 10 de octubre de 2023.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2023. *The Reptile Database*. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2023.

UICN. 1995. *Estrategia Mundial para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Disponible en: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/1995-046_ES.pdf Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2023.

Uribe, B. E. 2015. El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. CEPAL. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39855-cambio-climatico-sus-efectos-la-biodiversidad-america-latina> Fecha de consulta: 15 de octubre 2023.

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.

Vargas-Contreras, J., G. Escalona, D. Guzmán, O. G. Retana, H. Zarza y G. Ceballos. 2014. Los mamíferos del estado de Campeche. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época* 4(1): 60-74.

Villa-Falfán, C., Vázquez Aguirre, J. L., & Sánchez Martíne, Óscar. 2019. Análisis de calor extremo en el estado de Veracruz y sus aplicaciones. *Digital Ciencia@UAQRO*, 12(1), 44–52. Disponible en: <https://revistas.uaq.mx/index.php/ciencia/article/view/13>. Fecha de consulta: 9 de octubre de 2023.

Villalobos-Zapata, G. J., y Mendoza Vega, J. 2010. La biodiversidad en Campeche: estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en: <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/7371.pdf> Fecha de consulta: 25 octubre 2023.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodivers.* 87:559-902.

Walsh, R. P. D. y Lawler, D. M. (1981). Rainfall Seasonality: Description, Spatial Patterns and Change Through Time. *Weather* 36(7):201-208. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/j.1477-8696.1981.tb05400.x> Fecha de consulta: 9 de octubre de 2023.

Warren, A. D., K. J. Davis, E. M. Stangeland, J. P. Pelham, K. R. Willmott y N. V. Grishin. 2023. Illustrated List of American Butterflies. Disponible en: <http://www.butterfliesofamerica.com/>. Fecha de consulta: 17 de septiembre de 2023.

Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla, Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 2009, 200 pp.

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: 5 de enero de 2023.

Witzell, W. N. 1983. Synopsis of biological data on the hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). FAO Fisheries Synopsis. 137: 1-78. 23. Wyneken, J. 2004. La Anatomía de las Tortugas Marinas. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, pp. 4-7.

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

Wyneken, J. 2004. La anatomía de las Tortugas marinas. U.S. Department of commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 84-85pp

Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanso, N. A. Coz y T. M. Boucher. 2004. Joyas que están desapareciendo: El estado de los anfibios en el nuevo mundo. Nature Serve, Arlington, Virginia.



VI. ANEXOS

ANEXO 1. CUADRO DE COORDENADAS

Propuesta de Santuario Playa Chenkan

Proyección UTM, Zona 15 Norte, Datum ITRF08

Polígono General

(Superficie: 39-55-59.96 hectáreas)

El polígono general está constituido por dos segmentos, la polilínea continental y polilínea de costa

Polilínea continental

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	715,015.592000	2,118,103.110000
1 - 2	33°17'24"SE	20.01	2	715,026.575500	2,118,086.383000
2 - 3	54°49'09"SW	46.26	3	714,988.768200	2,118,059.732000
3 - 4	58°05'32"SW	28.15	4	714,964.867900	2,118,044.851000
4 - 5	55°59'41"SW	44.28	5	714,928.161000	2,118,020.087000
5 - 6	51°56'32"SW	38.30	6	714,898.004100	2,117,996.477000
6 - 7	50°52'46"SW	44.06	7	714,863.819800	2,117,968.676000
7 - 8	56°33'44"SW	22.78	8	714,844.807700	2,117,956.121900
8 - 9	56°33'45"SW	13.80	9	714,833.292100	2,117,948.518000
9 - 10	57°10'39"SW	32.94	10	714,805.607300	2,117,930.661000
10 - 11	64°55'41"SW	38.46	11	714,770.775000	2,117,914.365300
11 - 12	64°55'40"SW	8.05	12	714,763.479100	2,117,910.952000
12 - 13	80°16'44"NW	18.12	13	714,745.616900	2,117,914.012000
13 - 14	19°08'26"SW	9.39	14	714,742.537300	2,117,905.139000
14 - 15	03°17'20"SW	9.83	15	714,741.973400	2,117,895.326800
15 - 16	03°17'19"SW	19.18	16	714,740.873300	2,117,876.182000
16 - 17	61°48'20"SW	43.36	17	714,702.654400	2,117,855.694000
17 - 18	61°54'06"SW	37.21	18	714,669.832200	2,117,838.170000
18 - 19	53°52'13"SW	44.42	19	714,633.955800	2,117,811.980000
19 - 20	57°17'33"SW	41.22	20	714,599.275100	2,117,789.709000
20 - 21	57°13'29"SW	35.99	21	714,569.016200	2,117,770.227000
21 - 22	55°42'59"SW	41.29	22	714,534.902900	2,117,746.971000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
22 - 23	58°53'51"SW	36.15	23	714,503.951300	2,117,728.298000
23 - 24	58°48'17"SW	43.91	24	714,466.392600	2,117,705.556000
24 - 25	56°39'30"SW	33.31	25	714,438.562200	2,117,687.246000
25 - 26	55°25'11"SW	34.75	26	714,409.947900	2,117,667.521000
26 - 27	54°38'57"SW	40.87	27	714,376.616900	2,117,643.877000
27 - 28	55°59'45"SW	33.97	28	714,348.455600	2,117,624.879000
28 - 29	58°30'01"SW	41.27	29	714,313.265700	2,117,603.315000
29 - 30	51°36'53"SW	42.34	30	714,280.080900	2,117,577.027000
30 - 31	51°07'05"SW	38.49	31	714,250.116000	2,117,552.864000
31 - 32	48°38'25"SW	33.68	32	714,224.839100	2,117,530.611000
32 - 33	42°16'38"SW	24.80	33	714,208.157800	2,117,512.264000
33 - 34	26°35'13"SW	29.78	34	714,194.830000	2,117,485.634000
34 - 35	29°13'31"SW	34.89	35	714,177.794300	2,117,455.184000
35 - 36	43°27'18"SW	29.27	36	714,157.660400	2,117,433.934000
36 - 37	44°28'43"SW	39.00	37	714,130.335100	2,117,406.107000
37 - 38	53°09'19"SW	38.09	38	714,099.855200	2,117,383.268000
38 - 39	49°47'22"SW	32.86	39	714,074.759800	2,117,362.053000
39 - 40	53°29'16"SW	29.05	40	714,051.414800	2,117,344.771000
40 - 41	48°06'08"SW	30.85	41	714,028.449400	2,117,324.167000
41 - 42	51°52'14"SW	32.95	42	714,002.529800	2,117,303.822000
42 - 43	47°30'07"SW	29.87	43	713,980.503500	2,117,283.640000
43 - 44	52°08'11"SW	34.95	44	713,952.913500	2,117,262.190000
44 - 45	48°02'44"SW	34.86	45	713,926.992500	2,117,238.888000
45 - 46	50°43'39"SW	29.12	46	713,904.445900	2,117,220.452000
46 - 47	52°00'12"SW	37.33	47	713,875.025200	2,117,197.469000
47 - 48	53°05'14"SW	33.80	48	713,847.999300	2,117,177.168000
48 - 49	51°34'49"SW	36.25	49	713,819.596100	2,117,154.640000
49 - 50	57°33'56"SW	38.82	50	713,786.835400	2,117,133.822000
50 - 51	57°02'17"SW	35.12	51	713,757.367000	2,117,114.713000
51 - 52	56°51'28"SW	32.84	52	713,729.872900	2,117,096.761000
52 - 53	55°30'45"SW	32.84	53	713,702.808600	2,117,078.169000
53 - 54	56°38'15"SW	35.48	54	713,673.173200	2,117,058.656000
54 - 55	55°16'04"SW	35.82	55	713,643.735600	2,117,038.248000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
55 - 56	55°18'52"SW	32.30	56	713,617.174200	2,117,019.866000
56 - 57	56°34'41"SW	37.20	57	713,586.122200	2,116,999.374000
57 - 58	57°17'25"SW	30.23	58	713,560.685700	2,116,983.038000
58 - 59	55°27'54"SW	28.02	59	713,537.604500	2,116,967.154000
59 - 60	59°51'25"SW	26.49	60	713,514.698600	2,116,953.853000
60 - 61	53°11'22"SW	36.33	61	713,485.613100	2,116,932.086000
61 - 62	53°29'29"SW	34.37	62	713,457.987700	2,116,911.638000
62 - 63	55°27'08"SW	39.22	63	713,425.687400	2,116,889.399000
63 - 64	59°40'59"SW	27.31	64	713,402.109700	2,116,875.612000
64 - 65	58°13'22"SW	30.25	65	713,376.395800	2,116,859.683000
65 - 66	60°16'02"SW	33.31	66	713,347.474900	2,116,843.165000
66 - 67	59°20'20"SW	35.62	67	713,316.830700	2,116,824.998000
67 - 68	60°22'02"SW	35.34	68	713,286.109800	2,116,807.523000
68 - 69	60°38'11"SW	32.95	69	713,257.389300	2,116,791.364000
69 - 70	58°24'47"SW	31.78	70	713,230.317700	2,116,774.718000
70 - 71	55°13'58"SW	28.44	71	713,206.957200	2,116,758.502000
71 - 72	51°48'46"SW	31.36	72	713,182.311800	2,116,739.117000
72 - 73	57°42'39"SW	29.45	73	713,157.415600	2,116,723.385000
73 - 74	54°58'29"SW	34.21	74	713,129.404300	2,116,703.753000
74 - 75	57°36'29"SW	35.38	75	713,099.526600	2,116,684.798000
75 - 76	58°42'43"SW	30.76	76	713,073.236600	2,116,668.821000
76 - 77	57°03'22"SW	24.01	77	713,053.087200	2,116,655.764000
77 - 78	60°10'05"SW	28.82	78	713,028.082200	2,116,641.425000
78 - 79	58°06'27"SW	30.97	79	713,001.786100	2,116,625.062000
79 - 80	60°51'49"SW	33.31	80	712,972.691500	2,116,608.844000
80 - 81	62°20'06"SW	28.21	81	712,947.708300	2,116,595.747000
81 - 82	63°26'21"SW	27.49	82	712,923.119500	2,116,583.455000
82 - 83	59°14'31"SW	34.13	83	712,893.791100	2,116,566.001000
83 - 84	65°07'27"SW	26.02	84	712,870.188200	2,116,555.057000
84 - 85	62°39'11"SW	26.89	85	712,846.304400	2,116,542.705000
85 - 86	62°35'22"SW	31.15	86	712,818.648200	2,116,528.363000
86 - 87	55°45'01"SW	35.97	87	712,788.915500	2,116,508.119000
87 - 88	57°19'01"SW	278.45	88	712,554.550100	2,116,357.758400





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
88 - 89	52°04'00"SW	171.08	89	712,419.612400	2,116,252.586300
89 - 90	53°36'56"SW	109.28	90	712,331.638200	2,116,187.763300
90 - 91	53°48'51"SW	172.99	91	712,192.015100	2,116,085.628400
91 - 92	53°17'14"SW	375.76	92	711,890.786400	2,115,860.996700
92 - 93	52°35'45"SW	249.09	93	711,692.913700	2,115,709.689400
93 - 94	40°35'43"SW	34.27	94	711,670.612300	2,115,683.665600
94 - 95	43°54'56"SW	33.37	95	711,647.470200	2,115,659.630600
95 - 96	48°29'53"SW	31.83	96	711,623.630000	2,115,638.537200
96 - 97	48°52'47"SW	32.12	97	711,599.431700	2,115,617.412600
97 - 98	49°01'31"SW	32.75	98	711,574.708000	2,115,595.939900
98 - 99	52°13'24"SW	39.33	99	711,543.622700	2,115,571.848000
99 - 100	49°35'07"SW	29.11	100	711,521.462700	2,115,552.978700
100 - 101	49°52'33"SW	27.53	101	711,500.413300	2,115,535.238300
101 - 102	50°23'51"SW	33.75	102	711,474.410400	2,115,513.725000
102 - 103	53°15'28"SW	30.55	103	711,449.926600	2,115,495.447400
103 - 104	45°23'43"SW	35.55	104	711,424.612900	2,115,470.480800
104 - 105	53°20'39"SW	38.98	105	711,393.338300	2,115,447.207000
105 - 106	56°59'27"SW	105.87	106	711,304.555400	2,115,389.530900
106 - 107	48°21'59"SW	82.84	107	711,242.642800	2,115,334.497500
107 - 108	51°30'44"SW	164.95	108	711,113.525900	2,115,231.838900
108 - 109	53°24'44"SW	107.42	109	711,027.271600	2,115,167.809700
109 - 110	54°15'20"SW	102.36	110	710,944.192200	2,115,108.013700
110 - 111	56°42'02"SW	64.58	111	710,890.217100	2,115,072.559500
111 - 112	60°45'04"SW	90.97	112	710,810.842000	2,115,028.109400
112 - 113	64°19'23"SW	91.59	113	710,728.291800	2,114,988.421800
113 - 114	59°31'06"SW	97.02	114	710,644.683300	2,114,939.209200
114 - 115	53°45'54"SW	85.94	115	710,575.362300	2,114,888.409100
115 - 116	63°36'08"SW	80.94	116	710,502.866300	2,114,852.425700
116 - 117	60°04'06"SW	60.45	117	710,450.478700	2,114,822.263100
117 - 118	56°13'58"SW	140.81	118	710,333.424300	2,114,743.999600
118 - 119	57°06'17"SW	127.19	119	710,226.628200	2,114,674.922800
119 - 120	59°50'51"SW	178.17	120	710,072.569700	2,114,585.429600
120 - 121	59°19'34"SW	134.78	121	709,956.644300	2,114,516.669800





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
121 - 122	56°39'15"SW	245.00	122	709,751.977300	2,114,381.995600
122 - 123	58°43'54"SW	204.92	123	709,576.822800	2,114,275.632900
123 - 124	62°31'08"SW	175.21	124	709,421.379800	2,114,194.780400
124 - 125	64°12'11"SW	154.71	125	709,282.088800	2,114,127.454400
125 - 126	60°03'25"SW	119.55	126	709,178.491800	2,114,067.780200
126 - 127	51°19'33"SW	67.93	127	709,125.461300	2,114,025.334400
127 - 128	55°04'06"SW	66.34	128	709,071.070800	2,113,987.346700
128 - 129	46°32'35"SW	63.28	129	709,025.135500	2,113,943.821300
129 - 130	47°36'08"SW	25.69	130	709,006.162300	2,113,926.497800
130 - 131	59°18'03"SW	31.31	131	708,979.242700	2,113,910.514800
131 - 132	60°03'11"SW	34.98	132	708,948.933700	2,113,893.053300
132 - 133	62°12'35"SW	29.39	133	708,922.937400	2,113,879.352800
133 - 134	62°25'06"SW	31.49	134	708,895.024500	2,113,864.771800
134 - 135	59°36'40"SW	27.05	135	708,871.687900	2,113,851.086400
135 - 136	62°07'03"SW	27.75	136	708,847.156900	2,113,838.107600
136 - 137	57°14'03"SW	33.48	137	708,819.005200	2,113,819.989000
137 - 138	59°19'55"SW	29.25	138	708,793.848400	2,113,805.071100
138 - 139	60°01'49"SW	27.30	139	708,770.198500	2,113,791.433600
139 - 140	61°26'51"SW	28.18	140	708,745.448100	2,113,777.966000
140 - 141	60°32'29"SW	32.96	141	708,716.745100	2,113,761.754000
141 - 142	60°40'41"SW	31.78	142	708,689.038700	2,113,746.192000
142 - 143	57°35'39"SW	29.35	143	708,664.257400	2,113,730.461900
143 - 144	57°37'27"SW	31.27	144	708,637.848400	2,113,713.717900
144 - 145	59°25'19"SW	32.28	145	708,610.057700	2,113,697.297000
145 - 146	60°28'59"SW	31.88	146	708,582.314700	2,113,681.590100
146 - 147	63°08'30"SW	31.61	147	708,554.114500	2,113,667.309100
147 - 148	58°20'31"SW	30.51	148	708,528.148500	2,113,651.298500
148 - 149	59°20'29"SW	29.76	149	708,502.552500	2,113,636.125800
149 - 150	56°01'28"SW	29.22	150	708,478.321700	2,113,619.797100
150 - 151	54°23'14"SW	27.16	151	708,456.244100	2,113,603.983800
151 - 152	57°14'52"SW	31.59	152	708,429.676300	2,113,586.893400
152 - 153	58°30'01"SW	31.18	153	708,403.090200	2,113,570.601600
153 - 154	55°26'52"SW	33.28	154	708,375.677100	2,113,551.724400





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
154 - 155	60°38'26"SW	27.07	155	708,352.086400	2,113,538.453800
155 - 156	57°37'33"SW	28.82	156	708,327.743900	2,113,523.021100
156 - 157	63°28'07"SW	28.15	157	708,302.557400	2,113,510.446400
157 - 158	58°01'08"SW	28.82	158	708,278.110600	2,113,495.181600
158 - 159	64°32'41"SW	33.01	159	708,248.301800	2,113,480.992200
159 - 160	61°09'54"SW	27.10	160	708,224.560400	2,113,467.921400
160 - 161	56°42'56"SW	33.10	161	708,196.894400	2,113,449.759000
161 - 162	58°11'08"SW	31.82	162	708,169.858900	2,113,432.987000
162 - 163	55°33'11"SW	29.63	163	708,145.424000	2,113,416.226700
163 - 164	53°10'33"SW	26.42	164	708,124.272400	2,113,400.389500
164 - 165	57°18'09"SW	26.73	165	708,101.776300	2,113,385.948700
165 - 166	56°22'30"SW	30.83	166	708,076.102700	2,113,368.875200
166 - 167	57°53'53"SW	27.97	167	708,052.407300	2,113,354.010000
167 - 168	57°00'48"SW	32.77	168	708,024.919900	2,113,336.168600
168 - 169	56°27'35"SW	36.22	169	707,994.728000	2,113,316.154500
169 - 170	54°14'09"SW	26.63	170	707,973.120200	2,113,300.591100
170 - 171	49°27'24"SW	29.90	171	707,950.401100	2,113,281.157600
171 - 172	46°04'55"SW	27.97	172	707,930.254000	2,113,261.757500
172 - 173	47°56'51"SW	29.85	173	707,908.086400	2,113,241.760900
173 - 174	46°33'25"SW	30.42	174	707,885.999800	2,113,220.843200
174 - 175	54°01'33"SW	28.84	175	707,862.661300	2,113,203.903000
175 - 176	50°04'14"SW	29.46	176	707,840.068300	2,113,184.992600
176 - 177	50°50'38"SW	30.03	177	707,816.784100	2,113,166.032300
177 - 178	53°24'43"SW	26.70	178	707,795.342400	2,113,150.115300
178 - 179	54°59'12"SW	22.53	179	707,776.891700	2,113,137.189700
179 - 180	55°54'52"SW	33.31	180	707,749.306800	2,113,118.523500
180 - 181	57°55'58"SW	27.06	181	707,726.374700	2,113,104.156500
181 - 182	62°59'26"SW	25.30	182	707,703.836800	2,113,092.668300
182 - 183	62°42'49"SW	23.59	183	707,682.869700	2,113,081.852800
183 - 184	62°11'06"SW	26.07	184	707,659.815300	2,113,069.689900
184 - 185	63°12'54"SW	28.77	185	707,634.128600	2,113,056.723100
185 - 186	64°11'32"SW	25.81	186	707,610.896900	2,113,045.488600
186 - 187	60°50'24"SW	29.17	187	707,585.422500	2,113,031.274900





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
187 - 188	61°24'50"SW	26.06	188	707,562.539900	2,113,018.806100
188 - 189	60°20'06"SW	29.66	189	707,536.768800	2,113,004.127500
189 - 190	58°31'35"SW	28.17	190	707,512.747200	2,112,989.422300
190 - 191	60°28'50"SW	25.56	191	707,490.502200	2,112,976.826800
191 - 192	62°36'05"SW	25.49	192	707,467.875300	2,112,965.098900
192 - 193	64°42'00"SW	29.06	193	707,441.601100	2,112,952.679200
193 - 194	64°41'16"SW	23.86	194	707,420.032900	2,112,942.478400
194 - 195	67°40'23"SW	28.89	195	707,393.310500	2,112,931.504100
195 - 196	68°06'52"SW	33.16	196	707,362.540100	2,112,919.143500
196 - 197	67°44'37"SW	23.87	197	707,340.452600	2,112,910.104400
197 - 198	69°55'52"SW	24.91	198	707,317.052300	2,112,901.555600
198 - 199	69°16'35"SW	24.46	199	707,294.174700	2,112,892.900100
199 - 200	68°12'26"SW	26.99	200	707,269.114400	2,112,882.880400
200 - 201	64°41'19"SW	24.34	201	707,247.107200	2,112,872.472400
201 - 202	58°37'55"SW	26.88	202	707,224.156100	2,112,858.480600
202 - 203	55°42'37"SW	25.49	203	707,203.098800	2,112,844.121900
203 - 204	56°44'55"SW	25.01	204	707,182.180500	2,112,830.406600
204 - 205	55°40'16"SW	24.40	205	707,162.033700	2,112,816.648600
205 - 206	53°05'29"SW	25.25	206	707,141.844900	2,112,801.485700
206 - 207	54°22'24"SW	26.85	207	707,120.022800	2,112,785.847300
207 - 208	56°36'58"SW	27.51	208	707,097.051200	2,112,770.709600
208 - 209	59°27'41"SW	31.70	209	707,069.744200	2,112,754.599900
209 - 210	59°24'34"SW	33.81	210	707,040.639800	2,112,737.394100
210 - 211	64°56'15"SW	23.60	211	707,019.261100	2,112,727.396700
211 - 212	61°03'41"SW	26.36	212	706,996.196000	2,112,714.643900
212 - 213	67°59'43"SW	17.79	213	706,979.702800	2,112,707.978700
213 - 214	63°58'44"SW	24.52	214	706,957.670400	2,112,697.222800
214 - 215	63°18'25"SW	27.56	215	706,933.051000	2,112,684.844400
215 - 216	66°47'20"SW	19.55	216	706,915.080000	2,112,677.137900
216 - 217	62°15'15"SW	57.79	217	706,863.937200	2,112,650.235300
217 - 218	61°48'09"SW	27.36	218	706,839.828500	2,112,637.309800
218 - 219	60°20'39"SW	26.09	219	706,817.158600	2,112,624.402300
219 - 220	58°45'46"SW	27.06	220	706,794.021000	2,112,610.369200





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
220 - 221	57°24'23"SW	25.96	221	706,772.149100	2,112,596.385000
221 - 222	49°00'17"SW	26.29	222	706,752.306500	2,112,579.139100
222 - 223	48°21'18"SW	28.63	223	706,730.909500	2,112,560.111900
223 - 224	47°11'15"SW	27.80	224	706,710.516200	2,112,541.219400
224 - 225	42°42'45"SW	26.22	225	706,692.732200	2,112,521.955500
225 - 226	42°11'54"SW	27.60	226	706,674.191300	2,112,501.506700
226 - 227	43°22'07"SW	28.17	227	706,654.846400	2,112,481.027600
227 - 228	43°30'25"SW	23.45	228	706,638.705600	2,112,464.023000
228 - 229	45°31'20"SW	28.45	229	706,618.405500	2,112,444.089700
229 - 230	44°45'38"SW	22.32	230	706,602.686900	2,112,428.239200
230 - 231	46°27'44"SW	28.81	231	706,581.799500	2,112,408.391700
231 - 232	50°09'11"SW	23.50	232	706,563.758800	2,112,393.335800
232 - 233	43°12'48"SW	22.74	233	706,548.190900	2,112,376.765500
233 - 234	46°11'07"SW	23.72	234	706,531.073600	2,112,360.342200
234 - 235	46°20'36"SW	22.66	235	706,514.681300	2,112,344.701100
235 - 236	43°38'19"SW	23.81	236	706,498.246700	2,112,327.466500
236 - 237	46°41'46"SW	23.96	237	706,480.813200	2,112,311.035900
237 - 238	49°14'24"SW	28.08	238	706,459.546400	2,112,292.704800
238 - 239	50°24'01"SW	28.90	239	706,437.281000	2,112,274.285500
239 - 240	52°13'02"SW	21.72	240	706,420.111800	2,112,260.976000
240 - 241	53°35'03"SW	25.83	241	706,399.326600	2,112,245.643000
241 - 242	55°54'49"SW	23.11	242	706,380.185900	2,112,232.690500
242 - 243	59°38'25"SW	22.10	243	706,361.112800	2,112,221.518400
243 - 244	60°24'05"SW	24.84	244	706,339.515100	2,112,209.250000
244 - 245	59°26'53"SW	20.11	245	706,322.195100	2,112,199.026600
245 - 246	54°30'10"SW	26.04	246	706,300.990700	2,112,183.903300
246 - 247	58°32'40"SW	33.34	247	706,272.547200	2,112,166.503600
247 - 248	58°36'54"SW	35.83	248	706,241.962900	2,112,147.846000
248 - 249	58°05'23"SW	37.01	249	706,210.545000	2,112,128.282400
249 - 250	59°29'55"SW	33.57	250	706,181.622100	2,112,111.244700
250 - 251	61°37'12"SW	37.99	251	706,148.196300	2,112,093.186600
251 - 252	59°03'16"SW	33.99	252	706,119.042900	2,112,075.707200
252 - 253	62°34'14"SW	38.42	253	706,084.939900	2,112,058.007800





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
253 - 254	61°54'23"SW	34.30	254	706,054.684300	2,112,041.857300
254 - 255	55°07'36"SW	36.19	255	706,024.994200	2,112,021.165800
255 - 256	57°27'34"SW	32.25	256	705,997.810000	2,112,003.820600
256 - 257	54°14'42"SW	33.49	257	705,970.633600	2,111,984.252900
257 - 258	53°25'02"SW	8.41	258	705,963.881100	2,111,979.241200
258 - 259	54°41'23"SW	31.03	259	705,938.560000	2,111,961.306200
259 - 260	56°52'30"SW	17.91	260	705,923.559100	2,111,951.518000
260 - 261	56°36'59"SW	30.82	261	705,897.822300	2,111,934.558300
261 - 262	55°16'06"SW	31.88	262	705,871.623000	2,111,916.395800
262 - 263	55°50'15"SW	32.29	263	705,844.906300	2,111,898.264800
263 - 264	56°33'14"SW	30.45	264	705,819.500600	2,111,881.483600
264 - 265	59°08'41"SW	25.96	265	705,797.219000	2,111,868.172000
265 - 266	62°13'25"SW	31.33	266	705,769.501000	2,111,853.572600
266 - 267	56°52'38"SW	13.26	267	705,758.395900	2,111,846.327000
267 - 268	58°39'55"SW	31.75	268	705,731.273700	2,111,829.814000
268 - 269	62°04'11"SW	21.52	269	705,712.258100	2,111,819.733000
269 - 270	57°29'37"SW	30.67	270	705,686.394300	2,111,803.252000
270 - 271	54°28'04"SW	30.62	271	705,661.477600	2,111,785.458000
271 - 272	55°59'59"SW	30.35	272	705,636.318400	2,111,768.487900
272 - 273	53°08'07"SW	29.84	273	705,612.443300	2,111,750.585100
273 - 274	56°53'42"SW	32.76	274	705,585.001000	2,111,732.692400
274 - 275	56°02'10"SW	34.77	275	705,556.164600	2,111,713.268500
275 - 276	59°48'19"SW	34.07	276	705,526.717300	2,111,696.133400
276 - 277	59°11'31"SW	35.65	277	705,496.094900	2,111,677.873100
277 - 278	62°49'42"SW	30.43	278	705,469.022600	2,111,663.976800
278 - 279	64°18'47"SW	34.32	279	705,438.094100	2,111,649.100600
279 - 280	61°10'00"SW	29.17	280	705,412.536300	2,111,635.030800
280 - 281	60°21'18"SW	36.66	281	705,380.679000	2,111,616.900300
281 - 282	62°00'22"SW	33.14	282	705,351.412800	2,111,601.343200
282 - 283	62°31'01"SW	31.88	283	705,323.127100	2,111,586.629400
283 - 284	60°14'28"SW	37.35	284	705,290.705900	2,111,568.092500
284 - 285	64°59'11"SW	80.53	285	705,217.730700	2,111,534.042500
285 - 286	60°01'05"SW	233.48	286	705,015.493900	2,111,417.366700





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
286 - 287	58°28'16"SW	75.51	287	704,951.133100	2,111,377.882000
287 - 288	60°42'15"SW	171.83	288	704,801.275700	2,111,293.800400
288 - 289	61°10'52"SW	113.60	289	704,701.744800	2,111,239.040600
289 - 290	59°52'44"SW	108.46	290	704,607.927700	2,111,184.610700
290 - 291	61°45'28"SW	62.24	291	704,553.096100	2,111,155.158400
291 - 292	58°50'38"SW	189.22	292	704,391.170700	2,111,057.262400
292 - 293	57°48'31"SW	125.56	293	704,284.910000	2,110,990.369400
293 - 294	32°21'03"NW	19.18	294	704,274.645900	2,111,006.573600

Polílinea de costa

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	715,015.592000	2,118,103.110000
1 - 2	54°49'10"SW	46.35	2	714,977.712000	2,118,076.408000
2 - 3	58°05'29"SW	27.95	3	714,953.986000	2,118,061.635000
3 - 4	55°59'43"SW	45.35	4	714,916.389000	2,118,036.271000
4 - 5	51°56'30"SW	39.19	5	714,885.529000	2,118,012.110000
5 - 6	50°52'49"SW	43.25	6	714,851.971000	2,117,984.819000
6 - 7	56°33'45"SW	26.47	7	714,829.880100	2,117,970.232000
7 - 8	56°33'44"SW	9.01	8	714,822.361000	2,117,965.267000
8 - 9	57°10'35"SW	31.48	9	714,795.905000	2,117,948.202000
9 - 10	64°55'43"SW	38.89	10	714,760.680000	2,117,931.723000
10 - 11	80°16'43"NW	28.81	11	714,732.282000	2,117,936.588000
11 - 12	19°08'25"SW	26.35	12	714,723.643000	2,117,911.697000
12 - 13	35°27'47"SW	21.70	13	714,711.053700	2,117,894.023400
13 - 14	40°45'12"SW	27.32	14	714,693.220000	2,117,873.329000
14 - 15	61°54'08"SW	38.59	15	714,659.174000	2,117,855.152000
15 - 16	53°52'11"SW	45.23	16	714,622.646000	2,117,828.486000
16 - 17	57°17'31"SW	40.63	17	714,588.458000	2,117,806.531000
17 - 18	57°13'28"SW	36.26	18	714,557.968000	2,117,786.900000
18 - 19	55°43'01"SW	40.99	19	714,524.096000	2,117,763.809000
19 - 20	58°53'48"SW	35.61	20	714,493.606000	2,117,745.414000
20 - 21	58°48'19"SW	44.30	21	714,455.713000	2,117,722.470000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
21 - 22	56°39'29"SW	33.90	22	714,427.389000	2,117,703.835000
22 - 23	55°25'11"SW	35.10	23	714,398.486000	2,117,683.911000
23 - 24	54°38'56"SW	40.77	24	714,365.237000	2,117,660.325000
24 - 25	55°59'45"SW	33.30	25	714,337.633000	2,117,641.703000
25 - 26	58°30'02"SW	42.04	26	714,301.790000	2,117,619.739000
26 - 27	51°36'53"SW	43.63	27	714,267.594000	2,117,592.650000
27 - 28	51°07'04"SW	39.01	28	714,237.225000	2,117,568.161000
28 - 29	48°38'27"SW	35.22	29	714,210.789000	2,117,544.888000
29 - 30	42°16'36"SW	28.66	30	714,191.506000	2,117,523.679000
30 - 31	26°35'14"SW	15.65	31	714,184.501700	2,117,509.684100
31 - 32	47°26'54"SW	15.81	32	714,172.854300	2,117,498.991900
32 - 33	29°58'12"SW	56.09	33	714,144.835100	2,117,450.402800
33 - 34	42°52'29"SW	19.46	34	714,131.595300	2,117,436.142500
34 - 35	49°54'03"SW	57.79	35	714,087.392000	2,117,398.921000
35 - 36	49°47'20"SW	32.80	36	714,062.341000	2,117,377.743000
36 - 37	53°29'19"SW	29.34	37	714,038.759000	2,117,360.286000
37 - 38	48°06'08"SW	31.14	38	714,015.583000	2,117,339.493000
38 - 39	51°52'12"SW	33.06	39	713,989.581000	2,117,319.083000
39 - 40	47°30'09"SW	29.83	40	713,967.589000	2,117,298.933000
40 - 41	52°08'10"SW	34.85	41	713,940.074000	2,117,277.541000
41 - 42	48°02'46"SW	35.10	42	713,913.970000	2,117,254.075000
42 - 43	50°43'38"SW	28.43	43	713,891.958000	2,117,236.076000
43 - 44	52°00'10"SW	36.92	44	713,862.862000	2,117,213.346000
44 - 45	53°05'16"SW	33.88	45	713,835.777000	2,117,193.001000
45 - 46	51°34'47"SW	35.47	46	713,807.987000	2,117,170.959000
46 - 47	57°33'59"SW	37.86	47	713,776.031000	2,117,150.653000
47 - 48	57°02'13"SW	35.25	48	713,746.459000	2,117,131.476000
48 - 49	56°51'31"SW	33.10	49	713,718.742000	2,117,113.379000
49 - 50	55°30'44"SW	32.87	50	713,691.646000	2,117,094.765000
50 - 51	56°38'18"SW	23.32	51	713,672.170100	2,117,081.941700
51 - 52	56°38'17"SW	12.21	52	713,661.975000	2,117,075.229000
52 - 53	55°16'04"SW	36.04	53	713,632.354000	2,117,054.694000
53 - 54	55°18'49"SW	32.08	54	713,605.974000	2,117,036.437000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
54 - 55	56°34'41"SW	36.86	55	713,575.210000	2,117,016.135000
55 - 56	57°17'25"SW	30.42	56	713,549.610000	2,116,999.694000
56 - 57	55°27'53"SW	27.57	57	713,526.898000	2,116,984.064000
57 - 58	59°51'25"SW	6.44	58	713,521.332100	2,116,980.832000
58 - 59	59°51'23"SW	20.45	59	713,503.648000	2,116,970.563000
59 - 60	53°11'24"SW	37.44	60	713,473.672000	2,116,948.130000
60 - 61	53°29'30"SW	33.97	61	713,446.364000	2,116,927.917000
61 - 62	55°27'08"SW	38.13	62	713,414.954000	2,116,906.291000
62 - 63	59°40'57"SW	26.83	63	713,391.794000	2,116,892.748000
63 - 64	58°13'23"SW	30.15	64	713,366.167000	2,116,876.873000
64 - 65	60°16'05"SW	33.11	65	713,337.415000	2,116,860.452000
65 - 66	59°20'13"SW	1.56	66	713,336.072400	2,116,859.656000
66 - 67	59°20'15"SW	34.05	67	713,306.786000	2,116,842.293000
67 - 68	60°22'07"SW	35.12	68	713,276.262000	2,116,824.931000
68 - 69	60°38'08"SW	9.78	69	713,267.741600	2,116,820.137000
69 - 70	60°38'08"SW	23.52	70	713,247.244000	2,116,808.604000
70 - 71	58°24'47"SW	32.72	71	713,219.369000	2,116,791.464000
71 - 72	55°13'59"SW	29.59	72	713,195.062000	2,116,774.591000
72 - 73	51°48'47"SW	30.92	73	713,170.757000	2,116,755.474000
73 - 74	57°42'38"SW	28.90	74	713,146.328000	2,116,740.037000
74 - 75	54°58'31"SW	34.22	75	713,118.302000	2,116,720.395000
75 - 76	57°36'27"SW	34.73	76	713,088.975000	2,116,701.789000
76 - 77	58°42'42"SW	30.86	77	713,062.603000	2,116,685.762000
77 - 78	57°03'28"SW	23.76	78	713,042.667000	2,116,672.844000
78 - 79	60°10'04"SW	28.64	79	713,017.821000	2,116,658.596000
79 - 80	58°06'26"SW	30.85	80	712,991.628000	2,116,642.297000
80 - 81	60°51'47"SW	32.57	81	712,963.178000	2,116,626.438000
81 - 82	62°20'07"SW	27.76	82	712,938.593000	2,116,613.550000
82 - 83	63°26'18"SW	28.03	83	712,913.521000	2,116,601.016000
83 - 84	59°14'32"SW	33.83	84	712,884.446000	2,116,583.713000
84 - 85	65°07'28"SW	25.42	85	712,861.384000	2,116,573.020000
85 - 86	62°39'14"SW	27.33	86	712,837.107000	2,116,560.465000
86 - 87	62°35'18"SW	32.36	87	712,808.380000	2,116,545.567000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
87 - 88	55°45'03"SW	36.94	88	712,777.849000	2,116,524.780000
88 - 89	60°28'19"SW	82.55	89	712,706.024400	2,116,484.097200
89 - 90	59°02'10"SW	115.71	90	712,606.805500	2,116,424.565800
90 - 91	56°58'34"SW	94.67	91	712,527.430300	2,116,372.972000
91 - 92	51°50'33"SW	94.22	92	712,453.346800	2,116,314.763500
92 - 93	48°49'48"SW	80.99	93	712,392.377700	2,116,261.445500
93 - 94	63°41'35"SW	69.33	94	712,330.229900	2,116,230.720900
94 - 95	45°44'58"SW	55.28	95	712,290.630300	2,116,192.144300
95 - 96	53°51'21"SW	82.74	96	712,223.816100	2,116,143.344100
96 - 97	51°55'33"SW	57.76	97	712,178.345200	2,116,107.723500
97 - 98	48°24'35"SW	60.79	98	712,132.880600	2,116,067.372100
98 - 99	57°34'07"SW	82.86	99	712,062.943900	2,116,022.935400
99 - 100	54°49'29"SW	133.88	100	711,953.515000	2,115,945.813100
100 - 101	53°47'56"SW	123.19	101	711,854.106700	2,115,873.054800
101 - 102	54°40'58"SW	77.66	102	711,790.743000	2,115,828.162200
102 - 103	52°17'05"SW	120.48	103	711,695.436900	2,115,754.460900
103 - 104	29°07'19"SW	0.83	104	711,695.034900	2,115,753.739300
104 - 105	29°07'19"SW	35.46	105	711,677.778000	2,115,722.763000
105 - 106	40°35'42"SW	27.23	106	711,660.062000	2,115,702.089900
106 - 107	40°35'42"SW	6.55	107	711,655.803000	2,115,697.120000
107 - 108	43°54'56"SW	14.27	108	711,645.902200	2,115,686.837200
108 - 109	43°54'56"SW	17.71	109	711,633.618000	2,115,674.079000
109 - 110	48°29'53"SW	30.97	110	711,610.427000	2,115,653.560000
110 - 111	48°52'47"SW	32.03	111	711,586.298000	2,115,632.496000
111 - 112	49°01'31"SW	32.16	112	711,562.015000	2,115,611.406000
112 - 113	52°13'23"SW	17.42	113	711,548.249300	2,115,600.737200
113 - 114	52°13'24"SW	21.81	114	711,531.007000	2,115,587.374000
114 - 115	49°35'07"SW	29.52	115	711,508.535000	2,115,568.239000
115 - 116	49°52'33"SW	27.39	116	711,487.594000	2,115,550.590000
116 - 117	51°47'22"SW	64.57	117	711,436.861000	2,115,510.652000
117 - 118	53°15'29"NE	31.43	118	711,462.046000	2,115,529.453000
118 - 119	51°24'46"SW	41.01	119	711,429.987500	2,115,503.872800
119 - 120	45°23'43"SW	25.89	120	711,411.558000	2,115,485.696000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
120 - 121	53°20'39"SW	37.68	121	711,381.330000	2,115,463.201000
121 - 122	83°53'10"SW	3.17	122	711,378.181000	2,115,462.863700
122 - 123	51°38'06"SW	23.10	123	711,360.065900	2,115,448.524000
123 - 124	54°40'15"SW	66.20	124	711,306.060400	2,115,410.244800
124 - 125	52°52'18"SW	105.64	125	711,221.833700	2,115,346.479500
125 - 126	52°52'18"SW	70.08	126	711,165.957000	2,115,304.177000
126 - 127	55°31'40"SW	350.79	127	710,876.763400	2,115,105.627600
127 - 128	61°15'42"SW	287.66	128	710,624.535800	2,114,967.319000
128 - 129	56°58'01"SW	4.27	129	710,620.955800	2,114,964.991200
129 - 130	55°31'53"SW	222.91	130	710,437.183600	2,114,838.837500
130 - 131	57°36'47"SW	245.33	131	710,230.010600	2,114,707.428600
131 - 132	61°24'11"SW	131.98	132	710,114.135200	2,114,644.259500
132 - 133	59°37'51"SW	9.32	133	710,106.098300	2,114,639.550100
133 - 134	60°13'11"SW	120.47	134	710,001.537700	2,114,579.715800
134 - 135	57°17'46"SW	73.23	135	709,939.918200	2,114,540.151100
135 - 136	57°50'30"SW	109.53	136	709,847.190000	2,114,481.851300
136 - 137	57°50'30"SW	35.97	137	709,816.742200	2,114,462.708300
137 - 138	55°29'15"SW	135.01	138	709,705.496200	2,114,386.215700
138 - 139	57°07'02"SW	164.40	139	709,567.438700	2,114,296.961300
139 - 140	63°39'42"SW	221.83	140	709,368.636200	2,114,198.541900
140 - 141	62°09'19"SW	94.78	141	709,284.832600	2,114,154.274000
141 - 142	62°09'19"SW	93.75	142	709,201.935200	2,114,110.484800
142 - 143	57°32'11"SW	38.57	143	709,169.390500	2,114,089.780600
143 - 144	53°09'12"SW	98.86	144	709,090.281400	2,114,030.499100
144 - 145	59°23'57"SW	106.32	145	708,998.764700	2,113,976.374600
145 - 146	59°23'57"SW	36.85	146	708,967.046900	2,113,957.616200
146 - 147	59°23'57"SW	65.30	147	708,910.843300	2,113,924.376400
147 - 148	64°52'54"SW	79.22	148	708,839.113900	2,113,890.748000
148 - 149	58°12'14"SW	274.61	149	708,605.713100	2,113,746.055500
149 - 150	58°02'46"SW	139.44	150	708,487.404700	2,113,672.260900
150 - 151	57°11'07"SW	142.95	151	708,367.261600	2,113,594.790700
151 - 152	61°16'29"SW	90.12	152	708,288.229600	2,113,551.476800
152 - 153	57°13'14"SW	117.74	153	708,189.235900	2,113,487.730100





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
153 - 154	54°49'47"SW	77.06	154	708,126.245800	2,113,443.344500
154 - 155	57°10'36"SW	224.74	155	707,937.383000	2,113,321.522300
155 - 156	45°56'28"SW	87.06	156	707,874.821400	2,113,260.983000
156 - 157	54°56'33"SW	2.47	157	707,872.802300	2,113,259.566200
157 - 158	54°56'32"SW	96.66	158	707,793.677500	2,113,204.043600
158 - 159	54°56'32"SW	30.29	159	707,768.883800	2,113,186.645700
159 - 160	50°19'48"SW	87.48	160	707,701.546900	2,113,130.801200
160 - 161	66°09'19"SW	107.42	161	707,603.298400	2,113,087.377000
161 - 162	61°25'10"SW	26.42	162	707,580.099000	2,113,074.738600
162 - 163	67°08'17"SW	37.09	163	707,545.923200	2,113,060.329100
163 - 164	58°03'32"SW	111.35	164	707,451.430400	2,113,001.419000
164 - 165	64°44'34"SW	110.23	165	707,351.737600	2,112,954.385500
165 - 166	69°10'25"SW	62.74	166	707,293.095800	2,112,932.078800
166 - 167	69°28'30"SW	49.64	167	707,246.609600	2,112,914.675300
167 - 168	55°11'06"SW	1.35	168	707,245.504200	2,112,913.906600
168 - 169	59°02'35"SW	86.54	169	707,171.287500	2,112,869.389000
169 - 170	49°17'38"SW	87.34	170	707,105.077900	2,112,812.427800
170 - 171	62°24'13"SW	120.38	171	706,998.390800	2,112,756.662100
171 - 172	63°08'18"SW	189.25	172	706,829.563100	2,112,671.153500
172 - 173	64°20'37"SW	69.88	173	706,766.574700	2,112,640.898400
173 - 174	46°19'36"SW	480.19	174	706,419.262200	2,112,309.308700
174 - 175	56°14'34"SW	295.14	175	706,173.885100	2,112,145.308900
175 - 176	66°04'18"SW	91.99	176	706,089.801200	2,112,107.998700
176 - 177	57°34'18"SW	137.88	177	705,973.419300	2,112,034.060500
177 - 178	56°12'47"SW	38.31	178	705,941.579000	2,112,012.755800
178 - 179	56°12'46"SW	32.31	179	705,914.722600	2,111,994.785800
179 - 180	56°12'47"SW	29.07	180	705,890.564100	2,111,978.621100
180 - 181	68°36'08"SW	14.24	181	705,877.309300	2,111,973.427200
181 - 182	57°25'08"SW	143.49	182	705,756.401200	2,111,896.159900
182 - 183	64°38'40"SW	27.44	183	705,731.603600	2,111,884.408700
183 - 184	64°38'39"SW	28.84	184	705,705.546000	2,111,872.060400
184 - 185	64°38'40"SW	30.81	185	705,677.706800	2,111,858.867900
185 - 186	53°17'38"SW	38.25	186	705,647.039300	2,111,836.004000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
186 - 187	44°04'41"SW	19.74	187	705,633.305300	2,111,821.820800
187 - 188	44°04'42"SW	29.72	188	705,612.628800	2,111,800.468200
188 - 189	60°05'08"SW	43.94	189	705,574.543900	2,111,778.555700
189 - 190	60°30'25"SW	40.97	190	705,538.878700	2,111,758.383200
190 - 191	60°30'25"SW	42.09	191	705,502.244700	2,111,737.662700
191 - 192	54°19'13"SW	81.67	192	705,435.904600	2,111,690.028200
192 - 193	59°52'23"SW	106.30	193	705,343.967300	2,111,636.676300
193 - 194	60°54'42"SW	29.31	194	705,318.351200	2,111,622.425400
194 - 195	56°04'24"SW	51.63	195	705,275.507500	2,111,593.606700
195 - 196	58°08'15"SW	130.53	196	705,164.645900	2,111,524.702300
196 - 197	74°41'12"SW	58.68	197	705,108.052600	2,111,509.206100
197 - 198	56°02'13"SW	142.01	198	704,990.269000	2,111,429.871100
198 - 199	64°29'24"SW	321.53	199	704,700.080700	2,111,291.396800
199 - 200	60°04'04"SW	85.04	200	704,626.384200	2,111,248.964700
200 - 201	55°25'42"SW	427.17	201	704,274.645900	2,111,006.573600





Polígonos Zona Núcleo

Zona núcleo km 107

(Superficie: 2-23-55.43 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	713,446.364000	2,116,927.917000
1 - 2	37°12'16"SE	20.00	2	713,457.987700	2,116,911.638000
2 - 3	59°50'51"SW	39.22	3	713,425.687400	2,116,889.399000
3 - 4	59°19'34"SW	27.31	4	713,402.109700	2,116,875.612000
4 - 5	56°39'15"SW	30.25	5	713,376.395800	2,116,859.683000
5 - 6	58°43'54"SW	33.31	6	713,347.474900	2,116,843.165000
6 - 7	62°31'08"SW	35.62	7	713,316.830700	2,116,824.998000
7 - 8	64°12'11"SW	35.34	8	713,286.109800	2,116,807.523000
8 - 9	60°03'25"SW	32.95	9	713,257.389300	2,116,791.364000
9 - 10	34°18'34"SW	31.78	10	713,230.317700	2,116,774.718000
10 - 11	59°39'59"SW	28.44	11	713,206.957200	2,116,758.502000
11 - 12	51°48'46"SW	31.36	12	713,182.311800	2,116,739.117000
12 - 13	57°42'39"SW	29.45	13	713,157.415600	2,116,723.385000
13 - 14	54°58'29"SW	34.21	14	713,129.404300	2,116,703.753000
14 - 15	57°36'29"SW	35.38	15	713,099.526600	2,116,684.798000
15 - 16	58°42'43"SW	30.76	16	713,073.236600	2,116,668.821000
16 - 17	57°03'22"SW	24.01	17	713,053.087200	2,116,655.764000
17 - 18	60°10'05"SW	28.82	18	713,028.082200	2,116,641.425000
18 - 19	58°06'27"SW	30.97	19	713,001.786100	2,116,625.062000
19 - 20	60°51'49"SW	33.31	20	712,972.691500	2,116,608.844000
20 - 21	62°20'06"SW	28.21	21	712,947.708300	2,116,595.747000
21 - 22	63°26'21"SW	27.49	22	712,923.119500	2,116,583.455000
22 - 23	59°14'31"SW	34.13	23	712,893.791100	2,116,566.001000
23 - 24	65°07'27"SW	26.02	24	712,870.188200	2,116,555.057000
24 - 25	62°39'11"SW	26.89	25	712,846.304400	2,116,542.705000
25 - 26	62°35'22"SW	31.15	26	712,818.648200	2,116,528.363000
26 - 27	55°45'01"SW	35.97	27	712,788.915500	2,116,508.119000
27 - 28	57°19'01"SW	262.57	28	712,567.920400	2,116,366.336300
28 - 29	40°26'30"NW	27.86	29	712,549.846000	2,116,387.542200





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
A partir del vértice 29 se continua por la polilínea de costa con un rumbo general noroeste y una distancia aproximada de 1,047.86 metros hasta llegar al vértice 1					
29 - 1	58°55'14"NE	1046.78	1		

Zona núcleo Campamento Tortuguero

(Superficie: 2.918089 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	710,124.909100	2,114,650.132800
1 - 2	37°12'16"SE	29.88	2	710,142.979000	2,114,626.330600
2 - 3	59°50'51"SW	81.43	3	710,072.569700	2,114,585.429600
3 - 4	59°19'34"SW	134.78	4	709,956.644300	2,114,516.669800
4 - 5	56°39'15"SW	245.00	5	709,751.977300	2,114,381.995600
5 - 6	58°43'54"SW	204.92	6	709,576.822800	2,114,275.632900
6 - 7	62°31'08"SW	175.21	7	709,421.379800	2,114,194.780400
7 - 8	64°12'11"SW	154.71	8	709,282.088800	2,114,127.454400
8 - 9	60°03'25"SW	67.69	9	709,223.437000	2,114,093.669600
9 - 10	34°18'34"NW	25.07	10	709,209.305600	2,114,114.378100
A partir del vértice 10 se continua por la polilínea de costa con un rumbo general noroeste y una distancia aproximada de 1,062.20 metros hasta llegar al vértice 1					
10 - 1	59°39'59"NE	1060.83	1		

Polígonos Zona de Amortiguamiento

Los Puentes

(Superficie: 4-04-94.85 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	715,015.592000	2,118,103.110000
1 - 2	33°17'24"SE	20.01	2	715,026.575500	2,118,086.383000
2 - 3	54°49'09"SW	46.26	3	714,988.768200	2,118,059.732000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
3 - 4	58°05'32"SW	28.15	4	714,964.867900	2,118,044.851000
4 - 5	55°59'41"SW	44.28	5	714,928.161000	2,118,020.087000
5 - 6	51°56'32"SW	38.30	6	714,898.004100	2,117,996.477000
6 - 7	50°52'46"SW	44.06	7	714,863.819800	2,117,968.676000
7 - 8	56°33'44"SW	22.78	8	714,844.807700	2,117,956.121900
8 - 9	56°33'45"SW	13.80	9	714,833.292100	2,117,948.518000
9 - 10	57°10'39"SW	32.94	10	714,805.607300	2,117,930.661000
10 - 11	64°55'41"SW	38.46	11	714,770.775000	2,117,914.365300
11 - 12	64°55'40"SW	8.05	12	714,763.479100	2,117,910.952000
12 - 13	80°16'44"NW	18.12	13	714,745.616900	2,117,914.012000
13 - 14	19°08'26"SW	9.39	14	714,742.537300	2,117,905.139000
14 - 15	03°17'20"SW	9.83	15	714,741.973400	2,117,895.326800
15 - 16	03°17'19"SW	19.18	16	714,740.873300	2,117,876.182000
16 - 17	61°48'20"SW	43.36	17	714,702.654400	2,117,855.694000
17 - 18	61°54'06"SW	37.21	18	714,669.832200	2,117,838.170000
18 - 19	53°52'13"SW	44.42	19	714,633.955800	2,117,811.980000
19 - 20	57°17'32"SW	9.93	20	714,625.599200	2,117,806.613600
20 - 21	57°17'33"SW	31.28	21	714,599.275100	2,117,789.709000
21 - 22	57°13'29"SW	35.99	22	714,569.016200	2,117,770.227000
22 - 23	55°42'59"SW	41.29	23	714,534.902900	2,117,746.971000
23 - 24	58°53'51"SW	36.15	24	714,503.951300	2,117,728.298000
24 - 25	58°48'17"SW	43.91	25	714,466.392600	2,117,705.556000
25 - 26	56°39'30"SW	33.31	26	714,438.562200	2,117,687.246000
26 - 27	55°25'11"SW	34.75	27	714,409.947900	2,117,667.521000
27 - 28	54°38'57"SW	40.87	28	714,376.616900	2,117,643.877000
28 - 29	55°59'45"SW	33.97	29	714,348.455600	2,117,624.879000
29 - 30	58°30'01"SW	41.27	30	714,313.265700	2,117,603.315000
30 - 31	51°36'53"SW	42.34	31	714,280.080900	2,117,577.027000
31 - 32	51°07'05"SW	38.49	32	714,250.116000	2,117,552.864000
32 - 33	48°38'25"SW	33.68	33	714,224.839100	2,117,530.611000
33 - 34	42°16'38"SW	24.80	34	714,208.157800	2,117,512.264000
34 - 35	26°35'13"SW	29.78	35	714,194.830000	2,117,485.634000
35 - 36	29°13'31"SW	34.89	36	714,177.794300	2,117,455.184000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
36 - 37	43°27'18"SW	29.27	37	714,157.660400	2,117,433.934000
37 - 38	44°28'43"SW	39.00	38	714,130.335100	2,117,406.107000
38 - 39	53°09'19"SW	38.09	39	714,099.855200	2,117,383.268000
39 - 40	49°47'22"SW	32.86	40	714,074.759800	2,117,362.053000
40 - 41	53°29'16"SW	29.05	41	714,051.414800	2,117,344.771000
41 - 42	48°06'08"SW	30.85	42	714,028.449400	2,117,324.167000
42 - 43	51°52'14"SW	32.95	43	714,002.529800	2,117,303.822000
43 - 44	47°30'07"SW	29.87	44	713,980.503500	2,117,283.640000
44 - 45	52°08'11"SW	34.95	45	713,952.913500	2,117,262.190000
45 - 46	48°02'44"SW	34.86	46	713,926.992500	2,117,238.888000
46 - 47	50°43'39"SW	29.12	47	713,904.445900	2,117,220.452000
47 - 48	52°00'12"SW	37.33	48	713,875.025200	2,117,197.469000
48 - 49	53°05'14"SW	33.80	49	713,847.999300	2,117,177.168000
49 - 50	51°34'49"SW	36.25	50	713,819.596100	2,117,154.640000
50 - 51	57°33'56"SW	38.82	51	713,786.835400	2,117,133.822000
51 - 52	57°02'17"SW	35.12	52	713,757.367000	2,117,114.713000
52 - 53	56°51'28"SW	32.84	53	713,729.872900	2,117,096.761000
53 - 54	55°30'45"SW	32.84	54	713,702.808600	2,117,078.169000
54 - 55	56°38'15"SW	35.48	55	713,673.173200	2,117,058.656000
55 - 56	55°16'04"SW	35.82	56	713,643.735600	2,117,038.248000
56 - 57	55°18'52"SW	32.30	57	713,617.174200	2,117,019.866000
57 - 58	56°34'41"SW	37.20	58	713,586.122200	2,116,999.374000
58 - 59	57°17'25"SW	30.23	59	713,560.685700	2,116,983.038000
59 - 60	55°27'54"SW	28.02	60	713,537.604500	2,116,967.154000
60 - 61	59°51'25"SW	26.49	61	713,514.698600	2,116,953.853000
61 - 62	53°11'22"SW	36.33	62	713,485.613100	2,116,932.086000
62 - 63	53°29'29"SW	34.37	63	713,457.987700	2,116,911.638000
63 - 64	35°31'40"NW	20.00	64	713,446.364000	2,116,927.917000
A partir del vértice 64 se continua por la polilínea de costa con un rumbo general noroeste y una distancia aproximada de 1,986.87 metros hasta llegar al vértice 1					
64 - 1	53°10'13"NE	1960.50	1		





Km 106

(Superficie: 8-23-77.57 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	712,549.846000	2,116,387.542200
1 - 2	40°26'30"SE	27.86	2	712,567.920400	2,116,366.336300
2 - 3	57°19'02"SW	15.89	3	712,554.550100	2,116,357.758400
3 - 4	52°04'00"SW	171.08	4	712,419.612400	2,116,252.586300
4 - 5	53°36'56"SW	109.28	5	712,331.638200	2,116,187.763300
5 - 6	53°48'51"SW	172.99	6	712,192.015100	2,116,085.628400
6 - 7	53°17'14"SW	375.76	7	711,890.786400	2,115,860.996700
7 - 8	52°35'45"SW	249.09	8	711,692.913700	2,115,709.689400
8 - 9	40°35'43"SW	34.27	9	711,670.612300	2,115,683.665600
9 - 10	43°54'56"SW	33.37	10	711,647.470200	2,115,659.630600
10 - 11	48°29'53"SW	31.83	11	711,623.630000	2,115,638.537200
11 - 12	48°52'47"SW	32.12	12	711,599.431700	2,115,617.412600
12 - 13	49°01'31"SW	32.75	13	711,574.708000	2,115,595.939900
13 - 14	52°13'24"SW	39.33	14	711,543.622700	2,115,571.848000
14 - 15	49°35'07"SW	29.11	15	711,521.462700	2,115,552.978700
15 - 16	49°52'33"SW	27.53	16	711,500.413300	2,115,535.238300
16 - 17	50°23'51"SW	33.75	17	711,474.410400	2,115,513.725000
17 - 18	53°15'28"SW	30.55	18	711,449.926600	2,115,495.447400
18 - 19	45°23'43"SW	35.55	19	711,424.612900	2,115,470.480800
19 - 20	53°20'39"SW	38.98	20	711,393.338300	2,115,447.207000
20 - 21	56°59'27"SW	105.87	21	711,304.555400	2,115,389.530900
21 - 22	48°21'59"SW	82.84	22	711,242.642800	2,115,334.497500
22 - 23	51°30'44"SW	164.95	23	711,113.525900	2,115,231.838900
23 - 24	53°24'44"SW	107.42	24	711,027.271600	2,115,167.809700
24 - 25	54°15'20"SW	102.36	25	710,944.192200	2,115,108.013700
25 - 26	56°42'02"SW	64.58	26	710,890.217100	2,115,072.559500
26 - 27	60°45'04"SW	90.97	27	710,810.842000	2,115,028.109400
27 - 28	64°19'23"SW	91.59	28	710,728.291800	2,114,988.421800
28 - 29	59°31'06"SW	97.02	29	710,644.683300	2,114,939.209200
29 - 30	53°45'54"SW	85.94	30	710,575.362300	2,114,888.409100





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
30 - 31	63°36'08"SW	80.94	31	710,502.866300	2,114,852.425700
31 - 32	60°04'06"SW	60.45	32	710,450.478700	2,114,822.263100
32 - 33	56°13'58"SW	140.81	33	710,333.424300	2,114,743.999600
33 - 34	57°06'17"SW	127.19	34	710,226.628200	2,114,674.922800
34 - 35	59°50'51"SW	96.74	35	710,142.979000	2,114,626.330600
35 - 36	37°12'16"NW	29.88	36	710,124.909100	2,114,650.132800
A partir del vértice 36 se continua por la polilínea de costa con un rumbo general noroeste y una distancia aproximada de 2,995.89 metros hasta llegar al vértice 1					
36 - 1	54°22'45"NE	2983.10	1		

Las Casas

(Superficie: 22-11-51.22 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	709,209.305600	2,114,114.378100
1 - 2	34°18'34"SE	25.07	2	709,223.437000	2,114,093.669600
2 - 3	60°03'25"SW	51.87	3	709,178.491800	2,114,067.780200
3 - 4	51°19'33"SW	67.93	4	709,125.461300	2,114,025.334400
4 - 5	55°04'06"SW	66.34	5	709,071.070800	2,113,987.346700
5 - 6	46°32'35"SW	63.28	6	709,025.135500	2,113,943.821300
6 - 7	47°36'08"SW	25.69	7	709,006.162300	2,113,926.497800
7 - 8	59°18'03"SW	31.31	8	708,979.242700	2,113,910.514800
8 - 9	60°03'11"SW	34.98	9	708,948.933700	2,113,893.053300
9 - 10	62°12'35"SW	29.39	10	708,922.937400	2,113,879.352800
10 - 11	62°25'06"SW	31.49	11	708,895.024500	2,113,864.771800
11 - 12	59°36'40"SW	27.05	12	708,871.687900	2,113,851.086400
12 - 13	62°07'03"SW	27.75	13	708,847.156900	2,113,838.107600
13 - 14	57°14'03"SW	33.48	14	708,819.005200	2,113,819.989000
14 - 15	59°19'55"SW	29.25	15	708,793.848400	2,113,805.071100
15 - 16	60°01'49"SW	27.30	16	708,770.198500	2,113,791.433600
16 - 17	61°26'51"SW	28.18	17	708,745.448100	2,113,777.966000
17 - 18	60°32'29"SW	32.96	18	708,716.745100	2,113,761.754000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
18 - 19	60°40'41"SW	31.78	19	708,689.038700	2,113,746.192000
19 - 20	57°35'39"SW	29.35	20	708,664.257400	2,113,730.461900
20 - 21	57°37'27"SW	31.27	21	708,637.848400	2,113,713.717900
21 - 22	59°25'19"SW	32.28	22	708,610.057700	2,113,697.297000
22 - 23	60°28'59"SW	31.88	23	708,582.314700	2,113,681.590100
23 - 24	63°08'30"SW	31.61	24	708,554.114500	2,113,667.309100
24 - 25	58°20'31"SW	30.51	25	708,528.148500	2,113,651.298500
25 - 26	59°20'29"SW	29.76	26	708,502.552500	2,113,636.125800
26 - 27	56°01'28"SW	29.22	27	708,478.321700	2,113,619.797100
27 - 28	54°23'14"SW	27.16	28	708,456.244100	2,113,603.983800
28 - 29	57°14'52"SW	31.59	29	708,429.676300	2,113,586.893400
29 - 30	58°30'01"SW	31.18	30	708,403.090200	2,113,570.601600
30 - 31	55°26'52"SW	33.28	31	708,375.677100	2,113,551.724400
31 - 32	60°38'26"SW	27.07	32	708,352.086400	2,113,538.453800
32 - 33	57°37'33"SW	28.82	33	708,327.743900	2,113,523.021100
33 - 34	63°28'07"SW	28.15	34	708,302.557400	2,113,510.446400
34 - 35	58°01'08"SW	28.82	35	708,278.110600	2,113,495.181600
35 - 36	64°32'41"SW	33.01	36	708,248.301800	2,113,480.992200
36 - 37	61°09'54"SW	27.10	37	708,224.560400	2,113,467.921400
37 - 38	56°42'56"SW	33.10	38	708,196.894400	2,113,449.759000
38 - 39	58°11'08"SW	31.82	39	708,169.858900	2,113,432.987000
39 - 40	55°33'11"SW	29.63	40	708,145.424000	2,113,416.226700
40 - 41	53°10'33"SW	26.42	41	708,124.272400	2,113,400.389500
41 - 42	57°18'09"SW	26.73	42	708,101.776300	2,113,385.948700
42 - 43	56°22'30"SW	30.83	43	708,076.102700	2,113,368.875200
43 - 44	57°53'53"SW	27.97	44	708,052.407300	2,113,354.010000
44 - 45	57°00'48"SW	32.77	45	708,024.919900	2,113,336.168600
45 - 46	56°27'35"SW	36.22	46	707,994.728000	2,113,316.154500
46 - 47	54°14'09"SW	26.63	47	707,973.120200	2,113,300.591100
47 - 48	49°27'24"SW	29.90	48	707,950.401100	2,113,281.157600
48 - 49	46°04'55"SW	27.97	49	707,930.254000	2,113,261.757500
49 - 50	47°56'51"SW	29.85	50	707,908.086400	2,113,241.760900
50 - 51	46°33'25"SW	30.42	51	707,885.999800	2,113,220.843200





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
51 - 52	54°01'33"SW	28.84	52	707,862.661300	2,113,203.903000
52 - 53	50°04'14"SW	29.46	53	707,840.068300	2,113,184.992600
53 - 54	50°50'38"SW	30.03	54	707,816.784100	2,113,166.032300
54 - 55	53°24'43"SW	26.70	55	707,795.342400	2,113,150.115300
55 - 56	54°59'12"SW	22.53	56	707,776.891700	2,113,137.189700
56 - 57	55°54'52"SW	33.31	57	707,749.306800	2,113,118.523500
57 - 58	57°55'58"SW	27.06	58	707,726.374700	2,113,104.156500
58 - 59	62°59'26"SW	25.30	59	707,703.836800	2,113,092.668300
59 - 60	62°42'49"SW	23.59	60	707,682.869700	2,113,081.852800
60 - 61	62°11'06"SW	26.07	61	707,659.815300	2,113,069.689900
61 - 62	63°12'54"SW	28.77	62	707,634.128600	2,113,056.723100
62 - 63	64°11'32"SW	25.81	63	707,610.896900	2,113,045.488600
63 - 64	60°50'24"SW	29.17	64	707,585.422500	2,113,031.274900
64 - 65	61°24'50"SW	26.06	65	707,562.539900	2,113,018.806100
65 - 66	60°20'06"SW	29.66	66	707,536.768800	2,113,004.127500
66 - 67	58°31'35"SW	28.17	67	707,512.747200	2,112,989.422300
67 - 68	60°28'50"SW	25.56	68	707,490.502200	2,112,976.826800
68 - 69	62°36'05"SW	25.49	69	707,467.875300	2,112,965.098900
69 - 70	64°42'00"SW	29.06	70	707,441.601100	2,112,952.679200
70 - 71	64°41'16"SW	23.86	71	707,420.032900	2,112,942.478400
71 - 72	67°40'23"SW	28.89	72	707,393.310500	2,112,931.504100
72 - 73	68°06'52"SW	33.16	73	707,362.540100	2,112,919.143500
73 - 74	67°44'37"SW	23.87	74	707,340.452600	2,112,910.104400
74 - 75	69°55'52"SW	24.91	75	707,317.052300	2,112,901.555600
75 - 76	69°16'35"SW	24.46	76	707,294.174700	2,112,892.900100
76 - 77	68°12'26"SW	26.99	77	707,269.114400	2,112,882.880400
77 - 78	64°41'19"SW	24.34	78	707,247.107200	2,112,872.472400
78 - 79	58°37'55"SW	26.88	79	707,224.156100	2,112,858.480600
79 - 80	55°42'37"SW	25.49	80	707,203.098800	2,112,844.121900
80 - 81	56°44'55"SW	25.01	81	707,182.180500	2,112,830.406600
81 - 82	55°40'16"SW	24.40	82	707,162.033700	2,112,816.648600
82 - 83	53°05'29"SW	25.25	83	707,141.844900	2,112,801.485700
83 - 84	54°22'24"SW	26.85	84	707,120.022800	2,112,785.847300





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
84 - 85	56°36'58"SW	27.51	85	707,097.051200	2,112,770.709600
85 - 86	59°27'41"SW	31.70	86	707,069.744200	2,112,754.599900
86 - 87	59°24'34"SW	33.81	87	707,040.639800	2,112,737.394100
87 - 88	64°56'15"SW	23.60	88	707,019.261100	2,112,727.396700
88 - 89	61°03'41"SW	26.36	89	706,996.196000	2,112,714.643900
89 - 90	67°59'43"SW	17.79	90	706,979.702800	2,112,707.978700
90 - 91	63°58'44"SW	24.52	91	706,957.670400	2,112,697.222800
91 - 92	63°18'25"SW	27.56	92	706,933.051000	2,112,684.844400
92 - 93	66°47'20"SW	19.55	93	706,915.080000	2,112,677.137900
93 - 94	62°15'15"SW	57.79	94	706,863.937200	2,112,650.235300
94 - 95	61°48'09"SW	27.36	95	706,839.828500	2,112,637.309800
95 - 96	60°20'39"SW	26.09	96	706,817.158600	2,112,624.402300
96 - 97	58°45'46"SW	27.06	97	706,794.021000	2,112,610.369200
97 - 98	57°24'23"SW	25.96	98	706,772.149100	2,112,596.385000
98 - 99	49°00'17"SW	26.29	99	706,752.306500	2,112,579.139100
99 - 100	48°21'18"SW	28.63	100	706,730.909500	2,112,560.111900
100 - 101	47°11'15"SW	27.80	101	706,710.516200	2,112,541.219400
101 - 102	42°42'45"SW	26.22	102	706,692.732200	2,112,521.955500
102 - 103	42°11'54"SW	27.60	103	706,674.191300	2,112,501.506700
103 - 104	43°22'07"SW	28.17	104	706,654.846400	2,112,481.027600
104 - 105	43°30'25"SW	23.45	105	706,638.705600	2,112,464.023000
105 - 106	45°31'20"SW	28.45	106	706,618.405500	2,112,444.089700
106 - 107	44°45'38"SW	22.32	107	706,602.686900	2,112,428.239200
107 - 108	46°27'44"SW	28.81	108	706,581.799500	2,112,408.391700
108 - 109	50°09'11"SW	23.50	109	706,563.758800	2,112,393.335800
109 - 110	43°12'48"SW	22.74	110	706,548.190900	2,112,376.765500
110 - 111	46°11'07"SW	23.72	111	706,531.073600	2,112,360.342200
111 - 112	46°20'36"SW	22.66	112	706,514.681300	2,112,344.701100
112 - 113	43°38'19"SW	23.81	113	706,498.246700	2,112,327.466500
113 - 114	46°41'46"SW	23.96	114	706,480.813200	2,112,311.035900
114 - 115	49°14'24"SW	28.08	115	706,459.546400	2,112,292.704800
115 - 116	50°24'01"SW	28.90	116	706,437.281000	2,112,274.285500
116 - 117	52°13'02"SW	21.72	117	706,420.111800	2,112,260.976000





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
117 - 118	53°35'03"SW	25.83	118	706,399.326600	2,112,245.643000
118 - 119	55°54'49"SW	23.11	119	706,380.185900	2,112,232.690500
119 - 120	59°38'25"SW	22.10	120	706,361.112800	2,112,221.518400
120 - 121	60°24'05"SW	24.84	121	706,339.515100	2,112,209.250000
121 - 122	59°26'53"SW	20.11	122	706,322.195100	2,112,199.026600
122 - 123	54°30'10"SW	26.04	123	706,300.990700	2,112,183.903300
123 - 124	58°32'40"SW	33.34	124	706,272.547200	2,112,166.503600
124 - 125	58°36'54"SW	35.83	125	706,241.962900	2,112,147.846000
125 - 126	58°05'23"SW	37.01	126	706,210.545000	2,112,128.282400
126 - 127	59°29'55"SW	33.57	127	706,181.622100	2,112,111.244700
127 - 128	61°37'12"SW	37.99	128	706,148.196300	2,112,093.186600
128 - 129	59°03'16"SW	33.99	129	706,119.042900	2,112,075.707200
129 - 130	62°34'14"SW	38.42	130	706,084.939900	2,112,058.007800
130 - 131	61°54'23"SW	34.30	131	706,054.684300	2,112,041.857300
131 - 132	55°07'36"SW	36.19	132	706,024.994200	2,112,021.165800
132 - 133	57°27'34"SW	32.25	133	705,997.810000	2,112,003.820600
133 - 134	54°14'42"SW	33.49	134	705,970.633600	2,111,984.252900
134 - 135	53°25'02"SW	8.41	135	705,963.881100	2,111,979.241200
135 - 136	54°41'23"SW	31.03	136	705,938.560000	2,111,961.306200
136 - 137	56°52'30"SW	17.91	137	705,923.559100	2,111,951.518000
137 - 138	56°36'59"SW	30.82	138	705,897.822300	2,111,934.558300
138 - 139	55°16'06"SW	31.88	139	705,871.623000	2,111,916.395800
139 - 140	55°50'15"SW	32.29	140	705,844.906300	2,111,898.264800
140 - 141	56°33'14"SW	30.45	141	705,819.500600	2,111,881.483600
141 - 142	59°08'41"SW	25.96	142	705,797.219000	2,111,868.172000
142 - 143	62°13'25"SW	31.33	143	705,769.501000	2,111,853.572600
143 - 144	56°52'38"SW	13.26	144	705,758.395900	2,111,846.327000
144 - 145	58°39'55"SW	31.75	145	705,731.273700	2,111,829.814000
145 - 146	62°04'11"SW	21.52	146	705,712.258100	2,111,819.733000
146 - 147	57°29'37"SW	30.67	147	705,686.394300	2,111,803.252000
147 - 148	54°28'04"SW	30.62	148	705,661.477600	2,111,785.458000
148 - 149	55°59'59"SW	30.35	149	705,636.318400	2,111,768.487900
149 - 150	53°08'07"SW	29.84	150	705,612.443300	2,111,750.585100





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
150 - 151	56°53'42"SW	32.76	151	705,585.001000	2,111,732.692400
151 - 152	56°02'10"SW	34.77	152	705,556.164600	2,111,713.268500
152 - 153	59°48'19"SW	34.07	153	705,526.717300	2,111,696.133400
153 - 154	59°11'31"SW	35.65	154	705,496.094900	2,111,677.873100
154 - 155	62°49'42"SW	30.43	155	705,469.022600	2,111,663.976800
155 - 156	64°18'47"SW	34.32	156	705,438.094100	2,111,649.100600
156 - 157	61°10'00"SW	29.17	157	705,412.536300	2,111,635.030800
157 - 158	60°21'18"SW	36.66	158	705,380.679000	2,111,616.900300
158 - 159	62°00'22"SW	33.14	159	705,351.412800	2,111,601.343200
159 - 160	62°31'01"SW	31.88	160	705,323.127100	2,111,586.629400
160 - 161	60°14'28"SW	37.35	161	705,290.705900	2,111,568.092500
161 - 162	64°59'11"SW	80.53	162	705,217.730700	2,111,534.042500
162 - 163	60°01'05"SW	233.48	163	705,015.493900	2,111,417.366700
163 - 164	58°28'16"SW	75.51	164	704,951.133100	2,111,377.882000
164 - 165	60°42'15"SW	171.83	165	704,801.275700	2,111,293.800400
165 - 166	61°10'52"SW	113.60	166	704,701.744800	2,111,239.040600
166 - 167	59°52'44"SW	108.46	167	704,607.927700	2,111,184.610700
167 - 168	61°45'28"SW	62.24	168	704,553.096100	2,111,155.158400
168 - 169	58°50'38"SW	189.22	169	704,391.170700	2,111,057.262400
169 - 170	57°48'31"SW	125.56	170	704,284.910000	2,110,990.369400
170 - 171	32°21'03"NW	19.18	171	704,274.645900	2,111,006.573600
A partir del vértice 171 se continua por la polilínea de costa con un rumbo general noroeste y una distancia aproximada de 5,861.99 metros hasta llegar al vértice 1					
171 - 1	57°47'51"NE	5831.75	1		





ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO PLAYA CHENKAN

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: Tropicos.org (Tropicos, 2023), The Global Lepidoptera Names Index (Beccaloni *et al.*, 2003), Illustrated List of American Butterflies (Warren *et al.*, 2023), World Register of Marine Species (WoRMS, 2023), Amphibian Species of the World (Frost, 2023), Ramírez-Bautista *et al.* (2023), The Reptile Database (Uetz, 2023), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2023), 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.*, 2023), Mammal Species of the World (Wilson y Reeder, 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, 2023a), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2023b), Especies Exóticas Invasoras (CONABIO, 2023c), Nava-Bolaños *et al.* (2022) y GloBI (2023). El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en la lista se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial y P: en peligro de extinción.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*) y las endémicas a la Provincia Biogeográfica Península de Yucatán PBPY (*PBPY) (Morrone, 2019).

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”.

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (●).

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).



**FLORA****Plantas vasculares (División Tracheophyta)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Asparagales	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i>	bejuco, crucetillo, crucita, cruz dulce grande, tok'abam (maya), tok'aban, tokabán (maya)	
Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	altanisa de mar, k'an lool xiiw (maya), margarita de mar, muuch' kook (maya)	
Asterales	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	hierba de San Juan, hierba del toro, pasmado xiiw, ta'ulu'um (maya)	
Asterales	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	tajonal, k'antun bom soch, k'antun boob, xikin, sajum (maya)	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	k'an chooch (maya), siki-may (maya), tabaquillo	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	alacrancillo de playa, chile max (maya), nej ma'ax (maya)	
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	saladillo, ts'a'aykann (maya), ts'aykan (maya), verdolaga, verdolaga de playa	
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus greggii</i>		
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>		
Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> ***	quelite, verdolaga, xanab mukuy (maya), xukul (maya), xúukul (maya)	
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	hierba del pollo, maguey verde, nuub en nuub ojo, pah-tsa (maya), paj ts'a (maya)	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i>	sandía de culebra, sandía de lagartija, sandía kann, tulub (maya), x-tulub (maya)	
Fabales	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	frijol de playa, frijolillo, haba de mar	



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i>	zarza, je' beech' (maya)	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	ajillo, chak-muk (maya), chak-muk-ak (maya), chilillo	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	chak-nicté (maya), chak-nikté (maya), chak-sabak-nikté (maya), flor de cal, flor de cuervo	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	cancer aak', canchak-ché (maya), canica, chakan che' (maya), huele de noche	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembryanthemifolia</i>	sak iits (maya), siis ja' (maya)	
Malvales	Malvaceae	<i>Talipariti tiliaceum var. pernambucense</i>	joolol (maya)	
Malvales	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	algodón, algodón amarillo, algodón silvestre, taman (maya), taman ch'up (maya)	Pr
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Poales	Poaceae	<i>Panicum amarum</i>		
Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	ch'ilibil su'uk (maya)	
Rosales	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	bolon k'aax (maya), béeb kaan (maya), chaparro blanco, cola de iguana	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i>	chokobkat (maya)	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	bejuco de mar, campanilla, pata de cabra, riatonina	

FAUNA

Invertebrados

Artrópodos (Phylum Arthropoda)

Quelicerados (Subphylum Chelicerata)

Arácnidos (Clase Arachnida)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Araneae	Araneidae	<i>Argiope argentata</i>	araña plateada de jardín, araña tigre





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Scorpiones	Buthidae	<i>Centruroides gracilis</i>	alacrán café esbelto

Crustáceos (Subphylum Crustacea)

Cangrejos (Clase Malacostraca)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Ocypodidae	<i>Ocypode quadrata</i>	cangrejo fantasma del Atlántico

Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

Insectos (Clase Insecta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Coleoptera	Carabidae	<i>Anatrichis oblonga</i>	escarabajo
Coleoptera	Carabidae	<i>Ardistomis schaumii</i>	escarabajo
Coleoptera	Carabidae	<i>Colliuris tetrastigma</i>	escarabajo
Coleoptera	Carabidae	<i>Oodinus similis</i>	escarabajo
Coleoptera	Carabidae	<i>Oxycrepis celeris</i>	escarabajo
Coleoptera	Carabidae	<i>Oxycrepis rectangula</i>	escarabajo
Coleoptera	Carabidae	<i>Stenocrepis insulana</i>	escarabajo
Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus proximus</i>	escarabajo
Diptera	Culicidae	<i>Aedes aegypti</i> ***	mosquito africano de la fiebre amarilla
Diptera	Culicidae	<i>Culex quinquefasciatus</i>	mosquito
Hemiptera	Rhyparochromidae	<i>Ligyrocoris delitus</i>	chinche
Hemiptera	Rhyparochromidae	<i>Pseudopamera setosa</i>	chinche
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> **●	abeja melífera europea
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pseudomyrmex ferrugineus</i>	hormiga del cornezuelo
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pseudomyrmex peperi</i>	hormiga
Hymenoptera	Halictidae	<i>Agapostemon nasutus</i> ●	abeja
Hymenoptera	Halictidae	<i>Augochlora nigrocyanea</i> ●	abeja
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Agraulis vanillae</i>	mariposa pasionaria motas blancas, espejitos





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i>	mariposa pavorreal con bandas blancas, cocinera
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Heliconius charithonia subsp. vazquezae</i>	mariposa cebrá de alas largas
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Heliconius erato subsp. petiverana</i>	mariposa de alas largas de bandas carmesí, pequeño cartero
Odonata	Calopterygidae	<i>Hetaerina titia</i>	caballito del diablo, caballito escarlata de alas ahumadas
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia pulla</i>	caballito del diablo, azulilla de arroyo púrpura
Odonata	Coenagrionidae	<i>Argia translata</i>	caballito del diablo, azulilla de arroyo fusca
Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura ramburii</i>	caballito del diablo, caballito pigmeo de Rambur
Odonata	Libellulidae	<i>Anatya guttata</i>	libélula, rayadora de ojos azules común
Odonata	Libellulidae	<i>Brachymesia furcata</i>	libélula, rayadora de cola roja
Odonata	Libellulidae	<i>Brachymesia herbida</i>	rayadora leonada
Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis nigrescens</i>	libélula, rayadora vigilante negra
Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis sterilis</i>	libélula, rayadora vigilante marrón
Odonata	Libellulidae	<i>Erythemis simplicicollis</i>	libélula, rayadora espinosa del este
Odonata	Libellulidae	<i>Erythrodiplax fusca</i>	libélula, rayadora colorada
Odonata	Libellulidae	<i>Erythrodiplax umbrata</i>	libélula, rayadora de bandas negras
Odonata	Libellulidae	<i>Micrathyria aequalis</i>	libélula, cenicilla de cola manchada
Odonata	Libellulidae	<i>Micrathyria debilis</i>	libélula, cenicilla del Petén
Odonata	Libellulidae	<i>Micrathyria hagenii</i>	libélula, cenicilla de Hagen
Odonata	Libellulidae	<i>Orthemis ferruginea</i>	libélula, rayadora rosácea
Odonata	Libellulidae	<i>Pantala flavescens</i>	libélula, libélula planeadora amarilla
Odonata	Libellulidae	<i>Tamea darwini</i>	libélula
Odonata	Libellulidae	<i>Tamea onusta</i>	libélula, planeadora de alforjas rojas



**Vertebrados****Anfibios (Clase Amphibia)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Anura	Bufoidea	<i>Incilius valliceps</i>	sapo, sapo del Golfo
Anura	Bufoidea	<i>Rhinella horribilis</i>	sapo grande, sapo gigante
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	rana de árbol amarilla
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana de árbol, rana arborícola mexicana
Anura	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	ranita hojarasca, rana del sabinal
Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	rana termitera, rana manglera
Anura	Bufoidea	<i>Incilius valliceps</i>	sapo, sapo del Golfo

Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Anolidae	<i>Anolis sagrei</i> ***	abaniquillo pardo del Caribe	
Squamata	Anolidae	<i>Anolis sericeus</i>	anolis sedoso, abaniquillo punto azul	
Squamata	Anolidae	<i>Anolis tropidonotus</i>	abaniquillo escamoso mayor, anolis escamoso	
Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	serpiente tigre, culebra ratonera amarilla	
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	corredora elegante, culebra corredora de petatillos	
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	escombrera de selva, culebra ojo de gato	
Squamata	Colubridae	<i>Conopsis lineatus</i>	culebra, culebra guardacaminos lineada, sabanera	
Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	culebra acuática, culebra listonada occidental	A
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	basilisco rayado, toloque rayado, turipache	
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i> ***	besucona asiática, gecko casero	
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> ▲	iguana espinosa rayada, iguana negra, garrobo	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana rhinolopha</i> ▲	iguana verde, iguana	Pr





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
		(Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Iguana iguana</i>)		(Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Iguana iguana</i>)
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i> *PBPY	lagartija, lagartija espinosa de puntos amarillos	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus lundelli</i> *PBPY	lagartija espinosa	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	lagartija, lagartija escamosa cola larga	
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	geco enano collarejo	Pr
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis maslini</i> *PBPY	huico de Maslin, huico de la península de Yucatán	A
Squamata	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i> *	lagartija arcoiris, lagartija metálica	
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis cozumela</i> *PBPY	cuiji de Cozumel, huico de Cozumel	A
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga verde, tortuga blanca	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲	carey, tortuga de carey	P
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	casquito escorpión, pochitoque escorpión, tortuga casquito	Pr

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguililla gris		R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	aguililla caminera		R
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> ▲	águila pescadora		MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i> ▲	pijije alas blancas		R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	colibrí cola canela		R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i> ●	colibrí vientre canelo		R





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i> •	chotacabras pauraque		R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura		R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	zopilote sabanero	Pr	R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		R
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmeado		MI
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío		MI
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	chorlo pico grueso		MI
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris		MI
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	ostrero americano		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	charrán negro		T
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	charrán del Caspio		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	gaviota de Franklin		T
Charadriiformes	Laridae	<i>Rynchops niger</i>	rayador americano		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	charrán de Forster		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	charrán común		T
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	charrán mínimo	Pr	T
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	charrán de Sandwich		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepiedras rojizo		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	playero blanco		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero diminuto		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	costurero pico corto		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor		MI





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	playero solitario		MI
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	tortolita pico rojo		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita canela		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	paloma morada		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i> ***	paloma turca de collar		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> ▲	paloma alas blancas		MI
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i> ▲	huilota común		MI
Coraciiformes	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>	momoto cejas azules		R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		R
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracara quebrantahuesos		R
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcón guaco		R
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca oriental		R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo		R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul		MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	piranga roja		MI
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	chara pea		R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijereta		T
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina alas aserradas		MI
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina manglera		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	tordo cantor		R





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	calandria dorso negro menor		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	calandria dorso negro mayor, bolsero de Altamira		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor		R
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	centzontle tropical		R
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador		MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	chipe garganta amarilla		MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	chipe de magnolias		MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo		R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	pavito migratorio		MI
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	perlita azul gris		R
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila moreletii</i>	semillero de collar		R
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	tangara azul gris		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas gritón		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario, luisito común		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano pirirí		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garza dedos dorados		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garza tricolor		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	garza nocturna corona negra		R





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco, pelicano blanco americano		MI
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café		R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje		R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> ▲	loro frente blanca	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Aratinga nana</i>)	perico pecho sucio	Pr	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolote bajo		R
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata tijereta		R
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum auritum</i>	cormorán orejón		MI
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	cormorán neotropical		R

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> ▲	venado cola blanca, venado	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris, zorro gris	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	coatí, chicosolo	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i> •	murciélago frutero, murciélago frugívoro	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i> •	murciélago, murciélago frugívoro pigmeo	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga mutica</i> [*]	murciélago, murciélago lengüetón	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>	murciélago, murciélago de charreteras menor	
Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillo	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache, zarigüeya	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	oso hormiguero, brazo fuerte	P
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	rata arrocera pigmea, ratón de agua pigmeo	
Rodentia	Cricetidae	<i>Oryzomys couesi</i>	rata arrocera, rata arrocera de agua	
Rodentia	Cricetidae	<i>Otodylomys phyllotis</i>	rata arborícola, rata trepadora orejas grandes	
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus leucopus</i>	ratón de patas blancas	
Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i> ^{*TBP}	ratón yucateco	
Rodentia	Cricetidae	<i>Reithrodontomys gracilis</i>	ratón cosechero delgado, ratón de campo	
Rodentia	Cricetidae	<i>Sigmodon hispidus</i>	rata algodónera crespá	
Rodentia	Cricetidae	<i>Sigmodon toltecus</i>	rata algodónera, rata cañera	
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	agutí, gúaqueque, sereque	
Rodentia	Geomyidae	<i>Heterogeomys hispidus</i>	tuza, tuza crespá, tuza gigante tropical	





ANEXO 3. LISTA DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010, PRESENTES EN LA PROPUESTA DE ANP SANTUARIO PLAYA CHENKAN

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. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en la lista se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes abreviaturas: A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial y P: En peligro de extinción.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (*) y las endémicas a la Provincia Biogeográfica Península de Yucatán PBPY (*PBPY) (Morrone, 2019).

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”.

Las especies reportadas como polinizadoras se indican con un círculo (●).

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

Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Malvales	Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	algodón, algodón amarillo, algodón silvestre, taman (maya), taman ch'up (maya)	Pr
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo▲	A





FAUNA

Vertebrados
Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Colubridae	<i>Thamnophis proximus</i>	culebra acuática, culebra listonada occidental	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> ▲	iguana espinosa rayada, iguana negra, garrobo	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> ▲	iguana verde, iguana	Pr
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	geco enano collarejo	Pr
Squamata	Teiidae	<i>Aspiloscelis maslini</i> *PBPY	huico de Maslin, huico de la península de Yucatán	A
Squamata	Teiidae	<i>Aspiloscelis cozumela</i>	cuiji de Cozumel, huico de Cozumel	A
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga verde, tortuga blanca	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲	carey, tortuga de carey	P
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	casquito escorpión, pochitoque escorpión, tortuga casquito	Pr

Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	zopilote sabanero	Pr	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	charrán mínimo	Pr	T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> ▲	loro frente blanca	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i> ▲	perico pecho sucio	Pr	R





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
				(Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como Aratinga nana)	

Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana subsp. mexicana</i>	oso hormiguero, brazo fuerte	P

