

# ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA



Barra de la Cruz-  
Playa Grande, Oaxaca

Marcela Sánchez

## Santuario **BARRA DE LA CRUZ-PLAYA GRANDE**

OAXACA

Octubre 2023



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS



Cítese:

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2023. Estudio previo justificativo para el establecimiento del área natural protegida Santuario Playa Morro Ayuta, Oaxaca, México. 168 páginas, incluyendo cuatro anexos.

Foto de portada: Archivo CONANP.

El presente documento fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por conducto de la Dirección General de Conservación y Dirección General de Fortalecimiento Institucional y Temas Internacionales, con la participación de: Erika Peralta Buendía, Juan Carlos Aguilar Galindo, Jacobo Karim Bautista Gómez, Alejandro Rendón Correa, Adriana Laura Sarti Martínez, Eulalio Castañeda Archundia, Ismael Arturo Montero García, Lilián Irasema Torija Lazcano, Claudia Ivón Zapata García, Martín Guillén Cadena y Marina Hernández Rubio.

03 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*

Pável Palacios Chávez  
*Director Regional Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur.*

**AUTORIZÓ**

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

**VALIDÓ**

\_\_\_\_\_  
Gloria Fermina Tavera Alonso  
*Directora General de Conservación*

**REVISÓ**

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

**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 el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2022.





## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	5
I. INFORMACIÓN GENERAL .....	8
A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA .....	8
B) ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS EN DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA .....	8
C) SUPERFICIE .....	8
D) VÍAS DE ACCESO.....	8
E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE.....	12
F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO .....	12
II. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	14
A) DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES QUE SE PRETENDEN PROTEGER.....	14
1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	16
2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	30
B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN.....	47
C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES..	50
D) RELEVANCIA, A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA .....	52
1.CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	53
E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA .....	56
F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO). .....	60
III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA .....	73
A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES .....	73
1. HISTORIA DEL ÁREA .....	73
2. ARQUEOLOGÍA.....	74
B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL .....	78
C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES...	86
D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA.....	89
E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR .....	91





F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA.....	97
1. VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	98
G) CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO .....	114
IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA .....	115
A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIEREN LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEEPA.....	115
B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO .....	120
C) ADMINISTRACIÓN .....	120
D) OPERACIÓN .....	121
E) FINANCIAMIENTO.....	123
V. BIBLIOGRAFÍA.....	124
VI. ANEXOS.....	144
ANEXO 1. CUADRO DE COORDENADAS.....	144
ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO BARRA DE LA CRUZ – PLAYA GRANDE .....	149
ANEXO 3. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010, REGISTRADAS EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO BARRA DE LA CRUZ – PLAYA GRANDE .....	163
ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE ESPECIES Y ECOSISTEMAS.....	166





## INTRODUCCIÓN

Existen en el mundo siete especies de tortugas marinas, de las cuales seis se encuentran en los litorales mexicanos, tanto del Golfo de México como del Océano Pacífico. En el Pacífico mexicano se pueden encontrar anidaciones de cuatro especies de tortuga marina: laúd (*Dermochelys coriacea*), golfina (*Lepidochelys olivacea*), prieta (*Chelonia mydas*) y carey (*Eretmochelys imbricata*).

Las tortugas marinas desde tiempos milenarios han sido una fuente de sustento económico, alimenticio y medicinal de muchos de los grupos sociales que se encuentran alrededor del mundo (Molina, 1981; Frazier, 1999). En la actualidad, la sobreexplotación de muchas de las poblaciones ha puesto a estas especies en riesgo de desaparecer. Las tortugas marinas son, en general, explotadas por los pobladores de los asentamientos humanos más cercanos a las playas de anidación, ya que para muchas de estas comunidades, el huevo y la carne de tortuga suelen ser una fuente de ingreso económico.

Los programas de protección y conservación de tortugas marinas en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca, iniciaron en la década de 1980. A lo largo de estos años, lo que se ha observado es una disminución en las anidaciones de la tortuga laúd. A pesar de que en 1990 se publicó el “Acuerdo por el que se establece la 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”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 31 de mayo de 1990, esta tendencia decreciente es la misma en todo el Pacífico Oriental, por esta razón, esta población está considerada “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, 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 en el DOF el 14 de noviembre de 2019 y en 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 DOF el 04 de marzo de 2020 (NOM-059-SEMARNAT-2010), así como “vulnerable” en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Wallace *et al.*, 2013). Aunque el estatus de la población de tortuga laúd del Pacífico Oriental es “en peligro crítico de extinción”.

En sus inicios, la operación de las actividades realizadas en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande estuvieron a cargo del Instituto Nacional de Pesca (INP), actualmente está a cargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). De igual manera durante algunos años la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la Secretaría de Marina (SEMAR) estuvieron a cargo de la vigilancia del lugar en coordinación con la CONANP. Para revertir la situación decreciente de la población de tortuga laúd, desde 1996 se implementó en México, el Proyecto Laúd,





enfocado en proteger el 100 % de nidadas en las playas prioritarias, y hasta el 75 % en playas secundarias, orientado al incremento del reclutamiento del mayor número de neonatos al medio marino y la generación de conocimiento de su biología reproductiva, migraciones y aspectos pesqueros a través de diversos estudios (CONANP, 2022).

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, en el estado de Oaxaca es una de estas playas prioritarias en México para la anidación de la tortuga laúd, así como las playas Mexiquillo, en Michoacán, Tierra Colorada, en Guerrero y Cahuitán, en Oaxaca, que en conjunto concentran alrededor del 45 % de la anidación total del Pacífico Mexicano en una extensión total de 63.4 km de costa (Sarti, 2004). Actualmente se protege más del 90 % de las nidadas en estas cuatro playas, además de que gran cantidad de playas secundarias se han sumado al esfuerzo de la protección de nidadas para la mayor liberación de neonatos al medio marino, y su porcentaje de eclosión es de 60 % en promedio (CONANP, 2022).

Se ha considerado que las principales amenazas que han provocado la disminución de la población son el intenso saqueo de huevos, así como la matanza de hembras en las playas de anidación, como ocurre en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, y su interacción con artes de pesca, principalmente por las pesquerías de altura en su ruta migratoria (Eckert y Sarti, 1997). A estas amenazas se han agregado otras que tienen que ver con el turismo, ya que en los últimos años ha adquirido relevancia este sector, principalmente porque la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se localiza cerca de las Bahías de Huatulco, destino turístico muy concurrido por turistas nacionales y extranjeros. Además del desarrollo inmobiliario que se ha incrementado por la venta de terrenos en la región, también aumenta la demanda por los servicios que conlleva el crecimiento turístico, lo que pone en riesgo la continuidad del ecosistema de la playa y las dunas costeras y los servicios ambientales que éstas ofrecen, principalmente por las actividades que se realizan fuera de la propuesta de área natural protegida (ANP) cuyos efectos pueden incidir directa o indirectamente en ésta, tales como el desarrollo de construcciones a orilla de playa, ya sea para ofrecer servicios de hospedaje o alimentación; es decir, esta amenaza es latente sobre el hábitat de anidación de las tortugas marinas, debido a que estos establecimientos representan un obstáculo para el libre tránsito de las tortugas marinas.

Por lo anterior, en este estudio se presenta la información para justificar la creación de un área natural protegida. De entre las especies que destacan, están las tortugas marinas, principalmente la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la prieta (*Chelonia mydas*) y la golfina (*Lepidochelys olivacea*). Estas especies han encontrado en esta playa el sitio idóneo para llevar a cabo una parte fundamental para su reproducción, la anidación e incubación de sus nidadas, proceso que han realizado a lo largo de varias décadas en este sitio, para dar continuidad a la permanencia de su especie.

Cabe resaltar que el buen estado de conservación en el que se encuentra la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande ha contribuido a que esta playa destaque con el mayor número de anidaciones registradas por temporada en los últimos años.

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 las listas de especies 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 Barra de la Cruz–Playa Grande.

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

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande se localiza en la región del Istmo de Tehuantepec en la zona suroeste del municipio de San Pedro Huamelula, en el estado de Oaxaca. Colinda al noroeste con el poblado Barra de la Cruz, al noreste con la localidad de Playa Grande, y al sur con el Océano Pacífico (Figura 1).

### C) SUPERFICIE

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande abarca una superficie total de 56-19-13.67 ha (cincuenta y seis hectáreas, diecinueve áreas, trece punto sesenta y siete centiáreas) que representan el 0.08 % de la superficie total del municipio de San Pedro Huamelula (Figura 2).

### D) VÍAS DE ACCESO

A la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se puede llegar por dos accesos (Figura 3). Uno de ellos se localiza en la carretera federal No. 200, en el tramo Pochutla-Salina Cruz en el kilómetro 277, donde se encuentra la entrada al poblado Barra de la Cruz. Desde este punto existen dos caminos que se pueden seguir para llegar a la playa. El primero es por una brecha de aproximadamente 4 km, hasta llegar a las instalaciones de la estación de campo o campamento tortuguero de la CONANP. Este camino cruza el Río Chacalapa, por lo que se inunda en época de lluvias, es por ello que recientemente se construyó un vado para facilitar el paso. La brecha continúa por varios terrenos de cultivo como maíz y papaya, principalmente. El segundo camino, es por las calles del poblado de Barra de la Cruz con dirección al restaurante comunitario que se encuentra a orilla de playa (Figura 3). Este es el camino más usado por los pobladores y visitantes.

El otro acceso, se ubica a la altura del kilómetro 287 de la misma carretera federal, al que se ingresa por un camino de terracería, de 5 km aproximadamente, hasta llegar al poblado de Playa Grande, por el cual se continúa a lo largo de algunas brechas por aproximadamente 200 m más para llegar a la playa.





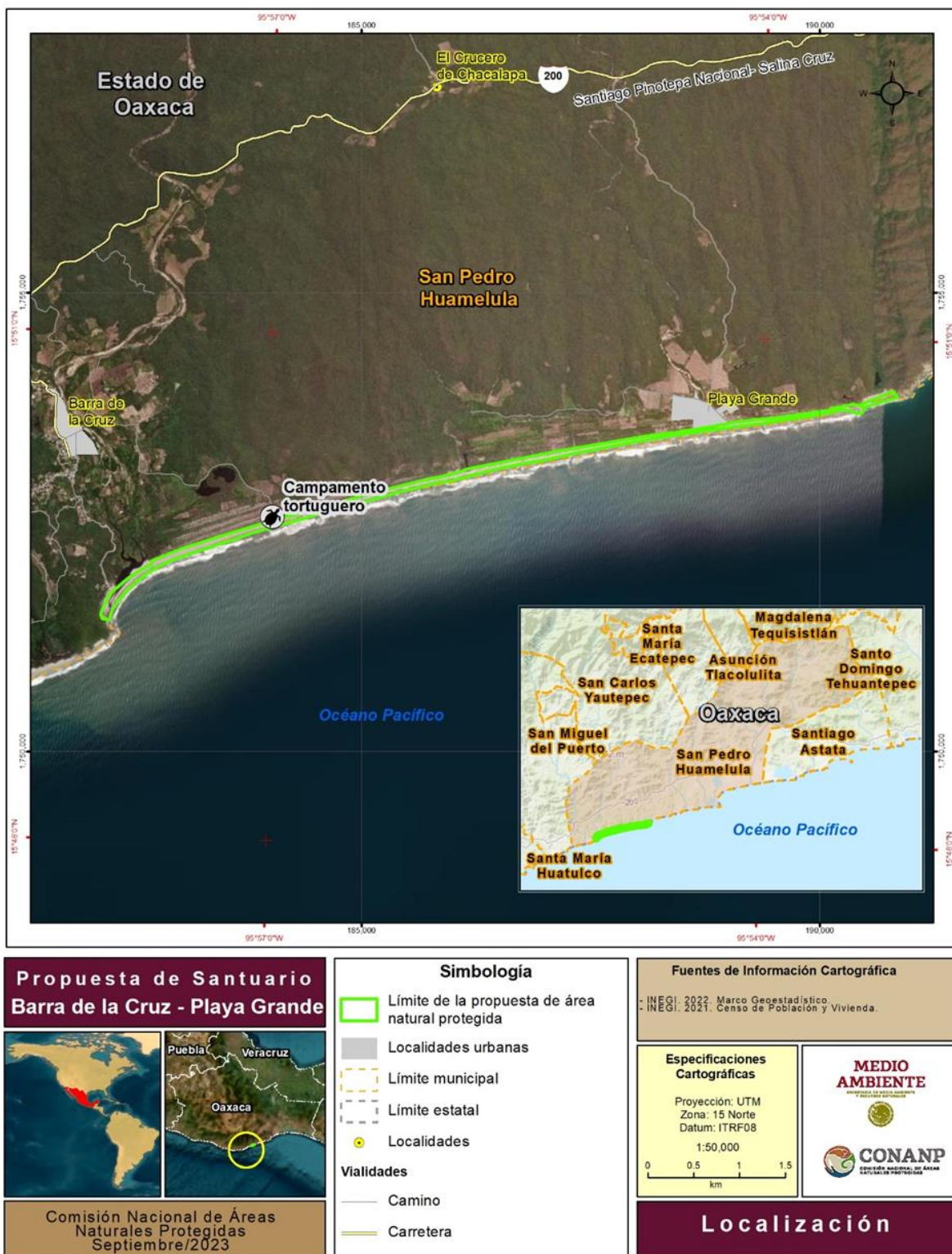
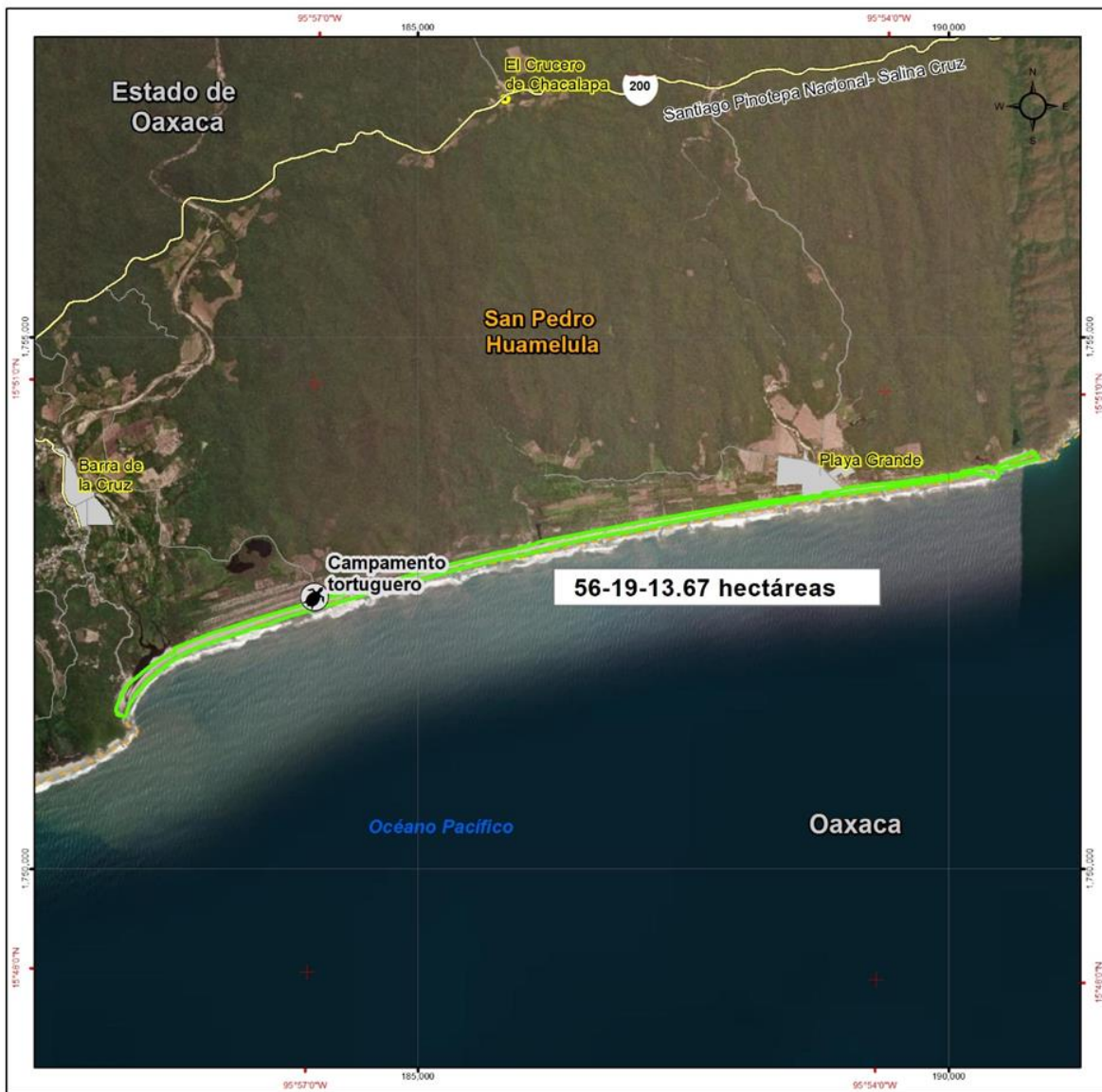


Figura 1. Localización de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





**Propuesta de Santuario  
Barra de la Cruz - Playa Grande**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

- Limite de la propuesta de área natural protegida
- Localidades urbanas
- Limite municipal
- Limite estatal
- Localidades

**Vialidades**

- Camino
- Carretera

**Fuentes de Información Cartográfica**

- INEGI, 2022. Marco Geostadístico.
- INEGI, 2021. Censo de Población y Vivienda.

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 15 Norte  
Datum: ITRF08

1:50,000

**MEDIO AMBIENTE**

**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS

**Superficie**

Figura 2. Superficie de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





Figura 3. Vías de acceso a la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





## **E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE**

Las coordenadas extremas donde se localiza la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande son Y máxima: 1,753,923.892997; Y mínima: 1,751,436.041780 y X máxima: 190,843.378589; X mínima: 182,154.913239, en una proyección UTM, zona 15 Norte (Figura 4). El cuadro de construcción de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se presenta en el Anexo 1.

El diseño de la propuesta de la poligonal para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande toma como base el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas la superficie de 174,506.62 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa Barra de la Cruz, Municipio de San Pedro Huamelula, Estado de Oaxaca, para uso de protección y conservación de la tortuga marina.” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 04 de julio de 2016. Por otro lado, se incorporan áreas de playa arenosa con base en datos históricos de anidación/desove de las tortugas marinas. Adicionalmente se incluyen superficies con algún tipo de vegetación, como vegetación de duna y matorral costeros, entre otras, cuya función principal es brindar soporte a la zona de playa, buscando asegurar la anidación de las tortugas marinas. En algunos casos se incluyen zonas rocosas que fungen como un área conectora entre secciones de playa arenosa.

En la delimitación de la poligonal de la propuesta de ANP también se incluyen desembocaduras de ríos, arroyos o esteros. De tal manera que en dirección Este-Oeste, se encuentran la boca barra de Las Pozas, estero Agua Grande, boca barra Playa Grande, estero Agua Grande, estero Agüita y bocabarra Río Chacalapa. Estas desembocaduras localmente se conocen como boca barras, y juegan un papel importante como hábitat de otras especies costeras tales como cangrejos, jaibas, peces, aves, etc.

## **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).



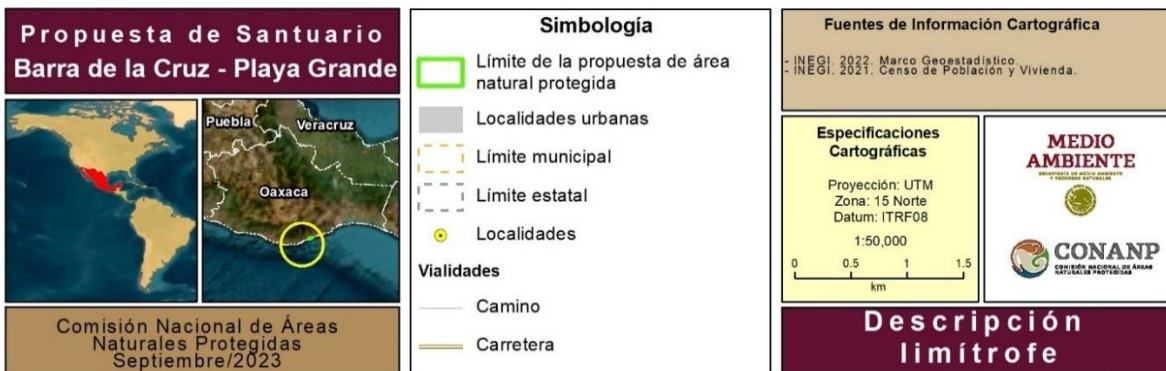
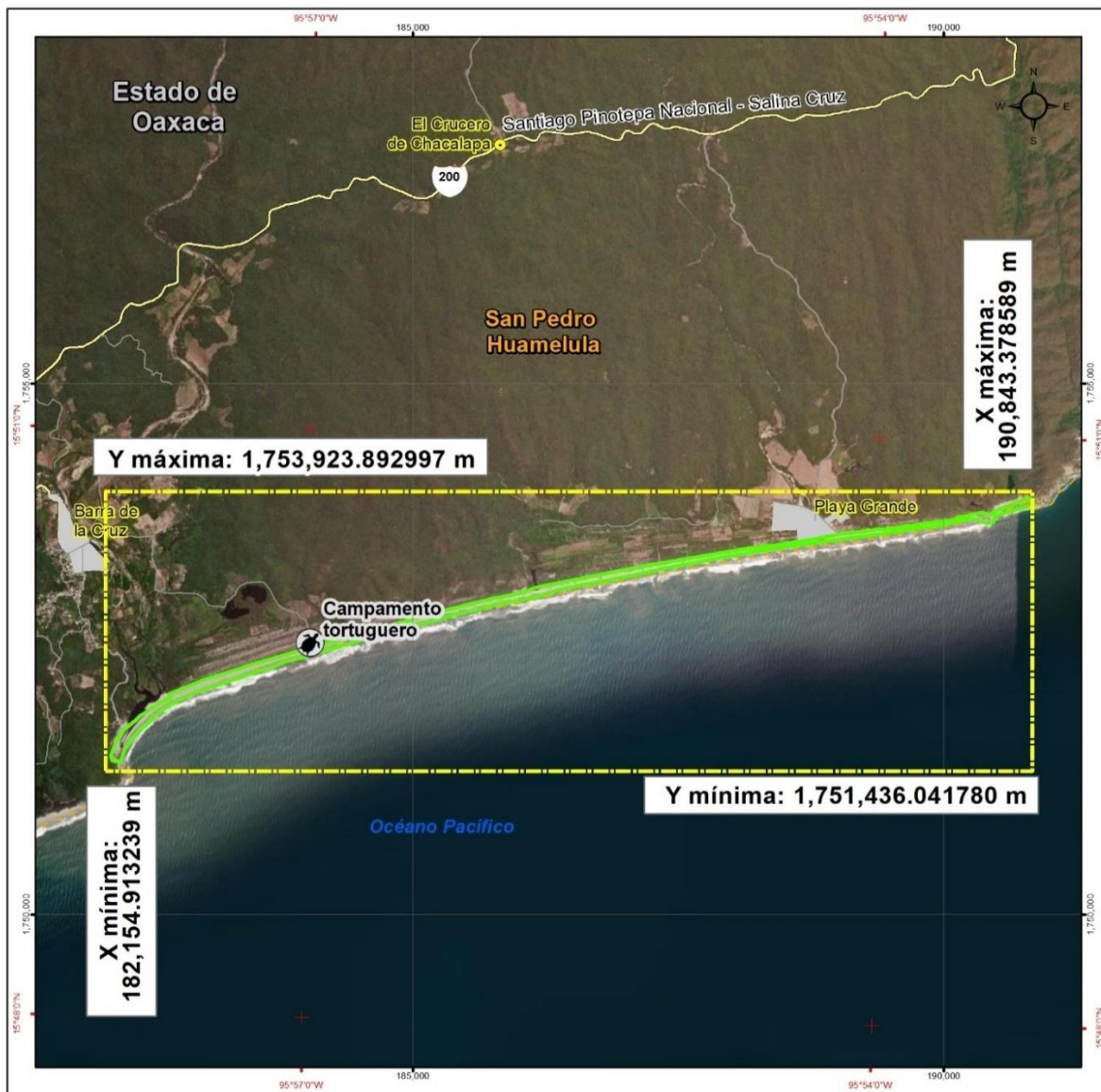


Figura 4. Coordenadas extremas de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





## II. EVALUACIÓN AMBIENTAL

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

La biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que contiene, el número de especies que posee, la riqueza de especies presentes de una región a otra, el número de endemismos, las subespecies y variedades de una misma especie, entre otros (CONABIO, 1998). Desde una perspectiva espacial, la biodiversidad es variable y heterogénea, especialmente en las regiones tropicales del planeta. México forma parte de un importante grupo de 17 países megadiversos que en conjunto poseen cerca del 70 % de las especies conocidas en el mundo. En este sentido, el país representa solamente el 1.5 % del área terrestre del mundo, pero alberga alrededor del 11 % de las especies reportadas, de las cuales cerca de 5 mil se distribuyen exclusivamente en territorio mexicano, es decir, son endémicas (Cruz-Angón, *et al.*, 2022).

El estado de Oaxaca es conocido por ser una de las entidades con mayor diversidad biológica, con altos grados de endemismo de vertebrados y flora. En tanto que es de los estados más importantes en cuanto a su riqueza de especies de plantas vasculares, hongos, artrópodos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (CONABIO, 1998).

La posición geográfica del estado de Oaxaca, con la influencia de los océanos Pacífico y Atlántico (Golfo de México) con distintos patrones meteorológicos y la convergencia de principales cordilleras, han determinado una gran variación climática, geológica, edáfica y topográfica (con altitudes desde el nivel del mar hasta los 3,600 m s. n. m.). Es en esta amplia diversidad de ambientes donde se conforman ecosistemas altamente complejos que albergan organismos adaptados a condiciones muy particulares, algunos de ellos con distribución restringida a sitios o regiones específicas (endemismos) (Benítez-Inzunza, 2022).

La forma más utilizada para definir los ecosistemas y estudiarlos es a través de su vegetación. Así, los ecosistemas terrestres que se extienden sobre el territorio oaxaqueño incluyen selvas perennifolia y subperennifolia, selvas caducifolia y subcaducifolia, matorrales xerófilos, bosques de encino, pino y otras coníferas, o mixtos; además de mesófilo de montaña (en las sierras altas), pastizales y humedales como los manglares (en la zona de transición con los ecosistemas acuáticos).

En las costas de Oaxaca están presentes las dunas costeras. Las dunas costeras son ecosistemas clave y de relevancia, puesto que ofrecen diversos servicios ambientales como son: el continuo intercambio de sedimentos con las playas, además de crear una barrera de protección para contrarrestar los efectos del viento y del oleaje, produciendo una mayor acumulación de sedimentos. Así las dunas crecen e impiden que la salinidad y la arena se internen tierra adentro, contribuyendo a prevenir la erosión que es propiciada por las tormentas y huracanes; actúan también como zonas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo, ayudando a mantener su buena calidad (CONABIO, 2022). Albergan una alta diversidad de especies de flora y fauna. Así mismo, son sitios de alimentación de diversas aves, y de anidación tanto de aves migratorias como de tortugas marinas, entre otras. La vegetación de dunas costeras desempeña un papel importante en la acumulación y consolidación de la arena y





genera nuevas condiciones ambientales al proporcionar materia orgánica y sombra, lo que facilita el establecimiento de otras especies (SEMARNAT, 2013).

Aunado a ello, los servicios ambientales de los ecosistemas antes mencionados son de vital importancia para los seres vivos y el planeta (Tabla 1). Para la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), son el motor del medio ambiente. Son esenciales para la vida, por lo que la tierra, el agua, el aire, el clima y los recursos genéticos se deben utilizar de forma responsable para las presentes y futuras generaciones (SEMARNAT, 2021). Esto también se contempla en la Estrategia Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 en México, como parte del cumplimiento de la premisa básica de la sostenibilidad: cubrir las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras. Mediante el fortalecimiento de las ANP, así como de la protección de las especies y los ecosistemas de distribución muy restringida que son altamente vulnerables a la extinción.

**Tabla 1. Tipos de servicios ambientales y ecosistémicos.**

TIPOS DE SERVICIOS AMBIENTALES O ECOSISTÉMICOS	
Abastecimiento	Son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, tales como: agua, alimentos, medicinas y materias primas. En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande es posible encontrar agua en el margen de la duna costera.
Regulación	Entre estos servicios están el clima y la calidad del aire, el secuestro y almacenamiento de carbono, la moderación de fenómenos naturales, el tratamiento de aguas residuales, la prevención de la erosión y conservación de la fertilidad de suelos, el control de plagas, la polinización y regulación de los flujos del agua. Las dunas costeras y su vegetación que se localizan en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande proveen de este tipo de servicios ecosistémicos al ser una barrera contra los ciclones tropicales y los efectos de la marea de fondo, así como constituyen el hábitat para diversos polinizadores.
Apoyo	Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para la flora y la fauna. También conservan una diversidad de plantas y animales de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos.
Cultural	Los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan servicios culturales. Comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. En este grupo se incluyen las actividades recreativas y de turismo de bajo impacto que realizan en el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande y sus zonas aledañas.





## 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

### 1.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande fisiográficamente, se ubica en la zona sureste de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (SMS), Subprovincia Costas del Sur (Figura 5).

La SMS corre paralela a la costa del Pacífico de noroeste a sureste, desde Jalisco, al sureste de Bahía Banderas hasta Tehuantepec en Oaxaca, sus alturas son muy variables, generalmente se mantienen por arriba de los 1000 m s. n. m; tiene una longitud de 1,200 km y una anchura promedio de 150 km. En general el sistema montañoso que forma la SMS tiene la característica de situarse muy cerca de la costa del Océano Pacífico, por lo que la planicie costera es angosta y hasta llega a desaparecer. Es un sistema montañoso de amplia complejidad geológica donde el choque de las placas tectónicas de Cocos y norteamericana provocó el levantamiento de esta SMS y ha determinado en gran parte su complejidad, por lo que se pueden encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país (CONAGUA, 2020).

La porción de la SMS que corre paralela a la costa del pacífico es denominada subprovincia Costas del Sur, que es un macizo terrestre angosto de 1,200 km de longitud, 25 km de ancho en la parte media y altitud promedio de 100 m, conformado de planicies costeras y lomeríos de baja a mediana altura que se extienden desde Bahía de Banderas, en Nayarit, hasta el río Tehuantepec, en el Istmo de Oaxaca; en la región de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande corresponde a las estribaciones de la Cordillera Costera del Sur formada, en esta zona, por elevaciones de rocas ígneas y metamórficas como: granitos, dioritas, tobas, esquistos y gneises; y que se extiende hasta la costa pasando por un sistema mesetas y valles aluviales que se prolongan hasta la zona costera (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2014).





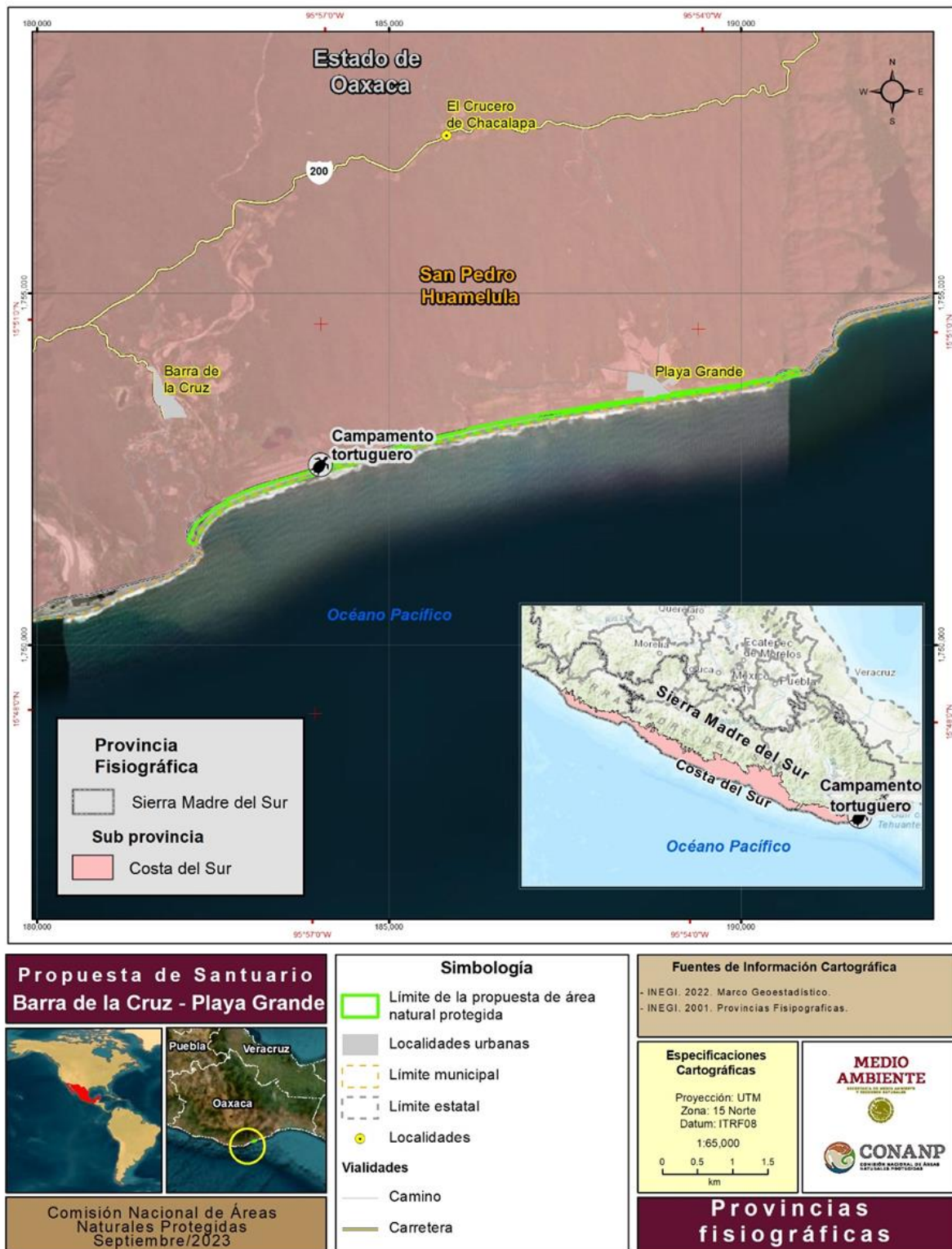


Figura 5. Provincia fisiográfica de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande, Oaxaca.





La región continental donde se ubica la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande está constituida, en la zona Noroeste y Centro, por una costa conformada por sedimentos aluviales conformados por acarreos, derivados principalmente de las rocas ígneas y metamórficas, cuyos constituyentes al ser erosionados y luego arrastrados por las corrientes se han ido acumulando en las partes bajas, en promedio la zona tiene de 2 a 3 m s. n. m. de altitud; estos depósitos de acarreos están constituidos por gravas, conglomerados, arenas y limos. En la zona central y los extremos está conformada por una serie de lomeríos que alcanzan los 100 m s. n. m. que forman una costa rocosa en su colindancia con el mar, estos lomeríos corresponden a las estribaciones del sistema serrano de la SMS (Figura 6).

Con base en el análisis que se realizó de la zona costera donde se ubica la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, se delimitaron tres geoformas principales (Ortiz, 2000):

#### **Costa no diferenciada con playa**

Es la zona de playa que se localiza en el borde continental, se percibe como una continuidad de las planicies y llanuras con las que colinda, estas aportan sus sedimentos nivelando el terreno. Exhibe una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar, se ubica en la zona centro y sureste de la propuesta de ANP ocupando el 56.9 % de la superficie.

#### **Costa rocosa erosiva**

Son formaciones de granito que afloran en el área noroeste de la propuesta de ANP forman parte de las estribaciones del sistema serrano que llega a la costa donde se han erosionado. En la zona de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande forman ligeros acantilados con playas estrechas, ocupan el 8.2 % de la superficie.

#### **Planicie aluvial**

Dentro de la zona costera de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, se ubican los valles aluviales, estos son característicos de todas aquellas zonas que presentan escurrimientos o ríos que desembocan directamente en el mar. Al interior y a lo largo de la costa se desarrollan estos depósitos aluviales amplios que pueden formar planicies o lagunas, ocupan el 34.9 % de la superficie.



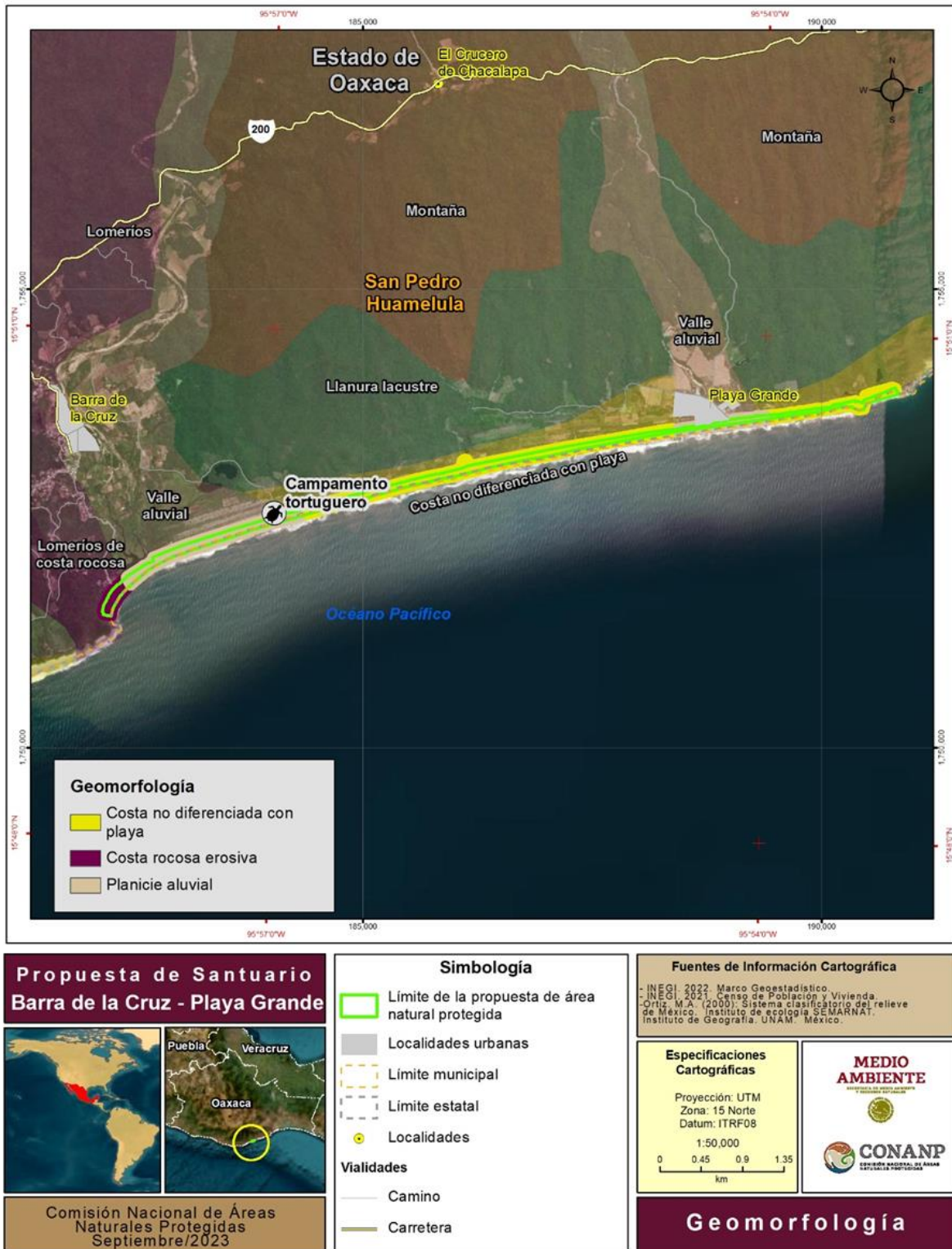


Figura 6. Geomorfología de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





## 1.2 GEOLOGÍA FÍSICA E HISTÓRICA

Con base en la carta geológica Santiago Astata del Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2013), dentro de la región de la propuesta de ANP, la unidad geológica más antigua es el complejo Xolapa, que constituye el basamento del terreno Xolapa, consiste principalmente de ortogneis y metagranito que va del Jurásico al Cretácico. Sobreyaciendo discordantemente a la secuencia metavulcanosedimentaria se encuentra la Formación Teposcolula (KaceCz-do), está constituida por la brecha intraformacional de estratos medios a gruesos en la base y caliza masiva en la cima; la edad con base en su contenido faunístico es de Albiano-Cenomaniano. Estas unidades se encuentran intrusionadas por el Batolito Ayuta de composición de granito-granidiorita (TmGr-Gd) perteneciente al mioceno (Figura 7).

En la región hay tres diferentes ambientes sedimentarios del Holoceno, todas las formaciones contribuyeron a la conformación de la playa de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande. La más representativa es el Aluvión (Qhoal) que se desarrolla en las planicies y cauces de ríos; el Litoral (Qholi), que se formó a lo largo de la línea costera formando playas que consisten principalmente de arena y limo (la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se ubica sobre esta unidad) y el Palustre (Qhopa) originado y expuesto en las zonas planas, lagunares y de inundación a lo largo de la línea de costa; conformado de materia orgánica, limo, arcilla y arena fina de composición variable (SGM, 2013) (Figura 7).



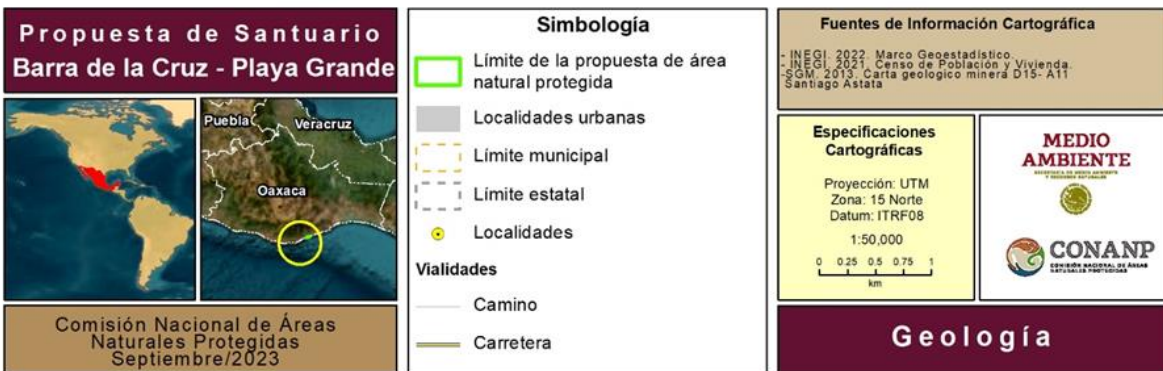


Figura 7. Geología de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





### 1.3 TIPOS DE SUELOS

Dentro de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, los suelos presentes son los arenosoles, es decir, son aquellos suelos arenosos que se ubican en áreas delimitadas por su clima, geología y topografía, por lo que se desarrollan sobre las dunas y las playas; son los que se localizan principalmente en el área propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.

Los suelos arenosos son suelos poco desarrollados que carecen de horizonte diagnóstico superficial compuestos por una textura granular hasta los 50 cm de profundidad, lo que les permite ser altamente permeables y retener pocos nutrientes y agua (FAO, 2023).

La región costera donde se ubica la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, edafológicamente corresponde a una zona de acumulación de material suelto alrededor del límite de acción del oleaje y del arrastre fluvial y eólico. Es un ambiente dinámico de gran variabilidad en su expresión morfológica y en sus características sedimentológicas las cuales, en algunos casos, pueden variar de una temporada a otra. Las unidades principales están formadas por sedimentos que forman depósitos aluviales, eólicos y de litoral, compuestos por arcillas, limos y arenas finas.

Con base en la World Reference Base for Soil Resources (2022), la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se ubica sobre dos diferentes tipos de suelo, característicos de las zonas costeras (Figura 8):

**Fluvisol:** ocupan el 29.90 % de la superficie de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, son suelos genéticamente jóvenes en depósitos sedimentarios. A pesar de su nombre, los Fluvisol no se restringen a sedimentos fluviales; también aparecen en depósitos marinos y lacustres. Estos suelos se ubican generalmente en llanuras de ríos y abanicos fluviales, valles, depresiones lacustres y marismas; no hay agua freática ni alto contenido de sales en el suelo superficial, en condiciones naturales se inundan periódicamente. La unidad presente en la zona de la Propuesta corresponde al valle aluvial formado por el Río Chacalapa, el cual desemboca en el mar, formando previamente una planicie aluvial.

**Arenosol:** se ubican en la mayor parte de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande (70.10%), comprende suelos de playa, arenosos, profundos, de arenas residuales después de una meteorización *in situ* de sedimentos ricos en cuarzo; también incluye suelos de arenas recientemente depositadas tales como tierras de playas. Son de textura arenosa, no consolidados. La textura gruesa explica su alta permeabilidad, baja capacidad de retención de agua y almacenamiento de nutrientes. Los Arenosol en los trópicos húmedos y subhúmedos es mejor conservarlos con su vegetación natural, particularmente aquellos profundamente meteorizados, que contienen material con una estructura de suelo débilmente expresada o que carece completamente de estructura (WRB, 2022).





**Propuesta de Santuario  
Barra de la Cruz - Playa Grande**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

- Limite de la propuesta de área natural protegida
- Localidades urbanas
- Limite municipal
- Limite estatal
- Localidades

**Vialidades**

- Camino
- Carretera

**Fuentes de Información Cartográfica**

- INEGI, 2022. Marco Geoestadístico.
- INEGI, 2021. Censo de Población y Vivienda.
- INEGI, 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional), México.

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 15 Norte  
Datum: ITRF08

1:50,000

0 0.5 1 1.5 km

**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Edafología**

Figura 8. Edafología de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





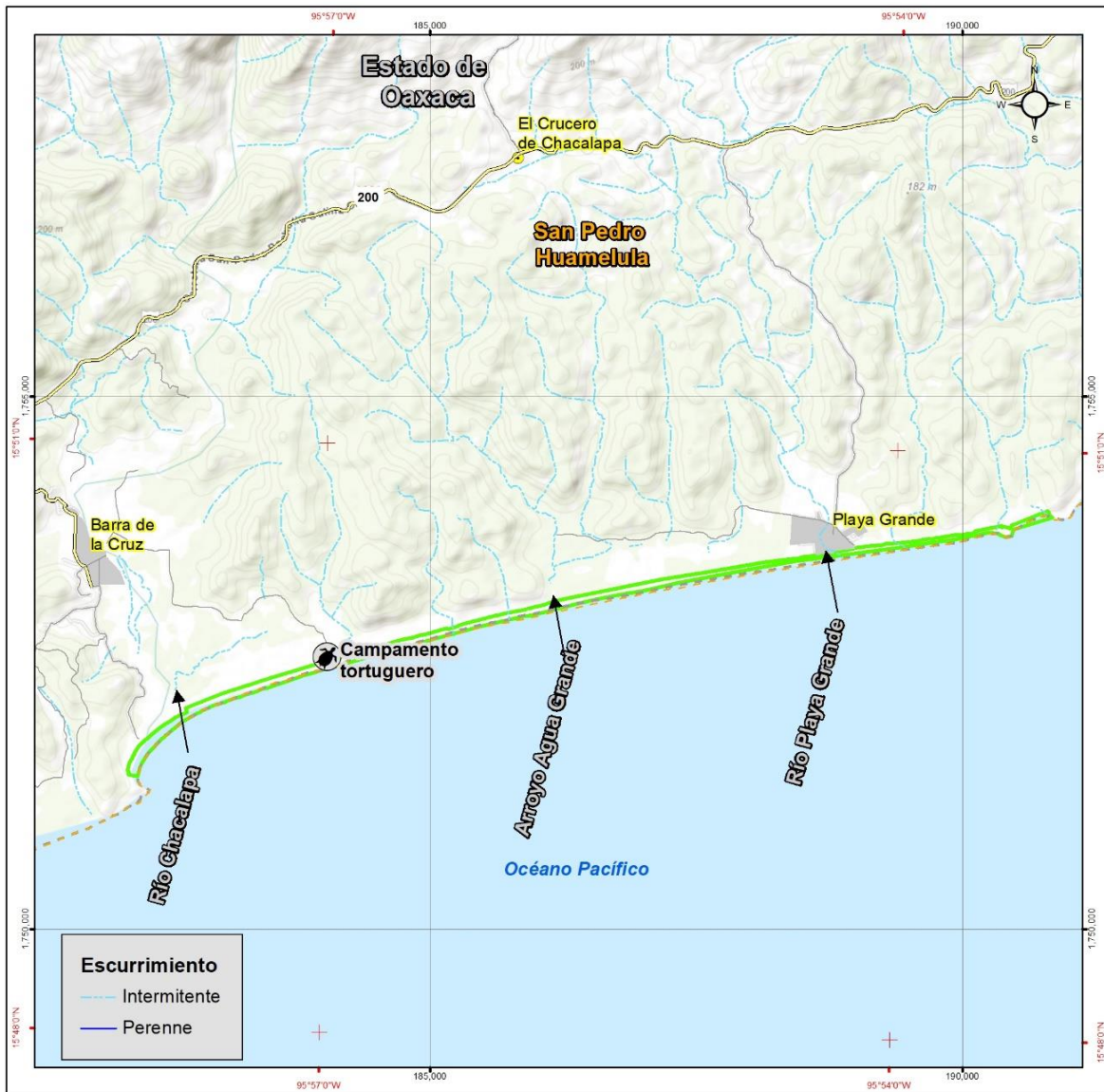
## **1.4 HIDROLOGÍA**

De acuerdo con información de INEGI (2004), la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se ubica dentro la región hidrológica 21 "Costa de Oaxaca", donde ocupa la cuenca del Río Astata y otros. Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61 % de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al Norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22) mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec. Como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur, siguen un curso más o menos paralelo entre sí, hasta incorporarse a dos cauces principales el Río Chacalapa y el Arroyo Playa Grande.

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se caracteriza por estar drenada por diversos ríos que convergen en tres principales, de los cuales el más importante es el Chacalapa, que se ubica al Noroeste de la propuesta de ANP; el segundo es el Arroyo Agua Grande hacia la zona Centro y el tercero es el Río Playa Grande, ubicado al Noreste de la propuesta de ANP. Los tres ríos se encuentran fuera de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, sin embargo, son de carácter intermitente y desembocan en el mar, generalmente durante la temporada lluviosa (Figura 9).







**Propuesta de Santuario Barra de la Cruz - Playa Grande**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

- Limite de la propuesta de área natural protegida
- Localidades urbanas
- Limite municipal
- Limite estatal
- Localidades

**Vialidades**

- Camino
- Carretera

**Fuentes de Información Cartográfica**

- INEGI - 2022. Marco Geostatístico.
- INEGI - 2021. Censo de Población y Vivienda.
- INEGI - 2018. Conjunto de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50 000 serie III.

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 15 Norte  
Datum: ITRF08  
1:50,000

**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Hidrología**

Figura 9. Hidrología en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.



### 1.5 FACTORES CLIMÁTICOS

El clima es la suma de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica o peso del aire, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

El territorio oaxaqueño se caracteriza por una gran variedad de condiciones climáticas: desde lugares muy húmedos hasta sitios de gran aridez, y desde zonas frías hasta áreas con temperaturas cálidas todo el año. Esta diversidad climática es producto de la ubicación latitudinal del estado, su posición istmica, la complejidad de su relieve y los efectos de las corrientes marinas (Salas-Morales, 2022a).

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), el clima predominante en la zona propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande es del tipo cálido subhúmedo (Aw0), con una temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Las lluvias del mes más seco están entre 0 y 60 mm, con régimen de lluvias en verano, y el porcentaje de lluvia invernal va del 5 al 10.2 % del total anual.

Para llevar a cabo un análisis regional de las condiciones de precipitación y temperatura dentro de la zona, se analizaron las bases de datos de la estación meteorológica de CONAGUA 20320 Ayuta, que por su ubicación geográfica es la más representativa de las condiciones climáticas de la zona (CONAGUA, 2023), los datos se presentan en la siguiente tabla y figuras.

Como se observa en la Tabla 2 y en la Figura 10, correspondientes a los datos climáticos y al climograma de la estación Ayuta, la temperatura media de la zona es de 27.9 °C, la variación térmica oscila entre los 26.6 °C en enero y los 29.4 °C en mayo, siendo el más frío y el más cálido respectivamente; la temporada lluviosa se presenta en verano, iniciando el ascenso de los 59.2 mm en mayo, a los 204.1 mm en junio. A partir de junio inicia un descenso en la precipitación, con un ligero repunte en septiembre, llegando a octubre con 69.9 mm. A partir de noviembre y hasta abril se presenta la temporada seca alcanzando los 3.5 mm en abril. El total de precipitación anual es de 855 mm, de junio a septiembre se concentra el 79.18 % del total anual.

**Tabla 2. Datos climáticos de la estación Ayuta.**

Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anua l
Estación: 20320 AYUTA, Latitud: 15 24'42" N. Longitud: 095 50'42" W. Altura: 35.0 m s.n.m.	Temp. Máxima Normal	33.8	33.9	34.5	35.0	35.2	33.6	33.5	34.2	33.6	34.2	34.5	34.0	34.2
	Temp. Media Normal	26.6	27.0	27.8	28.6	29.4	28.3	28.0	28.4	28.0	28.1	27.9	27.0	27.9
	Temp. Mínima Normal	19.4	20.1	21.1	22.2	23.5	22.9	22.4	22.6	22.4	22.0	21.3	20.0	21.7
	Precipitación	6.3	6.2	4.5	3.5	59.2	204.1	166.8	151.1	155.4	69.9	17.7	10.3	855



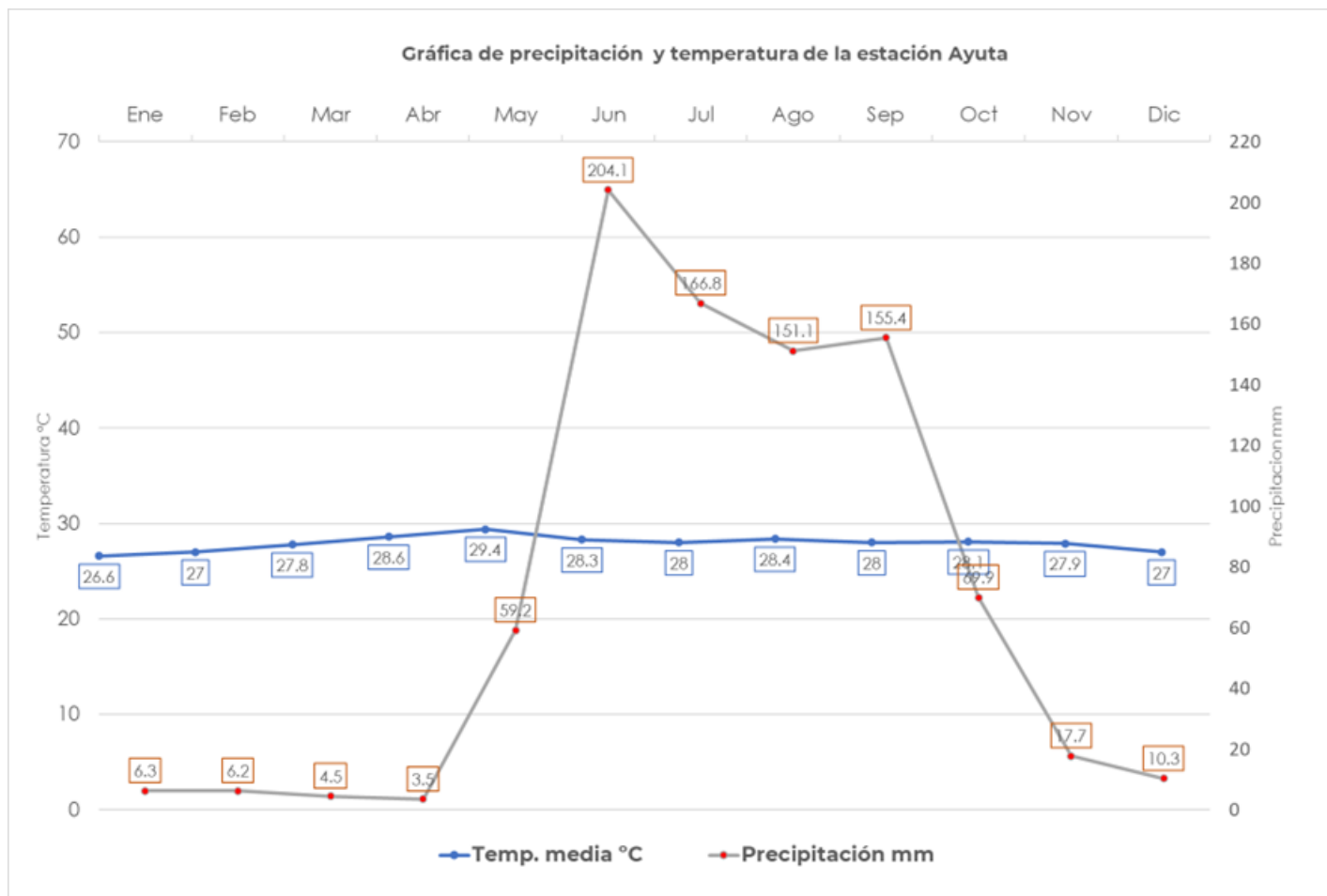


Figura 10. Climograma de la estación Ayuta

Las perturbaciones meteorológicas que se presentan en la región pueden cambiar la fisonomía de la playa. La presencia de huracanes, tormentas tropicales y ciclones, que, por la ubicación geográfica de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz- Playa Grande, la orientación de la playa y los vientos, hacen que el área sea propensa a los efectos por el paso de estos fenómenos.

La temporada de ciclones tropicales en el estado de Oaxaca está estimada entre los meses de junio a noviembre. Para la región donde se ubica la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se tiene un registro histórico de 19 eventos de diferentes categorías en el periodo de 1954 al 2017 (CENAPRED, 2023). Los eventos con más fuerza, como los huracanes, se presentan principalmente en junio, octubre y noviembre, estos en ocasiones han causado daños en las zonas de playa de anidación, causando la acreción o erosión de las costas (Tabla 3, Figura 11).

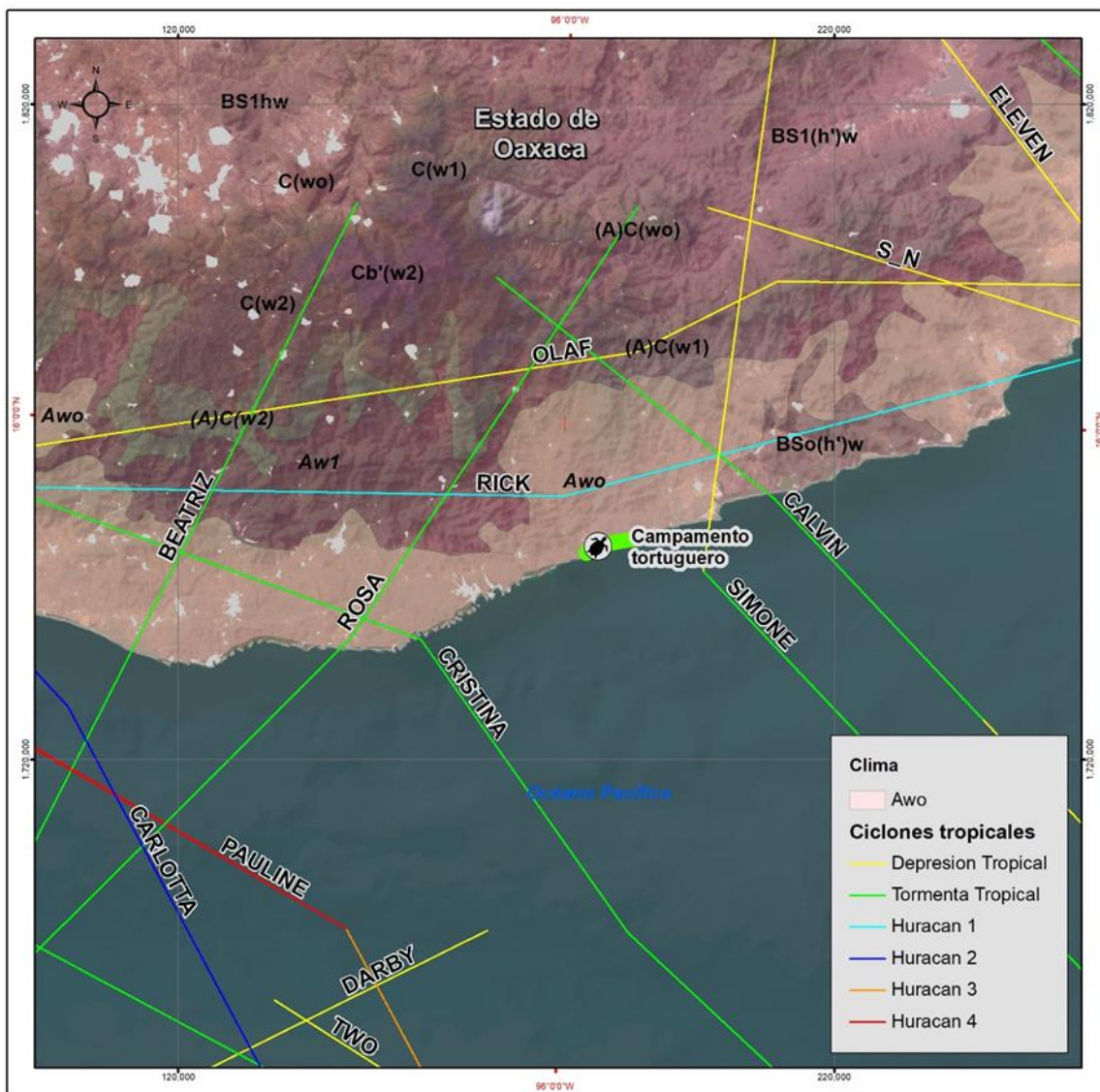




**Tabla 3. Datos de ciclones tropicales en la región de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande**

Nombre	Clasificación	Fecha	Hora		Viento	Presión
S_N	Tormenta tropical	19-jun-54	12:00	p.m.	83.34	985
S_N	Tormenta tropical	14-jun-58	12:00	p.m.	83.34	985
Simone	Tormenta tropical	02-nov-61	12:00	a.m.	83.34	985
Simone	Depresión tropical	02-nov-61	06:00	a.m.	46.3	970
Heather	Tormenta tropical	01-sep-73	06:00	a.m.	83.34	985
S_N	Depresión tropical	29-jun-91	06:00	p.m.	55.56	970
Cristina	Tormenta tropical	03-jul-96	06:00	a.m.	111.12	991
Pauline	Huracán 3	08-oct-97	12:00	p.m.	203.72	954
Pauline	Huracán 4	08-oct-97	06:00	p.m.	212.98	948
Rick	Huracán 1	10-nov-97	01:00	a.m.	138.9	981
Olaf	Depresión tropical	29-sep-97	12:00	a.m.	55.56	1005
Rosa	Tormenta tropical	08-nov-00	12:00	a.m.	83.34	1001
Two	Depresión tropical	16-jun-10	06:00	p.m.	55.56	1007
Darby	Depresión tropical	29-jun-10	06:00	a.m.	46.3	1005
Eleven	Depresión tropical	04-sep-10	12:00	a.m.	55.56	1005
Carlotta	Huracán 2	15-jun-12	09:00	p.m.	175.94	973
Beatriz	Tormenta tropical	02-jun-17	12:00	a.m.	74.08	1001
Calvin	Depresión tropical	12-jun-17	12:00	p.m.	55.56	1006
Calvin	Tormenta tropical	12-jun-17	06:00	p.m.	64.82	1005





**Propuesta de Santuario Barra de la Cruz - Playa Grande**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

- Límite de la propuesta de área natural protegida
- Localidades urbanas
- - - Límite estatal

**Fuentes de Información Cartográfica**

- INEGI. 2022. Marco Geostatístico.
- INEGI. 2021. Censo de Población y Vivienda.
- CONABIO. 2013. Carta Climática vectorial. Escala 1:250000.
- CENAPRED. 2023. Vulnerabilidad por ciclones tropicales.

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 15 Norte  
Datum: ITRF08  
1:810,000

**MEDIO AMBIENTE**  
**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Clima**

Figura 11. Clima y ciclones tropicales en la zona de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.



## 2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande alberga al menos 289 taxones nativos: dos hongos, 90 plantas vasculares, 46 invertebrados y 151 vertebrados. Esta riqueza representa aproximadamente el 2 % de las especies registradas en el estado de Oaxaca. Del total, 12 plantas, dos invertebrados y 14 vertebrados son endémicos; asimismo, dos plantas, un invertebrado y 25 vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, una planta, un invertebrado y 15 vertebrados son 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 Diario Oficial de la Federación el 05 de marzo de 2014. Cabe mencionar que el total de especies reportado no incluye a dos plantas vasculares exóticas y dos exóticas-invasoras, a un invertebrado exótico ni a cuatro vertebrados exóticos-invasores registrados hasta el momento en el sitio.

**Tabla 4. Número de especies registradas en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande.**

Grupo taxonómico	Oaxaca	Barra de la Cruz-Playa grande	Representatividad	Endémicas	En categoría de riesgo <sup>9</sup>	Prioritarias <sup>10</sup>
Hongos <sup>1</sup>	1,630	2	<1 %	0	0	0
Plantas vasculares <sup>2</sup>	8,220	90	1 %	12	2	1
Invertebrados <sup>3</sup>	4,400	46	1 %	2	1	1
Anfibios <sup>4</sup>	156	5	3 %	2	1	0
Reptiles <sup>5</sup>	323	20	6 %	5	9	6
Aves <sup>6</sup>	784	114	15 %	7	13	8
Mamíferos <sup>7</sup>	222	12	5 %	0	2	1
<b>Total</b>	<b>15,735</b>	<b>289</b>	<b>2 %</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>17</b>

<sup>1</sup>Raymundo *et al.*, (2022). <sup>2</sup>García-Mendoza y Meave (2012). <sup>3</sup>Considerando únicamente arácnidos, crustáceos e insectos (SNIARN, 2021). <sup>4</sup>Becerra-Soria *et al.*, (2022). <sup>5</sup>Canseco-Marquez y Ramírez-González (2022). <sup>6</sup>Ruiz y Grosselet (2022). <sup>7</sup>Botello *et al.*, (2022).

<sup>8</sup>Representatividad del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. <sup>9</sup>Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

<sup>10</sup>Conforme 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 y 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. 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 Barra de la Cruz-Playa Grande. En ambas listas se indican con símbolos las especies endémicas, en categoría de riesgo, prioritarias, exóticas y exóticas-invasoras.





## 2.1 TIPOS DE VEGETACIÓN

La diversidad de las comunidades vegetales depende de la topografía, el suelo y el clima. La mayor parte del estado de Oaxaca se encuentra dentro de la provincia morfotectónica SMS, mientras que una pequeña porción corresponde a la provincia de la Sierra Madre de Chiapas. La SMS se extiende latitudinalmente desde el Eje Neovolcánico Transversal hasta el Océano Pacífico; la cual, a su vez, está representada por cuatro subprovincias fisiográficas: Planicie Costera del Pacífico, Cordilleras y Cuestas del Pacífico, Depresión del Balsas y Tierras Altas de Oaxaca y Puebla (Salas-Morales, 2022a; 2022b).

Por otro lado, en la entidad hay una variada composición mineral del terreno, que al intemperizarse dio origen a por lo menos seis tipos principales de suelos. De esta manera, la interrelación entre las características del territorio, sus formas y relieves, el clima y otros factores físicos, como el suelo o la hidrología, forman un antecedente fundamental para entender la distribución espacial de los ecosistemas y explicar la biodiversidad del estado (Salas-Morales, 2022a).

En ese sentido, la vegetación del estado de Oaxaca ha sido clasificada en hasta 26 asociaciones vegetales diferentes por diversos autores desde los años 80 a la actualidad. La comunidad vegetal dominante en el estado es la selva baja caducifolia, la cual también predomina en la región costera (Salas-Morales *et al.*, 2007), donde además se desarrollan comunidades vegetales tales como selva mediana subcaducifolia, manglares, vegetación de duna costera, así como agrupaciones de halófitas (Ortiz *et al.*, 2004; Torres-Colín, 2004).

### Metodología

#### a) Cartografía y geoprocesamiento

Para la obtención de la cobertura del uso de suelo y vegetación para la ANP propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, se realizaron procesos de fotogrametría, fotointerpretación, análisis geoespacial y trabajo de campo. El proceso se realizó conforme a lo siguiente:

#### Insumos

- Polígono de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.
- 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.
- Imágenes de terreno para los tipos de vegetación.
- Clasificación de Uso del suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, escala 1: 250,000, como línea base (USV serie VII).
- Archivos vectoriales de referencia, tales como datos topográficos en diversas escalas dependiendo de la zona de trabajo, red nacional de caminos, cuerpos de agua, escurrimientos perennes e intermitentes, entre otros.
- Imágenes multitemporales del visualizador Google Earth.





## Análisis y procedimientos

### Identificación y trabajo de gabinete.

Con base a la zona de estudio se identificaron los tipos de vegetación, como referente se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta USV serie VII.

### Trabajo de campo

Se realizaron los recorridos de campo los cuales se georreferenciaron mediante aplicaciones (Apps) con el acompañamiento de especialistas en botánica y guías locales que apoyan en la identificación *in situ* de las especies representativas de cada tipo de vegetación. Dependiendo la accesibilidad se abarca la mayor superficie posible.

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

Para el uso de las imágenes satelitales se aplicó un 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 correspondiendo a escenas del segundo trimestre del año 2022, cuyas características se describen en la Tabla 5.

**Tabla 5. Características de SENTINEL-2.**

Banda	Resolución espacial (m)	Longitud de onda (nm)	Descripción
B1	60	443	ultra azul
B2	10	490	Azul
B3	10	560	Verde
B4	10	665	Rojo
B5	20	705	Visible e Infrarrojo Cercano (VNIR)
B6	20	740	
B7	20	783	
B8	10	842	
B8a	20	865	
B9	60	940	Onda Corta Infrarroja (SWIR)
B10	60	1375	
B11	20	1610	
B12	20	2190	

Fuente: Copernicus (2023).

El caminamiento georreferenciado (track) en conjunto con la identificación de las especies representativas y en asociación con la fotointerpretación, permite identificar las particularidades de la vegetación del sitio, extrapolando los tipos de vegetación con las texturas y patrones.

En algunos casos se ocupan los vectores de referencia para complementar el análisis y la definición de conjuntos de estructuras de vegetación y uso de suelo.







El trazo a partir de la foto interpretación siempre es apegado a una escala base con relación a la unidad mínima cartografiable definida por el analista y en relación de los diversos análisis comparativos de los insumos. Esta escala dependerá de la calidad del material bibliobase y la extensión territorial de la zona de estudio.

### Resultado

Mediante un sistema de información geográfica se elabora el mapa de uso del suelo y vegetación y el cálculo de superficies finales.

#### b) Descripción de los tipos de vegetación

En cada transecto se observaron y registraron las características fisonómicas, de estructura y desarrollo de la vegetación; asimismo, se identificaron las especies vegetales presentes y dominantes. 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 Barra de la Cruz-Playa Grande se presentan los siguientes tipos de vegetación y uso de suelo: 1) Dunas costeras, 2) Matorral costero (Tabla 6, Figura 12).

**Tabla 6. Tipos de vegetación y uso de suelo presente en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz - Playa Grande.**

Tipos de vegetación y uso de suelo	Superficie total	
	Hectáreas (ha)	Porcentaje (%)
Playa arenosa	51.38	91.44 %
Vegetación de dunas costeras	3.88	6.91 %
Roca	0.79	1.39 %
Matorral costero	0.14	0.26 %
<b>TOTAL</b>	<b>56.19</b>	<b>100 %</b>



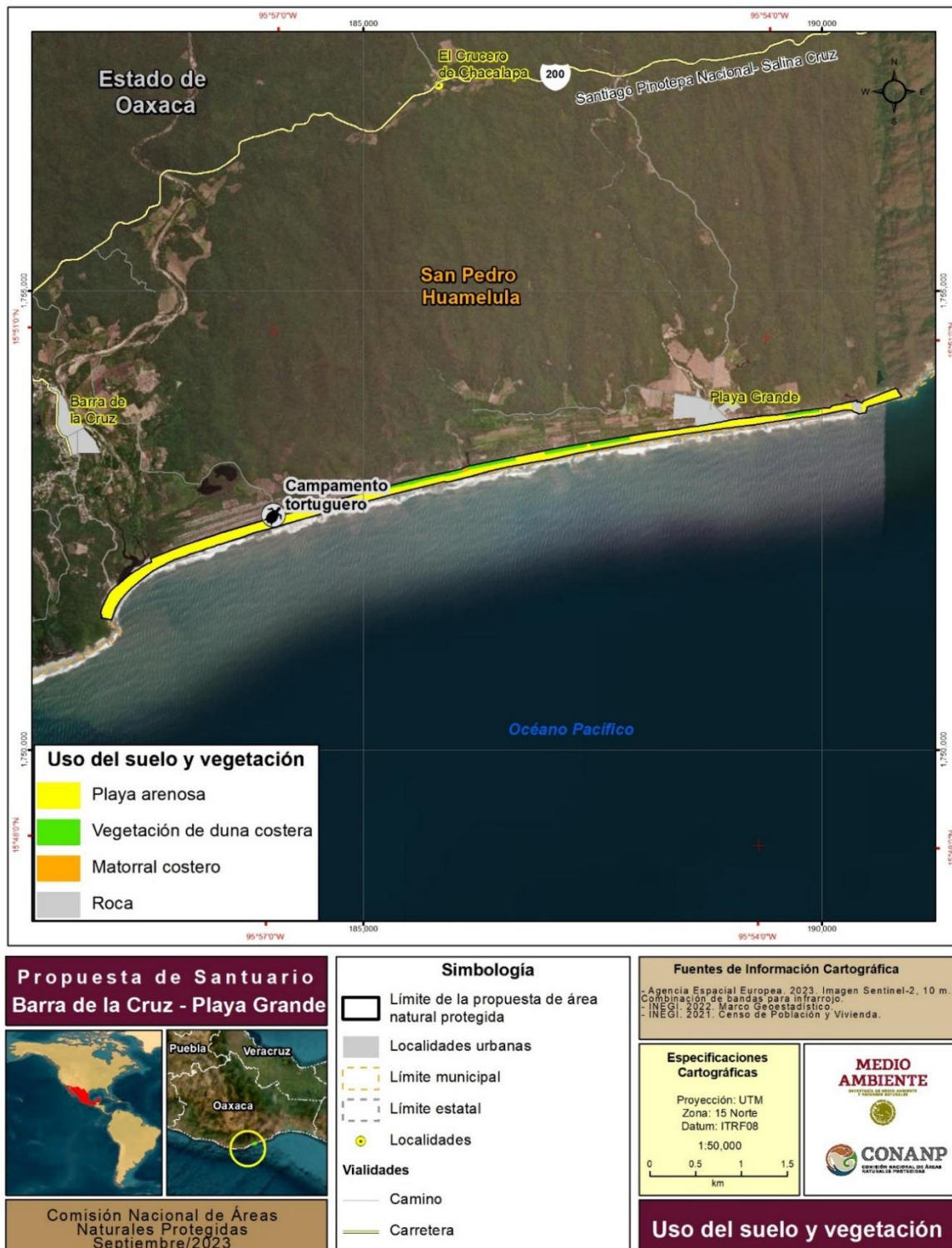


Figura 12. Tipos de vegetación y superficie total presentes en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande, Oaxaca.





### Vegetación de dunas costeras

Este tipo de vegetación es el de mayor extensión en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande con una cobertura de 6.91 % de la superficie, equivalente a 3.88 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, así mismo, 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 en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande son principalmente *Pectis haenkeana*, *Pectis multiflosculosa*, *Heliotropium indicum*, *Tournefortia mutabilis*, *Tournefortia volubilis*, *Cryptocarpus pyriformis*, *Okenia hypogaea*, *Chamaecrista hispidula*, *Crotalaria pumila*, *Indigofera microcarpa*, *Turnera diffusa*, *Cyperus polystachyos*, *Distichlis spicata*, *Paspalum vaginatum* e *Ipomoea pes-caprae* (Figura 13).



Figura 13. Vegetación de dunas costeras en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.  
**Matorral de duna costera**

Este tipo de vegetación se presenta en baja proporción respecto al total de la superficie de la propuesta de Santuario, ya que representa apenas el 0.26 % de su superficie, lo que equivale a 0.14 ha. 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. En la propuesta de Santuario, la zona de matorrales costeros se encuentra al interior de la duna, casi en el límite del polígono 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. El matorral costero es una comunidad vegetal más abierta que otros matorrales, agrupado generalmente en rodales, manteniendo un





sotobosque herbáceo o también formando extensas agrupaciones cerradas, en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, esta comunidad vegetal se encuentra muy dispersa en pequeños fragmentos a lo largo de la playa. La altura promedio de este matorral es de 1.5 a 3 m. Esta formación vegetal se encuentra dominada por la presencia de arbustivas como *Prosopis juliflora*, *Acacia cochliacantha*, *Opuntia decumbens*, *Pilosocereus collinsii*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Acanthocereus tetragonus*, *Chrysobalanus icaco*, *Cascabela ovata*, *Malvaviscus arboreus*, *Ambrosia cumanensis*, *Quadrella indica* y *Salpianthus arenarius*. Asimismo, se presentan algunas herbáceas como *Distichlis spicata* y *Paspalum vaginatum* (Figura 14).



Figura 14. Matorral costero en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.

## **BIODIVERSIDAD**

### **FUNGA**

#### **Hongos (División Basidiomycota)**

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

En México se han registrado alrededor de 7,000 especies de hongos, aunque se calcula que su número podría llegar a 200,000 (Aguirre-Acosta *et al.*, 2014). En el estado de Oaxaca se reportan hasta el momento 1,630 especies, por lo que hay un amplio conocimiento tradicional sobre los hongos, ya que forman parte de la cultura de los grupos etnolingüísticos existentes desde tiempos prehispánicos. Este conocimiento se manifiesta en diversos rituales realizados en distintos lugares geográficos con referentes míticos (Raymundo *et al.*, 2022).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande se registran hasta el momento dos especies nativas de hongos basidiomicetes, oreja colorada (*Pycnoporus sanguineus*) y pajarito de palo





(*Schizophyllum commune*), los cuales pertenecen a los órdenes Polyporales y Agaricales, y a las familias Polyporaceae y Schizophyllaceae, respectivamente.

## **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 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).

En el estado de Oaxaca se conocen hasta el momento 8,220 especies de plantas vasculares (García y Meave, 2012), lo que representa el 35 % de la flora de México.

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande se encuentran 90 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 20 órdenes y 35 familias (Anexo 2). El orden con mayor número de especies es Fabales con 20, y entre las familias con mayor riqueza específica se encuentran: Fabaceae con 20, Asteraceae con seis, así como Capparaceae y Cactaceae con cinco especies cada una.

Por otro lado, 10 especies presentes en el área de interés son endémicas de México, tales como: el nopal velludito (*Opuntia velutina*), apasiqua (*Salpianthus arenarius*), frijolillo (*Lonchocarpus constrictus*) y pitayo viejo (*Pilosocereus collinsii*). Así como dos especies tienen distribución restringida sólo en el estado de Oaxaca: el crisantemo enano (*Chrysanthellum pilzii*) y *Justicia salma-margaritae*.

Además, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se presentan dos especies amenazadas: el guayacán (*Guaiacum coulteri*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), este último además es una especie prioritaria para la conservación en México.

Por último, en la propuesta de ANP también se presentan dos especies exóticas: el tomate bola (*Solanum lycopersicum*) y *Cryptostegia grandiflora*, así como dos especies exóticas-invasoras, el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y el carrizo (*Arundo donax*).

Cabe mencionar que el guayacán (*Guaiacum coulteri*) tiene gran relevancia económica al ser una especie maderable, apreciada por ser dura y resistente. Por estas características se utiliza ampliamente para durmientes y en construcciones pesadas. En la actualidad su uso está reducido por su escasez (Rendón et al., 2021).

## **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. Además, son de gran importancia debido





a su papel fundamental en el reciclaje de materia orgánica y su participación en diversas cadenas alimentarias dentro de los ecosistemas (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023), 4,793 de crustáceos y 39,160 de insectos (SNIARN, 2021).

Particularmente, para el estado de Oaxaca se han registrado 4,400 especies de invertebrados, de los cuales, destaca por su riqueza la clase Insecta con 4,101 especies, seguida de Arachnida con 289 y Crustacea con 10 (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande hay registro de 46 especies de invertebrados artrópodos nativos correspondientes a tres clases, 10 órdenes y 26 familias. Están presentes ocho especies de la clase Arachnida, cuatro especies de la clase Malacostraca y 34 especies de la clase Insecta.

### **Arácnidos (Clase Arachnida)**

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

En México, actualmente se han reportado 6,327 especies de arácnidos distribuidas en 11 órdenes. Para el estado de Oaxaca se tienen registradas 289 especies de ocho órdenes (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se registran ocho especies nativas de arañas, opiliones y alacranes, correspondientes a tres órdenes (Araneae, Opiliones y Scorpiones) y siete familias, entre los cuales destacan un alacrán de la especie *Centruroides hoffmanni* y el alacrán oaxaqueño (*Centruroides fulvipes*), debido a que son endémicos de México (Anexo 2).

Por otro lado, es importante mencionar que los arácnidos son depredadores omnívoros que se alimentan de muchos tipos de insectos, por lo que son fundamentales para el control natural de plagas y de vectores de enfermedades, contribuyendo a restablecer el equilibrio de los ecosistemas y de aquellos derivados de la actividad humana, en particular de los cultivos (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

### **Cangrejos (Clase Malacostraca)**

Los malacostráceos pertenecen al subphylum Crustacea y son el grupo de crustáceos más conocido, incluye los decápodos (camarones, langostinos, langostas y cangrejos), los estomatópodos, los anfípodos e isópodos. Su tamaño puede variar desde un milímetro hasta cuatro metros de longitud, se encuentran en ambientes marinos, dulceacuícolas y semiterrestres, con tipos de reproducción





variados. La mayoría son especies de vida libre, pero las hay comensales, asociadas a moluscos bivalvos, esponjas, anémonas, equinodermos, ascidias, etc. Pueden ser depredadores, herbívoros, omnívoros, detritívoros y carroñeros (Brusca y Brusca, 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 Oaxaca se han registrado 10 especies (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande hay registro de cuatro especies de cangrejos del orden Decápoda pertenecientes a tres familias: el cangrejo de tierra (*Cardisoma crassum*) de la familia Gecarcinidae, el cangrejo ermitaño del Pacífico (*Coenobita compressus*) de la familia Coenobitidae, el cangrejo fantasma del Pacífico (*Ocypode occidentalis*) de la familia Ocypodidae y un cangrejo de la especie *Glyptograpsus impressus* de la familia Glyptograpsidae (Anexo 2).

Por otro lado, los decápodos además de ser una fuente económica y de alimentación importante para el ser humano, tienen gran relevancia en las redes tróficas marinas, pelágicas y bentónicas, pues son un recurso abundante que utilizan muchos otros animales como peces, tortugas, cefalópodos y 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 (fitófagos, fungívoros o xilófagos), consumidores secundarios (depredadores, parasitoides o hiperparasitoides) o también pueden estar incluidos en la cadena de descomposición (saprófagos, coprófagos, necrófagos) (Maes, 1998).

Los insectos son relevantes por los servicios ecosistémicos en los que participan, sobre todo la polinización por parte de abejas, avispas, hormigas, moscas, mariposas, polillas y escarabajos, debido a que son animales que se alimentan del néctar o polen de las flores, lo que permite la reproducción de las plantas y la producción de más de 75 % de los cultivos alimenticios (Nava-Bolaños *et al.*, 2022; CONABIO, 2022).

En México se han reportado 39,160 especies de más de 20 órdenes, de los cuales, los de mayor riqueza de especies son: Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Diptera (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; SNIARN, 2021). Para el estado de Oaxaca se han registrado 4,101 especies de 16 órdenes (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, se registran hasta el momento 34 especies nativas pertenecientes a seis órdenes y 15 familias. Algunos ejemplos de estas especies son: la mariposa bandera ondulante (*Bolboneura sylphis*), la blanca gigante (*Ganyra josephina*), la saltarina alas de espuela negra (*Antigonus erosus*), la avispa zapatona (*Polistes instabilis*), la monja punto naranja (*Adelpha iphiclus*) y la hormiga del cornezuelo (*Pseudomyrmex ferrugineus*) (Anexo 2).





Destaca la presencia de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), ya que es una especie catalogada como Sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2019 y es una especie prioritaria para la conservación en México (Anexo 2).

Finalmente, se tiene el registro de una especie exótica: la abeja melífera europea (*Apis mellifera*), la cual también es una especie polinizadora (Anexo 2).

## **Vertebrados**

### **Anfibios (Clase Amphibia)**

Los anfibios constituyen una parte esencial de la biomasa de vertebrados en los ecosistemas, son una parte importante de la dieta de aves, mamíferos y reptiles y son elementos clave en las redes tróficas, ya que son de los principales depredadores de una gran variedad de invertebrados como artrópodos, anélidos y moluscos (Becerra-Soria *et al.*, 2022).

En México los anfibios tienen una diversidad actual de 411 especies, pertenecientes a 16 familias, lo que lo posiciona como el quinto país con mayor riqueza en el mundo (Suazo-Ortuño *et al.*, 2023). La anfibiafauna del estado de Oaxaca cuenta con el registro de 156 especies, que representan el 38 % de la riqueza nacional (Becerra-Soria *et al.*, 2022).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande, hay registro hasta el momento de cinco especies nativas de anfibios del orden Anura, clasificadas en tres familias: Bufonidae, Hylidae y Ranidae (Anexo 2). Esta cifra representa el 3 % de la anfibiafauna estatal.

Entre los registros destaca una especie en categoría de sujeta a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es la rana (*Lithobates forreri*) (Anexo 2), así como dos especies que son endémicas de México: el sapo marmoleado (*Incilius marmoratus*) y la rana verde (*Agalychnis dacnicolor*) (Anexo 3).

Por otro lado, los anfibios son excelentes bioindicadores de la calidad de un ecosistema, debido a que su piel es permeable y absorbe fácilmente las sustancias de su entorno, por lo que son muy susceptibles a los contaminantes presentes en el ambiente. Además, la mayoría requiere condiciones de temperatura y humedad muy específicas para sobrevivir y desarrollarse, lo que muestra su sensibilidad a cambios ambientales mínimos, como los involucrados en el cambio de uso de suelo (Becerra-Soria *et al.*, 2022).

Aunado a lo anterior, los impactos causados por fenómenos naturales como tormentas, huracanes o incendios forestales que alteran las condiciones de los ecosistemas, son amenazas constantes para los anfibios del estado de Oaxaca. De hecho, algunas poblaciones presentes en el estado ya están extintas en los estados vecinos, lo que indica la importancia de su conservación. Esto representa un reto para su protección, debido a los actuales ritmos de cambio de uso de suelo de la entidad (Lavariega *et al.*, 2017).







## Reptiles (Clase Reptilia)

Los reptiles son un componente esencial en la red trófica y también son controladores de plagas. (Canseco-Márquez y Ramírez-González, 2022). En México, hay 1,073 especies que incluyen lagartijas, serpientes, anfisbénidos, cocodrilos y tortugas; de las cuales más de la mitad son endémicas del país (52 %) (Suazo-Ortuño *et al.*, 2023).

En particular, existen 323 especies de reptiles nativos en el estado de Oaxaca, que representan el 30 % del total nacional (Canseco-Márquez y Ramírez-González, 2022). Mientras que en la propuesta de ANP se ha registrado una riqueza de 20 especies nativas de reptiles clasificadas en 11 familias y dos órdenes: 17 especies son del orden Squamata y tres del orden Testudines (Anexo 2), las cuales representan el 6 % de la riqueza estatal.

Dentro de las especies registradas, nueve están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dos especies están como sujeta a protección especial, la iguana verde (*Iguana iguana*) y el gecko enano collarejo (*Sphaerodactylus glaucus*); cuatro especies están como amenazada, por ejemplo, la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la culebra perico (*Leptophis diplotropis*), y tres están en peligro de extinción: la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) (Anexo 2), que también son prioritarias para la conservación.

Además, en la propuesta de ANP habitan cinco especies que son endémicas de México, entre las cuales se encuentran: el ticuiliche mexicano (*Aspidoscelis guttatus*) y el chintete (*Urosaurus bicarinatus*). Así como seis especies que son prioritarias para la conservación en México, entre ellas, la iguana rosa monte (*Ctenosaura oaxacana*) (Anexo 3).

Cabe mencionar que en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se han registrado varamientos ocasionales de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), por lo que sólo se consideran como registros accidentales y no forman parte de la herpetofauna reportada en la zona.

Por otro lado, hay presencia de una boa (*Boa imperator*) y cinco culebras que prestan el servicio ambiental del control de plagas, entre las cuales están la rayada (*Conophis vittatus*), la culebra corredora (*Drymobius margaritiferus*) y la culebra (*Trimorphodon biscutatus*), ya que ayudan a mitigar las poblaciones de ratones y otros animales que se reproducen extremadamente rápido (Ashem, 2017; Islam *et al.*, 2023), o bien, fungen como controladoras de calidad de otras especies, al eliminar individuos enfermos, contagiosos, con defectos congénitos, débiles o viejos, así como colaboran en la propagación indirecta de semillas por medio de las excretas de sus presas herbívoras (Balderas-Valdivia *et al.*, 2021).

También, las cinco lagartijas insectívoras presentes de las familias Phrynosomatidae y Teiidae, como depredadoras generalistas de artrópodos, colaboran en el control de plagas de éstos (Presch, 1974; Schwenk, 2021), por ejemplo, la lagartija (*Sceloporus siniferus*) y el huico siete líneas (*Aspidoscelis deppii*).

Asimismo, las tres iguanas presentes, iguana rosa monte (*Ctenosaura oaxacana*), iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) e iguana verde (*Iguana iguana*), cumplen un rol en la dispersión de semillas,





debido a su alimentación frugívora y herbívora, por lo que colaboran con la regeneración de la vegetación (Lasso y Barrientos, 2015), además de que en la cultura zapoteca las iguanas han estado presentes como uno de los símbolos de identidad étnica (Canseco-Márquez y Ramírez-González, 2022).

Por otro lado, las serpientes son atacadas socioculturalmente debido al temor y desprecio que se les tiene, por lo que se requiere informar a la población sobre los servicios ambientales que prestan (Aguilar, 2016). Adicionalmente, el aprovechamiento ilegal de las tortugas marinas es una amenaza constante que prevalece en la actualidad. A este respecto, la carne y los huevos de las tortugas marinas han sido utilizados como fuente de alimento en la cultura y costumbres regionales. Los huaves en el Istmo de Tehuantepec aprovechaban a la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y los zapotecos a la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), para vender grandes cantidades de huevo en los mercados (Canseco-Márquez y Ramírez-González, 2022).

También, la vulnerabilidad de los reptiles se incrementa por su poco desplazamiento, por lo que en áreas en que se desarrollan actividades agrícolas, ganaderas, forestales, urbanísticas y turísticas, se registra una elevada mortandad de organismos (Canseco-Márquez y Ramírez-González, 2022). Lo anterior, evidencia la necesidad de protección de los hábitats de la zona propuesta de ANP, para facilitar la continuidad de la reproducción de las especies y su sano reclutamiento.

Por último, se tiene registro de la cuija (*Hemidactylus frenatus*) la cual es una especie exótica-invasora (Anexo 2).

### **Tortugas marinas**

México es un país reconocido a nivel internacional en el ámbito de las tortugas marinas porque seis de las siete especies que existen en el mundo pueden encontrarse en sus litorales (Gaona y Barragán, 2016). En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que transportan energía de hábitats marinos altamente productivos, como las áreas de pastos marinos, a hábitats menos productivos como las playas arenosas (Bjorndal, 1997). Además, son parte esencial de la alimentación de los tiburones y los grandes peces, que se encuentran en la parte superior de la pirámide alimenticia.

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande anidan tres especies de tortugas marinas, que son la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), para la cual se ha visto un importante incremento de anidaciones en los litorales mexicanos en años recientes; la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), que actualmente es la especie más abundante del Pacífico Mexicano, después de que sus poblaciones se vieron reducidas drásticamente, debido a la pesca comercial hasta la década de 1990, y la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*), especies que conforme a la legislación mexicana se encuentran en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y además son especies prioritarias para la conservación en México.





Ocasionalmente se han registrado especímenes juveniles de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), los cuales varan muertos en la playa de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande o en playas circundantes.

### **Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)**

Es la única especie viviente de la familia Dermochelyidae y es la más grande de todas las tortugas marinas. Sólo presentan escamas al nacer. El caparazón carece de escudos y está cubierto por una piel suave de textura coriácea de color negro y moteada de blanco, tiene siete quillas longitudinales en el caparazón y cinco en el plastrón.

El largo de su caparazón puede medir hasta 1.80 m y las hembras pueden pesar hasta 500 kg (Pritchard, 1971). La cabeza tiene forma triangular, de hasta 25 cm de ancho; presenta dos cúspides maxilares conspicuas. En la parte dorsal presentan una mancha rosa característica de cada individuo y que puede ser usada como marca de identificación individual (McDonald *et al.*, 1996).

La tortuga laúd se especializa en presas de zooplancton gelatinoso, medusas, pirosoomas y sifonóforos (Bels *et al.*, 1998). Sus zonas de alimentación se encuentran en aguas frías, donde la temperatura oscila entre los 5 ° y 15 °C (Davenport, 1997).

Su tiempo estimado para la madurez sexual es de 14 a 20 años (Zug y Parham, 1996). El cortejo y la cópula no se observa cerca de las playas de anidación y en general las hembras presentan un periodo de remigración de dos a tres años o más (Boulon *et al.*, 1996). En las playas del Pacífico mexicano, la temporada de anidación es de octubre a marzo, con picos de anidación entre los meses de diciembre y enero. Cada hembra pone en promedio cinco nidadas al año, pero pueden poner hasta 11 veces, en un intervalo de 10 días entre cada una (Sarti *et al.*, 2007). Una vez terminada la temporada de anidación, las hembras migran hacia el sur llevando una ruta claramente definida (Eckert y Sarti, 1997).

En cuanto al desarrollo embrionario, este abarca 60 días en promedio. El número promedio de huevos por nidada es de 62, mientras que el éxito de eclosión promedio para la incubación *in situ* es del 60 % (Sarti, 2004). En las crías se reconoce un periodo de intensa actividad llamado frenesí infantil o frenesí natatorio, mecanismo que les permite moverse del nido hacia el mar en el menor tiempo posible, reduciendo la posibilidad de ser depredadas (Lohman *et al.*, 1997).

La hiperactividad comienza cuando las crías ascienden del interior del nido hacia la superficie y continúa por al menos un día. Los organismos en frenesí natatorio pueden llegar a nadar a una velocidad de hasta 1.57 km por hora. Durante esta fase frenética, las crías muestran mucho más vigor y energía que otros reptiles (Frazier, 2001). A diferencia de las otras especies, durante el período post-frenético, las crías de laúd pueden nadar activamente en las noches (Wyneken, 1997).

Por último, las tortugas laúd tienen el área de distribución más extensa de todos los reptiles vivientes (Pritchard y Trebbau, 1984) y se ha registrado su presencia en todos los océanos del mundo, desde aguas templadas hasta tropicales, aunque prefiere playas tropicales para anidar.





### **Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)**

Es una de las especies más pequeñas de tortugas marinas y en la actualidad es considerada la especie más abundante. Las tortugas golfinas presentan un caparazón con cinco a nueve escudos laterales, de coloración gris olivo, en ocasiones con tonos amarillentos. Su plastrón es color amarillo crema. Su cabeza es mediana, ligeramente triangular y presentan dos pares de escamas prefrontales, con un pico córneo no aserrado. Dorsalmente la coloración es verde olivo a gris, la cabeza y las aletas son del mismo color. Tienen una o dos uñas en cada aleta. El peso de las tortugas adultas va de los 33 a 52 kg. Su alimentación es omnívora, preferentemente carnívora (Peralta E. y Luna T. 2016).

Las tortugas golfinas que habitan en el Pacífico Norte alcanzan su madurez sexual en promedio a los 13 años, con un rango entre los 10 y 18 años (Zug *et al.*, 2006). El cortejo y la cópula ocurre en el mar, generalmente frente a las playas de anidación a no más de 1 km de distancia (Kopitsky *et al.*, 2000). Su ciclo reproductivo más frecuente es el bianual, y cada tortuga puede presentar de dos a tres desoves en la misma temporada, con un promedio de 100 huevos por nidada. El periodo de incubación de las nidadas es de 45 días.

Esta especie es de hábitos de anidación nocturnos, aunque ocasionalmente puede hacerlo de día, sobre todo si predominan los vientos fuertes o bien, si anida de manera masiva, fenómeno que se conoce como arribada o arribazón, en el cual cientos y hasta miles de hembras llegan a la playa de manera sincronizada para desovar. Este fenómeno se presenta en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.

En la mayor parte del Pacífico mexicano, la temporada de anidación solitaria ocurre de julio a enero, sin embargo, las anidaciones pueden ocurrir durante todo el año. Mientras que la temporada de arribadas va del mes de mayo a marzo del siguiente año, aunque ocasionalmente se han presentado en los últimos años arribadas en el mes de abril. Ya sea de manera solitaria o en arribada, se han identificado los meses de septiembre y octubre como los meses pico de anidación (Peralta y Luna, 2016). La tortuga golfina prefiere playas abiertas, aisladas y con poca pendiente, generalmente limitadas en su parte terrestre por cuerpos de agua (Márquez, 2002).

La tortuga golfina tiene una distribución circumtropical que abarca el este y el oeste del Pacífico, el Océano Índico y ambos lados del Océano Atlántico (Varo-Cruz *et al.*, 2015). Migra por las aguas de zonas tropicales y algunas zonas subtropicales de 80 países (Abreu y Plotkin, 2008).

### **Tortuga prieta (*Chelonia mydas*)**

También conocida como tortuga negra o verde del Pacífico. Las tortugas negras del Pacífico son más pequeñas y de coloración más oscura que en el Atlántico; es una especie herbívora. Una de las principales amenazas a las que se enfrenta esta especie es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos. La carne de la tortuga es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal. Otras amenazas importantes son la captura incidental con diversas artes de pesca y la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por el desarrollo costero. En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas muy importantes, ya que ellas transportan energía de hábitats marinos altamente productivos, como áreas de pastos marinos a





hábitats pobres de energía como playas arenosas (Bjorndal, 1997). Estado de conservación: en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010).

En la fase de cría, la fuente de energía es el saco vitelino, el cual aprovechan hasta que pueden alimentarse de manera independiente (Musick y Limpus, 1997). La 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 ocho y 25 años de edad, la mayoría lo hace entre 10 y 15 años (Delgado, 2016). El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente a no más de 1 km de distancia de la playa de anidación. La mayoría de las anidaciones ocurren de noche. Puede anidar de tres a siete veces durante la temporada, con intervalos de 10 a 15 días entre cada una (Hirth, 1971).

Se cree que el ciclo de anidación para esta especie se repite cada dos años aproximadamente. En el Pacífico mexicano la anidación ocurre del mes de septiembre a enero de cada año. En los meses de octubre y noviembre ocurre la mayor parte de la anidación de tortuga prieta. El número promedio de huevos por nidada es de 69.3. Los huevos se incuban en la arena entre 45 y 70 días, dependiendo de la temperatura; mayores temperaturas aceleran el desarrollo, pero también generan mayor proporción de hembras y viceversa. La frecuencia de anidación estimada de una hembra es de tres nidos por temporada en intervalos reanimatorios de 12 días (Delgado, 2016).

En condiciones de bajas temperaturas la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) excava en el lecho marino y se mantiene en un estado de aletargamiento conocido como brumación (Frazier, 1999). Es posible que juveniles y adultos de ambos sexos salgan a la playa a tomar baños de sol como estrategia de termorregulación (Spotila *et al.*, 1996).

Además, la tortuga prieta 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 y muy pocas veces son vistas en mar abierto.

Por último, la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), es parte de la maquinaria de los ecosistemas marinos, costeros y fluviales, contribuyendo a su productividad, estabilidad y salud (Bjorndal, 1997). A pesar de que se ha visto un importante incremento de anidaciones en los litorales mexicanos en años recientes, 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.

### **Aves (Clase Aves)**

Las aves proporcionan una amplia variedad de servicios ecosistémicos como el control de plagas de insectos en cultivos, polinización, dispersión de semillas, limpieza de ecosistemas, entre otros (BirdLife International, 2018).

Se estima que existen más de 10,000 especies de aves en el planeta (Clements *et al.*, 2022) y de 1,100 a 1,128 especies para México pertenecientes a 26 órdenes y 95 familias (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014; Berlanga *et al.*, 2022; Prieto-Torres *et al.*, 2023). Esta gran diversidad de especies se debe a múltiples





factores como la posición de México entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical y la compleja orografía (Navarro-Sigüenza et al., 2014).

El estado de Oaxaca es el de mayor riqueza de aves en el país, allí se reportan 784 especies, 59 de ellas endémicas (Ruiz y Grosselet, 2022).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande hay registro de 114 especies nativas de aves, clasificadas en 18 órdenes y 41 familias, lo que representa el 15 % de la riqueza estatal. De éstas, 46 son migratorias de invierno y 68 son residentes; así como 57 son de hábitat acuático y 57 de hábitat terrestre. Las familias con mayor riqueza de especies son Scolopacidae con 10, Ardeidae con nueve y Tyrannidae y Laridae con ocho especies cada una (Anexo 2).

Asimismo, se registran 13 especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, nueve de ellas están sujetas a protección especial, tales como la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) y el carpintero pico plata (*Campephilus guatemalensis*); tres están amenazadas: el chorlo nevado (*Charadrius nivosus*), el playerito occidental (*Calidris mauri*) y el picopando canelo (*Limosa fedoa*); y la garza rojiza (*Egretta rufescens*) está en peligro de extinción (Anexo 2).

Además, la superficie propuesta de ANP es hábitat de siete especies endémicas de México, tales como el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), la chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*) y el colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*), y de ocho especies prioritarias para la conservación en México, entre ellas, el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*), el loro frente blanca (*Amazona albifrons*) y el perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) (Anexo 2).

Cabe mencionar que el colibrí canelo (*Amazilia rutila*) y el colibrí picudo (*Heliomaster constantii*) son especies polinizadoras (Nava-Bolaños et al., 2022). Además, en los recorridos de campo, se registraron especies como el halcón guaco (*Herpetotheres cachinnans*), la fragata magnífica (*Fregata magnificens*) y la espátula rosada (*Platalea ajaja*).

Por otro lado, el conocimiento de las aves en el territorio oaxaqueño es muy básica, por lo que es necesario realizar trabajos que muestren las tendencias las poblaciones, más aún, cuando el 50 % de la superficie estatal presenta algún grado de deterioro ambiental (Ruiz y Grosselet, 2022), por lo que es necesario conservar los ecosistemas y así evitar el declive en las poblaciones de aves.

Por último, en la propuesta de ANP hay registro de tres especies exóticas-invasoras, la paloma común (*Columba livia*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y la garza ganadera (*Bubulcus ibis*).

### **Mamíferos (Clase Mammalia)**

Los mamíferos brindan beneficio cultural, ecológico y económico al ser humano: muchos proporcionan comida y vestido, otros polinizan y dispersan semillas o contribuyen al control biológico de plagas (Botello et al., 2022).





En México los mamíferos son un grupo diverso que ubica al país en el tercer lugar mundial con 564 especies silvestres, esto representa aproximadamente el 10 % de la diversidad mundial total (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). En el estado de Oaxaca se reporta la presencia de 222 especies de mamíferos terrestres, lo que ubica a la entidad en el primer lugar a nivel nacional (Botello *et al.*, 2022).

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande, hay registro de 12 especies de mamíferos nativos, clasificados en siete órdenes y 10 familias, lo que representa el 5 % de la riqueza estatal. El orden con mayor riqueza específica es Carnívora, con cuatro especies (Anexo 2).

Destacan entre las especies presentes, el puercoespín (*Coendou mexicanus*) que está amenazado de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*) que está en peligro de extinción. Así como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), que es una especie prioritaria para la conservación en México.

Además, ocho especies de mamíferos que habitan en la propuesta de ANP incluyen en su dieta semillas y frutos, lo cual los hace relevantes como dispersores y, por tanto, su protección es imperante para el mantenimiento de la cobertura forestal regional, por ejemplo, la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*). En tanto que seis especies se consideran controladoras de plagas, debido a su dieta insectívora estricta o parcial, por ejemplo, el zorrillo (*Conepatus leuconotus*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*).

Asimismo, hay dos murciélagos lengüetones, considerados como polinizadores: *Glossophaga morenoi* y *Glossophaga mutica* (Nava-Bolaños *et al.*, 2022).

Por otro lado, en el estado de Oaxaca se ha presentado pérdida de fauna a consecuencia de la explosión demográfica, la destrucción o modificación de los hábitats, incendios forestales, el cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, el aprovechamiento forestal clandestino, el uso de plaguicidas, la cacería sin control y el saqueo, entre otros (González-Pérez *et al.*, 2004). Tradicionalmente, se ha privilegiado la conservación de los mamíferos más carismáticos o con mayor uso por el ser humano; sin embargo, se intentan dirigir los esfuerzos de conservación sobre las poblaciones más diferenciadas genética y ecológicamente. De esta forma, sería posible conservar el potencial de adaptación de las poblaciones o especies al cambio global acelerado (Botello *et al.*, 2022).

## **B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN**

El instrumento de política ambiental con mayor eficacia para la conservación de la biodiversidad de nuestro país son las ANP. De acuerdo con el artículo 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y sus reformas, las ANP son: “*ARTÍCULO 44.- 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, 2020).

Así, con base en el análisis y sistematización de la información técnica y científica recopilada para la zona, así como los recorridos realizados en campo para el registro de la biodiversidad y valores ambientales (Anexo 4), la CONANP ha determinado que la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, cumple con lo establecido en el artículo 45, fracciones I a V de la LGEEPA que señala:

*“ARTÍCULO 45.- El establecimiento de ANP, tiene por objeto:*

- I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.*
- II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.*
- III. Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones;*
- IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;*
- V. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional (...).”*

El objeto de conservación de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande es la anidación de las tortugas marinas, con especial atención en la anidación de la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*), por tratarse de uno de los sitios más emblemáticos de México para la reproducción de esta especie. En este sentido los principales beneficios a los ecosistemas que conlleva la declaratoria del Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande como ANP son:

- Preservar el ambiente natural, en una superficie de 56.191367 ha, de las cuales 51.38 ha corresponden a playa arenosa (91.44 %), para la reproducción de la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*) en el Pacífico Mexicano, por la densidad y abundancia de anidación sobresaliente de esta especie (Sarti *et al.*, 1999; SEMARNAT, 2009; CIT, 2018), y las otras especies de tortugas marinas que ahí anidan, manteniendo en buen estado de conservación la playa en donde anidan y desovan las tres especies de las seis presentes en México.
- Asegurar la conservación de tortugas marinas, en esta propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, la cual es considerada una de las cuatro playas de Prioridad I o índice identificadas en el Pacífico Oriental para la anidación de tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*), esto debido a que a ella llega una proporción significativa de toda la población anidadora







dentro de una región, además de contar con monitoreo a largo plazo, habiendo permanecido constante año tras año y contar con suficientes recursos para mantener un monitoreo adecuado y consistente (Sarti *et al.*, 1999; SEMARNAT, 2009; CIT, 2018). La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande ha ocupado durante 11 temporadas el primer lugar de abundancia de anidación de tortuga laúd en el Pacífico Mexicano, en el periodo de 1995 a 2022 (Luna-Medina *et al.*, 2023). El total de nidadas estimadas de la tortuga laúd, los cuales se han protegido desde 1995 hasta la temporada de anidación 2022, es de 3,724, y se han protegido en todos esos años 2,943 nidadas, liberándose al mar un total de 106,576 neonatos (Luna-Medina *et al.* 2023).

- Salvaguardar la diversidad genética de tres especies de tortugas marinas, de las seis presentes en México, que son la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), y la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), todas son especies migratorias que llegan a este sitio para su reproducción o para complementar fases críticas de su ciclo biológico.
- Salvaguardar la diversidad genética de especies silvestres, de las cuales la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande cuenta con 28 especies enlistadas dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010, además de las tortugas marinas, entre ellas, están: el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el guayacán o palo santo (*Guaiacum coulteri*); iguana verde (*Iguana iguana*), iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), e iguana rosa monte (*Ctenosaura oaxacana*); halcón peregrino (*Falco peregrinus*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana subsp. mexicana*) y puercoespín (*Coendou mexicanus*).
- Salvaguardar 17 especies prioritarias para la conservación en México, donde además de las tortugas marinas, el mangle e iguanas ya mencionadas, se encuentran el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), entre otras.
- Por otro lado, la fauna de la propuesta de ANP es de 289 especies (46 especies de invertebrados y 151 vertebrados: cinco de anfibios, 20 de reptiles, 114 de aves y 12 de mamíferos), de las cuales: 28 especies son endémicas y 28 están en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Proporcionar un campo propicio para el monitoreo y la investigación científica, el estudio de los ecosistemas, así como para la educación ambiental, acorde al Programa de Acción para la Conservación de las Especies (PACE) de tortuga laúd (SEMARNAT, 2009), protegiendo el hábitat reproductivo de la especie mediante la creación y fortalecimiento de ANP en zonas prioritarias, se fortalecen las acciones de protección y conservación de tortugas marinas, además de que se impulsan alternativas productivas para las comunidades históricamente relacionadas con las tortugas marinas.





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

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande ha sido catalogada entre los cuatro principales sitios de anidación de la tortuga laúd en el Pacífico oriental. Junto con las playas Santuario Playa Mexiquillo, Santuario Tierra Colorada, playa Cahuitán, se le considera de Prioridad 1 por albergar cada año más nidos que en el resto del país, en proporción sobresaliente. Esta población ha sufrido un dramático decremento desde la década de 1980 por lo que la UICN la cataloga como Especie en Peligro Crítico de Extinción (Wallace *et al.*, 2013). Se considera que el saqueo de nidadas, muerte de animales por pesca incidental y destrucción del hábitat de anidación son las principales amenazas que pusieron a esta población en esta situación (Eckert y Sarti 1997; Sarti, 2004; SEMARNAT, 2009; López, 2016; Sarti *et al.*, 2007 y Red LaudOPO, 2020); y a pesar de los esfuerzos realizados desde principios de la década de 1990 en esta playa, y en conjunto con las otras playas índice y de prioridad 1 en México, de proteger hembras y nidadas para la liberación de neonatos al medio marino, la población a nivel regional, aunque no ha seguido su declinación, aún no muestra fuertes indicios de recuperación (López 2016; Sarti *et al.*, 2007 y Red LaudOPO, 2020). Debido a la abundancia de la anidación, la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande, desde 1995 ha ocupado en 11 temporadas diferentes el primer lugar de importancia para la anidación de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* (Luna-Medina *et al.*, 2023). En la Figura 15 se observa la tendencia de la anidación de dicha especie desde 1995, y como se puede observar, a pesar de haber temporadas con muy baja anidación, la tendencia en general se observa con un ligero incremento.

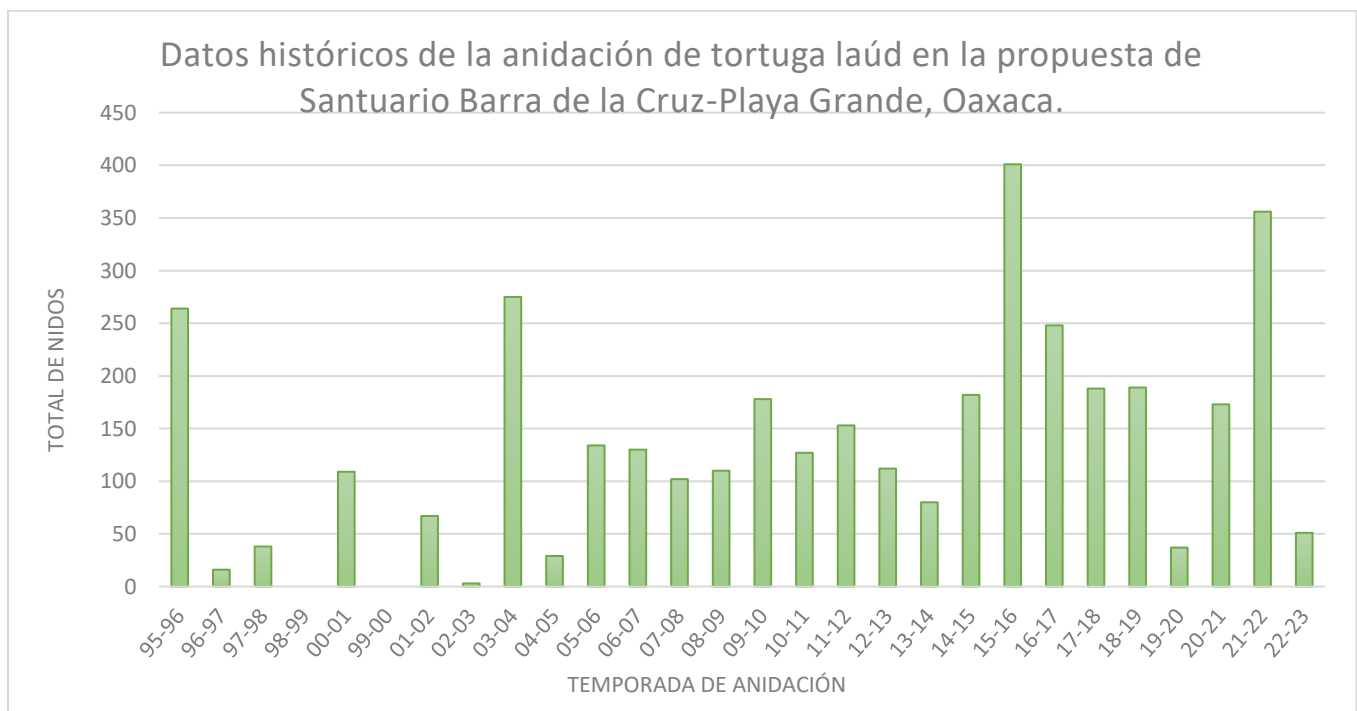


Figura 15. Gráfica histórica de la anidación de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca (Luna-Medina *et al.*, 2023. Base de datos del PNCTM).

Como se puede apreciar en la gráfica, durante los primeros diez años de monitoreo, la anidación de tortuga laúd denota cifras contrastantes de un año a otro. Los siguientes diez años, a partir de la





temporada 2005 hasta la temporada 2014, si bien la cantidad de nidos no rebasa los 200, se ve reflejada cierta estabilidad en las anidaciones año con año, mismas que también infieren una constante en el esfuerzo humano en playa para la producción de crías.

Esto nos habla de la vulnerabilidad en la que se encuentra esta especie a pesar de las medidas que se han tomado para su conservación. Aunado a ello, teniendo en cuenta que la edad de madurez sexual de una tortuga laúd puede alcanzarse de los 20 a los 30 años (Avens *et al.*, 2009), es probable que todavía falten algunos años para que se puedan reflejar las primeras acciones de conservación que se llevaron a cabo en esta playa. A pesar de ello, la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, con frecuencia suele ser la playa que registra la mayor anidación para esta especie en el Pacífico Mexicano.

Además, en las zonas costeras ocurren actividades humanas como la pesca y la agricultura que ejercen una fuerte presión sobre ambientes frágiles y de gran diversidad biológica, la extracción de hidrocarburos y minerales, la transportación marítima y el turismo, el crecimiento urbano desordenado y la producción de contaminantes, todas ellas generan una gran presión en los ecosistemas (Lara-Lara *et al.*, 2008).

De acuerdo con el documento *Sitio Ramsar Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca, directrices para su conservación y manejo* (RAMSAR, 2012) el sitio posee un buen estado de conservación debido que la vegetación de la franja arenosa no ha sido deteriorada, presentando especies como el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), así como iguanas verde (*Iguana iguana*) y negra (*Ctenosaura pectinata*), además de las especies de tortugas marinas que ahí anidan, por lo que se considera relevante actuar con prontitud en lo relacionado con el proceso de gestión de este sitio como ANP de carácter federal, con la finalidad de preservar las mejores condiciones del ecosistema resguardando los servicios ecosistémicos que éste brinda.

Precisamente el establecimiento y el manejo de áreas protegidas es una de las formas más importantes para asegurar que los recursos naturales mundiales sean conservados de modo que puedan responder a las necesidades materiales y culturales de la humanidad presente y futura (CONANP, 2011).

Sin embargo, por observaciones hechas por los técnicos encargados del campamento tortuguero, y por las observaciones hechas durante los recorridos de campo, se identificó que en las localidades tanto de Barra de la Cruz y Playa Grande presentan crecimiento en la afluencia turística; a pesar de ello, la playa y la zona de la duna costera aún se conserva sin alteraciones importantes para el ecosistema, pero sí con algún impacto en las tortugas marinas como son la luz de las cabañas, la colocación de mobiliario en la zona de anidación y mayor presencia de personas en la playa. Aunque en la localidad de Playa Grande se registró la presencia de palapas, en su mayoría están construidas con materiales de la región y de manera provisional. También se ubicó un establecimiento que amerita mayor atención por parte de las autoridades correspondientes en materia de impacto ambiental, para asegurar que la playa se mantenga en buen estado de conservación, ya que mediante información proporcionada por la PROFEPA se determinó que tiene un proceso en curso (PROFEPA, 2023: PFFPA/1/8C.16/00682/2023). Por todo ello, existe la preocupación del potencial cambio en el uso





del suelo en la playa, que, con fines de desarrollo inmobiliario o turístico (como se ha observado que se ha incrementado en la costa Oaxaqueña, sobre todo en los últimos años) pone en riesgo el buen estado de conservación en el que se encuentran los ecosistemas.

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

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca, es una de las cuatro playas más importantes en la anidación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), ya que se estimó para al inicio de los 80 que el 65 % de la población mundial de la tortuga laúd se reproducía en el Pacífico mexicano (Pritchard, 1982). La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande junto con el Santuario Playa Mexiquillo en Michoacán, Santuario Playa Tierra Colorada en Guerrero y la Playa Cahuitán en Oaxaca, en la actualidad son las más importantes en México para la anidación de esta especie.

Por otra parte, las tortugas son importantes para el mantenimiento de los ecosistemas. Las tortugas transportan nutrientes y energía de un ecosistema acuático a uno terrestre. Cuando las tortugas marinas anidan, introducen nutrientes y energía a través de los huevos a sitios relativamente pobres en nutrientes (las playas). Los nutrientes y la energía contenidos en el nido de una tortuga siguen varias rutas: los nutrientes de los nidos que eclosionan exitosamente en general regresan al ecosistema marino en forma de crías; sin embargo, en los casos de eclosión fallida la energía y materia se mantiene en la playa a través de las cascara de huevo y del fluido corioalantoide. Los nidos que contienen huevos en varios estados de desarrollo y que no eclosionaron mantienen los nutrientes en los nidos y sirven como alimento para bacterias, hongos, hormigas, moscas, larvas de escarabajos y cangrejos. Por otra parte, los huevos pueden ser consumidos por depredadores como hormigas, cangrejos, aves y mamíferos o ser absorbidos por las raíces de las plantas que crecen cercanos a los nidos. Así, los nutrientes son importantes para la vegetación de las dunas costeras y para las poblaciones de depredadores terrestres. En un estudio hecho por Bouchard y Bjorndal (2000) encontraron que del 29 al 40 % de todos los nutrientes estuvieron disponibles para los detritívoros, descomponedores y las plantas; mientras que del 26 al 31 % de los nutrientes fue consumido por los depredadores. A su vez los depredadores a través de la defecación dispersan los nutrientes adquiridos y los mueven, quedando estos disponibles para mayor cantidad de plantas. Por lo tanto, cuando las tortugas anidan, depositan grandes cargas de nutrientes en las playas que generan microambientes aptos para otros organismos, lo cual incrementa su biodiversidad.

Lo anterior resalta la importancia de los ecosistemas que alberga la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, sobre todo por la importancia del fenómeno de anidación, de tres especies de tortugas marinas: tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) que lo hace un sitio estratégico que debe ser conservado mediante un instrumento jurídico que busque garantizar la viabilidad de sus poblaciones y hábitat, lo cual puede lograrse a través de la declaratoria de Barra de la Cruz-Playa Grande como un Santuario.





## **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 el 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).

En este sentido 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 del decreto de creación 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. El decreto 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 del ANP de carácter federal Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.**

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 para la captación de carbono en suelo y biomasa aérea (CICC, 2017).





La estimación del carbono en la biomasa aérea se realizó con la capa ráster de “Contenido de carbono por formación forestal (Tn/ha)” del Inventario Nacional Forestal y de Suelos en su ciclo 2015 a 2020 elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR-GSNMF, 2022). La estimación con dicha información resultó de 115,186 toneladas de carbono para el área cinco kilómetros a la redonda de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande. 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 tienen 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. De hecho, la capa de información utilizada no considera el carbono almacenado en algunas zonas de humedales y playas arenosas.

Como complemento a esta información se estimó la cantidad de 24,426 toneladas de carbono almacenadas en los primeros treinta centímetros de suelo con datos para la década 2001-2010, generados por la Universidad de Delaware (*Soil Organic Carbon Estimates for 30-cm Depth, in Mexico and the conterminous USA, 1991-2011*) (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 creación de esta ANP 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 Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande 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 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (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), la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC) 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 Oaxaca cuenta con un Programa Estatal de Cambio Climático y una Ley Estatal de Cambio Climático, 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 Barra de la Cruz-Playa Grande para la adaptación ante el cambio climático.**

En la sección F.1 del presente estudio se detallan los principales efectos climáticos observados o potenciales en la región donde se ubica el polígono de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande sobre distintos sistemas de interés como son: la población, las estrategias de vida





(agricultura, pesca y turismo) y la infraestructura estratégica. En la Tabla 7 se presentan estas problemáticas y los principales servicios ecosistémicos de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande 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 y colaboradores (2020).

**Tabla 7. Efectos climáticos observados y potenciales para los sistemas ubicados en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.**

Efectos históricos y potenciales de eventos climáticos	Servicios ecosistémicos con que Barra de la Cruz-Playa Grande puede contribuir a reducir la vulnerabilidad de la región ante los efectos climáticos
Aumento del nivel del mar	Protección de la línea de costa y retención de sedimentos. Barrera física contra marejadas.
Afectaciones por vientos fuertes durante tormentas tropicales	Barrera ante vientos
Afectaciones por erosión	Retención de suelos
Enfermedades infecciosas y plagas	Control biológico de plagas y de vectores de enfermedades. Mantenimiento de hábitat para evitar contacto con la fauna silvestre.
Afectaciones a las fuentes de alimentos	Aprovisionamiento de alimentos en casos de crisis. Provisión de alimentos de fuentes resistentes a sequías.
Afectación a actividades económicas	Posibilidad de diversificar actividades.

Tomando en cuenta la información en la Tabla 7, es posible decir que el establecimiento de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande aumenta la capacidad de conservar los servicios ecosistémicos clave que las playas, con su respectiva vegetación, así como el mar, proporcionan a la población, sus actividades económicas y la infraestructura.

Además, el establecimiento de esta ANP 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, así como de la proliferación de plagas y enfermedades; 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 propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, 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.

Adicionalmente, el establecimiento y conservación de ANP en zonas costeras constituye una acción de adaptación al cambio climático de gran impacto, siendo congruente con lo acordado en tratados internacionales (CMNUCC y Acuerdo de París), así como con la política nacional de adaptación, contemplada en la LGCC, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el PECC y la NDC de México. Además, el establecimiento de una nueva ANP que es clave en materia de adaptación al cambio climático armoniza con instrumentos estatales, pues el estado de Oaxaca cuenta con un Programa Estatal de Cambio Climático y una Ley Estatal de Cambio Climático, ambos teniendo como objeto la implementación de medidas y acciones de adaptación al cambio climático.

## **E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA**

Los primeros trabajos de protección y conservación de las tortugas marinas enfocados en la tortuga laúd en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, iniciaron a principios de la década de 1980, cuando las actividades las realizaba el Instituto Nacional de Pesca (INP), con el apoyo de elementos del Batallón de Huatulco de la Secretaría de Marina para la vigilancia y seguridad. De igual forma, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente instala personal inspector en el campamento tortuguero, desde 1996 hasta 2017, colaboraron de manera institucional en las actividades de protección y vigilancia de la especie.

Aunque los trabajos de protección y conservación que se han hecho en esta playa comenzaron en la década de los 80's, no es sino hasta 1992, que comienza el monitoreo de la población anidadora de manera sistemática y estandarizada, es decir que la base de datos histórica refleja alrededor de 31 años de monitoreo ininterrumpido, lo suficientemente robusta como para contribuir al conocimiento de la tendencia de la población de tortugas marinas en la zona.

En los primeros años de trabajos de protección (principios de la década de 1980), se podían ver sobre la playa, pequeñas casas y ranchitos de las personas que se dedicaban a la agricultura y a la extracción de huevo de tortuga para consumo local, sin embargo, cuando se presentó el personal inspector de pesca y los marinos haciéndoles de conocimiento sobre la prohibición de la comercialización del huevo, la asamblea de Barra de la Cruz estableció que todas las personas que vivían en la playa debían moverse hacia lo que ahora es la localidad, con la finalidad de que la gente dejara de sacar huevo.

En estos años se establecía el campamento de manera temporal, abarcando solo algunos meses del año. A partir de la veda de las tortugas marinas establecida en 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"* publicado en el DOF el 31 de mayo de 1990, se construye el Centro Mexicano de la Tortuga (CMT), como un centro demostrativo de la importancia de la conservación de dichos reptiles, por lo que, a partir de 1992, las labores de protección en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande empezó a estar a cargo del CMT, adscrito actualmente a la CONANP. A mediados de la década de 1990 se







empezaron a ejercer recursos del Programa de Empleo Temporal beneficiando así a la población que se sumó a las acciones de conservación, lo que ocasionó que cada vez fueran menos personas de Barra de la Cruz a la playa a sacar huevo de tortuga, que representa una actividad ilegal. Prácticamente desde los inicios de los trabajos de conservación, se contó con la participación de diversos actores académicos como la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) a través de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que participó hasta el año 2007 y la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Laboratorio de Tortugas Marinas de la Facultad de Ciencias desde 1996 hasta 2002; a partir de 2003 la Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A.C. (KUTZARI) y hasta la fecha actual ha colaborado en las acciones de protección de las tortugas marinas y en el registro de datos biológicos y ecológicos, manteniendo su compromiso y colaboración con esta playa índice para la tortuga laúd, aportando asesoría técnica, participando activamente en las labores de registro de información sobre la biología y ecología de las tortugas marinas así como en las labores de rescate de nidadas para su protección y liberación de neonatos al medio marino, aportando en todo momento personal, recursos económicos de alimentación, combustibles, equipamiento para el marcado de hembras y registro de temperaturas de la arena, vehículos para los recorridos, apoyo de gabinete en la captura de datos y su análisis, como la elaboración de informes finales, colaborando de manera organizada con el personal de la CONANP responsable de la Playa Barra de la Cruz-Playa Grande.

En 2007 inició la gestión para incluir a la playa de Barra de la Cruz-Playa Grande en la Lista de Humedales Ramsar. El 2 de febrero de 2008 se inscribe la franja arenosa de la Playa Barra de la Cruz-Playa Grande como Humedal de Importancia Internacional - Sitio Ramsar 1821 (FIR, 2008). Su designación fue propuesta por el gobierno de México ante la Convención de Ramsar, con base en el artículo 2.1 de dicho instrumento, al ser México Estado Contratante de la misma. La designación del sitio Ramsar corresponde solamente a la franja arenosa de la playa, la cual corresponde a Zona Federal Marítimo Terrestre (Figura 16).

Con fecha del 04 de julio de 2016, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el *“Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 174,506.62 metros cuadrados de una zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa Barra de la Cruz, Municipio de San Pedro Huamelula, Estado de Oaxaca, para uso de protección y conservación de la tortuga marina”* (Figura 16).

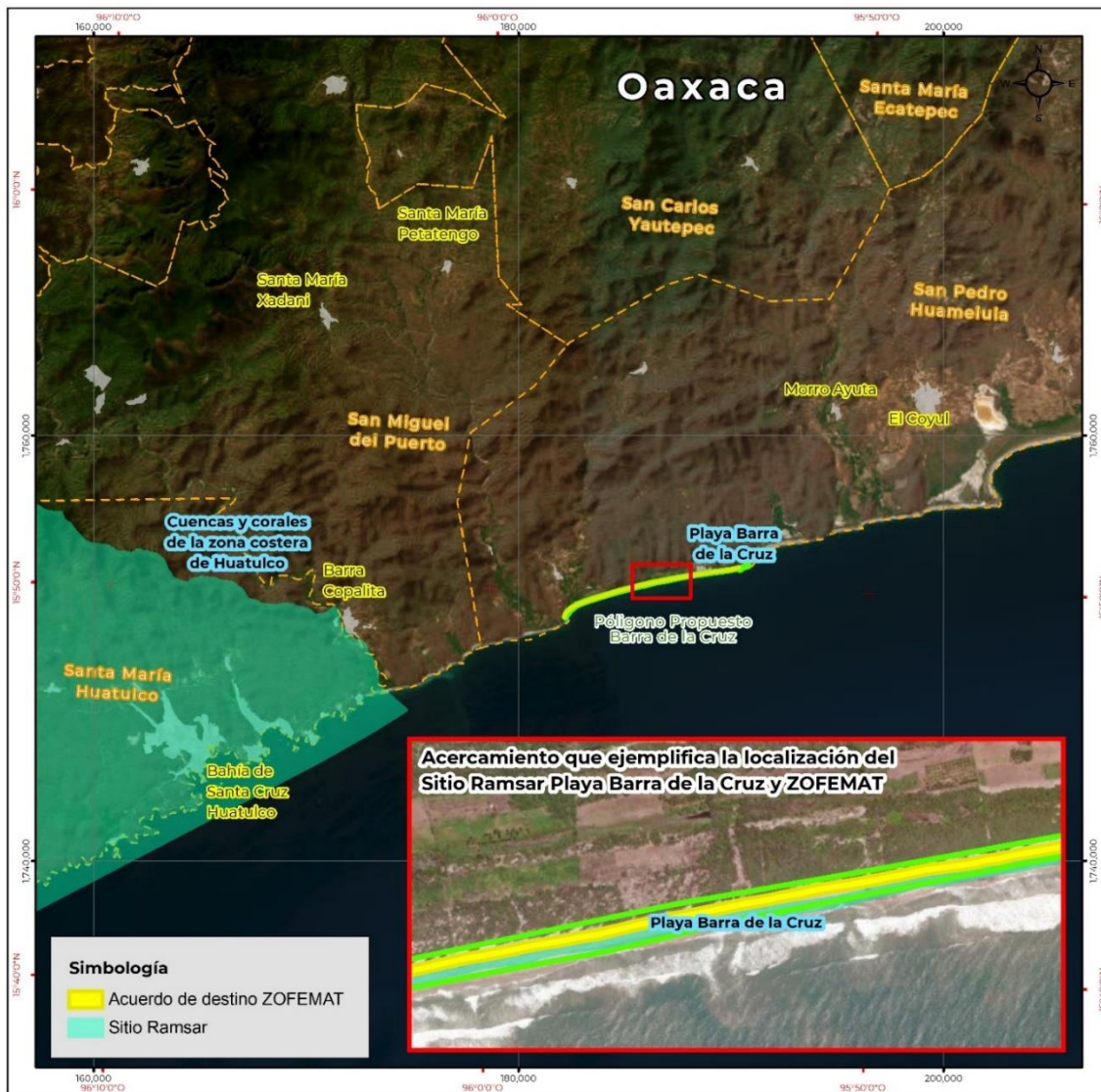
En este mismo año se publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca el 27 de febrero de 2016. En donde se indica que la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande corresponde con dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA), números 54 y 55, ambas con política de protección, uso recomendado de ecoturismo y cuyos lineamientos son: proteger la cobertura vegetal mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación, para mantener en condiciones óptimas la biodiversidad y servicios ambientales, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión, y por lo tanto la presión sobre los recursos y evitar el deterioro de las áreas protegidas (POEO, 2016).





Debido a la importancia de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande como sitio de anidación para la tortuga laúd, se ha mantenido vigente el programa de protección y monitoreo, con el objetivo de fomentar y fortalecer la participación comunitaria a través de los programas de subsidio de la CONANP. Esto ha favorecido la participación de las localidades de Barra de la Cruz y de Playa Grande en el proyecto de conservación de tortugas marinas, a pesar de que la situación socioeconómica y política de la región han hecho de esto un proceso lento y delicado.





**Propuesta de Santuario Barra de la Cruz - Playa Grande**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

- Polígono del área natural protegida
- Límite municipal
- Localidades urbanas

**Fuentes de Información Cartográfica**

- CONANP, 2022. Sitios Ramsar
- INEGI, 2022. Marco Geostatístico
- INEGI, 2021. Censo de Población y Vivienda.
- CONANP, 2023. Polígonos de las áreas naturales protegidas federales.

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 15 Norte  
Datum: ITRF08  
1:250,000

0 1.5 3 6  
Kilómetros

**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Sitios Ramsar**

Figura 16. Sitio Ramsar y Acuerdo de destino de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





## 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 Barra de la Cruz – Playa Grande, 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 Barra de la Cruz-Playa Grande 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 Barra de la Cruz-Playa Grande confluyen las siguientes regionalizaciones ecológicas.

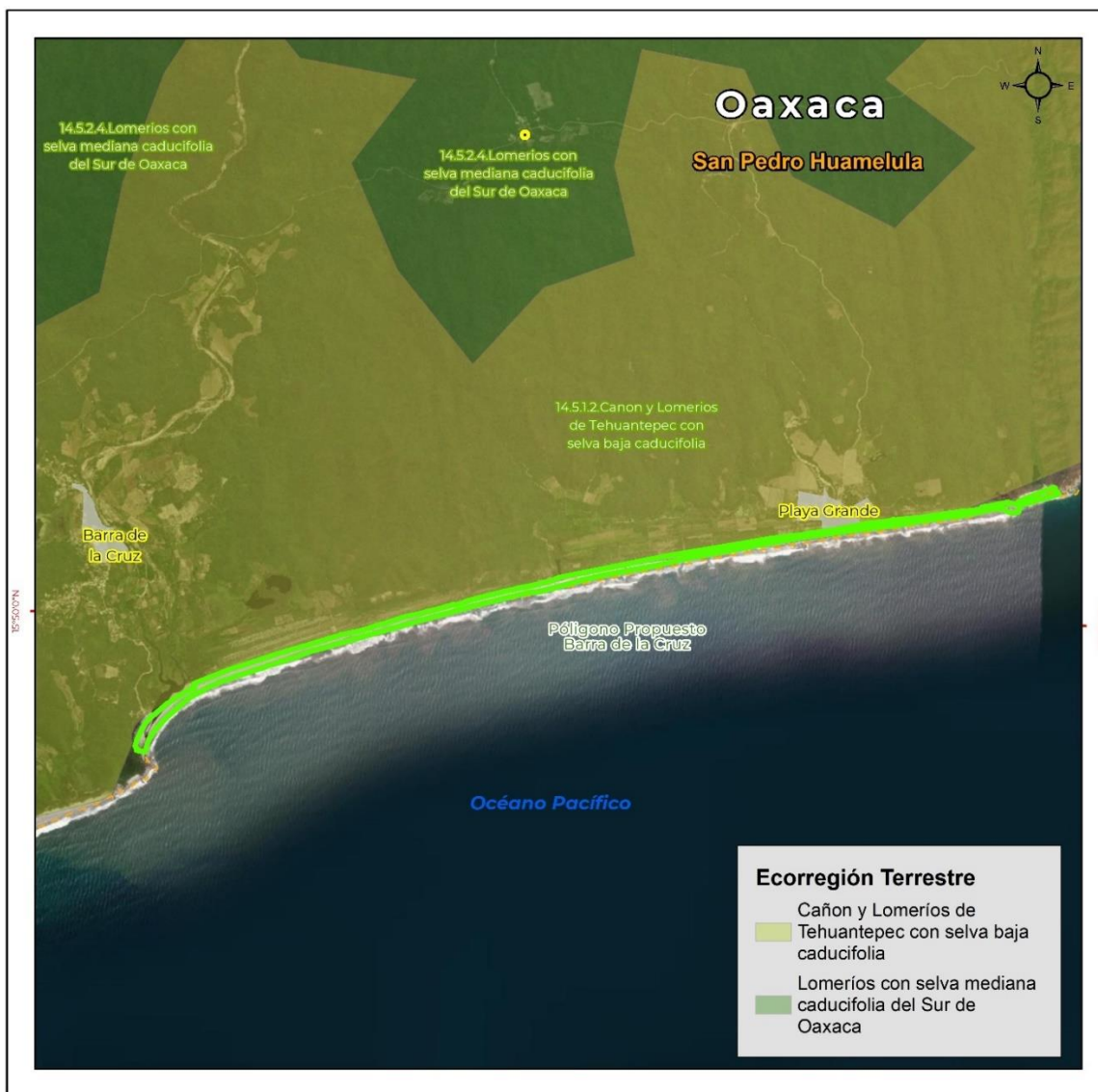
#### a) Ecorregiones Terrestres de México

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, la Ecorregión Terrestre nivel I que coincide con la totalidad de superficie es la de Selvas Cálido-Secas. Esta ecorregión cubre el 16 % del territorio nacional, su vegetación característica es de bosques bajos caducifolios y subcaducifolios, lo que implica un marcado patrón estacional y una diferencia fisonómica entre las estaciones seca y húmeda (SEMARNAT, 2010).

Al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Secas, la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande forma parte de una ecorregión terrestre de nivel II: Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur, de una ecorregión terrestre de nivel III: Cañón y Planicie de Tehuantepec con Selva Caducifolia y Selva Espinosa y de una ecorregión terrestre de nivel IV: Cañón y Lomeríos de Tehuantepec con selva baja caducifolia (Figura 17).





**Propuesta de Santuario  
Barra de la Cruz - Playa Grande**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

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

**Fuentes de Información Cartográfica**

- CONABIO, 2008. Ecorregiones Terrestres de México
- 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: 15 Norte  
Datum: ITRF08  
1:50,000  
0 250 500 1,000  
Metros

**Regiones Terrestres de México**

Figura 17. Propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca en la Ecorregión Terrestre Selvas Cálido Secas.





### **b) Ecorregiones Marinas de América del Norte**

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

La propuesta de ANP forma parte de la Ecorregión Marina 16 de nivel I denominada Pacífico centroamericano (EM-16), en la subregión nivel II denominada Plataforma del Golfo de Tehuantepec y la subregión nivel III Zona nerítica de Tehuantepec y Oaxaca.

La EM-16 se caracteriza por ser un mar tropical sin influencia invernal, con elevada productividad superficial que experimenta una alta variabilidad estacional debido a las surgencias y que está fuertemente influenciada por la descarga de agua dulce proveniente de lagunas costeras y de sistemas fluviales (Wilkinson *et al.*, 2009).

La productividad de la ecorregión es elevada ( $> 300 \text{ g C/m}^2/\text{año}$ ) debido tanto a las surgencias de aguas ecuatoriales, costeras y de mar adentro, como a los aportes de nutrientes de los escurrimientos fluviales a lo largo de las zonas tropicales (Wilkinson *et al.*, 2009).

Por otro lado, entre las actividades humanas con efectos negativos para la biodiversidad de la EM-16 están la contaminación por escorrentía agrícola y actividades urbanas; la sobreexplotación de especies comerciales y la captura incidental, que es la más alta registrada en México (Wilkinson *et al.*, 2009).










<p><b>Propuesta de Santuario Barra de la Cruz - Playa Grande</b></p>   <p>Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas Septiembre/2023</p>	<p><b>Simbología</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 2px solid green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Propuesta de área natural protegida</li> <li><span style="border: 1px dashed yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Límite municipal</li> <li><span style="background-color: grey; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Localidades urbanas</li> </ul>	<p><b>Fuentes de Información Cartográfica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCA, 2009. Ecorregiones Marinas de América del Norte</li> <li>- INEGI, 2022. Marco Geoestadístico</li> <li>- INEGI, 2021. Censo de Población y Vivienda.</li> <li>- CONANP, 2023. Polígonos de las áreas naturales protegidas federales.</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="997 1520 1198 1703"> <p><b>Especificaciones Cartográficas</b></p> <p>Proyección: UTM Zona: 15 Norte Datum: ITRF08 1:250,000 0 1,200,400 4,800 Metros</p> </td> <td data-bbox="1203 1520 1377 1703">  </td> </tr> </table> <p><b>Ecorregiones Marinas de América del Norte</b></p>	<p><b>Especificaciones Cartográficas</b></p> <p>Proyección: UTM Zona: 15 Norte Datum: ITRF08 1:250,000 0 1,200,400 4,800 Metros</p>	
<p><b>Especificaciones Cartográficas</b></p> <p>Proyección: UTM Zona: 15 Norte Datum: ITRF08 1:250,000 0 1,200,400 4,800 Metros</p>				

Figura 18. Propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca en la Ecorregión Marina





## **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 para el diseño de áreas destinadas a la conservación (CONABIO, 2021<sup>a</sup>).

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 Barra de la Cruz–Playa Grande colabora para cubrir vacíos y omisiones de conservación existentes en el país, debido a que en el polígono confluyen tres tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación.

### **3) Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad**

Los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación (SPT), son resultado del análisis de los tipos de vegetación críticos, riqueza de especies, especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, modelos de nicho ecológico y factores de amenaza como deforestación, degradación ambiental, tráfico ilegal de especies, contaminación y establecimiento de especies exóticas invasoras, que en conjunto incrementan el riesgo de extinción de las especies. El resultado fue la identificación de 2,413 sitios de extrema, alta o media prioridad a lo largo de todo el país (CONABIO, 2021<sup>a</sup>).

En ese sentido, la totalidad de la superficie de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande forma parte de dos SPT catalogados como de prioridad alta (Figura 19).





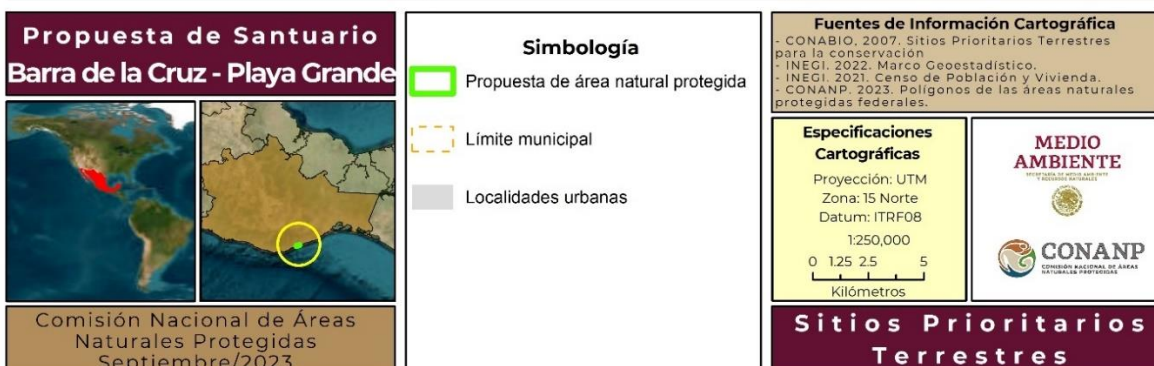


Figura 19. Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande, Oaxaca.





### ***b) Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad***

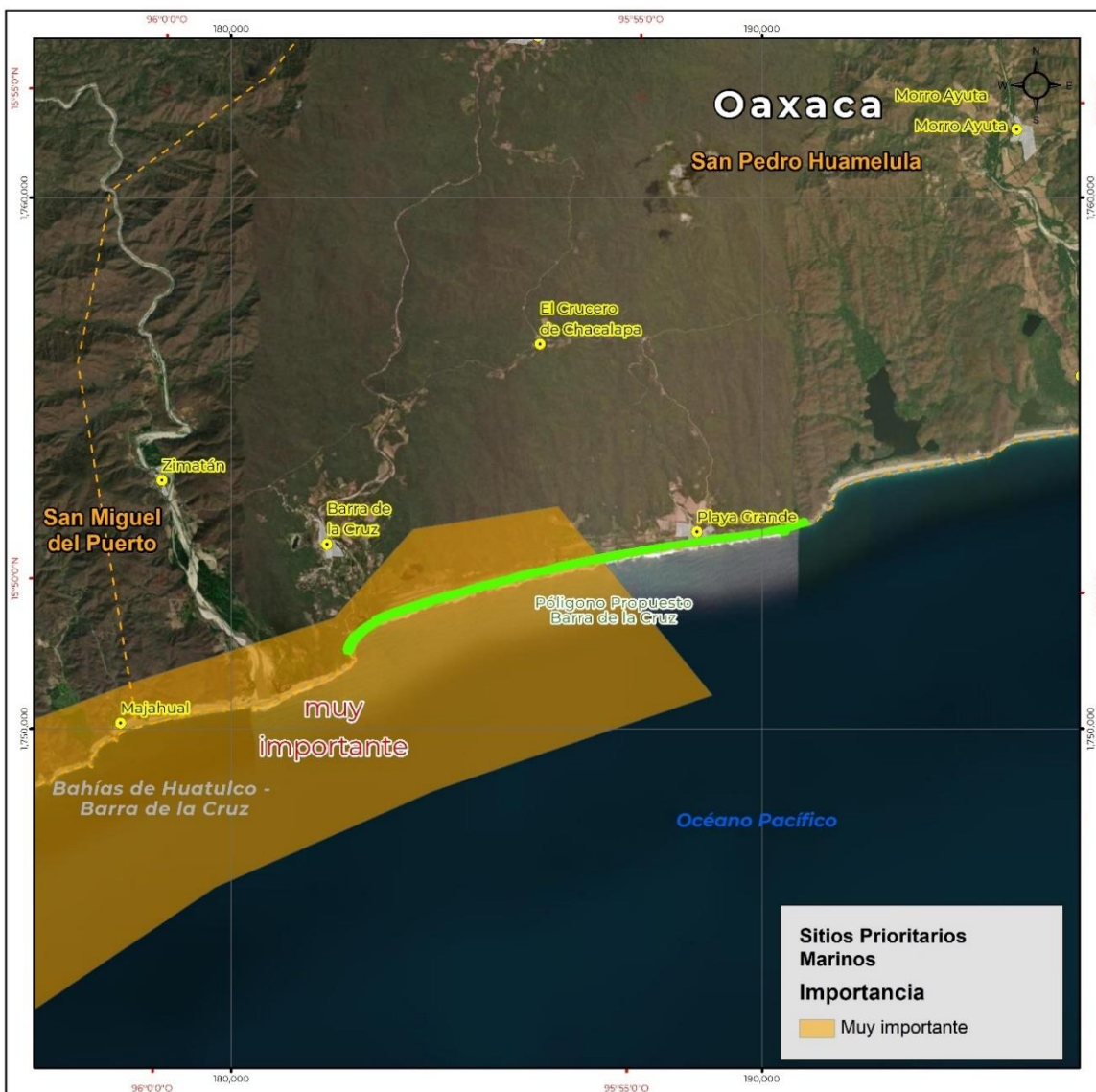
Los Sitios Prioritarios Marinos para la Conservación de la Biodiversidad (SPM) son ecosistemas de importancia crítica debido a que, a pesar de ser áreas importantes para la fauna marina, se encuentran amenazadas por la contaminación, la actividad pesquera sin criterios ecológicos, el crecimiento urbano, el aumento en la demanda por recursos turísticos o alimenticios, entre otros. Así pues, éstos deben planificarse adecuadamente (CONABIO, 2007).

El 67 % de la superficie de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande, que corresponde a 37.73 ha, forma parte del SPM-49 denominado Bahías de Huatulco-Barra de la Cruz (Figura 20) (CONABIO, 2007).

De acuerdo con la ficha técnica del SPM-49, el sitio es considerado muy importante debido a que allí se conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales: hay un sistema de arrecifes coralinos, con especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional; cuenta con bahías asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades como manglares y otras, que son hábitat de especies bajo categoría de riesgo según la legislación mexicana y que son albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias (CONABIO, 2007).

Por otro lado, entre las actividades que generan efectos negativos sobre el SPM-49, son de alto impacto al entorno la construcción de caminos y marinas. En cuanto a contaminación, los desechos de sentinas, aguas municipales y residuos sólidos son de mediano impacto. En cuanto a turismo son de alto impacto las prácticas inadecuadas y el anclaje de embarcaciones. Asimismo, existen prácticas inadecuadas como la sobreexplotación de moluscos y crustáceos, el saqueo de huevos y captura de iguanas para comercio local, así como la captura de aves y saqueo de huevos y carne de tortugas marinas (CONABIO, 2007).





**Propuesta de Santuario Barra de la Cruz - Playa Grande**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

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

**Fuentes de Información Cartográfica**

- CONABIO, 2008, Sitios Prioritarios Marinos para la conservación
- 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: 15 Norte  
Datum: ITRF08  
1:100,000

**MEDIO AMBIENTE**  
**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Sitios Prioritarios Marinos**

Figura 20. Sitio Prioritario Marino para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande, Oaxaca.





**c) Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad**

El objetivo de los Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad (SAP) es promover acciones y estrategias de desarrollo territorial sustentable en el país (CONABIO, 2021b). Los SAP se diseñaron considerando los Sitios Prioritarios Terrestres y la representatividad ecorregional, entre otras variables, para identificar los espacios naturales en buen estado de conservación que cuentan con elevada diversidad biológica y que albergan especies de distribución restringida, endémicas o amenazadas, así como ecosistemas vulnerables y adyacentes a las áreas protegidas (CONABIO, 2021b).

En ese sentido, el 49.86 % del polígono de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande, que equivalen a 28.02 ha, forma parte de la red de SAP. De estas, 12.97 ha son de prioridad extrema, 3.05 ha son de prioridad alta y 12.00 ha son de prioridad media (Figura 21, Tabla 8).

**Tabla 8. Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en el Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande.**

Prioridad	Superficie (ha)	Porcentaje respecto al total del ANP (%)
Extrema	12.97	23.08 %
Alta	3.05	5.43 %
Media	12.00	21.35 %
Total	28.02	49.86 %

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).



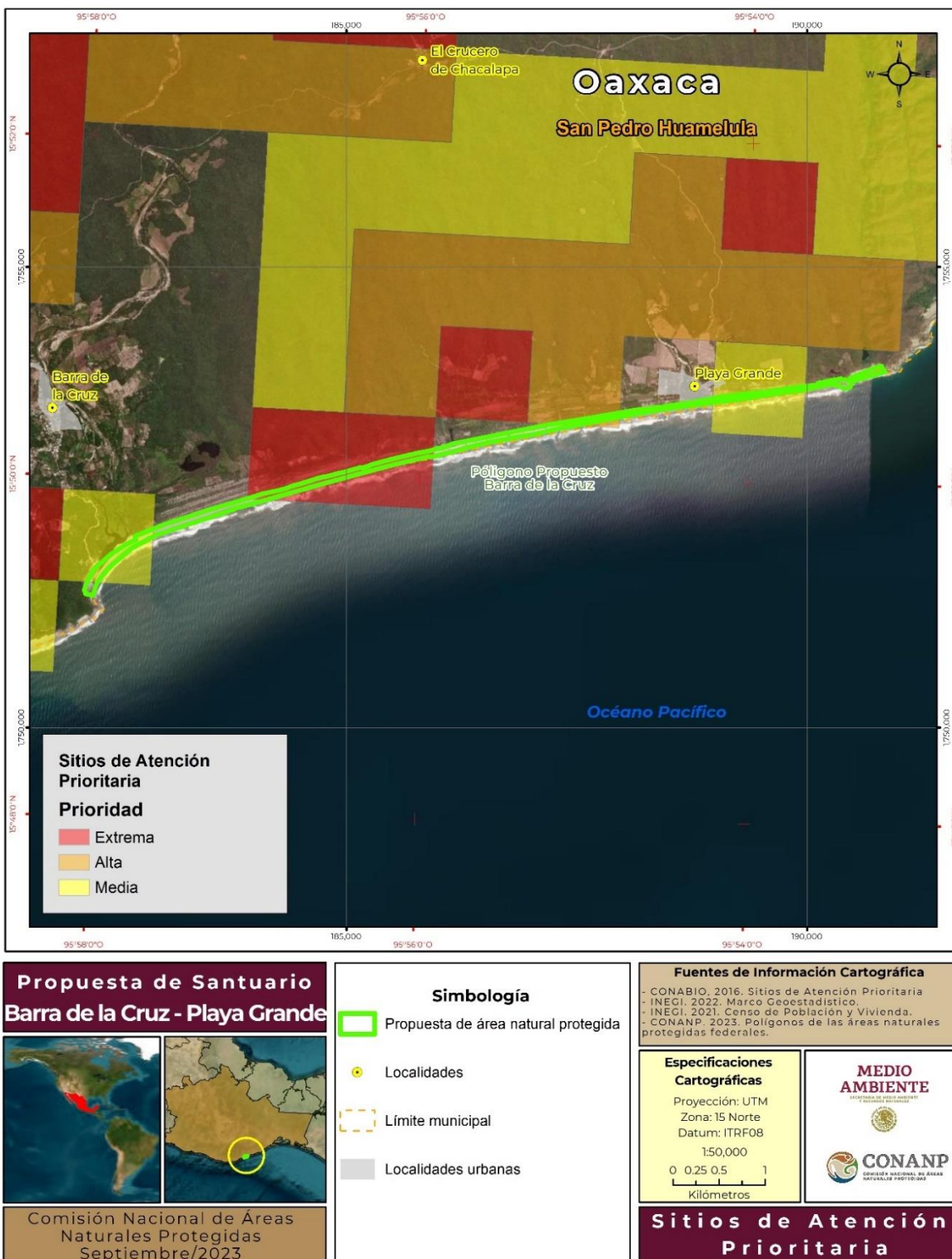


Figura 21. Sitios de Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande, Oaxaca.





### 3. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

La conectividad se define como el grado de movimiento de las especies y de los procesos en los ecosistemas (Bennet, 1998). Existen dos tipos de conectividad: la estructural, en donde se identifica la variedad y el arreglo espacial de los usos de suelo y la vegetación que conforman el paisaje y que facilitan o restringen el movimiento y flujo de genes entre parches de hábitat; y la conectividad funcional, en la cual se verifica el movimiento de las especies en caso de cambios abruptos en los factores ecológicos, así como los procesos para completar sus ciclos de vida (Parrish *et al.*, 2003; Taylor *et al.*, 2006; Hilty *et al.*, 2021).

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), como es el caso del crisantemo enano (*Chrysanthellum pilzii*), la acantácea *Justicia salma-margaritae*, el alacrán oaxaqueño (*Centruroides fulvipes*), el alacrán (*Centruroides hoffmanni*) y la iguana rosa monte (*Ctenosaura oaxacana*) que habitan en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande.

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).

En dicho contexto, la conservación de la biodiversidad sólo se puede lograr si los ecosistemas están conectados funcionalmente, por ello, es primordial considerar a los corredores bioclimáticos en las acciones de conservación y de planificación territorial, ya que son rutas claves para la dispersión de flora y fauna entre fragmentos de vegetación natural al evitar barreras antropogénicas (CONABIO *et al.*, 2019; CONABIO, 2021).

En la Figura 22 se describen las rutas que facilitan el movimiento de los organismos, las zonas en color verde son rutas potenciales con el menor costo de movilidad para las especies, de acuerdo con el índice de distancia-costo y que son áreas clave para mantener y fomentar la conectividad dentro y entre las áreas naturales protegidas (CONABIO *et al.*, 2019).

En ese sentido, la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande, se une mediante corredores bioclimáticos (CONABIO *et al.*, 2019) con el Parque Nacional Huatulco y con tres Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación: Reserva Comunal Mascalco, Área Comunitaria Protegida de San Isidro y Finca Monte Carlo, todas de carácter federal y que en conjunto son una red que suma 21,844 ha de superficie de conservación (Figura 22).

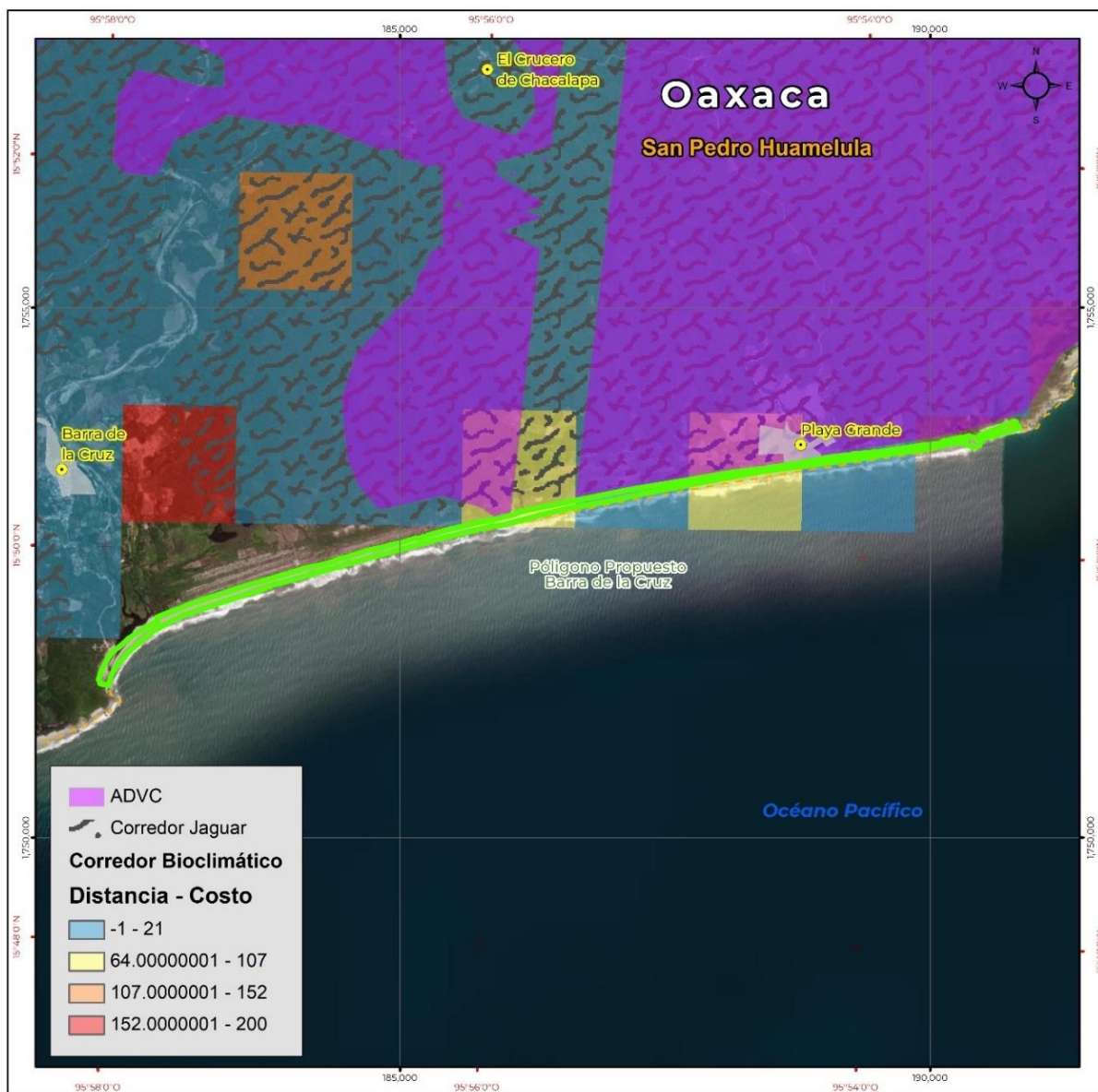
Por otra parte, la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande forma parte de los llamados corredores biológicos para la conservación del jaguar, por lo que también aumenta el hábitat idóneo





disponible para félidos mexicanos, ya que está inmerso en el corredor número 26 denominado Sierra Sur de Oaxaca (Figura 22). El corredor número 26 forma parte de la Región Pacífico Sur, la cual mantiene las selvas altas más extensas del país, además de selvas medianas, selvas secas y manglares en las planicies costeras del Pacífico (Ceballos *et al.*, 2018) (Figura 22).





**Propuesta de Santuario**  
**Barra de la Cruz - Playa Grande**



Comisión Nacional de Áreas  
Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

- Propuesta de área natural protegida
- Localidades
- Limite municipal
- Localidades urbanas

**Fuentes de Información Cartográfica**

- CONABIO. 2019. Corredor bioclimático
- INEGI. 2022. Marco Geoestadístico.
- INEGI. 2021. Censo de Población y Vivienda.
- CONANP. 2023. Polígonos de las áreas naturales protegidas federales y ADVC

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 15 Norte  
Datum: ITRF08  
1:50,000  
0 0.2750.55 1.1  
Kilómetros

**MEDIO AMBIENTE**



**Conectividad Ecológica**

Figura 22. Conectividad ecológica de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande, Oaxaca.







### III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

#### A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES

##### 1. HISTORIA DEL ÁREA

La costa oaxaqueña del Océano Pacífico fue ocupada por oleadas sucesivas de pobladores dedicados a la recolección de mariscos (para alimentos, tinte y cal), a la pesca y a las labores agrícolas. Pertenecían a diversas culturas lingüísticas, a menudo enfrentadas entre sí. La costa de la Sierra Sur, que es el referente de este trabajo, incluye los municipios de Santa María Tonameca, San Pedro Pochutla, Candelaria Loxicha, Santa María Huatulco, San Mateo Piñas, San Miguel del Puerto, Santiago Astata y San Pedro Huamelula. Según los vestigios arqueológicos (desde 700 a.C.), esta región fue controlada sucesivamente por grupos mixe-zoques, chontales (venidos del norte), zapotecos (migrantes de Monte Alban en su paso hacia el Istmo), mixtecos (del reino de Tututepec) y, finalmente, por los mexicas que dejaron su huella en muchos topónimos y antecedieron a los españoles (1526) que establecieron en Huatulco (Guatulco) una garita de aduana (Heau, 2015).

Barra de la Cruz es una comunidad joven, cercana a la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, ubicada en la región del Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca. La población refiere que conformaron la comunidad el 12 de octubre de 1965, sin embargo, en el Estatuto Comunal aprobado por la Asamblea de Comuneros celebrada el 13 de junio del 2004, se refiere la *“Resolución sobre reconocimiento y titulación de bienes comunales del poblado de San Isidro Chacalapa, Municipio de San Pedro Huamelula, Oax”*, publicada en el Diario Oficial de la Federación. el 26 de noviembre de 1973”.

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande cuenta con una población aledaña aproximada de 1,300 habitantes (INEGI, 2010a), se encuentra a 6 m s. n. m. y aproximadamente a 30 minutos del Centro Integralmente Planeado de Bahías de Huatulco.

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande ha tomado fuerza como un destino para la práctica del surf, por tener una playa con la ola perfecta según los surfistas que practican este deporte. La comunidad cuenta con una gran riqueza natural y cultural que podría ser ofertada como atractivo turístico; sus fiestas y tradiciones, conocimientos de herbolaria, manglares, lagunas, plataneras, cocoteros, entre otros (Fernández, 2021). La fiesta principal de la localidad se celebra el día 3 de mayo, día de la Santa Cruz. En dicha fiesta participa toda la población, de todas las edades. La población más joven realiza la quema del tradicional torito; además de que elaboran figuras de papel, alusivas a algún símbolo cristiano o bien a algún recurso natural.

Las mujeres portan los coloridos trajes tradicionales de la región del Istmo de Tehuantepec para posteriormente disfrutar del baile. Estas danzas son representaciones cristianizadas de ritos de guerra basados en las representaciones de moros y cristianos, la conquista y danza de Santiago en donde se enfrentan el bien encarnado por los cristianos, contra el mal, simbolizado por los herejes.





## 2. ARQUEOLOGÍA

No existen zonas arqueológicas en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande. Sin embargo, debido a la interacción humana desde tiempos prehispánicos con los recursos naturales de la región, a continuación, se describe una breve reseña etno-arqueológica del sitio de La Bocana Copalita, situado en la zona turística de Bahías de Huatulco, que se localiza aproximadamente a 20 km de la propuesta.

Las oleadas de migraciones por tierra afianzaron rutas comerciales y vías de comunicación por cabotaje (canoas) a lo largo de la costa: Chiapas, Oaxaca y Guerrero, donde existía una circulación cultural cuyos símbolos principales eran compartidos por la región que luego fue denominada Mesoamérica. En toda la costa se reverencia al sol, a la luna, al maíz, a la serpiente y al lagarto (como símbolos del agua, es decir, de la fertilidad y la abundancia), así como también a la madera (la caoba que articula el cielo con la tierra) y a la cruz que evoca los cuatro puntos cardinales, las montañas y las grutas, lugares de encantos.

Ayer como hoy la población suele cultivar y pescar. Al inicio del siglo XX se vivía de la cosecha del plátano y del café, así como de la preparación de la copra, que salían de la región por cabotaje desde las bahías y puertos naturales. Pero sus modos de vida han cambiado drásticamente con la construcción de la carretera (alrededor de 1970) que permitió transportar para vender fuera de la región algunos cultivos (piñas, ajonjolí y papaya) y productos del mar (tortugas y caracoles).

Otra forma en la cual los humanos han aprovechado a los animales es a través de seres zoomorfos en sus glifos, pirámides y códices, destacando como símbolos poderosos, la serpiente y el cocodrilo, del grupo de reptiles. Oaxaca se ha desarrollado desde las sociedades sencillas de recolectores hasta las estratificadas, con sistemas de escritura, remontándose a más de 10,000 años de ser habitada (Ordóñez, 2000). Entre los vestigios encontrados del uso de los reptiles, se cuenta principalmente con iguanas, tortugas y cocodrilos, cuyos esqueletos son más resistentes al paso del tiempo, encontrando a las serpientes especialmente en representaciones pictóricas, pues sus esqueletos desaparecen con el transcurso de los años. En los trabajos arqueológicos realizados en el estado se han reportado los restos de reptiles: en la desembocadura del río Copalita, el templo de la serpiente, donde se hallaron fragmentos de piedra grabados que representan cabezas de serpientes; estos objetos fueron asociados con la serpiente-lagarto vinculada con la fertilidad, el nacimiento y el agua (Matadamas y Alarcón, 2017). Igualmente, los reptiles aparecen en la etnografía local; así, los mareños de San Mateo del Mar conocen a los cometas como “cola de iguana”, e indican que el viento del sur es mujer, pues corre del mar a la tierra, siendo culebra que puede venir como ciclón, asociando los rayos con naguales (montioc), que tienen poder y trabajan con los vientos del sur; el arcoíris es sólo para indicar que ya pasó la lluvia y de acuerdo con su cultura, fue escupido por una tortuga (Ramírez, 2016).

En el códice *Nuttall*, se aprecia en la vestimenta del señor “3 Lagartija”, ataviado de *yahui* con un gran caparazón de tortuga colocado en el tórax (Hermann, 2009). El señor “3 Lagartija” se ha transfigurado en una *xiuhcōatl*, en una Serpiente de Fuego, a la que se ha incorporado un gran caparazón de tortuga sobre el tórax, detrás de su cabeza un caracol marino del cual pende, por medio de cuerdas, un objeto redondo que sujeta un diseño trapezoidal con una punta de pedernal flanqueada por volutas semejantes a la cola de un animal fantástico.



El *yahui* en su aspecto mitológico asume la advocación de una serpiente de fuego o *xiuhcōatl* como se advierte en la Figura 23.

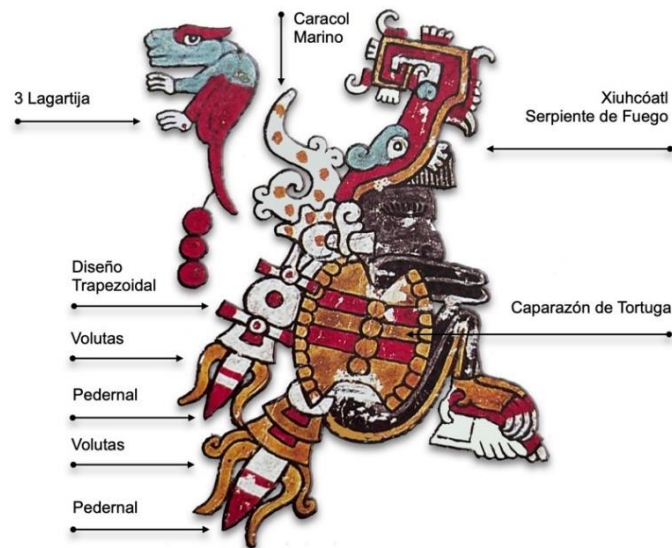


Figura 23. *Códice Nuttall* el señor "3 Lagartija". Un caparazón de tortuga es parte de los atavíos de un nahual o *yahui*.

En el *Códice Selden*, página 12, se aprecia a otro sacerdote nahual con su caparazón de tortuga en el torso, se le ve alimentando al Sol con la sangre de un sacrificio, el *yahui* es acompañado de un águila que sujeta dos corazones, ambos personajes alcanzan la boca del Sol que se encuentra unido a la banda celeste (Figura 24). Para los mixtecos, el hecho de que sus gobernantes pudieran adquirir poderes mágico-religiosos propios de los nahuales o *yahui*, los acercaba o equiparaba con los dioses, y los convertía en seres sobrenaturales con facultades muy diferentes a las del resto de la población.



Figura 24. El nahual de la izquierda es un *yahui* que se caracteriza por su caparazón de tortuga en el torso, *Códice Selden*.



Tal parece que al portar el caparazón de tortuga los *yahui* adquieren facultades extraordinarias, pues en el *Códice Nuttall*, página 19 b, uno de ellos traspasa una pared de piedras. Hoy en día entre los mixtecos, a los nahuales se les identifica con las bolas de fuego que vuelan por los aires, cuya facultad de perforar paredes de piedra es un poder especial para penetrar con la vista las superficies duras y ver hacia adentro de montes y casas (Hermann, 2009). Estos personajes se representan reiteradamente en la iconografía mesoamericana, apreciamos otro similar por su pintura corporal negra y por portar su caparazón de tortuga en el abdomen en el *Códice Selden*, de tal suerte que la advocación de la tortuga asociada a sacerdotes nahuales es recurrente en la iconografía mesoamericana del período Posclásico.

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 25). 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.

Como se ha visto, para las culturas prehispánicas, los reptiles son parte de su cosmovisión; además de ser empleados como fuente de alimentación como la iguana, los huevos y carne de tortuga, como fuente de medicinas para el caso del aceite extraído de cocodrilos y tortugas marinas.



Figura 25. *Mayáhuel-Ayopechtli*, diosa de la fertilidad, se representa sentada sobre una tortuga que alude a la Tierra que surge del mar, *Códice Laud*, lám. 16.





Más allá del plano utilitario y ritual la tortuga desde tiempos remotos forma parte de la dieta humana, es un excelente proveedor de proteínas. En el *Códice Florentino*, Libro XI, F 64 d (Figura 26), apreciamos el aprovechamiento que se hacía 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 dicese “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 (Sahagún, 2009).*



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

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 entiérrranlos 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.





A manera de conclusión se puede decir que, la tortuga nos ha acompañado como civilización por 3 mil años, la hemos explotado como alimento y venerado como deidad. Es un verdadero acervo en términos culturales porque la relación de los antiguos mexicanos con la tortuga alcanzó expresiones culturales únicas en el mundo que nos distingue por nuestra sensibilidad histórica frente a la naturaleza. Poco se ha estudiado sobre las tortugas en particular, apenas un artículo especializado del siglo pasado sobre la iconografía prehispánica de este reptil; sin embargo, las referencias a quelonios en la literatura arqueológica son múltiples.

## **B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL**

Si bien dentro del polígono de la propuesta Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande no se encuentran asentamientos humanos, si hay al menos dos comunidades aledañas que realizan actividades que inciden dentro del área. Como se mencionó con anterioridad en este documento, estas comunidades son Barra de la Cruz y Playa Grande mismas que territorialmente pertenecen al municipio de San Pedro Huamelula. Y para el caso de Barra de la Cruz, algunos aspectos sociodemográficos corresponden al municipio de Santiago Astata. Por lo que el análisis sociodemográfico se hace respecto a esos dos municipios a manera de comprender los factores que tienen influencia en el desarrollo de esta propuesta de ANP.

### ***Población.***

El estado de Oaxaca es la décima entidad federativa más poblada del país con 4 millones 132 mil 148 personas lo que representa el 3.3 % de la población nacional. En cuanto a la relación poblacional hombres-mujeres, existen 91 hombres por cada 100 mujeres, y existen 59 personas en edad de dependencia por cada 100 personas en edad productiva (INEGI, 2021a).

Por su parte, la población del municipio de Santiago Astata es de 3 mil 918 habitantes (49.7 % hombres y 50.3 % mujeres), lo que representa el 0.1 % de la población estatal. En cuanto a la relación hombres-mujeres, existen 98 hombres por cada 100 mujeres, y existen 61 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad reproductiva, lo que significa que la dependencia es 3.3 % mayor que la estatal (INEGI, 2021a) (Figura 28).

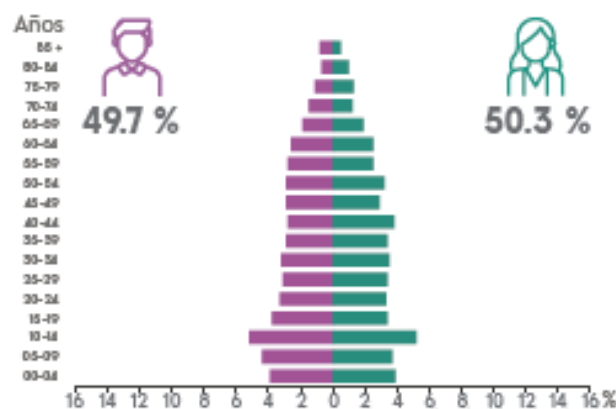


Figura 28. Pirámide poblacional de los habitantes del municipio de Santiago Astata (INEGI, 2021b).





La población del municipio de Santiago Astata se distribuye en nueve localidades. Las tres localidades principales son: Santiago Astata, Barra de la Cruz y Zimatán. Santiago Astata con 2,222 pobladores, Barra de la Cruz con 751 (378 hombres y 373 mujeres) y Zimatán con 477.

Mientras que, para el caso de la localidad de Playa Grande, cuenta con una población de 152 habitantes (82 hombres y 70 mujeres). Perteneció al municipio de San Pedro Huamelula que tiene una población total de 9,735 habitantes (49.3 % hombres y 50.7 % mujeres) (Figura 29). En cuanto a la relación hombres-mujeres, existen 97 hombres por cada 100 mujeres, y 62 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad reproductiva.

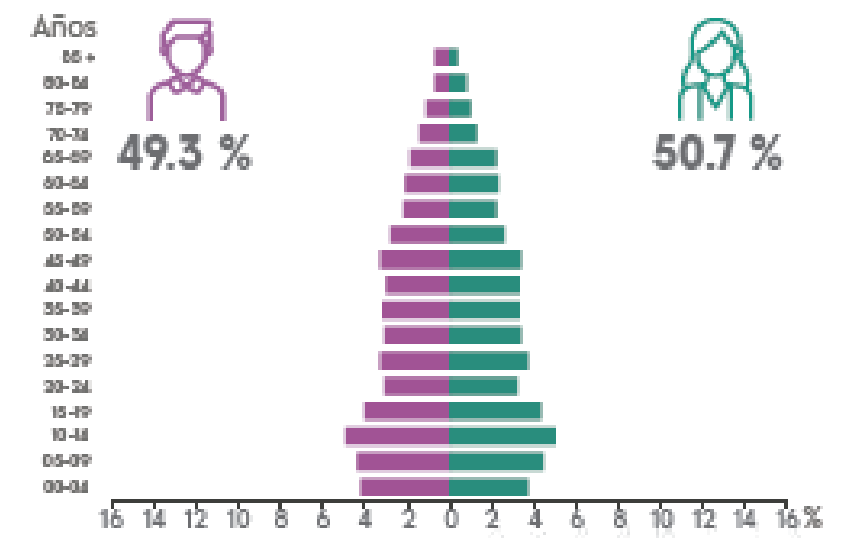


Figura 29. Pirámide poblacional de los habitantes del municipio de San Pedro Huamelula (INEGI, 2021b).

### 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 del municipio de Santiago Astata, CONEVAL la clasifica con un grado de rezago social muy alto, respecto a la entidad y un rezago medio a nivel municipal (CONEVAL, 2021). Mientras que para San Pedro Huamelula, el índice de rezago es muy alto respecto a la entidad, y alto a nivel municipal (SB, 2022).

Por su parte, según estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020), el 66.58 % de la población del municipio de Santa María Huatulco percibe ingresos menores a dos salarios mínimos, mientras que un 30.62 % habita en viviendas particulares con hacinamiento y 4.36 % reportan no tener agua entubada en sus viviendas particulares.





### **Escolaridad**

En Oaxaca el 10.2 % de la población de 15 años y más no saben leer ni escribir, el 57.2 % de la población cuenta con educación básica, el 18.5 % ha cursado la educación media superior y el 14 % cuenta con educación superior (Tabla 9). Del total de población analfabeta, 35.2 % correspondió a hombres y 64.8 % a mujeres, existiendo un rezago educativo por género.

Para el municipio de Santiago Astata el 8.7 % de la población de 15 años y más, no sabe leer ni escribir, el 52.9 % de la población cuenta con educación básica, el 22.8 % ha cursado la educación media superior y el 7.5 % cuenta con educación superior. La educación se concentra en la educación básica, con un rezago la educación superior.

Mientras tanto, para la población de San Pedro Huamelula, el 9.5% de la población de 15 años o más no sabe leer ni escribir, el 62.3 % cuenta con educación básica, el 20.4% con media superior y el 7.6% cuenta con educación superior (Tabla 9).

**Tabla 9. Nivel educativo de la población en el estado de Oaxaca y en los municipios de Santiago Astata y San Pedro Huamelula.**

Estado/Municipio	Sin Escolaridad	Básica	Media superior	Superior	No Especificado
Oaxaca	10.2 %	57.2 %	18.5 %	14.0 %	0.1%
Santiago Astata	8.7 %	52.9%	22.8 %	7.5 %	0 %
San Pedro Huamelula	9.5 %	62.3 %	20.4 %	7.6 %	0.1 %

Fuente: INEGI, 2021b.

### **Ocupación y empleo.**

De acuerdo con datos de INEGI (2021b) la Población Económicamente Activa (PEA) la integran 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.

En el primer trimestre de 2021, la PEA para el estado de Oaxaca fue de 1 millón 884 mil personas, lo que representa el 45.6 % de la población estatal. La distribución por sexo fue para la PEA masculina de 1 millón 65 mil hombres y la PEA femenina fue de 819 mil mujeres. La población desocupada, que es aquella que no contaba con trabajo, pero buscó uno en el último mes, fue de 1.6 % de la PEA. En los hombres, 98.4 % de la PEA estuvieron ocupados y 1.6 % desocupados. En la PEA femenina, 98.4% fueron ocupadas y 1.6 % desocupadas. Para el municipio de Santiago Astata, el 99.3 % de la población femenina se encuentra económicamente activa y el 97.7 % de la población masculina se encuentra económicamente activa, por lo que las mujeres representan una fuerza muy importante para la economía del municipio (INEGI, 2021b). Para el caso de San Pedro Huamelula, el 99.2 % de la población femenina se encuentra económicamente activa y el 98.4 % de la población masculina se encuentra económicamente activa (INEGI, 2021b).





Asimismo, la población ocupada en Oaxaca fue de 1 millón 855 mil personas. La población ocupada de hombres fue de 1 millón 49 mil personas, y la población ocupada de mujeres fue de 806 mil personas. Con respecto a la ocupación por sector de la economía, las actividades terciarias concentraron el 49.6 % del empleo, de los cuales el sector comercio tuvo una participación de 15.5 %, los restaurantes y servicios de alojamiento el 8.8 %.

La Población No Económicamente Activa (PNEA) fue de 1 millón 235 mil (39.6 % de la población de 15 años y más de edad). En su clasificación según sexo, la PNEA de los hombres se ubicó en 340 mil (24.2%), y las mujeres en 896 mil (52.2 %). La PNEA disponible para trabajar, es decir, quienes no buscaron trabajo, pero aceptarían uno si se los ofrecieran, fue de 386 mil personas, lo que representa 31.3 % de la PNEA. La PNEA masculina disponible para trabajar fue de 142 mil que equivale a 41.7 % de la PNEA de hombres. En contraste, la PNEA femenina disponible para trabajar fue de 245 mil, cifra que representa el 27.3 % de la PNEA de mujeres. En cuanto a la población económicamente no activa, la mayoría se encuentra en esta condición por dedicarse a las labores del hogar o ser estudiantes.

La Población No Económicamente Activa (PNEA) en el municipio de Santiago Astata es del 47.8 %, considerando la población de 12 años y más. La PNEA se conforma 49.7 % de personas dedicadas a los quehaceres del hogar, el 26.2 % son estudiantes, el 13.4 % son personas en otras actividades no económicas, el 8.8 % corresponde a personas con una limitación física o mental que les impide trabajar y el 1.9 % son personas pensionadas o jubiladas (Figura 30).



Figura 30. Población No Económicamente Activa en el municipio de Santiago Astata (INEGI, 2021b).





Mientras que la PNEA en el municipio de San Pedro Huamelula es del 39.4 %, considerando la población de 12 años y más. La PNEA se conforma 47.6 % de personas dedicadas a los quehaceres del hogar, el 29.4 % son estudiantes, el 11 % son personas en otras actividades no económicas, el 10.1 % corresponde a personas con una limitación física o mental que les impide trabajar y el 1.9 % son personas pensionadas o jubiladas (Figura 31).



Figura 31. Población No Económicamente Activa en el municipio de San Pedro Huamelula (INEGI, 2021b)

### Unidades económicas

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2022a), en 2022 existen 4011 unidades económicas en el municipio de Santa María Huatulco (Tabla 10), entre las que destacan las de comercio al por menor (1463 unidades) y las de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (902 unidades). Se presentan los datos del municipio de Santa María Huatulco ya que este municipio suele tener una influencia considerable en la zona de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande en materia de asuntos económicos, puesto que un porcentaje considerable de los pobladores de las localidades de Barra de la Cruz y de Playa Grande, trabajan, estudian, se surten de alimentos de la canasta básica en Huatulco; además de que es el enlace para el turismo que llega a Barra de la Cruz.

**Tabla 10. Unidades económicas en el municipio de Santa María Huatulco.**

Actividad	No. De Unidades Económicas
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	25
Minería	0





Actividad	No. De Unidades Económicas
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	9
Construcción	14
Industrias manufactureras	407
Comercio al por mayor	50
Comercio al por menor	1,463
Transportes, correos y almacenamiento	63
Información en medios masivos	18
Servicios financieros y de seguros	99
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	53
Servicios profesionales, científicos y técnicos	50
Corporativos	0
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	53
Servicios educativos	102
Servicios de salud y de asistencia social	126
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	41
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	902
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	478
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	58
<b>TOTAL</b>	<b>4,011</b>

Fuente: INEGI, 2022a.

### Salud

Respecto a la población usuaria de los servicios médicos, tanto para el municipio de Santiago Astata y San Pedro Huamelula, la población de la zona recibe atención principalmente en el Instituto de Salud para el Bienestar, el Instituto Mexicano del Seguro Social y en tercer lugar del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, seguido por la atención de instituciones del sector público y por último los servicios privados. Los porcentajes de la población afiliada son 77.9 % para Santiago Astata y 79.4 % para San Pedro Huamelula respectivamente (Figura 32).



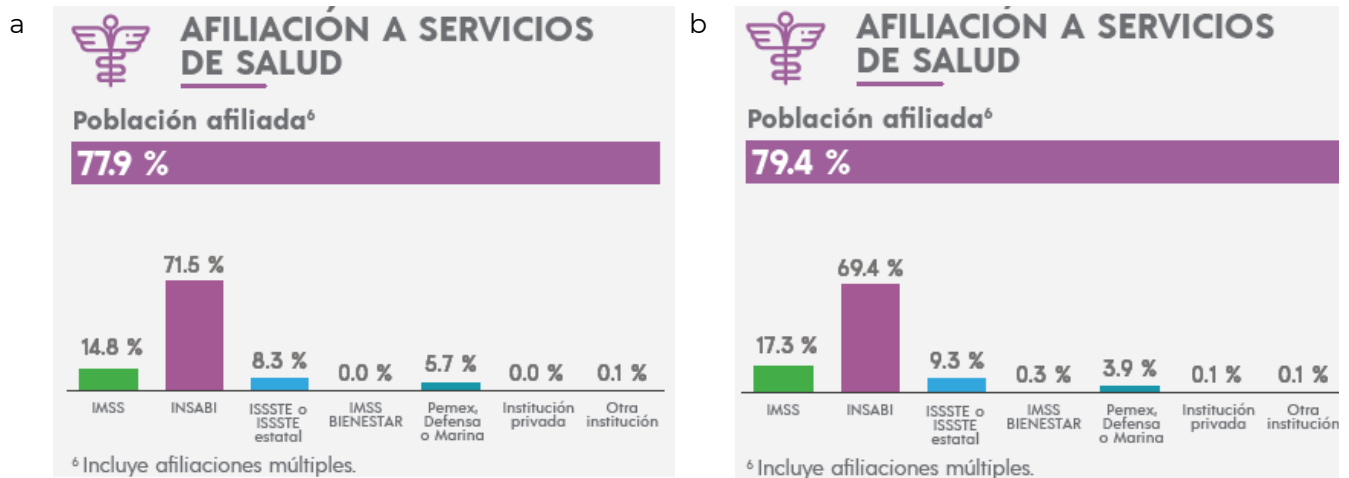


Figura 32. Afiliación a servicios de salud en los municipios de Santiago Astata (a) y San Pedro Huamelula (b).

**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. Durante 2021, la actividad económica de Oaxaca registró una variación a tasa anual positiva de 5.1 %, con respecto al año anterior, pasado del 1.45 al 1.6 % del total nacional (Figura 33).



Figura 33. Participación porcentual del PIB nacional (INEGI, 2022b).

La composición del PIB de Oaxaca se distribuyó de la siguiente forma: las actividades primarias (agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) participaron con el 6.8 %; las secundarias (construcción, industria manufacturera, industriales y petroleras), con el 23.7





% y las terciarias (comercio, transporte, almacenamiento, servicios de salud, turismo) con el 69.5 % (Figura 34).

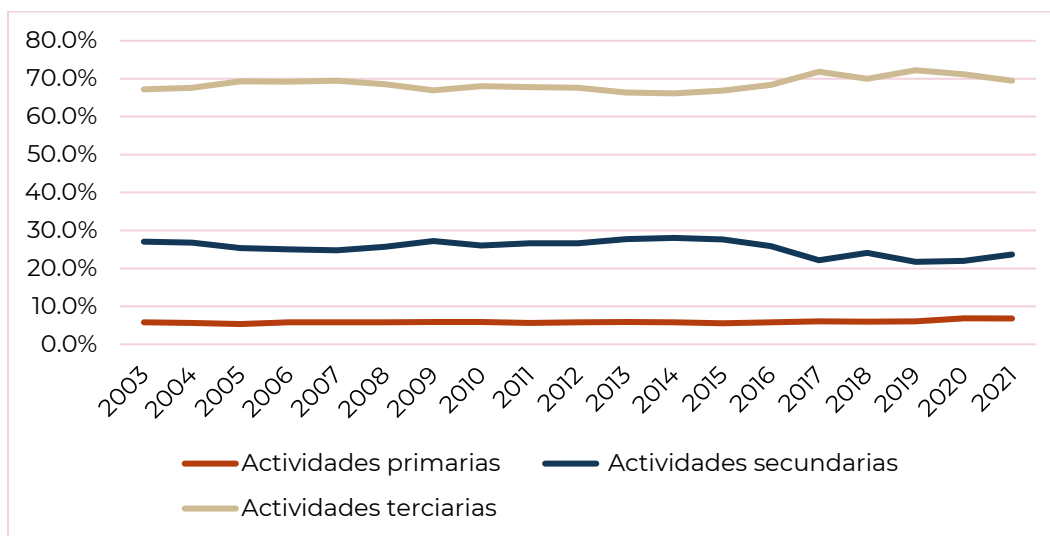


Figura 34. Composición del PIB de Oaxaca por tipo de actividad económica (INEGI, 2022b).

### Turismo

En México, el sector turístico representa un gran impulsor de la economía en los últimos 60 años, se ha identificado como promotor del desarrollo nacional, principalmente como generador de divisas y de empleos y alentador del progreso regional (López-Hernández y Garduño-Félix, 2019).

La actividad turística en el estado de Oaxaca es relevante, pues la participación del PIB turístico en el PIB de la entidad representa un 11.21%, con un ingreso de 21.25 millones de pesos en 2020. En términos nacionales, el PIB Turístico del estado de Oaxaca se ubica en el octavo lugar a nivel nacional (DATATUR, 2021).

Una característica relevante de la actividad turística es que permite la generación y diversificación de empleos, facilita la incorporación de las mujeres al mercado laboral, con lo que pueden acceder a ingresos económicos, además favorece el desarrollo o mejora de habilidades, el establecimiento de nuevas amistades o relaciones sociales y su participación como miembro familiar proveedor y no sólo reproductor de la familia, incrementando así su nivel de seguridad y confianza para la toma de decisiones, dentro y fuera del hogar, esto se ve reflejado en el municipio de Santa María Huatulco, donde el 98.75% de la población femenina se encuentra económicamente activa, por lo que las mujeres representan una fuerza muy importante para la economía del municipio. Es común que pobladores de las diferentes comunidades cercanas a Huatulco, como es el caso de Barra de la Cruz y Playa Grande, laboren en las diversas ramas de este sector, se desconoce la cifra exacta, pero en esta oferta laboral incluye tanto hombres como mujeres.





En la década de los 90 comenzó la llegada de practicantes de surf a la playa de Barra de la Cruz, y con ello, la organización de sus habitantes para brindarles alojamiento y servicios de alimentación. De tal manera que en 2005 se estableció un restaurante comunitario que funciona hasta la fecha, y por acuerdos de la misma comunidad, es el único permitido para ofrecer este servicio cercano a la playa.

Tanto las ventas del restaurante comunitario como el cobro de una cuota por el acceso a la playa a los surfistas aportan ingresos directamente a la tesorería de la agencia municipal; estos recursos monetarios derivados del turismo sirven para afrontar los gastos administrativos y de gestión de los miembros de la agencia, pues los funcionarios municipales trabajan bajo el sistema “de cargos” y no cobran por su trabajo durante todo un año (Fernández, 2021).

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

### **1) PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DESARROLLADAS A NIVEL MUNICIPAL Y ESTATAL**

Las personas de las comunidades aledañas a la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, es decir, aquellas comunidades que colindan con la propuesta de ANP, se dedican a la agricultura, pesca, caza, ganadería y en los últimos años a algún servicio relacionado con el turismo, mismas que se realizan fuera de la propuesta de ANP.

La agricultura de la región consiste en el cultivo de maíz, naranja, limón, coco, sandía, papaya y mango. Se realiza pastoreo de ganado vacuno y caprino principalmente. Uno de los mayores problemas que presentan las personas para cultivar algunos de estos productos es la escasez de agua ya que la mayoría de los agricultores realizan cultivos de temporal y normalmente no usan sistemas de riego para la agricultura, ya que este método es muy costoso y no todos los agricultores de la zona cuentan con este recurso. Algunos que pueden regar utilizan bombas de agua colocadas en pozos que excavan ellos mismos o bien el agua la obtienen de los esteros o pequeños riachuelos (Comunicación personal trabajadores del Campamento Tortuguero CONANP Barra de la Cruz-Playa Grande).

La ganadería está basada principalmente en la crianza de ganado vacuno, porcino, caprino, caballo y de algunas aves de engorda como gallinas y guajolotes (Chávez, 2011).

De la diversidad de vertebrados e invertebrados que habitan en este lugar, los más frecuentemente cazados o sobreexplotados con fines de comercio local o de consumo personal, son los reptiles de manera ilegal, de los cuales las más vulnerables son las tres especies de tortugas marinas, ya que de éstas obtienen huevo, aceite y carne que son vendidos para ser utilizados en la medicina tradicional y en la alimentación de las familias. La iguana verde (*Iguana iguana*) y la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), también se encuentran dentro de las especies más explotadas siendo una fuente potencial económica y de proteínas para estas personas (Chávez, 2011).

La pesca es otra de las actividades que los pobladores de las dos localidades practican con cierta frecuencia. El producto obtenido generalmente es para el sustento familiar, sin embargo, algunas veces venden el pescado de manera local.





El estrato arbóreo en general no es explotado con fines comerciales, ya que las maderas que se obtienen de este tipo de vegetación son de mala calidad. Sin embargo, hay árboles que son explotados a mayor escala, como el guayacán (*Guaiaacum coulteri*). Aparte de esta especie de árbol existen otros que son usados localmente para la construcción de viviendas, en la fabricación de postes para los cercados de las propiedades, como leña y para la fabricación de algunos muebles entre otros usos (Rzedowski, 2006).

## **2) USOS TRADICIONALES**

La pesca artesanal con atarraya y cordel es una actividad que se ha hecho tanto por pobladores de Barra de la Cruz como por los de Playa Grande desde que se asentaron en el sitio adyacente a la propuesta de ANP. Generalmente la llevan a cabo a orilla de playa, o bien, en los distintos esteros y bocabarras que delimitan con la playa. Las especies principalmente pescadas son el jurel, pargo, róbalo, cuatete, lisa, bagre, mojarra, popoyote, camarón y jaiba.

Los primeros pobladores del lugar refieren que cuando alguien necesitaba alimento iba a la playa y tomaba el huevo de tortuga, que se consumía solamente a nivel local. Posteriormente inició el trueque por café y de ahí se empezó a vender.

De acuerdo con Prado-Lallande (2017), en Barra de la Cruz, en ocasiones por acuerdo de asamblea se determinaba una noche para cuidar la playa y así evitar que entrara gente de otros sitios. Se designaba a un grupo de personas de la misma comunidad que iban por huevo y lo que se extraía se vendía al mejor postor. Ese dinero se ocupaba para una obra que se necesitaba, incluyendo la realización de viajes de las autoridades a Oaxaca o Tehuantepec. De igual manera, el huevo de tortuga era el alimento que se brindaba en el recibimiento de personas distinguidas que llegaban a la comunidad.

En Playa Grande cuando llegaba la celebración del día de las madres, algún evento de la escuela o se necesitaba hacer un gasto en la comunidad, el agente municipal en turno y compañeros se ponían a cuidar la playa. El dinero se ocupaba para hacer el pan de fiesta o comprar algo en la agencia.

Cabe mencionar que este uso se realizó antes de que se estableciera 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,” publicado en el DOF el 31 de mayo de 1990.

## **3) USOS Y APROVECHAMIENTOS POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES EN LOS POLÍGONOS PROPUESTOS**

Las personas de las comunidades aledañas a la playa de Barra de la Cruz se dedican a la agricultura, ganadería y a prestar servicios relacionados con la atención del turismo.

La agricultura de la región consiste en el cultivo de maíz, naranja, limón, coco, sandía, papaya y mango. Se realiza pastoreo de ganado vacuno y caprino principalmente, además de tener aves de engorda como gallinas y guajolotes. Cabe mencionar que las actividades antes mencionadas se realizan en las





localidades aledañas, es decir, que se encuentran fuera de la propuesta de polígono del Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.

### ***Servicios ambientales***

Los ecosistemas tienen una serie de funciones naturales que generan beneficios de índole social, ecológico y económico a la sociedad, a los cuales se les conoce como servicios ambientales. En lo que corresponde a la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, estas funciones pueden ser:

- Hábitat de especies silvestres.
- La filtración y purificación del agua, áreas de reproducción y alevinaje (guardería de crías de peces y crustáceos) en los cuerpos lagunares y manglares aledaños a la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.
- Captura de carbono.
- Protección costera ante tormentas y huracanes entre otros eventos dinámicos en la costa como el oleaje y marea de tormenta, mar de fondo.
- Escenario paisajístico.

Por lo anterior, la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande pretende contribuir a asegurar y dar continuidad a los procesos ecológicos que aquí se desarrollan, con el objetivo de garantizar estos servicios.

### ***Turismo de bajo impacto ambiental***

La idea de implementar un proyecto de turismo de naturaleza en la localidad de Barra de la Cruz nace de un grupo de jóvenes que, en 2009, propone a la Agencia Municipal aprovechar el paisaje de la playa de la localidad y el atractivo del surf, para generar un cobro de ingreso por esta actividad, en donde se les excluye a los habitantes de Barra de la Cruz. Este tipo de organización en la comunidad ha propiciado el desarrollo del restaurante comunitario, que es único en la zona por el manejo colectivo que conlleva (Fernández, 2021). Al contar con estas alternativas de ingresos, se contribuye a aminorar la presión sobre la explotación de los recursos relacionados con las tortugas marinas.

Se han visto los frutos de esta actividad impulsando el atractivo de la práctica de surf en esta playa, donde sus habitantes también lo practican, por lo que los pobladores esperan que el proyecto se expanda con actividades como senderismo, un mirador, la difusión de las fiestas más representativas del pueblo con un ambiente familiar.

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, buscará los mecanismos para que estas actividades no afecten al hábitat de anidación de las tortugas marinas, pero que los pobladores puedan desarrollar su proyecto de bajo impacto en beneficio de la localidad y sus familias.







### **Educación ambiental**

En este sentido, el personal que ha laborado en el Campamento Tortuguero en coordinación con diferentes proyectos de CONANP y aliados con las asociaciones Kutzari y Costa Salvaje, han realizado diversas actividades de educación ambiental, principalmente en las escuelas de las localidades. Estas actividades han tenido el enfoque principalmente de la conservación de las tortugas marinas y su hábitat, así como a difundir la importancia de contar con la categoría RAMSAR para el sitio como un humedal de importancia internacional.

También se ha fomentado el reciclaje de los residuos sólidos, por lo cual cuentan con un centro de acopio de latas de aluminio y botellas de PET.

### **Investigación científica**

La investigación científica en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se ha generado desde los inicios de la operación de esta playa a cargo del INP, en aquel entonces.

En ella han participado organizaciones de la sociedad civil, universidades, instituciones públicas principalmente. Con el objetivo primordial de generar el conocimiento sobre las tortugas marinas que permita tomar mejores decisiones para el manejo tanto de la especie como del sitio en general.

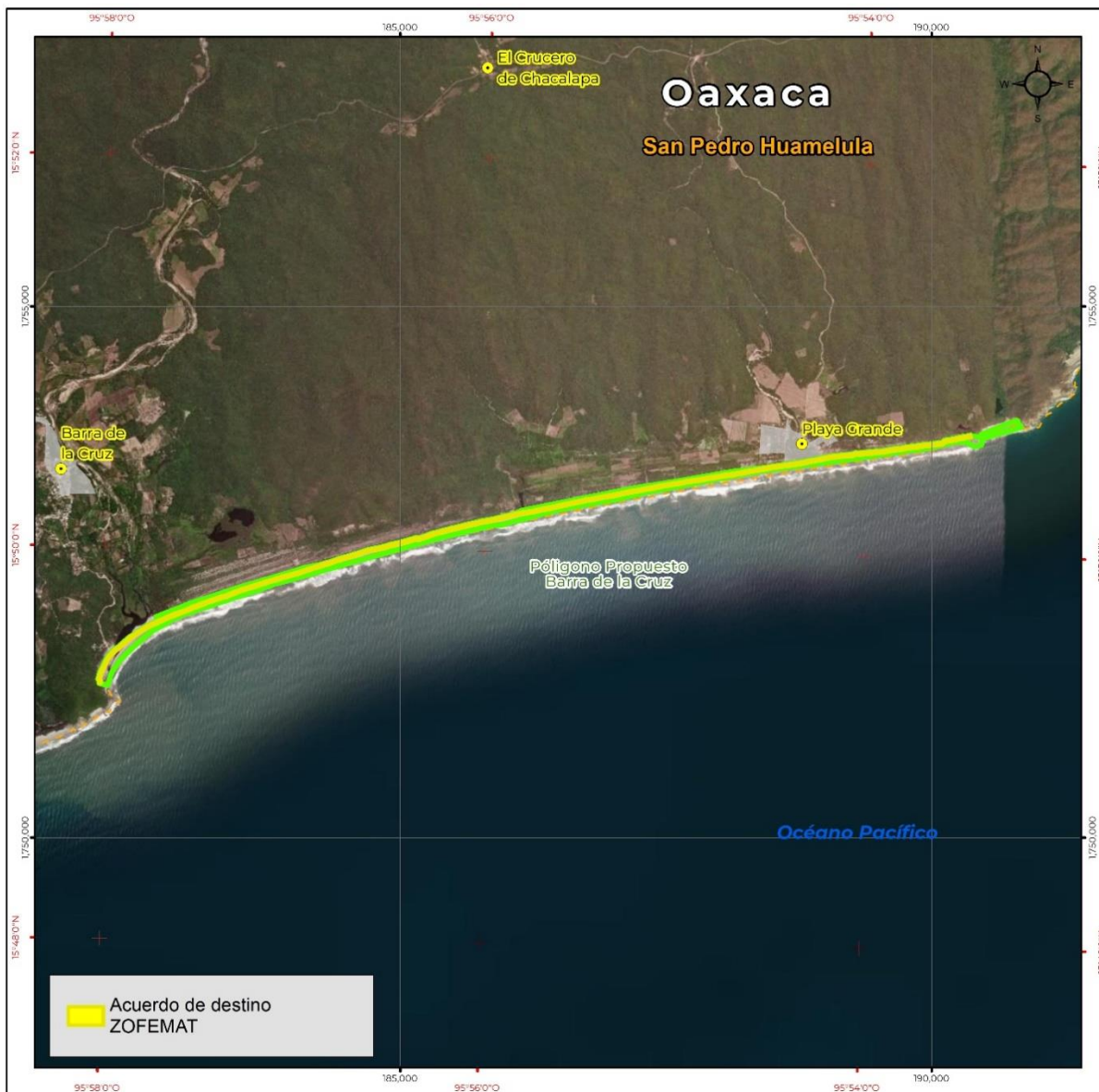
## **D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA**

La propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se constituye de superficie correspondiente a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) destinada a la CONANP mediante el *"Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas la superficie de 174,506.62 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Playa Barra de la Cruz, Municipio de San Pedro Huamelula, Estado de Oaxaca, para uso de protección y conservación de la tortuga marina"* publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 4 de julio de 2016.

Adicionalmente, se contempla el resto de la franja de playa arenosa, incluyendo las desembocaduras de ríos, arroyos y su dinámica costera, que también se considera Zona Federal Marítimo Terrestre.

En lo que refiere a la propiedad privada, se prevé la existencia de ésta al interior de la propuesta de Santuario Barra de La Cruz-Playa Grande, tanto en la franja de playa arenosa fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre, como en el área posterior a la duna costera fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre.





**Propuesta de Santuario  
Barra de la Cruz - Playa Grande**



Comisión Nacional de Áreas  
Naturales Protegidas  
Septiembre/2023

**Simbología**

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

**Fuentes de Información Cartográfica**

- RAN, 2023. Perimetales de Propiedad Social
- 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: 15 Norte  
Datum: ITRF08  
1:50,000  
0 250 500 1,000  
Metros

**MEDIO  
AMBIENTE**



**Tenencia de la Tierra**

Figura 35. Tenencia de la tierra en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.





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

Las actividades de investigación están enfocadas al programa de conservación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.

### 1) Instituciones que han realizado proyectos en el área

Las primeras actividades de investigación en esta playa dieron inicio de manera formal y permanente en la temporada 1990-1991, por la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca (UABJO) a través de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el Instituto Nacional de la Pesca.

Posteriormente, la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) de la SEMARNAT a través del Centro Mexicano de la Tortuga (CMT) y KUTZARI, Asociación para la Conservación de las Tortugas marinas A. C. han continuado con las actividades de monitoreo y conservación hasta la fecha. Las actividades de protección de nidadas se presentan en el Programa de Manejo de Aprovechamiento No Extractivo de manera anual para la obtención de la autorización de la DGVS de la SEMARNAT.

Estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a través del Laboratorio de Invertebrados, dentro del proyecto de investigación en histología de invertebrados y pesquerías, han desarrollado algunas tesis de la licenciatura en Biología.

De los proyectos de investigación, tesis, entre otros, que se han realizado en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, se encuentran en la Tabla 11:

**Tabla 11. Proyectos de investigación realizados en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande, Oaxaca.**

NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
<b>TESIS DE LICENCIATURA</b>				
1	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco informe final de servicio social. 25pp	Características físicas de la playa de Barra de la Cruz, Oaxaca, como factores que influyen en la incidencia de hembras anidadoras de tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ).	Alvarado, P. J. C.	1991
2	UNAM	Propuesta del Programa de conservación y manejo del humedal de importancia internacional Barra de la Cruz, Oaxaca, como playa de anidación de la tortuga laúd <i>Dermochelys coriacea</i> .	Bianca Chávez	2011
3	Facultad de Ciencias, UNAM	Análisis de la anidación de la tortuga golfina <i>Lepidochelys olivacea</i> , de 2009 -2010 en la playa Barra de la Cruz, Oax.	Rocío Yanel Mejía Radillo	2011





NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
4	Universidad Simón Bolívar	Influencia de la temperatura y periodo del día (iluminación) sobre los procesos de emergencia, descanso y salida al mar en los neonatos de tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) y tortuga golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz, Oaxaca, durante la temporada 2009-2010	Rodríguez Ruíz Ximena Cecilia	2012
5	Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuaria, Tuxpan Veracruz	Valores hematológicos de la tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ), en playa barra de la cruz. Oaxaca	Sara Valeria Méndez Hernandez	2014
6	UNAM	El turismo de naturaleza en comunidades rurales. Proyecto en la comunidad chontal de Barra de la Cruz, en Santiago Astata, Oaxaca.	Cristoffer Antonio González Franco	2018
<b>OTRAS PUBLICACIONES</b>				
1	Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela	Hemograma y características morfológicas de las células sanguíneas de tortuga golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ) de Oaxaca, México. En: Revista Científica, Vol. XXII, Núm. 5, pp. 468-476	Ramírez Acevedo, Luz María; Martínez Blas, Selene Soledad; Fuentes-Mascorro, Cisela	2012
2	DGVS, SEMARNAT	Proyecto Laúd. Playa Barra de la Cruz, Oax. Informe Final de la Temporada de anidación 2022-2003	Deyanira Iris Vasconcelos Castillo, Miguel Angel Ángeles Monroy y Adriana Laura Sarti Martínez	2003
3	DGVS, SEMARNAT	Proyecto laúd: Protección y conservación de la tortuga ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en Barra de la Cruz, Oax. Informe final de la temporada de anidación 2003-2004	Leticia Gamez Guadarrama y Adriana Laura Sarti Martínez	2004
4	DGVS. SEMARNAT 2 Kutzari, Asociación para el Estudio y	Protección de las poblaciones anidadoras de la tortuga marina, con especial atención	Oscar Esteban Mendoza Arias Jorge Arturo	2005





NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
	Conservación de las Tortugas Marinas, A. C.	a la laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa de Barra de la Cruz, Oaxaca. Temporada 2004-2005. Informe Final de la Temporada de anidación 2004-2005	Juárez Cerón2 Adriana Laura Sarti Martínez1	
5	Dirección de Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.	Informe final de investigación de las actividades de protección de las poblaciones anidadoras de tortuga marina, con especial atención a la de laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en playa de Barra de la Cruz, Oaxaca. Temporada 2005-2006	Ocampo, E.; E. Santos C.; F. Sario R.; J. M. Pacheco H.; A. Ramírez L.; C. Peñaflores y L. Sarti.	2006
6	Dirección de Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Protección de las poblaciones anidadoras de tortuga marinas, con especial atención a la laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz, Oax. Informe final de las actividades de conservación. Temporada 2006-2007	Aguilar-Muñoz. R. M., E. Santos C.; F. Sario R.; C. Peñaflores y L. Sarti.	2007
7		A new species of Justicia (Acanthaceae) from the tropical deciduous forest of the Oaxacan coast, Mexico.	Acosta-Castellanos, S.	2007
8	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A	Protección de las poblaciones anidadoras de tortuga marinas, con especial atención a la laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande Oax. Informe final de las actividades de conservación. Temporada 2007-2008.	Tavera-Rivera A.; J. C Jiménez.; H. H. Miranda.; C. Peñaflores y L. Sarti	2008
9	Dirección de Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la Playa Barra de la Cruz - Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2008-2009. Informe Técnico Final.	Tavera, A., Q. Gómez y L. Sarti.	2010





NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
10	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de conservación de la tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz - playa grande, Oaxaca. Temporada 2009-2010. Informe técnico final	Tavera, A., I. Dionicio y L. Sarti.	2010
11	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Resultados de las acciones de protección de tortugas marinas con énfasis en la tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz, Oaxaca. Temporada 2010-2011. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas	Tavera R. A., M. Zenteno, I, Dionicio, C. Peñaflores y L. Sarti.	2011
12	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2011-2012. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.	Tavera, A. y R. López H.	2012
13	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, CONANP.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2012-2013. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.	Tavera, A. y R. López H.	2013
14	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2013-2014. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.	Tavera, A. y R. López H.	2014
15		First Evidence of Leatherback Turtle ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) Embryos and Hatchlings Emitting Sounds	Camila R. Ferrara, Richard Voght, Martha Harfush, Renata S. Sousa, Ernesto Albavera y Alejandro Tavera	2014
16	Especies Prioritarias, y	Programa de Conservación	Tavera, A. y R.	2015





NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
	Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2014-2015. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.	López H.	
17	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2015-2016. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.	Tavera, R. A., Martínez, S. M.L., y López, H. R.	2016
18	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2016-2017. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas.	Tavera, R. A., Ordaz, B. A., Martínez, S. M.L.	2017
19	Coatl	Compilación histórica sobre tortugas marinas: relatos de las comunidades de Barra de la Cruz y Playa Grande. Anexo V del proyecto "Acciones de conservación para la tortuga laúd en el campamento tortuguero Barra de la Cruz – Playa Grande"	Miryam Prado Lallande	2017
20	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2017-2018.	Tavera, R. A., Juárez, A. Martínez, S. M.L., Ordaz, B. A.	2018
21	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Programa de Conservación de la Tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2018-2019.	Tavera R. A., Martínez, S. M. L., Ordaz, B. A, López H. R., Martínez, A. N.,	2019





NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
22	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp.  Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C	Conservación de tortugas marinas con énfasis en la tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz – Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2021-2022 Informe final de resultados.	Sánchez-Carrillo M., Luna T., y Mancera-García V	2022
23	Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga, Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.	Conservación de tortugas marinas con énfasis en tortuga Laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) en la playa Barra de la Cruz - Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2022-2023. Informe final de resultados.	Luna-Medina, T., García-Cruz R., y Mancera-García V.	2023
24	ECOSUR- San Cristóbal de las Casas	Mitochondrial DNA and local ecological knowledge reveal two lineages of leatherback turtle on the beaches of Oaxaca, Mexico	Castillo-Morales, C.A., Sáenz-Arroyo, A., Castellanos-Morales, G.	2023
25	Centro Mexicano de la Tortuga	Informe de las actividades realizadas en la playa Barra de la Cruz, Santiago Astata, Oaxaca. Temporada de anidación 1991-1992 de las tortugas laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) y golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> )	López, R. M. Morales D. I. y Muñoz L. J.	1992
26	UAM-Xochimilco	Caracterización de la anidación de la tortuga laúd <i>Dermochelys coriacea</i> en la playa Barra de la Cruz, Santiago Astata, Oaxaca temporada 2000-2001.	Armenta Pereira Miriam	2001
27	UAM-Xochimilco	Relación talla-fecundidad en hembras anidadoras y sobrevivencia de crías en áreas de incubación de tortuga laúd	Terán Santillán Rubicel	2001







NO.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
		<i>Dermochelys coriacea</i> durante la temporada 2000-2001 en la playa Barra de la Cruz, Santiago Astata		
28	UNAM	Reporte de las actividades de conservación de nidos y crías de tortugas marinas: Tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> ), prieta ( <i>Chelonia agassizii</i> ) golfina ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ) que anidaron en la playa Barra de la Cruz, Oaxaca, de nov 2002 a febrero 2003.	Priego Blancas Ulises E.	2003

## 2) Propuestas de líneas de investigación y qué Instituciones las desarrollarán

Dentro de la propuesta de ANP y en la zona circundante es necesario continuar con los estudios de genética en tortuga laúd, para conocer la relación macho-hembra. Estos estudios se realizarían a través de la OSC Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A.C., así como continuar con el marcaje de hembras como metodología para su identificación individual, y mantener el monitoreo poblacional y reproductivo, eso en coordinación con el personal técnico del campamento tortuguero. Así mismo se deberán fomentar estudios sobre la biodiversidad de la flora y fauna, y aspectos relevantes de su biología. Estos estudios deberán de estar a cargo de la CONANP, abarcando la playa de Barra de la Cruz-Playa Grande, zona circundante y esteros.

Los estudios faunísticos deberán incluir estudios de Herpetología, Mastozoología, Ornitología e Ictiología, y continuar con la investigación para profundizar en el conocimiento de la población de la tortuga laúd, y de las otras especies de tortugas marinas que ahí llegan.

## F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA

Dentro de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande los principales problemas que se observan, de acuerdo con el personal técnico del campamento Tortuguero, son:

- a) Saqueo de las nidadas de tortugas marinas de las tres especies que anidan en la playa de la propuesta de ANP, que impide el reclutamiento de neonatos de tortuga marina a sus poblaciones.
- b) La basura en la playa la propuesta de ANP, que es arrojada por el mar principalmente y por la desembocadura de los ríos, entre éstos se encuentran tanto desechos orgánicos como





inorgánicos que se extienden en una gran parte de la playa. Dentro de los desechos inorgánicos se encuentran los botes de agroquímicos utilizados en los cultivos que llegan a la playa por el arrastre de los ríos.

- c) La caza de animales silvestres, entre los que se incluye a las tortugas marinas, aún se realiza en la propuesta de ANP.
- d) La compraventa de terrenos en la zona costera, aledaña a la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, tanto para el desarrollo inmobiliario como para el turístico. Esto trae como consecuencia la modificación irreversible del hábitat, tanto por la construcción de infraestructura como por la permanencia de visitantes que facilitan la compactación de la duna costera, la contaminación por desechos sólidos y la contaminación lumínica que inciden sobre la playa arenosa, dentro de la propuesta de ANP.
- e) Las actividades turísticas se consideran como un riesgo latente si no se realizan ordenada y coordinadamente con las autoridades locales y en concordancia con las actividades que se llevan a cabo en una playa de anidación de tortugas marinas.
- f) El alumbrado que se encuentra en el poblado de Playa Grande ya que este pueblo es el más cercano a la playa, a tan sólo a unos cuantos metros de distancia. La luz artificial ha sido reportada en las playas como un problema para la anidación de tortugas marinas, así como para la orientación de las crías y las hembras que salen a desovar a las playas (Witerington, 1995).

## **1. VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO**

En esta sección, se detallan los principales efectos climáticos observados o potenciales en la región donde se ubica el polígono de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande sobre distintos sistemas de interés principalmente los que tienen que ver con las tortugas marinas y sus diferentes procesos que constituye su ciclo de vida.

### **1.1 Escenarios de cambio climático regionales, tendencias climáticas históricas y de eventos meteorológicos extremos.**

Para comprender la vulnerabilidad al cambio climático en una región, es indispensable identificar las problemáticas climáticas que se han suscitado en el territorio, sus tendencias y los eventos extremos que se han presentado. Y a su vez, es necesario considerar los escenarios de cambio climático que afectarán los patrones de temperatura y precipitación y aumento del nivel del mar bajo diferentes contextos de emisión de gases de efecto invernadero y horizontes temporales. A continuación, se presenta esta información relevante para el polígono propuesto para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.

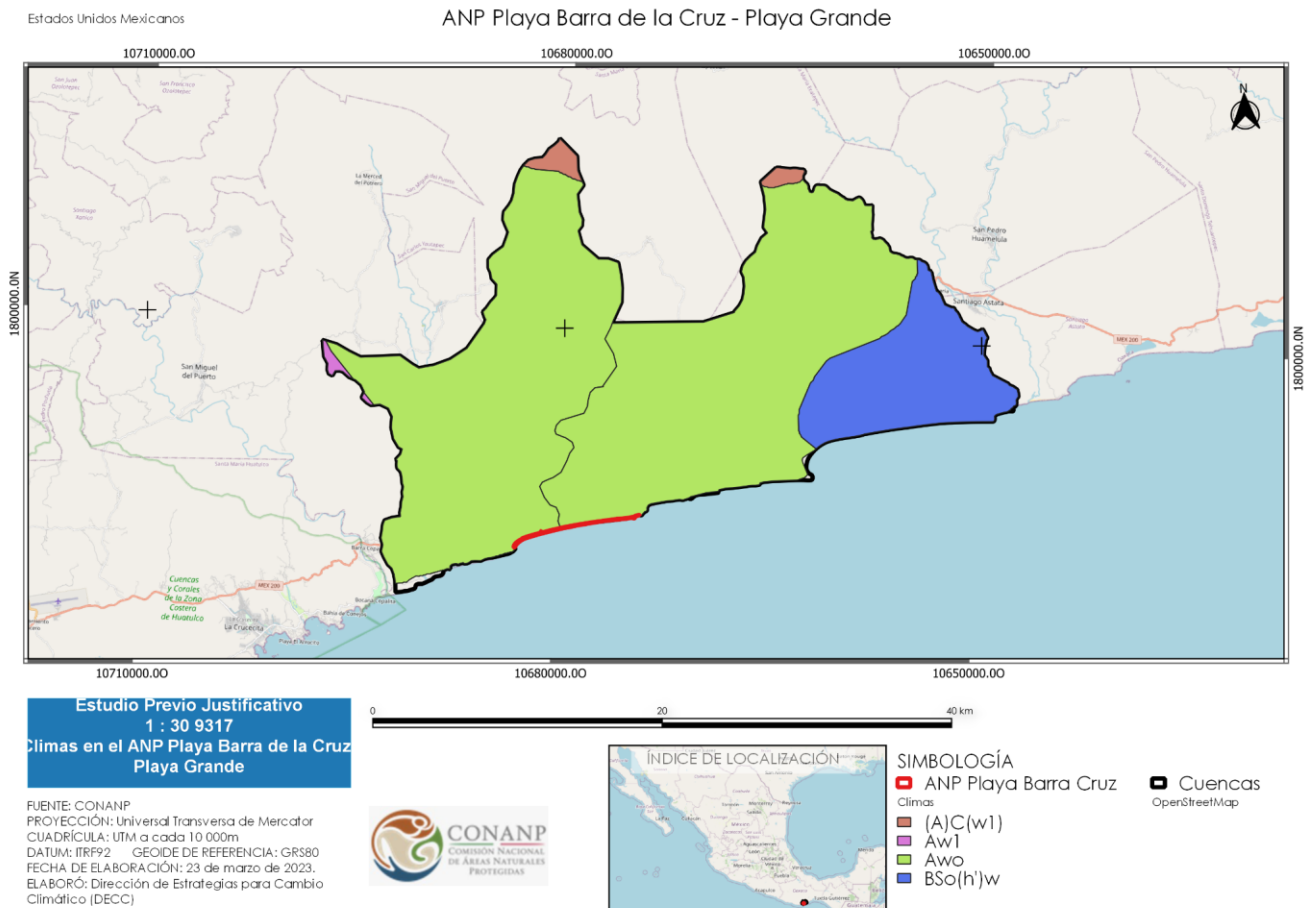
#### **1.1.1) Tendencias climáticas históricas**

El polígono propuesto para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se encuentra en una región natural tropical subhúmeda y posee un clima cálido subhúmedo (Awo), al igual que la mayor parte de las cuencas donde se ubica (Figura 36). El clima cálido subhúmedo (Awo) del polígono de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se caracteriza por tener una temperatura media anual





mayor a 22 °C y la temperatura del mes más frío es mayor a 18 °C. Predominan lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 % del total anual (García, 2004).



**Figura 36. Climas presentes en las cuencas en las que se encuentra la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.**

En los municipios cercanos al polígono propuesto para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Santiago Astata y San Miguel del Puerto, así como en el municipio San Pedro Huamelula en donde se encuentra el ANP propuesta existen registros de variables meteorológicas recopilados por estaciones climáticas convencionales de la base de datos climatológica nacional (CLICOM, siglas de clima computarizado), administrada por el Servicio Meteorológico Nacional de México (SMN). Sin embargo, algunas estaciones ya no se encuentran operando; por lo que para realizar un diagnóstico de las condiciones climáticas históricas y actuales en la región, fue necesario extraer la información disponible de las variables de: precipitación, temperatura máxima y mínima de la base de datos del CLICOM de las estaciones que estuvieran más cercanas a la región de estudio, por medio de su portal web (SMN-CONAGUA, 2010).

Para este ejercicio se utilizaron seis estaciones climáticas convencionales (estación 20256, 20319, 20320, 20351, 20356 y 20459) distribuidas en las cuencas hidrográficas cercanas al polígono de la propuesta ( Figura 37). Debido a que algunas estaciones ya no se encuentran operando, se generaron



los climogramas de las estaciones de referencia. En dichos climogramas (Figura 38), se puede apreciar la marcha anual media de las variables de temperatura y precipitación medias total mensual del período que tuvieran disponibles las estaciones. Al respecto, es posible notar que en los alrededores del polígono la temporada de lluvias inicia en el mes de mayo y concluye en el mes de octubre; sin embargo, se presentan precipitaciones durante todo el año, siendo más escasas en los meses de febrero a abril. Estadísticamente, junio es el mes más lluvioso en el que se pueden presentar acumulados mensuales mayores a 200 mm y la temperatura media mensual ronda los 27 °C durante todo el año.

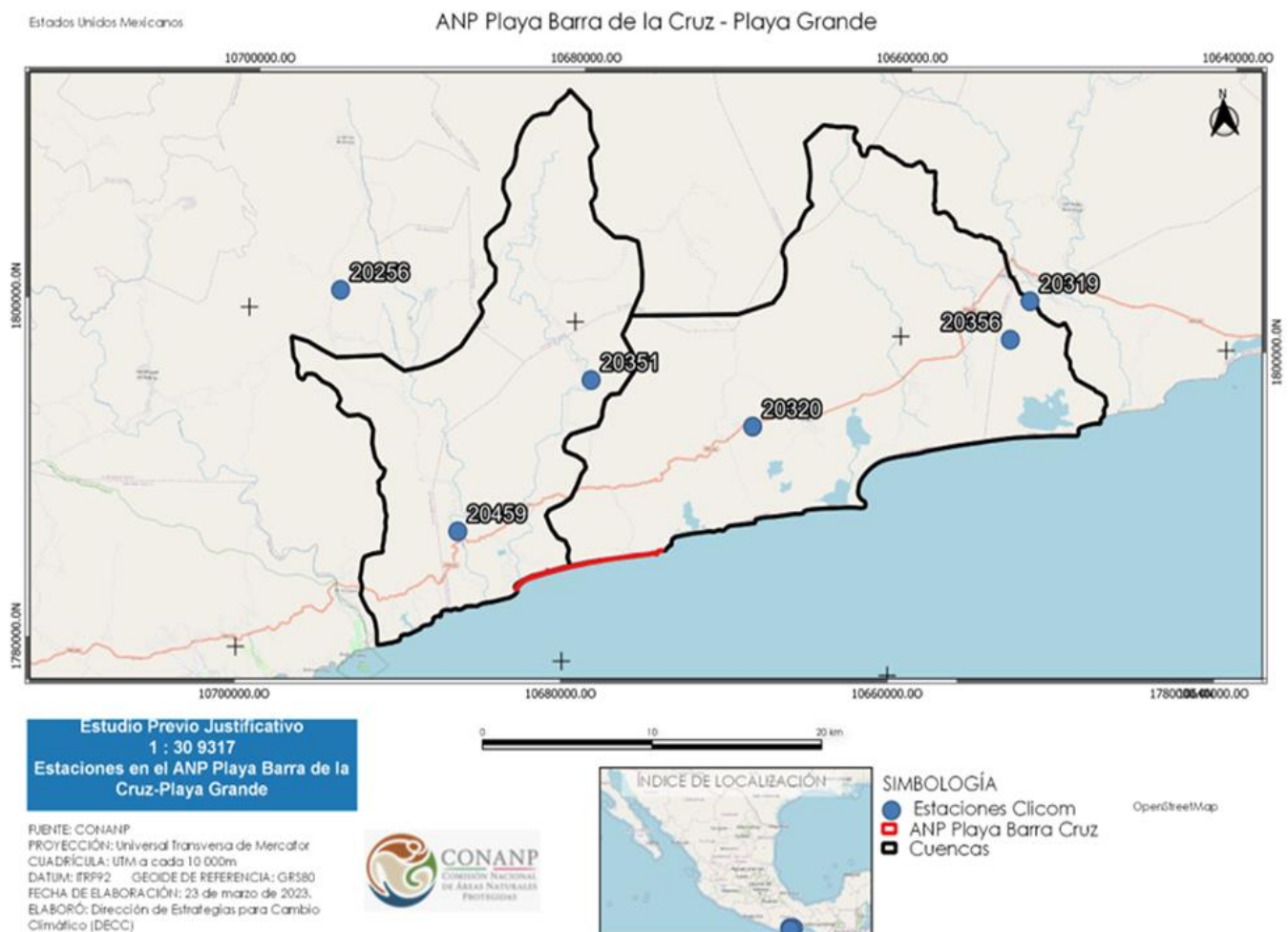


Figura 37. Ubicación de las estaciones climatológicas y climogramas de temperatura media promedio mensual registradas cercanas a la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.



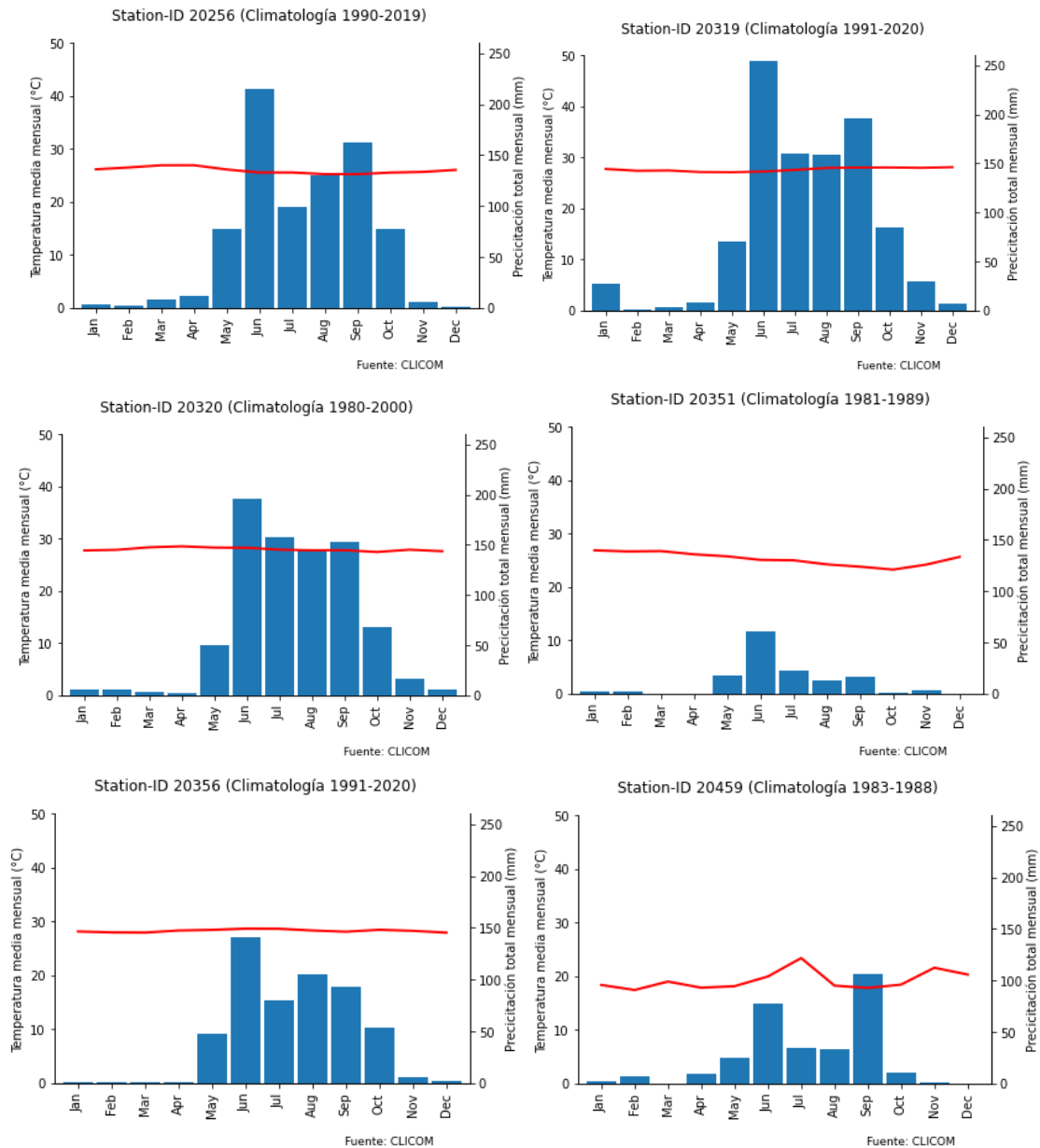


Figura 38. Climogramas que muestran la variabilidad térmica y de precipitación en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.

De igual manera, con la intención de analizar las tendencias generales en el clima histórico se utilizó la información de las estaciones y se construyeron gráficas de tendencias diarias de la precipitación, temperatura máxima, mínima y media, para las estaciones de referencia del polígono propuesto para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande (Figura 39). De esta figura se puede deducir que las tres variables de temperatura tienen una tendencia positiva, es decir, la media de los valores tiende a



aumentar con el paso de los años y la variable de precipitación tiene una tendencia ligeramente negativa.

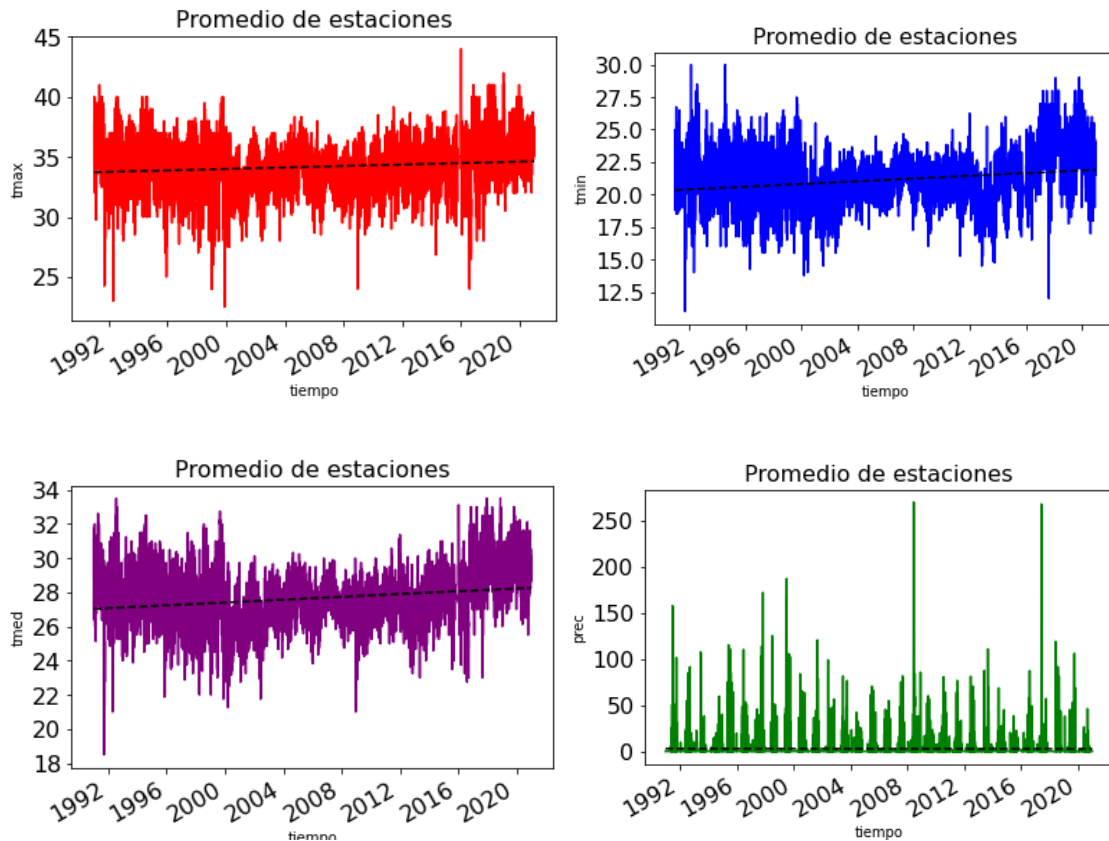


Figura 39. Valores de temperatura promedio mensual máxima, mínima y mediana y la precipitación acumulada para la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca en el periodo de 1991 a 2020. Las gráficas se obtuvieron del promedio de las estaciones cercanas al polígono propuesto para el ANP a partir de la base de datos de CLICOM (SMN-CONAGUA, 2010). La línea negra punteada dentro de las gráficas representa la línea de la tendencia.

### 1.2 Tendencias históricas de eventos hidrometeorológicos extremos

Con base en la información más reciente, hay evidencia de la afectación del cambio climático 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 ha observado un aumento en las sequías agrícolas y ecológicas, en algunas regiones (IPCC, 2021).

Sobre las proyecciones a nivel regional, se espera que en la región a la que pertenecen el sur y uroeste de México, que las temperaturas altas extremas continúen aumentando, se produzcan ciclones tropicales con mayor precipitación y que las tormentas severas se vuelvan más extremas (IPCC, 2021).





### 1.2.1 Sequías y ondas de calor

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), tanto el municipio de Santiago Astata, que se ubica cerca del polígono propuesto como ANP, como el municipio San Pedro Huamelula en donde se encuentra la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, tienen un grado medio y bajo de peligro por sequía y ondas de calor, respectivamente (CENAPRED, 2021).

Entre 2003 y 2022, en los municipios de San Pedro Huamelula y Santiago Astata (este último cercano al polígono de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande), se han presentado meses y quincenas con condiciones que van desde anormalmente secas hasta de sequía severa. 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 octubre de 2015 a marzo de 2016, de diciembre de 2016 a mayo del 2017, de abril hasta agosto de 2020 y de diciembre de 2021 a enero de 2022 (CONAGUA-SMN, 2022). Esto puede perjudicar el desarrollo embrionario de los huevos que se encuentren en incubación durante los periodos de sequía severa, pues al no contar con la suficiente humedad, el desarrollo se detiene causando la muerte del embrión, para ello es conveniente mantener un monitoreo constante de las variables climáticas.

### 1.2.2 Ciclones tropicales

Debido a su posición geográfica, la zona de estudio se ubica en la zona de influencia de las tormentas y huracanes que se crean en el Océano Pacífico, si bien la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande 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. El Centro Nacional de Prevención de Desastres considera que los municipios de San Pedro Huamelula y Santiago Astata, tienen un grado bajo de peligro por ciclones tropicales y en el documento de reporte de peligros naturales se menciona que se ha registrado dos declaratorias de desastre por ciclón tropical y seis declaratorias de emergencia (CENAPRED, 2021).

De acuerdo con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés) los municipios de San Pedro Huamelula y Santiago Astata se han visto afectados por 28 tormentas tropicales (Figura 40) se destacan las tormentas más intensas: *Pauline* en 1997 que impactó como huracán categoría 4, *Carlota* en 2012 el cual impactó como huracán categoría 2 y *Rick* en 1997 que impactó como huracán categoría 1. La Tabla 12 y la Figura 40 enlistan la información de las tormentas que afectaron la región.



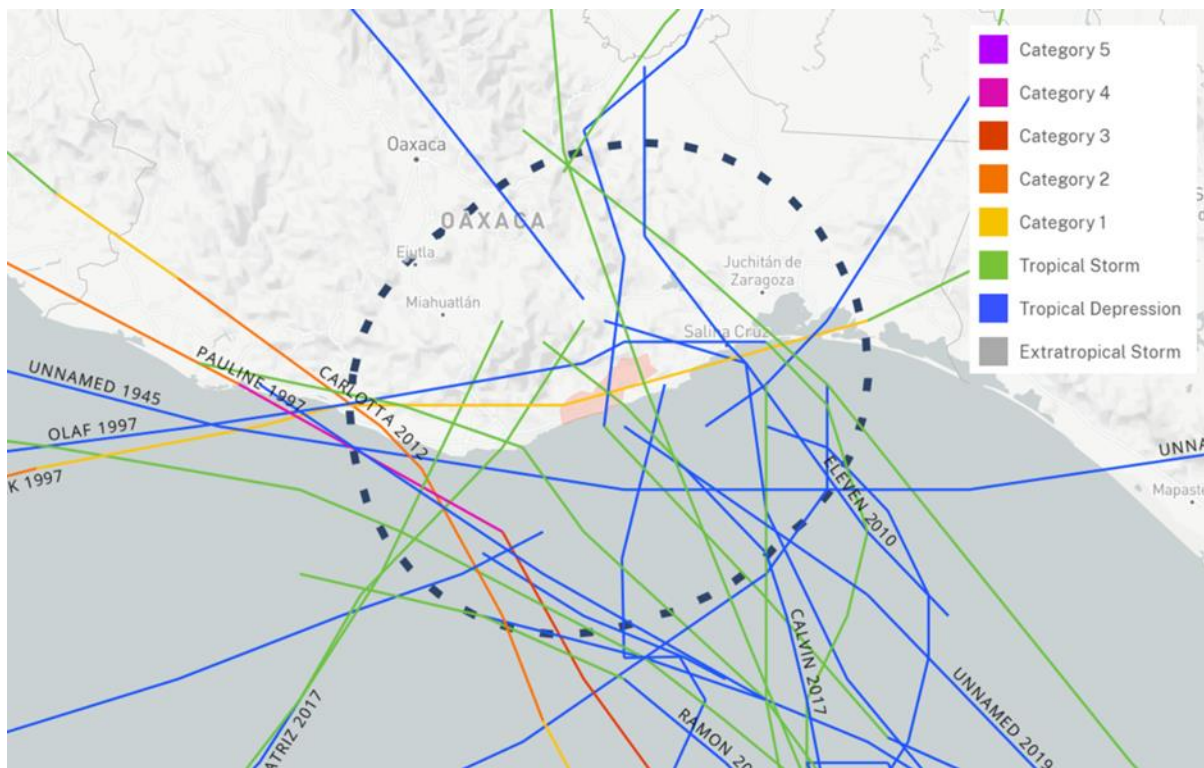


Figura 40. Tormentas tropicales que han afectado a los municipios de San Pedro Huamelula y Santiago Astata, Oaxaca. Esta figura fue generada con la herramienta interactiva de mapeo de trayectorias de tormentas tropicales de la NOAA. Esta herramienta de mapeo interactivo se utiliza para ver, analizar y compartir datos de seguimiento de los conjuntos de datos IBTrACS del Centro Nacional de Huracanes de la NOAA HURDAT2 y los Centros Nacionales de Información Ambiental de la NOAA (<https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=4/32/-80>).

Tabla 12. Tormentas tropicales que han afectado los municipios de San Pedro Huamelula y Santiago Astata. Fuente: NOAA.

Nombre de la tormenta	Fechas	Velocidad máxima del viento (km/h)	Categoría*
SIN NOMBRE 1923	Oct 12 a Oct 17, 1923	70	H1
SIN NOMBRE 1945	Oct 02 a Oct 07, 1945	80	H1
SIN NOMBRE 1954	Jun 18 a Jun 22, 1954	45	TS
SIN NOMBRE 1958	Jun 13 a Jun 15, 1958	45	TS
SIMONE 1961	Nov 01 a Nov 03, 1961	45	TS
SIN NOMBRE 1969	Oct 04 a Oct 05, 1969	26	TD
HEATHER 1973	Ago 31 a Sep 01, 1973	45	TS
SIN NOMBRE 1976	Jun 28 a Jun 30, 1976	30	TD
SIN NOMBRE 1979	Sep 04 a Sep 04, 1979	25	TD
HERMINE 1980	Sep 20 a Sep 26, 1980	60	TS
SIN NOMBRE 1982	May 31 a Jun 04, 1982	30	TD
SIN NOMBRE 1982	Jun 17 a Jun 19, 1982	30	TD
SIN NOMBRE 1991	Jun 28 a Jun 30, 1991	30	TD
CRISTINA 1996	Jul 01 a Jul 03, 1996	60	TS







Nombre de la tormenta	Fechas	Velocidad máxima del viento (km/h)	Categoría*
OLAF 1997	Sep 26 a Oct 12, 1997	60	TS
PAULINE 1997	Oct 05 a Oct 10, 1997	115	H4
RICK 1997	Nov 07 a Nov 10, 1997	85	H2
ROSA 2000	Nov 03 a Nov 08, 2000	55	TS
LARRY 2003	Sep 27 a Oct 07, 2003	55	TS
DARBY 2010	Jun 20 a Jun 29, 2010	105	H3
TORMENTA TROPICAL DOS 2010	Jun 16 a Jun 17, 2010	30	TD
ELEVEN 2010	Sep 03 a Sep 04, 2010	30	TD
CARLOTTA 2012	Jun 13 a Jun 17, 2012	95	H2
TORMENTA TROPICAL UNO 2016	Jun 06 a Jun 08, 2016	30	TD
BEATRIZ 2017	May 31 a Jun 02, 2017	40	TS
CALVIN 2017	Jun 11 a Jun 13, 2017	40	TS
RAMON 2017	Oct 03 a Oct 04, 2017	40	TS
SIN NOMBRE 2019	Oct 16 a Oct 16, 2019	30	TD

\*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), Tormenta extratropical (ET).

De manera adicional para tratar de entender el comportamiento, intensidad y frecuencia de los ciclones tropicales, en el futuro, en la cuenca del Pacífico, se analizaron los trabajos de Domínguez y colaboradores (2021) y Kossin y colaboradores (2020), quienes mencionan que en las próximas décadas en la cuenca del Pacífico los huracanes se presentarán con menor frecuencia, pero mayor intensidad.

El impacto de los ciclones tropicales en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande puede derivar en la erosión de la playa, o bien en un aumento del oleaje o mar de fondo, y con ello, en la pérdida de las nidadas que se encuentren en incubación.

### 1.2.3 Escenarios de cambio climático

Los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construyen para ser utilizados de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirven a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) considera los modelos de circulación general, MPI-ESM-LR, CNRM-CM5, HADGEM2-ES y GFDL-CM3 y las trayectorias de concentraciones representativas de gases de efecto invernadero (RCPs por sus siglas en inglés) 4.5 y 8.5 para el desarrollo de los escenarios de cambio climático en México (INECC, 2017).

Para un área cinco kilómetros a la redonda del polígono de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande es posible tomar como referencia los escenarios climáticos generados para el área por el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad (CONABIO *et al.*, 2023). En la Figura 41 se presentan los cambios de temperatura proyectados de 2015 hasta 2099, respecto al promedio histórico (1980-



2009) considerando el intervalo de variación entre los modelos de circulación general que utiliza el INECC para los escenarios de cambio climático y bajo RCP de 4.5 y 8.5 W/m<sup>2</sup>.

	Periodo	RCP 4.5		RCP 8.5	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Temperatura mínima (°C) Valor histórico: 17.15	2015-2039	0.61	1.24	0.70	1.38
	2045-2069	1.07	2.02	1.60	2.98
	2075-2099	1.45	2.70	2.72	4.62
Temperatura media (°C) Valor histórico: 26.73	2015-2039	0.94	1.56	0.87	1.64
	2045-2069	1.47	2.57	1.94	3.26
	2075-2099	1.86	3.02	3.19	4.94
Temperatura máxima (°C) Valor histórico: 35.06	2015-2039	0.59	1.91	0.81	1.62
	2045-2069	1.33	3.16	1.74	3.49
	2075-2099	1.70	3.77	2.77	5.50

Figura 41. Proyecciones de los cambios de temperatura respecto a la temperatura promedio histórica (1980-2009).

Tomando en cuenta la información de la Figura 41 es posible observar que en general la temperatura podría incrementarse en todos los horizontes temporales y escenarios respecto a los valores históricos (1980-2009) bajo el cambio climático, desde un incremento máximo de temperatura mínima promedio de 1.26 °C (cambio de 16.71 a 17.97 °C) entre 2015 y 2030, hasta un incremento máximo en la temperatura máxima promedio de 5.43°C entre 2075 y 2099 (cambio de 34.87 a 40.3 °C), en la extensión del polígono propuesto para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, bajo diferentes escenarios de cambio climático. Bajo los escenarios con RCP de 8.5 el aumento de temperaturas en general podría ser mayores que en escenarios con RCP de 4.5.

En particular, en el corto plazo se esperan cambios importantes en la temperatura promedio de la región, y considerando que el Acuerdo de París busca limitar el aumento de la temperatura promedio a 2°C y si es posible, limitarlo a 1.5°C para el final del siglo. Así, entre 2015 y 2039 la temperatura promedio de la región podría tener un incremento de entre 0.95 y 1.59 °C, y entre 2045 y 2069 de entre 1.48 y 2.59°C.

En cuanto a la precipitación anual acumulada, en la Figura 42 se presentan los cambios proyectados para el polígono propuesto para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, respecto al promedio histórico (1980-2009) en milímetros, así como el porcentaje de cambio, de 2015 hasta 2099, considerando el intervalo de variación entre los modelos de circulación general que propone el INECC y bajo RCPs de 4.5 y 8.5 W/m<sup>2</sup>.

	Periodo	RCP 4.5		RCP 8.5	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Precipitación total (mm) Valor histórico: 957.90	2015-2039	-6.63	49.13	-13.85	55.13
	(%)	(-0.69)	(5.13)	(-1.44)	(5.75)
	2045-2069	-34.98	46.05	-33.69	99.91
(%)	(-3.65)	(4.81)	(-3.52)	(10.43)	
2075-2099	-45.85	66.08	-32.98	184.15	
(%)	(-4.79)	(6.89)	(-3.44)	(19.22)	

Figura 42. Proyecciones de precipitación anual respecto al promedio histórico.





Tratando de resumir los escenarios, se puede concluir que el panorama general es que durante la temporada de lluvias en la región donde se encuentra la propuesta de ANP se podría incrementar el volumen de lluvias y la temporada de secas podría tener menos lluvias, mientras que los valores acumulados anuales sugieren que se podría tener una mayor disponibilidad del recurso hídrico.

Considerando los datos antes presentados y para la mayoría de los escenarios, la temperatura y la precipitación anual podrían tender a aumentar en Playa Barra de la Cruz-Playa Grande, en distinta magnitud dependiendo del escenario climático y el horizonte temporal. Esto se ve reflejado en el índice de estabilidad climática que puede consultarse en el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad (CONABIO *et al.*, 2023), en cuya representación espacial se reconoce que para ningún escenario se mantendrán estables las condiciones climáticas respecto a los datos históricos en las cercanías de Playa Barra de la Cruz-Playa Grande (Figura 43). Es importante señalar que, a una mayor escala, en el horizonte cercano (2015-2039), las costas de Oaxaca al este de Playa Barra de la Cruz-Playa Grande y Playa Morro Ayuta, así como las de Chiapas podrían conservar su estabilidad climática al igual que algunas porciones que se encuentran entre el Parque Nacional Huatulco y Parque Nacional Lagunas de Chacahua, incluyendo el Santuario Playa Escobilla. Sin embargo, en el horizonte temporal intermedio (2045-2069), todas las playas de Oaxaca antes referidas perderían su estabilidad climática, mientras que en Chiapas se reduciría la extensión de las zonas de estabilidad climática de forma importante. Este patrón se mantendría similar para el horizonte lejano (2075-2099) bajo un RCP de 4.5. Finalmente, para horizonte lejano pero con RCP de 8.5, se podrían encontrar zonas con estabilidad climática en zonas costeras del Parque Nacional Huatulco y sus alrededores, así como al este de Parque Nacional Lagunas de Chacahua.





Figura 43. Zonas de inestabilidad climática. A, horizonte temporal 2015-2039 y RCP 4.5. B, horizonte temporal 2045-2069 y RCP 4.5. C, horizonte temporal 2075-2099 y RCP 4.5. D, horizonte temporal 2015-2039 y RCP 8.5. E, horizonte temporal 2045-2069 y RCP 8.5. F, horizonte temporal 2075-2099 y RCP 8.5. Como una línea verde brillante se representa la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca.



### 1.2.4 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 el polígono propuesto para el Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, 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 más cercano a la Playa Barra de la Cruz-Playa Grande; el cuál corresponde a Salina Cruz. En la Figura 44 se observa que bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m<sup>2</sup> un nivel de aumento de 0.5 metros respecto al período 1995-2014 se podría alcanzar entre 2066 y 2100; mientras que bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m<sup>2</sup> este aumento de nivel del mar se alcanzaría entre 2061 y 2080. Por otro lado, un aumento de un metro se podría alcanzar alrededor entre 2105 y hasta después de 2140 bajo un forzamiento de 4.5 W/m<sup>2</sup>; mientras que bajo un forzamiento radiativo 8.5 W/m<sup>2</sup> este aumento del nivel del mar se alcanzaría entre 2092 y 2142.

Los niveles de aumento del nivel del mar antes mencionados se consideraron ya que ambos valores podrían presentarse durante el presente siglo y además la herramienta de mapa de zonas de riesgo por aumento del nivel del mar, generada por Climate Central (2023) maneja intervalos de aumento de 0.5 metros. Esta herramienta se utilizó con el propósito de identificar las zonas de riesgo por aumento del nivel del mar en las inmediaciones de Playa Barra de la Cruz-Playa Grande, sin embargo, no se encontraron afectaciones para la zona. Tomando en cuenta lo anterior, será necesario realizar estudios más especializados para confirmar si las afectaciones en la zona serían mínimas o nulas y monitorear periódicamente el aumento del nivel del mar en estas playas.

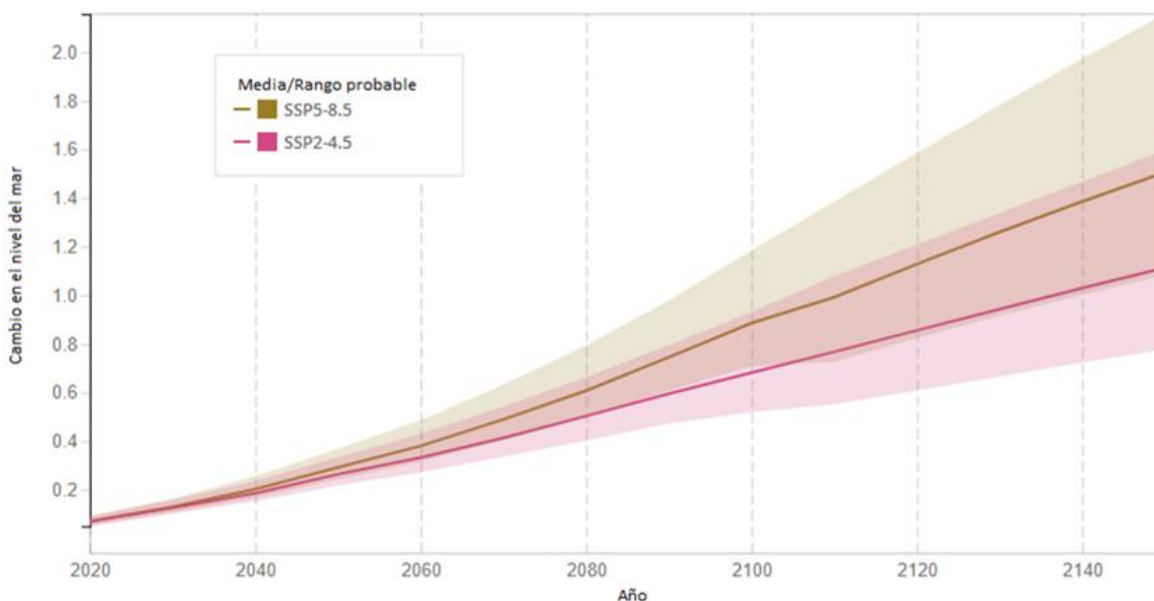


Figura 44. Aumento del nivel del mar bajo los escenarios de cambio climático SSP" -4.5 y 8.5 Adaptado de NASA (2023)



### 1.2.5 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 45 A) del comportamiento histórico y futuro de la TSM en el área seleccionada bajo forzamientos radiativos de 4.5 y 8.5 W/m<sup>2</sup>. Para el caso del sur de México, las gráficas muestran una tendencia positiva de aumento para las TSM, aunque esta será más elevada bajo forzamiento radiativo mayor. Para 4.5 W/m<sup>2</sup> el aumento de la TSM podría llegar a los 2°C (Figura 45A) en este siglo y para 8.5 W/m<sup>2</sup> (Figura 45 B) podría llegar hasta los 4°C.

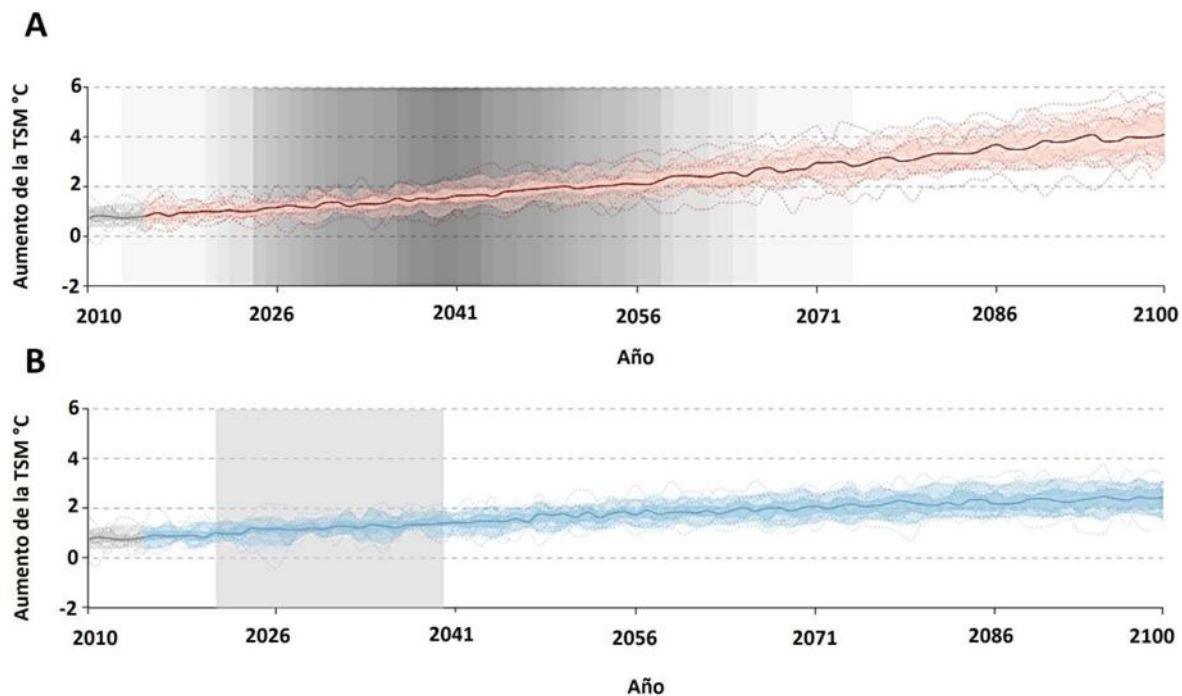


Figura 45. Gráfica del aumento de las temperaturas superficiales del mar, periodo 1850-1900.

En la figura A se muestran los cambios en la temperatura del mar bajo forzamiento radiativo de 8.5 W/m<sup>2</sup>; en la figura B, se muestran los cambios en la temperatura superficial del mar bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m<sup>2</sup>.

### 1.3 Efectos históricos y potenciales sobre los ecosistemas y la biodiversidad (especies prioritarias)

El cambio climático ya está teniendo repercusiones en la naturaleza, desde los genes a los ecosistemas. El riesgo que plantea es cada vez mayor debido al ritmo acelerado de los cambios y a las interacciones con otros impulsores directos. Los cambios en la distribución de las especies, los cambios en la fenología, la alteración de la dinámica de las poblaciones y los cambios en la composición del conjunto de las especies o la estructura y función de los ecosistemas, son evidentes y se están acelerando en los sistemas marinos, terrestres y de agua dulce (IPBES, 2019).





En los ecosistemas costeros, los cambios fisicoquímicos más preocupantes, asociados al incremento de las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero, son el aumento de la temperatura del aire y del agua, el aumento del nivel del mar y la acidificación de los océanos. Además, el cambio climático está dando lugar a fenómenos climáticos extremos más frecuentes (por ejemplo, sequías, tormentas y olas de calor) y a redistribuciones espaciotemporales de las condiciones climáticas (por ejemplo, alteraciones en el afloramiento y la circulación oceánica). Estos cambios están conduciendo a un desplazamiento del área de distribución de la biota costera y la alteración de sus interacciones, afectando las funciones de los ecosistemas, y en consecuencia, la prestación de importantes servicios ecosistémicos, como la protección de las costas, el mantenimiento de la pesca, la mitigación de la contaminación y la captura de carbono (He y Silliman, 2019).

Según el Programa Estatal de Humedales Costeros de Oaxaca (Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable-Gobierno de Oaxaca, 2012), la región Playa Barra de la Cruz-Playa Grande, sirve como zona de alimentación, reproducción y descanso de muchas especies de vertebrados e invertebrados y su riqueza biológica ha sido reconocida con la designación como sitio Ramsar. Por consiguiente, resulta necesario tener en cuenta las afectaciones que el cambio climático pueda tener sobre la diversidad biológica. El aumento de la temperatura y la precipitación derivados del cambio climático implicaría una modificación en los procesos biológicos asociados a dichas variables, lo que en un futuro ocasionará cambios en los ecosistemas. Por otro lado, los eventos extremos como los ciclones tropicales, sequías y olas de calor pueden causar impactos directos en la biodiversidad.

En el presente estudio se reconoce la importancia de Playa Barra de la Cruz-Playa Grande para la conservación de las tortugas marinas que anidan en las costas mexicanas, particularmente de *Dermochelys coriacea*, especie emblemática del sitio, *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas* (SEMARNAT-CONANP, 2022). De ahí que sea primordial considerar la vulnerabilidad de estos organismos 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) sobre los impactos del cambio climático sobre las tortugas marinas y se contrastaron con las amenazas climáticas potenciales en esta zona.

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, nos 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:

### **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.

### **El incremento del nivel del mar**

Aunque con las herramientas disponibles para este análisis, parece que un aumento en el nivel del mar de 0.5 a 1 metro, no generaría mayores afectaciones en la zona, se requieren estudios especializados para confirmar si las afectaciones serán mínimas o nulas y monitorear periódicamente esta variable para determinar el riesgo que representa este fenómeno para la región en donde se encuentra la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.

### **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.

### **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.







De modo que, en un contexto de amenazas climáticas y antrópicas para las tortugas marinas, la conservación de Playa Barra de la Cruz-Playa Grande, mediante el establecimiento de un ANP, permitirá que esas especies cuenten con espacios para su reproducción mientras se adaptan a las nuevas condiciones ambientales.

## **F.2) ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS**

En la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande están presentes tres especies exóticas y seis especies exóticas-invasoras. Respecto a las plantas vasculares, dos especies son exóticas y dos son exóticas-invasoras, en tanto que un invertebrado es exótico, un reptil es exótico-invasor y tres aves son exóticas-invasoras (Tabla 13).

En el caso de las plantas, las especies exóticas pertenecen a dos familias taxonómicas: Solanaceae y Apocynaceae. El tomate bola (*Solanum lycopersicum*) es el ancestro domesticado del jitomate, que está actualmente presente en lugares perturbados de las regiones tropicales en México (Heike, 2009). En lo que respecta a *Cryptostegia grandiflora*, provino de Madagascar, coloniza áreas agresivamente donde forma parches impenetrables; tiene un gran impacto en los ecosistemas debido a que desplaza la vegetación nativa, bloquea los cursos de agua e incrementa el riesgo de erosión del suelo debido a la falta de cobertura vegetal (CONABIO, 2015a).

En cuanto a plantas exóticas-invasoras, el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) pertenece a la familia Pontederiaceae, provino de Sudamérica y es la maleza acuática exótica-invasora más seria a nivel mundial, crece rápidamente y causa problemas en lagunas, presas y canales de riego, debido a que impide la oxigenación del agua, afecta la navegación y por ende la supervivencia de las plantas y los animales nativos (CONABIO, 2015b). A su vez, el carrizo (*Arundo donax*), de la familia Poaceae, provino de Asia occidental, es una especie agresiva de rápida reproducción; como invasora en las zonas ribereñas, altera la hidrología, los ciclos de nutrientes, el régimen de los incendios y desplaza a las especies nativas. Uno de los impactos más notables de su presencia es la disminución de agua de los ecosistemas invadidos, debido a sus altos requerimientos hídricos (CONABIO, 2015c) (Tabla 14).

En cuanto a los invertebrados, 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. Para conocer el papel de las colonias ferales como factor de amenaza para otras abejas nativas e insectos, se requiere de más estudios ecológicos que describan y evalúen su interacción con la fauna local (Baena-Díaz *et al.*, 2022).

En el caso de los reptiles, la cuija (*Hemidactylus frenatus*), podría tener un efecto potencial negativo en las poblaciones locales de geos nativos, debido a sus hábitos alimenticios nocturnos similares. Además, los adultos pueden llegar a depredar a juveniles de otras lagartijas (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

En cuanto a las aves, la introducción de aquellas exóticas-invasoras como la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y la paloma común (*Columba livia*) 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. Por ejemplo, la paloma común (*Columba livia*) puede reducir las poblaciones de otras aves granívoras nativas, además de que es reservorio natural para *Chlamydia psittaci*, responsable de la enfermedad que en los pericos se denomina psitacosis y en otras aves ornitosis. La garza ganadera (*Bubulcus ibis*) compite con otras garzas por sitios de anidación y material para la construcción de nidos; debido a su gran abundancia podría perjudicar a las poblaciones de artrópodos y pequeños vertebrados de los que se alimentan, así como puede servir como agente de transporte y diseminación del *Clostridium botulinum*, bacteria responsable de la enfermedad del botulismo, que puede afectar a otras aves y mamíferos. Así como el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) compite por el alimento y sitios de anidación con varias especies nativas, a la vez que son los principales reservorios del virus de la encefalitis equina del oeste, que afecta a otras aves y mamíferos (Álvarez-Romero et al., 2008).

**Tabla 13. Número de especies exóticas y exóticas-invasoras en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande.**

	Plantas	Invertebrados	Reptiles	Aves	Total
Exóticas	2	1	0	0	3
Exóticas-invasoras	2	0	1	3	6
Total	4	1	1	3	9

**Tabla 14. Lista de especies exóticas y exóticas-invasoras en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz – Playa Grande.**

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Apocynaceae	<i>Cryptostegia grandiflora</i>		Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	carrizo	Exótica-Invasora
Plantas	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	lirio acuático	Exótica
Plantas	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate bola, tomate rojo, tomatillo	Exótica-Invasora
Insectos	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	abeja melífera europea	Exótica
Reptiles	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	besucona, cuija	Exótica-invasora
Aves	Columbidae	<i>Columba livia</i>	paloma común	Exótica-Invasora
Aves	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	gorrión doméstico	Exótica-Invasora
Aves	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	Exótica-Invasora

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

Al respecto se señala que dentro de los límites que comprende la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, no se localizan centros de población.





## IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA

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

Los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 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:*

(...)”

El artículo 47 BIS 1 de la ley arriba citada, señala que:

*“**ARTÍCULO 47 BIS 1.-** Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales, a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo con la categoría de manejo que se les asigne (...)*

(...)

*En los monumentos naturales y en los **santuarios**, se podrán establecer subzonas de protección y uso restringido, dentro de sus zonas núcleo; y subzonas de uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento.*

En este sentido, y acorde a las características señaladas en el presente estudio, en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz–Playa Grande se establecerán zonas núcleo y zonas de amortiguamiento que conforme al artículo 47 BIS de la LGEEPA establece:

**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) ...

*...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.  
(...)”.*

Por lo anterior, una vez integrado el presente estudio, a partir del análisis biológico y físico del territorio propuesto como Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande se plantea la siguiente zonificación, integrada por cuatro zonas núcleo y cinco zonas de amortiguamiento (Tabla 15; Figura 46)

**Tabla 15. Zonificación de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.**

ZONA	NOMBRE	SUPERFICIE (HA)
Núcleo	Barra de la Cruz 1	18-65-43.07
	Barra de la Cruz 2	6-16-33.41
	Playa Grande 1	12-25-02.13
	Playa Grande 2	3-35-20.18
Superficie Zona Núcleo		40-41-98.79
Amortiguamiento	Boca barra Agua Grande	0-55-75.29
	Boca barra Agüita	0-31-13.45
	Bocana Río Chacalapa	7-37-11.96
	Las Pozas	3-62-80.57
	Playa Grande	3-90-33.61
Superficie Zona de Amortiguamiento		15-771-48.8
<b>Total</b>		<b>56-19-13.67</b>

### Zonas núcleo

De acuerdo con las características señaladas en el presente estudio, derivado del análisis biológico y físico del territorio propuesto como ANP misma que se establecerá como Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, se plantea que cuente con cuatro zonas núcleo y cinco zonas de amortiguamiento.

Las zonas núcleo corresponden a las áreas identificadas como de mayor densidad de anidación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), así como de la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) de acuerdo con los registros de monitoreo que se han realizado desde 1992, para efectos de la protección de las hembras, nidadas y crías. Los polígonos mencionados en conjunto suman 40-41-98.79 ha, de acuerdo con los objetos de conservación identificados al interior.

A lo largo de los polígonos que conforman esta zona, se encuentra vegetación propia de duna costera principalmente, con cubiertas de *Ipomoea pes-caprae* (*riñonina*), así como manchones de *Prosopis juliflora* (mezquite), *Distichlis spicata* (pasto salado), *Opuntia tehuantepecana*, (nopal de caballo) y *Opuntia velutina* (nopal velludo) estas dos últimas son especies endémicas de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.

En los polígonos de Barra de la Cruz 1, Barra de la Cruz 2 y Playa Grande 1, es común ver atravesando la playa y la duna costera al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) que es una especie prioritaria





para la conservación en México; al zorrillo (*Conepatus leuconotus*) considerado como controlador de plagas debido a su estricta dieta insectívora; y al tlacuache que es relevante como dispersor por su dieta basada en semillas y frutos. También se han observado murciélagos lengüetones, considerados como polinizadores: *Glossophaga morenoi* y *Glossophaga mutica*.

Con respecto a la subzonificación, el artículo 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se proponen las siguientes subzonas:

En las zonas núcleo:

- Subzona de protección.
- Subzona de uso restringido.

En las zonas de amortiguamiento:

- Subzona de uso público.
- Subzona de recuperación.



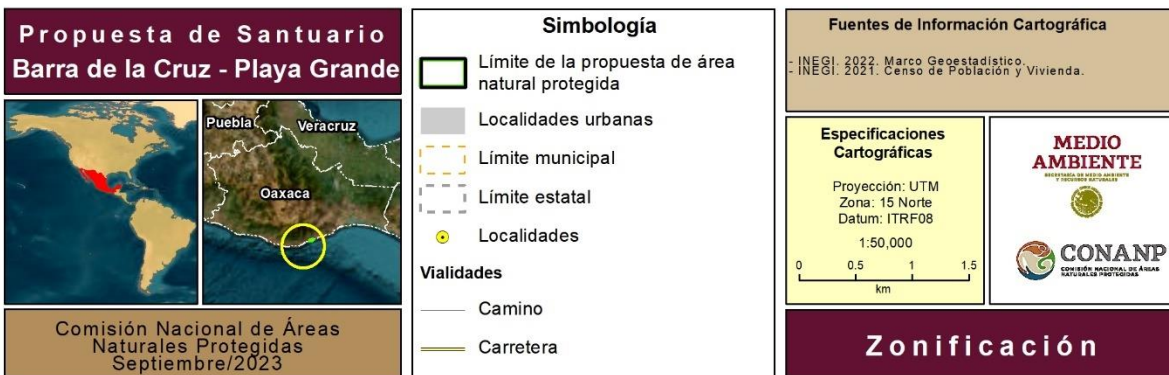
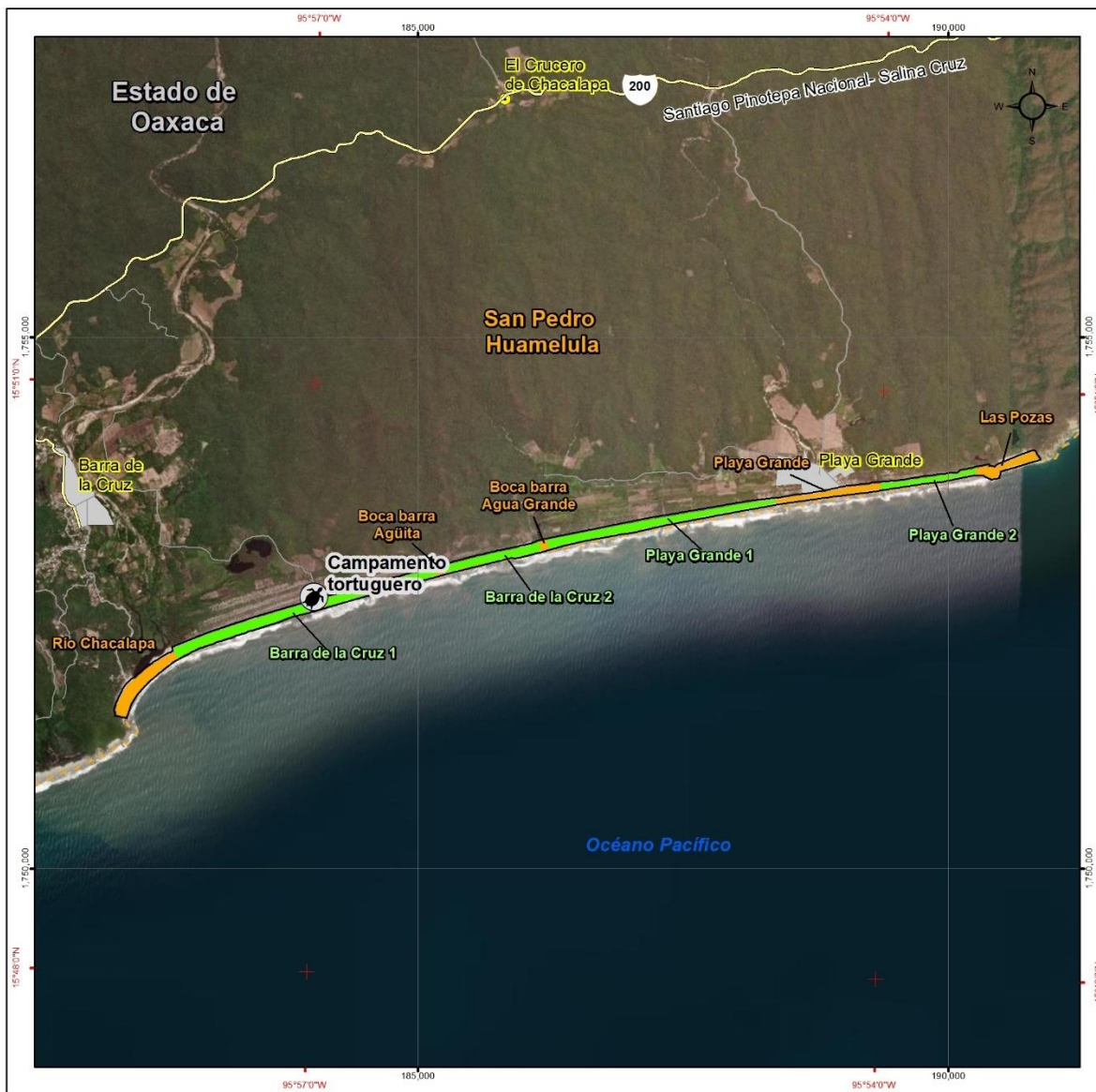


Figura 46. Propuesta de zonificación para la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca .





## **B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO**

Conforme a la información reportada en el presente estudio para la propuesta de ANP, 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 tres especies de tortugas marinas: tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y tortuga prieta (*Chelonia mydas*), todas ellas catalogadas en peligro de extinción conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuyo hábitat de anidación se restringe a la playa arenosa.

## **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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 4o, primer párrafo, 5o y 6o del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 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 ANP 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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de ANP, la administración y manejo del ANP se efectuará través de una persona que será titular de la Dirección del Área, designada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

## **D) OPERACIÓN**

La operación de la propuesta de ANP 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 en las zonas que deben ser atendidas por su prioridad ambiental, así como actividades encaminadas a la protección de especies de fauna emblemática que son indicadoras de la calidad de hábitat para esta región.

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

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

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





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

**Restauración y repoblación.** Identificar las zonas para restauración que presentan indicadores de degradación ambiental y realizar las acciones 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 (PNANP) 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 (Tabla 16):

**Tabla 16. Objetivos y estrategias para el manejo eficiente del ANP.**

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





OBJETIVO	ESTRATEGIAS
Promover la restauración de ecosistemas, así como acciones de protección y monitoreo para la conservación y recuperación de especies prioritarias y sus hábitats en las ANP y zonas de influencia.	3.1. Promover la restauración de ecosistemas terrestres, insulares, marinos y de agua dulce, considerando el contexto del cambio climático. 3.2. Impulsar la protección y conservación de especies prioritarias y de interés y sus hábitats.
<b>Gestión efectiva institucional</b>	
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 ANP y fomentando y fortaleciendo la participación y cooperación internacional.	4.1 Fortalecer las capacidades institucionales para el manejo efectivo de las ANP. 4.2 Fortalecer a las ANP como soluciones naturales para el Cambio Climático (adaptación y mitigación). 4.3 Optimizar la coordinación y articulación interinstitucional para lograr el cumplimiento del PNANP. 4.4 Fomentar y fortalecer la participación y la cooperación internacional en materia de conservación.

## E) FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la operación de la propuesta de ANP 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 su sustentabilidad económica, la identificación y gestión de fuentes alternativas de recursos económicos.

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

- Recaudación y administración de fondos adicionales a los recursos fiscales con que contará el ANP.
- Cobro de derechos por el uso y 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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá diseñar y aplicar los instrumentos económicos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente enfocados a promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del ANP.





## V. BIBLIOGRAFÍA

Abreu-Grobois, A. y Plotkin, P. (IUCN SSC Marine Turtle Specialist Group). 2008. *Lepidochelys olivacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T11534A3292503. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11534A3292503.en> Fecha de consulta: 26 de agosto de 2023.

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. 25p.

Acosta-Castellanos, S. 2007. A new species of *Justicia* (Acanthaceae) from the tropical deciduous forest of the Oaxacan coast, Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, 78(1), 11-14.

Aguilar, J. L. 2016. Las serpientes no son como las pintan. *Ciencia* 67(2): 6-13.

Aguilar-Muñoz. R. M., E. Santos C.; F. Sario R.; C. Peñaflores y L. Sarti. 2007. Protección de las poblaciones anidadoras de tortuga marinas, con especial atención a la laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz, Oax. Informe final de las actividades de conservación. Temporada 2006-2007. Dirección de Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C

Aguirre-Acosta E., M. Ulloa, S. Aguilar, J. Cifuentes y R. Valenzuela. 2014. Biodiversidad de hongos en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: 76-81.

Alvarado, P. J. C. 1991. Características físicas de la playa de Barra de la Cruz, Oaxaca, como factores que influyen en la incidencia de hembras anidadoras de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco informe final de servicio social. 25pp.

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, D.F.

Armenta, P.M. 2001. Caracterización de la anidación de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en la playa Barra de la Cruz, Santiago Astata, Oaxaca, temporada 2000-2001.

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

Avens, L., J.C. Taylor, L.R. Goshe, T.T. Jones, and M. Hastings. 2009. Use of skeletochronological analysis to estimate age of leatherback sea turtles *Dermochelys coriacea* in the western north Atlantic. *Endangered Species Research* 8: 165-177.

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-Manrique. 2021. Servicios ecosistémicos de reptiles venenosos en el trópico seco. *Herpetología Mexicana* 1: 19-38.
- Becerra-Soria, C.O., S.M. Rovito y G. Parra-Olea. 2022. Anfibios. En: CONABIO (Coord.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad México. pp. 205-216.
- Bels, V. L., Davenport, J., & Renous, S. (1998). Food ingestion in the estuarine turtle *Malaclemys terrapin*: comparison with the marine leatherback turtle *Dermochelys coriacea*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 78(3), 953-972.
- 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.
- Benitez-Inzunza, E. 2022. Resumen ejecutivo. Diversidad de ecosistemas y genes. En: La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. I. CONABIO, México, pp. 267-270.
- Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2022. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html> Fecha de consulta: 6 de marzo de 2023.
- BirdLife International. 2018. El Estado de conservación de las aves del mundo: tomando el pulso de nuestro planeta. Cambridge, Reino Unido: BirdLife International.
- Bjorndal, K. A., 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz P, Musick J (eds) The biology of sea turtles. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 199–232.
- Botello, F., L. Guevara y E. Villaseñor. 2022. Mamíferos silvestres terrestres. En: CONABIO (Colabs) La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. III. CONABIO, México, pp. 263-269.
- Bouchard, S.S. y K.A. Bjorndal. 2000. Sea turtles as biological transporters of nutrients and energy from marine to terrestrial ecosystems. *Ecology*. 81:2305-2313.
- Boulon, R.; P. Dutton and D. McDonald. 1996. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) on St. Croix, U.S. Virgin Islands: Fifteen years of conservation. *Chelonian Conservation and Biology* 2(2): 141-147.
- Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 2002. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.
- Canseco-Márquez, L. y C.G. Ramírez-González. 2022. Reptiles: actualización taxonómica, endemismos y conservación. En: La Biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. III. CONABIO, México, pp. 225-23.
- Castillo-Morales, C.A., A. Sáenz-Arroyo, G. Castellanos-Morales y L. Ruíz-Montoya. 2023. Mitochondrial DNA and local ecological knowledge reveal two lineages of leatherback turtle on the beaches of Oaxaca, Mexico *Sci Rep* 13, 8836 (2023).





Ceballos, G., Zara, G. Cerecedo-Palacios, M.A. Lazcano, M. Huerta, A. de la Torre, Y. Rubio y J. Job. (Eds). 2018. Corredores biológicos y áreas prioritarias para la conservación del jaguar en México. Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar. SEMARNAT, CONANP y WWF.

CENAPRED. 2016. *Índice de Peligro por Inundación (IPI)*. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Subdirección de Riesgos por Inundación. Disponible en: <http://www.atlalnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Inundacion.pdf> Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

CENAPRED. 2021. Información básica de peligros naturales a nivel municipal. Centro Nacional de Prevención de Desastres, México. Disponible en: [http://www.atlalnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info\\_basica\\_municipal.html](http://www.atlalnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info_basica_municipal.html) Fecha de consulta: 4 de agosto de 2023.

CENAPRED. 2023. Vulnerabilidad por ciclones tropicales. [http://servicios2.cenapred.unam.mx:6080/arcgis/rest/services/AtlasMunicipales/RegionCentro\\_AtlasMun/MapServer/generateKml](http://servicios2.cenapred.unam.mx:6080/arcgis/rest/services/AtlasMunicipales/RegionCentro_AtlasMun/MapServer/generateKml) Fecha de consulta: 14/09/2023.

Chávez, B. 2011. Propuesta del Programa de conservación y manejo del humedal de importancia internacional Barra de la Cruz, Oaxaca, como playa de anidación de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea*. UNAM. Tesis Licenciatura. 143p.

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 septiembre de 2023.

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

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](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: 3 de agosto 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: 8 de marzo de 2023.

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

CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.





CONABIO (Coord.). 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, D.F.

CONABIO. 2015a. *Cryptostegia grandiflora* Roxb. Ex R.Br. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. México, D. F.

CONABIO. 2015b. *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, 1883. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. México, D. F.

CONABIO. 2015c. *Arundo donax* (L.), 1753. Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México. México, D. F.

CONABIO. 2021. Corredores bioclimáticos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/corredores-bioclimaticos> Fecha de consulta: 7 de agosto de 2023.

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: 22 de febrero de 2023.

CONABIO. 2021b. *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: 10 de marzo de 2023.

CONABIO. 2021d. Sitios de atención prioritaria para la conservación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitios-atencion-prioritaria> Fecha de consulta: 31 de julio de 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: 31 de julio de 2023.

CONABIO. 2022a. Biodiversidad mexicana: Dunas costeras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/dunasCosteras> Fecha de consulta: 25 de marzo 2023.

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





CONABIO, CONANP y PNUD. 2019. Corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:250 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

CONABIO, IB-UNAM, CONANP-SEMARNAT PNUD, INECC. 2023. Explorador de cambio climático y biodiversidad, versión 1.0. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: <https://servicios.conabio.gob.mx/ECCBio/> Fecha de consulta: 2 de agosto de 2030.

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 de Agua en el Acuífero Chacahua, estado de Oaxaca. Comisión Nacional del Agua. México.

CONAGUA. 2023. Normales climáticas por estado. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=oax>.

CONAGUA-SMN. 2022. 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: 22 de agosto de 2023.

CONANP. 2011. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: Historia. [https://www.conanp.gob.mx/quienes\\_somos/historia.php](https://www.conanp.gob.mx/quienes_somos/historia.php). Fecha de consulta: 11 de mayo de 2023.

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. México.

CONANP. 2020. Evaluación de la Efectividad de Manejo o de Gestión. Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: <https://simec.CONANP.gob.mx/efectividad.php> Fecha de consulta: 25 de abril de 2023.

CONANP. 2022. Programa Nacional de Tortugas Marinas. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 79 p

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.

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

Copernicus. 2023. Copernicus. Disponible en: <https://www.copernicus.eu/es/sobre-copernicus> Fecha de consulta: 5 de agosto de 2023.

Côté IM, Darling ES. 2010. Rethinking Ecosystem Resilience in the Face of Climate Change. *PLoS Biol* 8(7): e1000438. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000438> Fecha de consulta: 18 de julio de 2022.

Cruz-Angón, A., K. Nájera-Cordero, J. Cruz-Medina, S.J. Solís-Jerónimo y F. Mora. 2022. introducción. En: *La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado*. Vol. I. CONABIO, México, pp. 15-25.

DATATUR. 2021. *El PIB Turístico Estatal y Municipal 2018-2019*. Disponible en: <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/PibTuristicoEstatalMunicipal.aspx>. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2023.

Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *Journal of Thermal Biology* 22: 479-488.

Delgado, C. 2016. Tortuga Verde. En: Gaona, O. y Barragán, A. (Coord.) 2016. Las tortugas marinas en México: Logros y perspectivas para su conservación. Soluciones Ambientales ITZENI (Ed.) Ciudad de México. 240 pp.

DOF. 1990. 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. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 31 de mayo de 1990.

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 del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 30 de diciembre de 2010. 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 del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 05 de marzo de 2014. México.

DOF. 2016. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 174,506.62 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre, ubicada en Barra de la Cruz, Municipio de San Pedro Huamelula, Estado de Oaxaca, para uso de protección y





conservación de la tortuga marina. Diario Oficial de la Federación, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 4 de julio de 2016. México.

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. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 14 de noviembre de 2019.

DOF. 2020. FE de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019. Diario Oficial de la Federación, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 4 de marzo de 2020. México.

DOF. 2022a. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Publicada el 11 de abril de 2022. México. Diario Oficial de la Federación.

DOF. 2022. DECRETO por el que se expide la Ley Federal de Protección del Patrimonio Cultural de los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas. Diario Oficial de la Federación: Secretaría de Gobernación. Publicado el 17 de enero de 2022.

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.

Eckert, S., & Sarti, L. 1997. Distant fisheries affect the largest nesting population of the leatherback turtle in the world. *Marine Turtle Newsletter*, 76, 7-9.

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.

FAO. 2023. Manejo de Suelos Arenosos. Portal de Suelos de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura <https://www.fao.org/soils-portal/soil-management/manejo-de-suelos-problematicos/suelos-arenosos/es/> Fecha de consulta: 18 de julio de 2023.

Fernández, M.J. 2021. La comunidad salvándose a sí misma: Turismo de base comunitaria y resiliencia social en la comunidad chontal de Barra de la Cruz, Oaxaca (2014-2018). En: Osorio, M. Castro D. y Osorio R. (Coord.) 2021. Turismo y Gastronomía. Experiencias en innovación, competitividad y gestión. UAEM. 218p.

Ferrara, C.R., R. C. Vogt, M. R. Harfush, R. S. Sousa-Lima, E. Albaverea y A. Tavera. 2014. First Evidence of Leatherback Turtle (*Dermochelys coriacea*) Embryos and Hatchlings Emitting Sounds," *Chelonian Conservation and Biology* 13(1), 110-114, (1 July 2014). <https://doi.org/10.2744/CCB-1045.1>





FIR. 2008. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar 1821 Playa Tortuguera Barra de la Cruz – Playa Grande. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. 2008. <https://rsis.ramsar.org/es/rsis/1821>

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. J. 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.

Frazier, G. J. 2001. Generalidades de la historia de vida de las tortugas marinas. Eckert, Karen L. y F. Abreu (Editores) en Conservación de tortugas marinas en la región del Gran Caribe – Un diálogo para el manejo regional efectivo. WIDECAS, UICN/CSE, MTSG, WWF.

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: 2 de agosto 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.

Gamez-Guadarrama, L. y A. L. Sarti-Martínez. 2004. Proyecto laúd: Protección y conservación de la tortuga (*Dermochelys coriacea*) en Barra de la Cruz, Oax. Informe final de la temporada de anidación 2003-2004. DGVS, SEMARNAT

Gaona, O. y A.R. Barragán (Coord.). Las tortugas marinas en México: logros y perspectivas para su conservación. Capítulo 4. ISBN 978-607-97436-0-4 Primera edición, 2016. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP. 220pp.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (5 ed.). México: Instituto de Geografía-UNAM.

García-Cruz R., Luna T., Marcela García V. 2023. Conservación de tortugas marinas con énfasis en tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz - Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2022-2023. Informe final de resultados. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

García-Grajales, Jesús y Buenrostro-Silva, Alejandra. 2014. El Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México: Perspectivas a sus 75 años. *Ciencia Ergo Sum.* 21. 1-6.

García-Mendoza, A. J. y Meave, J. A. 2012. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas, colecciones y lista de especies. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.





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

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

Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio México. 2022. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737226/156\\_2022\\_INEGYCEI\\_1990-2019\\_NIR.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737226/156_2022_INEGYCEI_1990-2019_NIR.pdf)

González-Franco, C. A. 2018. El turismo de naturaleza en comunidades rurales. Proyecto en la comunidad chontal de Barra de la Cruz, en Santiago Astata, Oaxaca. Tesis. UNAM

González-Pérez, G., M. Briones-Salas, A.M. Alfaro. 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. Biodiversidad de Oaxaca. México, D.F. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Found.

Guevara, M., C.E. Arroyo-cruz, N. Brunzell, 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.

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.

He, Q. y Silliman, B.R. 2019. Climate Change, Human Impacts, and Coastal Ecosystems in the Anthropocene. *Current Biology* 29: R1021–R1035.

Heau, L. C. 2015. Cuando la arqueología llega al rescate del turismo: el caso de Bocana del Río Copalita, Huatulco, Oaxaca, México. PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural. Vol. 13, núm. 5, octubre, 2015. Universidad de la Laguna, Tenerife, España. Pp. 1095-1111.

Heike, V. (Ed.). 2009. Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/lycopersicon-esculentum/fichas/ficha.htm> Fecha de consulta 8 de agosto de 2023.

Hermann Lejarazu, Manuel A. 2009. La serpiente de fuego o yahui en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado. En: *Anales del Museo de América*. Volumen XVII, pp. 64-77, Madrid, España.

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 Biological Data on the Green Turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). *FAO Fish. Synop.* (85): 1-84 pp.

INECC. 2017. *Escenarios de Cambio Climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/escenarios-de-cambio-climatico-80126> Fecha de consulta: 11 de enero de 2023.

INECC. 2023. *Plataforma de Cuencas y Cambio Climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Disponible en: <https://placcc.inecc.gob.mx/> Fecha de consulta: 7 de julio de 2022.

INEGI, 2004. Síntesis de Información Geográfica del Estado de Oaxaca. Hidrología. Pp 74-78.

INEGI. 2010a. Compendio de información geográfica municipal. Santiago Astata, Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 2010b. Compendio de información geográfica municipal. San Pedro Huamelula, Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 2020. Censo de Población y Vivienda 2020. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Publicaciones> Fecha de consulta: 10 de enero de 2023.

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

INEGI. 2021b. Panorama sociodemográfico de Oaxaca: Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. 592pp.

INEGI. 2022a. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>. Fecha de consulta: 18 de abril de 2023.

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

Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable-Gobierno de Oaxaca, SEMARNAT y CONANP 2012. Programa Estatal de Humedales Costeros de Oaxaca. México. 198 p.

IPBES. 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondízio, H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 p.





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.

IPCC. 2023. The Interactive Atlas regional information. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Disponible en: <https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-information> Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

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. *Environment Development and Sustainability*: s10668.

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.

Kopitsky, K., Pitman, R.L., Plotkin, P.T. 2000. Investigations on at-sea mating and reproductive status of olive ridleys, *Lepidochelys olivacea*, captured in the eastern tropical Pacific. Pp. 160-162. En: Kalb, H.J., Wibbels, T. (Comp.). *Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*. NOAA Technical Memorandum NMFSSSEFSC-443. South Padre Island, Texas, EE.UU.

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.

Lara-Lara, J.R., et al., 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 109-134

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

Lavariega, C. M., N. Martin, A. G. Monroy y M. Briones. 2017. Vertebrados amenazados en Oaxaca, México *Esosist. Recur. Agropec.* 4(10): 135-146.

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: 3 de agosto de 2023.

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

Llorente-Bousquets J. y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: Soberón, J., G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). Capital natural de México, Volumen 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.

Lohmann, K.J., B.E. Witherington, C.M.F. Lohmann, and M. Salmon. 1997. Orientation, navigation, and natal beach homing in sea turtles. In: P.L. Lutz and J.A. Musick (editors). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Washington, DC. p. 107-135.

López-Hernández, Sonia y Garduño-Félix, Gabriel. 2019. La Santa Cruz de Huatulco, elemento sociocultural turístico. 6 No. 21: 19-27.

López, R. M., Morales, D.I. y J. Muñoz. Informe de las actividades realizadas en la playa Barra de la Cruz, Santiago Astata, Oaxaca. Temporada de andación 1991-1992 de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y golfina (*Lepidochelys olivacea*). Centro Mexicano de la Tortuga.

López S., Karla C. 2016. Tortuga laúd. En: Gaona, O. y Barragán, A. (Coord.) 2016. Las Tortugas Marinas en México: Logros y perspectivas para su conservación. Soluciones Ambientales ITZENI (Ed.). Ciudad de México. 240 pp.

Luna-Medina T., García-Cruz R., y Mancera-García V., 2023. Conservación de tortugas marinas con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz – Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2022-2023 Informe final de resultados. Kutzari, A.C. - CONANP. 35pp.

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

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

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

Márquez, R. 2002. *Las tortugas marinas y nuestro tiempo*. 3ª edición. La ciencia para todos. No. 144. Fondo de Cultura Económica, D.F., México. 197 pp.

Matadamas, D.R.N y Alarcón H.I. 2017. Copalita, Huatulco, Oaxaca. Los mareños precoloniales del Ajuj´aimo´ (casa del Lagarto). *Arqueología Mexicana*, (148): 52-56.

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

McDonald, D. L.; P. H. Dutton y S. Basford. 1996. Use the pineal spot ("pink spot") photographs to identify leatherback turtles. *Herpetol. Rev.* 27:11-22

Mejía-Radillo, R. Y. 2011. Análisis de la anidación de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*, de 2009 - 2010 en la playa Barra de la Cruz, Oax. Informe de apoyo a la investigación para obtener el título de Bióloga. Facultad de Ciencias, UNAM.





Mendoza-Arias, O. E.; J. A- Juárez-Cerón y A. L. Sarti-Martínez. 2005. Protección de las poblaciones anidadoras de la tortuga marina, con especial atención a la laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa de Barra de la Cruz, Oaxaca. Temporada 2004-2005. Informe Final de la Temporada de anidación 2004-2005. Dirección General de Vida Silvestre. SEMARNAT / Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A. C.

Miranda, F., y Hernández-X., E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Botanical Sciences*, (28), 29-179. <https://doi.org/10.17129/botsci.1084>

Molina, S. (1981). *Leyendo en la tortuga: recopilación*. M. Casillas Editores.

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: p.p. 37-61.

Musick, IA. 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.

National Aeronautics and Space Administration (NASA). The NASA Sea Level Projection Tool. Consultado el 2023 en página web: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool> Fecha de consulta: 3 de abril de 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, National Oceanic and Atmospheric Administration. 2023. Historical Hurricane Tracks. Consultado el 30 enero 2023. <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=8.39/23.432/-106.206&search=eyJzZWYyZ2hTdHJpbmciOiJNYXphdGZDoW4sIFNpbmFsb2EsIE3DqXhpY28%E2%80%A6>

Ocampo, E.; E. Santos C.; F. Sario R.; J. M. Pacheco H.; A. Ramírez L.; C. Peñaflores y L. Sarti. 2006. Informe final de investigación de las actividades de protección de las poblaciones anidadoras de tortuga marina, con especial atención a la de laúd (*Dermochelys coriacea*) en playa de Barra de la Cruz, Oaxaca. Temporada 2005-2006. Dirección de Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C

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 theWorld: A New Map of Life on Earth. *BioScience* 51(11): 922-938.







Ordóñez, M. de J. 2000. El territorio del estado de ACA: una revisión histórica. Investigaciones geográficas, *Boletín del Instituto de Geografía: UNAM Co.* 42: 67-86.

Ortiz, M.A. 2000: Sistema clasificatorio del relieve de México. Instituto de Ecología SEMARNAT. Instituto de Geografía. UNAM. México.

Ortiz, M. A., J. R. Hernández y J. M. Figueroa. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wild Fund. México. pp. 43-54.

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.

Peralta, E. y T. Luna. 2016. Tortuga Golfina. En: Gaona, O. y Barragán, A. (Coord.) 2016. Las tortugas marinas en México: Logros y perspectivas para su conservación. Soluciones Ambientales ITZENI (Ed.) Ciudad de México. 240 pp.

POEO, 2016. Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. Tomo XCVIII, No. 9. Oaxaca de Juárez, 27 de febrero de 2016.

Pompa, G. A., E. Aguirre, A. V. Encalada, A. de Anda, J. Cifuentes y R. Valenzuela. 2011. Los Macromicetos del Jardín Botánico de ECOSUR "Dr. Alfredo Barrera Marín", Puerto Morelos, Quintana Roo. Corredor Biológico Mesoamericano México. Serie Diálogos/ Número 6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

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.

POWO. 2023. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: [www.plantsoftheworldonline.org](http://www.plantsoftheworldonline.org) Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

Prado-Lallande, M. 2017. Compilación histórica sobre tortugas marinas: Relatos de las comunidades de Barra de la Cruz y Playa Grande. Anexo V del informe final del proyecto: "Acciones de conservación para la tortuga laúd en el campamento tortuguero Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca" Para el programa de manejo de Áreas Naturales Protegidas (PROMANP) de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 27pp.

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





Priego, B. U. 2003. Reporte de las actividades de conservación de nidos y crías de tortugas marinas: Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), prieta (*Chelonia agassizii*) golfina (*Lepidochelys olivacea*) que anidaron en la playa Barra de la Cruz, Oaxaca, de nov 2002 a febrero 2003. UNAM.

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.C.H., 1971. The leatherback or leathery turtle, *Dermochelys coriacea*. I.U.C.N. Monogr. No. 1. Morges, Switzerland. 39 pp.

Pritchard, P.C.H. 1982. Nesting of the leatherback turtle, *Dermochelys coriacea* in Pacific Mexico, with a new estimate of the world population status. *Copeia* 1982(4):741-747.

Pritchard, P. y P. Trebbau. 1984. The Turtles of Venezuela. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contrib. *Herpetol.* No. 2.

PROFEPA, 2023: Procedimientos administrativos en materia de Recursos Marinas y Ecosistemas Costeros dentro del polígono. Oficio PFPA/1/8C.16/00682/2023. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

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: 7 de agosto de 2023.

Ramírez E. 2016. El mundo y el Cielo en San Mateo del Mar. *Arqueología Mexicana*, (142): 14-15.

Ramírez-Acevedo, L. M.; S.S., Martínez-Blas y G. Fuentes-Mascorro. 2012. Características morfológicas de las células sanguíneas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) de Oaxaca, México. *Revista Científica*, vol. XXII, núm. 5, pp. 468-476.

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.

RAMSAR, 2012. Directrices para su Conservación y Manejo. Sitio Ramsar Barra de la Cruz – Playa Grande. 40 pp.





Raymundo, T., R. Valenzuela, H. León-Avendaño, A. D. Gay-González, J. García-Jiménez, S. Bautista-Hernández, E. Escudero-Leyva, L. Pacheco, S. Acosta y M. A. Vásquez-Dávila. 2022. Hongos. En: CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México. pp. 45-61.

Red Laúd OPO. 2020. Enhanced, coordinated conservation efforts required to avoid extinction of critically endangered Eastern Pacific leatherback turtles <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60581-7>

Rendón, C. A., F. Dorantes, S. Mejía y L. Alamilla. 2021. Características macroscópicas, propiedades y usos de la madera de especies nativas y exóticas en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

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.

Rodríguez, R. X. C. 2012. Influencia de la temperatura y periodo del día (iluminación) sobre los procesos de emergencia, descanso y salida al mar en los neonatos de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga golfinia (*Lepidochelys olivacea*) en la playa Barra de la Cruz, Oaxaca, durante la temporada 2009-2010. Tesis de Licenciatura. Universidad Simón Bolívar.

Ruiz Michael, G. y M. O. Grosselet. 2022. Aves. En: CONABIO (Coord.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad México. pp. 241-254.

Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.  
<https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxC20.pdf>

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

Sánchez -Carrillo M., Luna T., Mancera-García V. 2022. Resultados de las acciones de conservación de tortugas marinas con énfasis en la tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Temporada 2021-2022. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Salas Morales, S. H., L. Schibli, A. Nava Zafra y A. Saynes Vásquez. 2007. Flora de la costa de Oaxaca, México (2): lista florística comentada del Parque Nacional Huatulco. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. (81), 101-130.

Salas-Morales, S. H. 2022a. Resumen ejecutivo. Contexto físico. En: CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México. pp. 29.





- Salas-Morales, S. H. 2022b. Fisiografía. En: CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México. pp. 31-36.
- Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores-Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85: S496-S504.
- Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. *Revista de Ciencias Ambientales (Tropical Journal Environmental Science)*. Vol 41(1): 5-10.
- Sarti M., L.; A.R. Barragán, y S.A. Eckert. 1999. Estimación del tamaño de la población anidadora de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* y su distribución en el Pacífico Oriental durante la temporada de anidación 1998-1999. Informe Final de Investigación. Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP; Laboratorio de Tortugas Marinas, Fac. De Ciencias-UNAM. 24 pp.
- Sarti, L. 2004. Situación actual de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Pacífico mexicano y medidas para su recuperación y conservación. SEMARNAT, WWF. México, 16pp.
- Sarti, L.; A.R. Barragán; D. García; N. García; P. Huerta and F. Vargas. 2007. Conservation and biology of the leatherback turtle in the Mexican Pacific. *Chel. Conserv. Biol.* 6(1): 70-78.
- SB. 2022. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago en México. Oaxaca: San Pedro Huamelula. Secretaría de Bienestar. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/697540/20\\_307\\_OAX\\_San\\_Pedro\\_Huamelula.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/697540/20_307_OAX_San_Pedro_Huamelula.pdf)
- 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.
- SEMARNAT. 2009. Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE): Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*). 49pp.
- SEMARNAT. 2010. Biodiversidad. En: Atlas digital. Disponible en: [http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas\\_biodiversidad.pdf](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf). Fecha de consulta: 2 de agosto de 2023.
- SEMARNAT 2013. Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias. Dirección de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. México. 97p. Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.
- SEMARNAT, 2021. Servicios ambientales o ecosistémicos, esenciales para la vida. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/servicios-ambientales-o-ecosistemicos-esenciales-para-la-vida> Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2023.
- SEMARNAT-CONANP (2022). Programa Nacional de Tortugas Marinas. México. 79 p.





SGM. 2013. Carta Geológico Minera Santiago Astata D15-A11. Escala 1: 50 000. México.

SMN-CONAGUA. (2010). *Manual de usuario Estaciones Climatológicas*.  
<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 estadísticos - Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en:

[http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_BIODIV02\\_21&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce&NOMBREENTIDAD=\\*](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV02_21&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*). Fecha de consulta: 27 de julio de 2023.

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

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.

Tavera-Rivera A.; J. C Jiménez.; H. H. Miranda.; C. Peñaflores y L. Sarti. 2010. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la Playa Barra de la Cruz - Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2008-2009. Informe Técnico Final. Dirección de Especies Prioritarias, y Centro Mexicano de la Tortuga. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C

Tavera, A., I. Dionicio y L. Sarti. 2010. Programa de conservación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz - playa grande, Oaxaca. Temporada 2009-2010. Informe técnico final. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera R. A., M. Zenteno, I, Dionicio, C. Peñaflores y L. Sarti. 2011. Resultados de las acciones de protección de tortugas marinas con énfasis en la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz, Oaxaca. Temporada 2010-2011. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera, A. y R. López H. 2012. de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2011-2012. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera, A. y R. López H. 2013. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2012-2013. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera, A. y R. López H. 2014. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2013-2014. Programa Nacional para la





Conservación de las Tortugas Marinas. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera, A. y R. López H. 2015. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2014-2015. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera, R. A., Martínez, S. M. L., y López, H. R. 2016. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2015-2016. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera, R. A., Ordaz, B. A., Martínez, S. M.L. 2017. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2016-2017. Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera, R. A., Juárez, A. Martínez, S. M.L., Ordaz, B. A. 2018. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2017-2018. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Tavera R. A., Martínez, S. M. L., Ordaz, B. A, López H. R., Martínez, A. N., 2019. Programa de Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa Barra de la Cruz-Playa Grande, Oaxaca. Temporada 2018-2019. Conanp. Kutzari Asoc. para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas A.C.

Terán, S.R. 2001. Relación talla-fecundidad en hembras anidadoras y sobrevivencia de crías en áreas de incubación de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* durante la temporada 2000-2001 en la playa Barra de la Cruz, Santiago Astata, Oaxaca. UAM-Xochimilco.

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 University Press, Cambridge, UK. pp: 29-43.

Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wild Fund. México. pp. 105-117.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2022. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>. Fecha de consulta: 5 de agosto de 2023.

Varo-Cruz, N., Monzón-Argüello, C., Carrillo, M., Calabuig, P., Liriz-Loza, A. 2015. Tortuga olivácea – *Lepidochelys olivacea*. En: *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>





Vasconcelos-Castillo, D.I., M. A. Angeles-Monroy y A. L. Sarti Martínez. 2003. Proyecto Laúd. Playa Barra de la Cruz, Oax. Informe Final de la Temporada de anidación 2022-2003. DGVS, SEMARNAT.

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

Wallace, B.P., Tiwari, M. & Girondot, M. 2013. *Dermochelys coriacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T6494A43526147. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T6494A43526147.en>. Accessed on 22 September 2023.

Witherington, B.E. 1995. Observations of hatchling loggerhead turtles during the first few days of the lost year(s). In: J.I. Richardson and T.H. Richardson (compilers), Proceedings of the Twelfth Annual Sea Turtle Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum. NMFS-SEFSC-361:154-157.

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.

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

WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International Soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

Wyneken, J. 1997. Sea turtle locomotion: Mechanisms, behavior and energetic. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (eds). *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, New York; New York. pp. 165-198

Zug, G.R., Chaloupka, M., Balazs, G.H. 2006. Age and growth in olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) from the North-central Pacific: a skeletochronological analysis. *Mar.Ecol. Prog. Ser.*, 27: 263-270.

ZuG, G.; y J. F. Parham. Age and Growth in Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): A Skeletochronological Analysis. *Chelonian Conservation and Biology*, 1996, 2(2):244-249.





## VI. ANEXOS

### ANEXO 1. CUADRO DE COORDENADAS

#### Propuesta de Santuario

#### Barra de la Cruz-Playa Grande

#### Proyección UTM, Zona 15 Norte, Datum ITRF08

#### Polígono General

(Superficie: 56-19-13.67 ha)

Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	190798.392400	1753923.893000
1 - 2	67°37'12"SE	13.11	2	190810.512100	1753918.902600
2 - 3	11°18'34"SE	25.49	3	190815.510800	1753893.908400
3 - 4	45°20'05"SE	24.30	4	190832.795200	1753876.824900
4 - 5	35°32'16"SE	18.21	5	190843.378600	1753862.008200
A partir del vértice 5 se continua por la línea de costa con un rumbo general Suroeste y una distancia aproximada de 9,159.12 metros hasta llegar al vértice 6					
			6	182248.124500	1751436.041800
6 - 7	80°35'26"NW	39.69	7	182208.966800	1751442.530800
7 - 8	76°45'33"NW	25.11	8	182184.528400	1751448.281100
8 - 9	74°56'53"NW	2.05	9	182182.547500	1751448.813800
9 - 10	25°37'24"NW	5.50	10	182180.170400	1751453.770000
10 - 11	87°34'53"SW	13.89	11	182166.296000	1751453.184000
11 - 12	02°25'38"NW	21.47	12	182165.386700	1751474.634900
12 - 13	35°02'33"NW	18.24	13	182154.913200	1751489.568900
13 - 14	14°37'25"NE	33.92	14	182163.476000	1751522.385900
14 - 15	14°52'30"NE	30.74	15	182171.367400	1751552.095600
15 - 16	25°29'34"NE	33.28	16	182185.690700	1751582.134500
16 - 17	29°31'53"NE	25.72	17	182198.365800	1751604.509000
17 - 18	21°55'24"NE	22.83	18	182206.890100	1751625.688800
18 - 19	29°22'56"NE	22.64	19	182217.998000	1751645.416300
19 - 20	21°19'05"NE	11.05	20	182222.013500	1751655.705900
20 - 21	25°49'26"NE	29.39	21	182234.816400	1751682.161600
21 - 22	34°59'45"NE	32.59	22	182253.505400	1751708.856300
22 - 23	40°44'14"NE	31.21	23	182273.873900	1751732.505600
23 - 24	45°01'37"NE	28.66	24	182294.148500	1751752.761100
24 - 25	45°01'36"NE	32.49	25	182317.135200	1751775.726300
25 - 26	58°35'40"NE	32.97	26	182345.274500	1751792.906200
26 - 27	45°33'43"NE	38.03	27	182372.425700	1751819.529800
27 - 28	51°21'59"NE	26.99	28	182393.508900	1751836.380400
28 - 29	47°45'11"NE	30.35	29	182415.976900	1751856.786700
29 - 30	48°18'57"NE	33.46	30	182440.963800	1751879.036700







Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
30 - 31	56°03'57"NE	32.34	31	182467.798600	1751897.092100
31 - 32	57°47'44"NE	37.27	32	182499.337800	1751916.956700
32 - 33	53°46'17"NE	29.09	33	182522.807200	1751934.151600
33 - 34	58°24'59"NE	32.44	34	182550.445300	1751951.143600
34 - 35	57°55'53"NE	35.90	35	182580.869300	1751970.205200
35 - 36	56°50'46"NE	32.64	36	182608.191600	1751988.052900
36 - 37	60°00'16"NE	28.59	37	182632.949900	1752002.344400
37 - 38	65°56'41"NE	28.40	38	182658.879300	1752013.918800
38 - 39	69°27'41"NE	17.88	39	182675.619000	1752020.190300
39 - 40	66°37'57"NE	19.09	40	182693.144300	1752027.762300
40 - 41	64°38'01"NE	22.20	41	182713.206400	1752037.274000
41 - 42	12°12'50"NW	41.78	42	182704.368100	1752078.104400
42 - 43	68°21'31"NE	351.54	43	183031.129100	1752207.750500
43 - 44	71°54'48"NE	481.52	44	183488.859200	1752357.240400
44 - 45	73°30'18"NE	544.35	45	184010.803600	1752511.796800
45 - 46	70°35'13"NE	78.62	46	184084.957600	1752537.929300
46 - 47	78°19'45"NE	196.05	47	184276.950000	1752577.586400
47 - 48	74°18'53"NE	25.92	48	184301.906100	1752584.594300
48 - 49	73°15'22"NE	31.52	49	184332.087100	1752593.674200
49 - 50	70°57'09"NE	32.18	50	184362.508700	1752604.177300
50 - 51	69°46'49"NE	33.65	51	184394.081900	1752615.806300
51 - 52	71°52'57"NE	29.68	52	184422.294500	1752625.037100
52 - 53	72°47'49"NE	29.69	53	184450.653600	1752633.817300
53 - 54	74°12'39"NE	29.20	54	184478.750300	1752641.762100
54 - 55	76°04'35"NE	22.90	55	184500.978300	1752647.272600
55 - 56	76°17'38"NE	25.81	56	184526.048800	1752653.386900
56 - 57	69°44'08"NE	30.71	57	184554.858200	1752664.023500
57 - 58	73°22'54"NE	27.92	58	184581.608300	1752672.007300
58 - 59	73°58'27"NE	27.94	59	184608.460400	1752679.720000
59 - 60	69°22'25"NE	28.79	60	184635.408800	1752689.863400
60 - 61	71°05'19"NE	32.86	61	184666.496300	1752700.513800
61 - 62	75°09'33"NE	26.62	62	184692.231300	1752707.332800
62 - 63	75°57'53"NE	30.65	63	184721.963200	1752714.765200
63 - 64	80°00'21"NE	28.87	64	184750.395400	1752719.775500
64 - 65	80°12'18"NE	26.99	65	184776.987600	1752724.366300
65 - 66	77°54'32"NE	27.11	66	184803.496500	1752730.044900
66 - 67	76°52'57"NE	31.77	67	184834.441100	1752737.255800
67 - 68	71°33'00"NE	29.05	68	184862.002700	1752746.450900
68 - 69	74°48'20"NE	31.46	69	184892.363700	1752754.696500
69 - 70	78°22'54"NE	27.13	70	184918.934200	1752760.159400
70 - 71	75°13'47"NE	32.59	71	184950.451900	1752768.469200
71 - 72	77°15'15"NE	33.68	72	184983.304300	1752775.900400
72 - 73	76°13'10"NE	27.26	73	185009.779200	1752782.393600
73 - 74	74°03'43"NE	31.19	74	185039.765800	1752790.956900
74 - 75	76°44'48"NE	20.54	75	185059.762000	1752795.666600
75 - 76	71°15'34"NE	30.09	76	185088.257400	1752805.334100
76 - 77	74°26'28"NE	24.89	77	185112.238600	1752812.011200
77 - 78	75°14'00"NE	33.86	78	185144.982500	1752820.642000
78 - 79	86°41'51"SE	30.65	79	185175.582700	1752818.876300
79 - 80	70°35'18"NE	25.54	80	185199.670100	1752827.364200





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
80 - 81	73°18'56"NE	27.19	81	185225.718900	1752835.171400
81 - 82	70°59'58"NE	26.54	82	185250.812300	1752843.812000
82 - 83	67°30'33"NE	25.48	83	185274.358700	1752853.560800
83 - 84	70°50'05"NE	30.60	84	185303.263100	1752863.606600
84 - 85	74°12'20"NE	34.92	85	185336.862400	1752873.110700
85 - 86	75°39'10"NE	30.83	86	185366.734600	1752880.751100
86 - 87	74°50'22"NE	27.47	87	185393.253100	1752887.936300
87 - 88	75°27'37"NE	29.76	88	185422.055800	1752895.406400
88 - 89	74°50'33"NE	23.80	89	185445.024800	1752901.628600
89 - 90	74°16'46"NE	30.50	90	185474.387300	1752909.893300
90 - 91	77°34'59"NE	30.99	91	185504.653100	1752916.556900
91 - 92	75°55'35"NE	30.24	92	185533.987100	1752923.910700
92 - 93	76°14'09"NE	31.12	93	185564.212400	1752931.314600
93 - 94	76°22'34"NE	31.64	94	185594.963800	1752938.767600
94 - 95	77°05'16"NE	29.92	95	185624.130100	1752945.454100
95 - 96	76°21'58"NE	27.92	96	185651.259200	1752952.034200
96 - 97	76°02'40"NE	26.97	97	185677.435900	1752958.539200
97 - 98	79°39'50"NE	28.34	98	185705.313300	1752963.623500
98 - 99	74°48'49"NE	24.48	99	185728.939200	1752970.036400
99 - 100	73°54'48"NE	25.93	100	185753.857000	1752977.222200
100 - 101	82°04'24"NE	29.85	101	185783.418800	1752981.338200
101 - 102	79°28'12"NE	29.45	102	185812.376700	1752986.720800
102 - 103	79°50'05"NE	28.48	103	185840.410500	1752991.747200
103 - 104	78°47'59"NE	28.73	104	185868.591000	1752997.327200
104 - 105	77°39'13"NE	23.44	105	185891.490300	1753002.339400
105 - 106	76°17'08"NE	29.29	106	185919.942600	1753009.282800
106 - 107	77°25'29"NE	28.65	107	185947.908500	1753015.521200
107 - 108	73°23'54"NE	29.89	108	185976.550600	1753024.060600
108 - 109	78°43'57"NE	30.37	109	186006.334000	1753029.994300
109 - 110	75°58'09"NE	30.14	110	186035.573900	1753037.301200
110 - 111	76°02'14"NE	30.12	111	186064.807400	1753044.569700
111 - 112	76°02'13"NE	11.16	112	186075.633100	1753047.261400
112 - 113	66°29'29"NE	77.03	113	186146.272000	1753077.988500
113 - 114	78°44'56"NE	1050.32	114	187176.408000	1753282.914400
114 - 115	80°34'35"NE	426.11	115	187596.772000	1753352.682500
115 - 116	80°13'37"NE	540.18	116	188129.116700	1753444.374000
116 - 117	82°59'30"NE	245.63	117	188372.914800	1753474.344100
117 - 118	02°17'27"SE	4.29	118	188373.086200	1753470.060000
118 - 119	80°40'53"NE	4.63	119	188377.650300	1753470.808900
119 - 120	80°42'34"NE	34.07	120	188411.270000	1753476.308500
120 - 121	80°50'50"NE	26.77	121	188437.697500	1753480.566400
121 - 122	78°43'41"NE	27.39	122	188464.562800	1753485.920900
122 - 123	75°52'42"NE	30.43	123	188494.073700	1753493.345300
123 - 124	81°31'24"NE	31.32	124	188525.056200	1753497.962700
124 - 125	83°54'00"NE	28.09	125	188552.991300	1753500.948100
125 - 126	82°01'50"NE	27.35	126	188580.076000	1753504.739800
126 - 127	82°06'39"NE	26.72	127	188606.539900	1753508.406800
127 - 128	85°39'40"NE	27.12	128	188633.577700	1753510.458200
128 - 129	80°19'32"NE	24.34	129	188657.571000	1753514.548400
129 - 130	81°06'14"NE	29.92	130	188687.127900	1753519.174700





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
130 - 131	81°00'12"NE	26.96	131	188713.760000	1753523.391200
131 - 132	81°51'12"NE	31.08	132	188744.523000	1753527.794900
132 - 133	79°22'39"NE	27.82	133	188771.864300	1753532.922700
133 - 134	79°14'14"NE	28.08	134	188799.446000	1753538.165500
134 - 135	77°00'30"NE	31.25	135	188829.896200	1753545.190700
135 - 136	81°25'27"NE	28.02	136	188857.606200	1753549.369400
136 - 137	77°59'56"NE	24.84	137	188881.906200	1753554.534900
137 - 138	80°42'55"NE	28.87	138	188910.395100	1753559.192200
138 - 139	77°28'56"NE	24.08	139	188933.907200	1753564.412300
139 - 140	81°28'37"NE	20.97	140	188954.643500	1753567.519800
140 - 141	77°12'26"NE	22.60	141	188976.678800	1753572.523100
141 - 142	76°37'11"NE	22.73	142	188998.792300	1753577.783200
142 - 143	78°54'59"NE	27.62	143	189025.895500	1753583.092500
143 - 144	80°08'35"NE	24.92	144	189050.449400	1753587.358800
144 - 145	82°42'34"NE	21.19	145	189071.470000	1753590.048000
145 - 146	82°39'09"NE	24.76	146	189096.024600	1753593.214200
146 - 147	88°53'34"NE	23.96	147	189119.975400	1753593.677000
147 - 148	79°56'30"NE	28.28	148	189147.819800	1753598.615900
148 - 149	83°37'20"NE	31.05	149	189178.675900	1753602.064800
149 - 150	86°10'42"NE	27.36	150	189205.970700	1753603.888000
150 - 151	84°45'30"NE	30.51	151	189236.357700	1753606.675600
151 - 152	83°35'20"NE	23.33	152	189259.540100	1753609.280400
152 - 153	62°51'21"NE	24.69	153	189281.510900	1753620.544800
153 - 154	87°29'18"SE	31.67	154	189313.154300	1753619.156800
154 - 155	82°59'23"NE	26.48	155	189339.439300	1753622.388900
155 - 156	84°10'44"NE	26.12	156	189365.424600	1753625.038000
156 - 157	86°00'46"NE	22.78	157	189388.145600	1753626.621700
157 - 158	86°21'04"NE	24.49	158	189412.582600	1753628.180000
158 - 159	86°06'11"NE	22.07	159	189434.606200	1753629.680200
159 - 160	81°32'11"NE	24.42	160	189458.761600	1753633.274500
160 - 161	84°33'55"NE	26.52	161	189485.158200	1753635.785800
161 - 162	89°31'35"SE	25.36	162	189510.513300	1753635.576300
162 - 163	81°30'29"NE	23.86	163	189534.115000	1753639.100200
163 - 164	82°22'45"NE	23.38	164	189557.285800	1753642.200400
164 - 165	80°44'18"NE	23.59	165	189580.566100	1753645.996600
165 - 166	78°51'47"NE	28.68	166	189608.703100	1753651.535600
166 - 167	78°04'12"NE	23.77	167	189631.956700	1753656.448600
167 - 168	81°56'23"NE	29.29	168	189660.958300	1753660.555500
168 - 169	82°50'43"NE	26.10	169	189686.855200	1753663.806200
169 - 170	89°37'46"SE	19.13	170	189705.981800	1753663.682500
170 - 171	76°26'43"NE	20.70	171	189726.108100	1753668.534700
171 - 172	76°47'06"NE	28.17	172	189753.533200	1753674.974700
172 - 173	83°16'36"NE	32.17	173	189785.478700	1753678.740500
173 - 174	81°45'18"NE	28.68	174	189813.857700	1753682.852600
174 - 175	84°19'24"NE	30.24	175	189843.953700	1753685.844200
175 - 176	82°49'36"NE	28.75	176	189872.474400	1753689.433700
176 - 177	79°53'55"NE	35.27	177	189907.202600	1753695.620600
177 - 178	80°44'17"NE	29.84	178	189936.649400	1753700.422500
178 - 179	89°31'04"NE	28.91	179	189965.560000	1753700.665800
179 - 180	82°25'06"NE	25.80	180	189991.133800	1753704.069700





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
180 - 181	81°08'17"NE	28.79	181	190019.581400	1753708.505100
181 - 182	84°57'38"NE	26.19	182	190045.674000	1753710.805900
182 - 183	86°16'18"NE	24.90	183	190070.518600	1753712.424800
183 - 184	89°37'34"SE	18.18	184	190088.694100	1753712.306200
184 - 185	54°09'21"NE	11.95	185	190098.384100	1753719.306200
185 - 186	48°40'49"NE	25.67	186	190117.661700	1753736.253600
186 - 187	75°41'04"NE	28.15	187	190144.938000	1753743.214000
187 - 188	83°17'45"NE	27.18	188	190171.934200	1753746.387300
188 - 189	78°49'58"NE	26.14	189	190197.575100	1753751.449000
189 - 190	81°00'49"NE	24.24	190	190221.514900	1753755.234800
190 - 191	73°00'13"NE	23.71	191	190244.186300	1753762.164500
191 - 192	76°58'56"NE	30.97	192	190274.363500	1753769.141200
192 - 193	81°20'06"NE	35.45	193	190309.413700	1753774.482700
193 - 194	78°17'10"NE	14.68	194	190323.792300	1753777.464000
194 - 195	77°55'46"NE	44.63	195	190367.436600	1753786.796900
195 - 196	74°24'25"SE	0.00	196	190367.440900	1753786.795700
196 - 197	12°12'32"SE	14.44	197	190370.494700	1753772.682000
197 - 198	81°43'45"NE	30.31	198	190400.493400	1753777.042600
198 - 199	73°33'35"SE	48.46	199	190446.973800	1753763.327300
199 - 200	34°22'49"NE	34.18	200	190466.273400	1753791.534400
200 - 201	68°16'16"NE	32.45	201	190496.416100	1753803.547100
201 - 202	68°16'16"NE	212.52	202	190693.835500	1753882.224200
202 - 1	68°16'16"NE	112.55	1		





## ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO BARRA DE LA CRUZ – PLAYA GRANDE

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. La validación nomenclatural y de la distribución geográfica de los taxones, así como el estatus de residencia de las especies de aves se verificó en los siguientes referentes de información especializada: POWO (2023), Tropicos.org (Tropicos, 2023), World Spider Catalog (2023), World Register of Marine Species (WoRMS, 2023), Amphibian Species of the World (Frost, 2023), The Reptile Database (Uetz, 2022), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2022), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al.*, 2022), 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), American Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023), 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) y Sistema de Información sobre Especies Invasoras (CONABIO, 2020).

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

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

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (\*). Se señalan con dos asteriscos (\*\*) las especies exóticas y con tres asteriscos (\*\*\*) las especies exóticas-invasoras.

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



**FUNGA****Hongos (División Basidiomycota)****Clase Agaricomycetes**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Polyporales	Polyporaceae	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	hongo rojo, oreja colorada
Agaricales	Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i>	orejita de palo, pajarito de palo

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

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Arecales	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	palma real, palma redonda	
Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia cumanensis</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Chrysanthellum pilzii</i>	crisantemo enano	
Asterales	Asteraceae	<i>Pectis haenkeana</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Pectis multiflosculosa</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Pluchea carolinensis</i>	canela, Santa María, tabaquillo	
Asterales	Asteraceae	<i>Pluchea odorata</i>	hierba de Santa María, hoja de playa	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	uvita, palo noble	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia truncatifolia</i>	sasanil del cerro, zazanil de cerro	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i>	azota caballos, bolita prieta	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium indicum</i>		
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Tournefortia mutabilis</i>	hierba del negro	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Tournefortia volubilis</i>		
Brassicales	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	manzana de playa	
Brassicales	Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>		
Brassicales	Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	chicozapote, árbol del diablo	
Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>		
Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella odoratissima</i>		





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Brassicales	Cleomaceae	<i>Physostemon hemsleyanum</i>		
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>		
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	apone	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia velutina</i>	nopal velludito, nopalillo silvestre	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	cardón, cardón espinoso	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pilosocereus collinsii</i>	pitayo viejo	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boldoa purpurascens</i>	palo de sal, quelite de cuch	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i>	palo de sal	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>		
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Salpianthus arenarius</i>	apasiqua	
Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>Agdestis clematidea</i>		
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba venosa</i>		
Caryophyllales	Stegnospermataceae	<i>Stegnosperma cubense</i>		
Celastrales	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	mata piojo	
Commelinales	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	lirio acuático	
Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros aequoris</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	cucharita, palo de cucharitas	
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia picachensis</i>	espino, espinillo amarillo, guayacán	
Fabales	Fabaceae	<i>Albizia adinocephala</i>	palo huade	
Fabales	Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Coulteria velutina</i>	frijolillo, madre cacao, palo colorado	
Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	chipil, chipilín	
Fabales	Fabaceae	<i>Entada polystachya</i>	haba de la costa, bejuco de panune	
Fabales	Fabaceae	<i>Indigofera microcarpa</i>	yaga-cohui-pichacha	
Fabales	Fabaceae	<i>Indigofera platycarpa</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	guaje	
Fabales	Fabaceae	<i>Libidibia sclerocarpa</i>	ébano	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	frijolillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus hermannii</i>	palo de piojo, palo nesco, palo piojo	
Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> var. <i>Pigra</i>	zarza negra, dormilona	
Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	guamúchil	
Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	mezquite	
Fabales	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	palo de maya	
Fabales	Fabaceae	<i>Senna holwayana</i>	huesillo, retamo	
Fabales	Fabaceae	<i>Senna pendula</i>		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>	ajojote, cascabel, manzana de burro	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Cryptostegia grandiflora</i>		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	venenillo, chilillo	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Ruehssia coulteri</i>		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana glabra</i>	chiquilillo, cojón de berraco, huevo de burro	
Lamiales	Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	anisillo	
Lamiales	Acanthaceae	<i>Justicia salma-margaritae</i>		
Lamiales	Lamiaceae	<i>Clerodendrum ligustrinum</i>		
Lamiales	Lamiaceae	<i>Vitex hemsleyi</i>		
Lamiales	Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i>	verdolaga de puerco	
Malpighiales	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	icaco, ciruela blanca	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia serpens</i>		
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Galphimia arenicola</i>		
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Galphimia glauca</i>	arnica de raíz, botón de oro	
Malpighiales	Passifloraceae	<i>Turnera diffusa</i>	damiana, damiana de Guerrero, hierba del moro	
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>		
Malvales	Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>		
Malvales	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	amapola, aretillo, manzanita	







Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Malvales	Malvaceae	<i>Wissadula periplocifolia</i>		
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus polystachyos</i>		
Poales	Poaceae	<i>Arundo donax</i>	carrizo	
Poales	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	pasto salado, zacate salado	
Poales	Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i>	grama, gramilla blanca	
Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>		
Polypodiales	Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	helecho, helecho de playa	
Rosales	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	moral amarillo, palo amarillo	
Santalales	Ximeniaceae	<i>Ximenia americana</i>		
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	copal, copalillo, árbol del copal santo	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	aceitilla, azafrán, copal	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato	
Sapindales	Meliaceae	<i>Trichilia trifolia</i>	palo fierro, guayabillo	
Sapindales	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	bejuco tronador, bolsilla, bombilla	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Aniseia cernua</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Aniseia martinicensis</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	riñonina, bejuco de mar	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Merremia umbellata</i>	moradilla	
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>	tomate bola, tomate rojo, tomatillo	
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	guayacán, palo santo, árbol santo	A





**FAUNA**

**Invertebrados**

**Artrópodos (Phylum Arthropoda)**

**Quelicerados (Subphylum Chelicerata)**  
**Arañas, opiliones y alacranes (Clase Arachnida)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Araneae	Lycosidae	<i>Arctosa littoralis</i>	araña playera
Araneae	Oxyopidae	<i>Peucetia longipalpis</i>	araña lince verde menor
Araneae	Salticidae	<i>Colonus sylvanus</i>	araña saltarina de dos líneas
Araneae	Scytodidae	<i>Scytodes mayahuel</i>	araña
Opiliones	Sclerosomatidae	<i>Krusa annulata</i>	opilión
Scorpiones	Buthidae	<i>Centruroides fulvipes*</i>	alacrán oaxaqueño
Scorpiones	Buthidae	<i>Centruroides hoffmanni*</i>	alacrán
Scorpiones	Vaejovidae	<i>Vaejovis occidentalis</i>	alacrán marrón costero

**Crustáceos (Subphylum Crustacea)**

**Cangrejos (Clase Malacostraca)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Coenobitidae	<i>Coenobita compressus</i>	cangrejo ermitaño del Pacífico
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Cardisoma crassum</i>	cangrejo cajo, cangrejo de tierra, cangrejo moro sin boca
Decapoda	Glyptograpsidae	<i>Glyptograpsus impressus</i>	cangrejo
Decapoda	Ocypodidae	<i>Ocyopode occidentalis</i>	cangrejo fantasma del Pacífico

**Hexápodos (Subphylum Hexapoda)**

**Insectos (Clase Insecta)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica balteata</i>		





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coleomegilla maculata</i>	catarinita rosa manchada	
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium haematopotum</i>	mosca negra	
Hemiptera	Cicadellidae	<i>Agrosoma exukanis</i>		
Hemiptera	Reduviidae	<i>Meccus mazzottii</i>		
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> **	abeja melífera europea	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pseudomyrmex ferrugineus</i>	hormiga del cornezuelo	
Hymenoptera	Vespidae	<i>Brachygastra azteca</i>	avispa cola amarilla	
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes canadensis</i>	avispa papelera colorada, avispa zapatona	
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes carnifex</i>	avispa verdugo	
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polistes instabilis</i>	avispa zapatona	
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Antigonus erosus</i>	saltarina alas de espuela negra	
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Heliopetes macaira</i>	blanca nivea, saltarina blanca	
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Polygonus leo</i>	saltarina de hamacas sudamericana	
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Hemiargus ceraunus</i>	mariposa átomo, mariposa átomo azul	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Adelpha iphiclus</i>	monja punto naranja	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Bolboneura sylphis</i>	mariposa bandera ondulante	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Colobura dirce</i>	mariposa laberinto	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i> ▲	mariposa monarca	Pr
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Dione vanillae</i>	mariposa pasionaria motas blancas	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Euptoieta hegesia</i>	mariposa organillo clara	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Marpesia petreus</i>	alas de daga rojiza, mariposa de alas afiladas	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Microtia elva</i>	mariposa duende	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Morpho polyphemus</i>	morfo blanca alas de ángel	
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Heraclides rumiko</i>	mariposa cometa golondrina gigante	
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Protographium epidaus</i>	mariposa cometa golondrina mexicana	
Lepidoptera	Papilionidae	<i>Protographium philolaus</i>	mariposa cometa golondrina negra	
Lepidoptera	Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	mariposa blanca gigante	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Lepidoptera	Pieridae	<i>Ganyra josephina</i>	blanca gigante, mariposa blanca gigante	
Lepidoptera	Pieridae	<i>Glutophrissa drusilla</i>	blanca de Florida, mariposa blanca gigante	
Lepidoptera	Pieridae	<i>Pyrisitia proterpia</i>	mariposa de puntas naranjas	
Lepidoptera	Pieridae	<i>Zerene cesonia</i>	mariposa cara de perro sureña	
Odonata	Coenagrionidae	<i>Ischnura ramburii</i>	caballito pigmeo de Rambur	
Odonata	Coenagrionidae	<i>Neoerythromma cultellatum</i>	caballito de cara amarilla mexicano	
Odonata	Libellulidae	<i>Micrathyria aequalis</i>	cenicilla de cola manchada	

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

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Bufo	<i>Incilius marmoratus</i> *	sapo marmoleado	
Anura	Bufo	<i>Rhinella horribilis</i>	sapo gigante	
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana arborícola mexicana	
Anura	Hylidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i> *	rana verde	
Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana	Pr

**Reptiles (Clase Reptilia)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i> )
Squamata	Colubridae	<i>Conopsis vittatus</i>	Rayada	
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	culebra corredora	
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i> *	culebra perico, culebra verde	A





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	culebra chirriadora	
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Culebra	
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	tetereque, basilisco	
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i> ***	besucona asiática, cuija, gecko casero	
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura oaxacana</i> *▲	iguana rosa monte	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> *▲	iguana negra	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> ▲	iguana verde	Pr
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i> *	chintete, lagartija de árbol del Pacífico	
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	geco tuberculoso, salamanquesa	
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	geco enano collarejo	Pr
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	huico siete líneas	
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis guttatus</i> *	ticuiliche mexicano	
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲ (Accidental)	tortuga carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golfina	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P

**Aves (Clase Aves)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguililla gris		R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	aguililla caminera		R	Terrestre
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> ▲	águila pescadora		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i> ▲	pijije ala blanca, pijije alas blancas		R	Acuático



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca americana</i> ▲	pato chalcuán		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i> ▲	cerceta alas azules		MI	Acuático
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canelo		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus doubledayi</i> *	colibrí pico ancho mexicano		R	Terrestre
Apodiformes	Trochilidae	<i>Heliomaster constantii</i>	colibrí picudo, colibrí picudo occidental		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	chorlo de collar		R	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	chorlo nevado	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmeado		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris		MI	Acuático
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	ostrero americano		R	Acuático
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña		R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	charrán del Caspio		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	gaviota plateada		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Rynchops niger</i>	rayador americano		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	charrán común		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	charrán de Sandwich		MI	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	candelerero americano, monjita americana		R	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepedras rojizo		MI	Acuático





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	playero blanco		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero chichicuilote, playero diminuto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	zarapito trinador		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí		MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI	Acuático
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> ***	paloma común		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tortolita cola larga		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	tortolita pico rojo		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita canela		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> ▲	paloma alas blancas		R	Terrestre
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martín pescador verde		R	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	martín pescador norteño		MI	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martín pescador de collar		R	Acuático
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona canela		R	Terrestre
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracara quebrantahuesos		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano		MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcón guaco		R	Terrestre
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i> *	chachalaca pálida		R	Terrestre
Galliformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana		MI	Acuático
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	gallineta frente roja		MI	Acuático





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	chinito, ampelis chinito		MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo		R	Terrestre
pecjhPasseriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii*</i>	colorín pecho naranja		R	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	urraca cara blanca		R	Terrestre
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	trepatroncos bigotudo		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	golondrina pecho gris		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina manglera		R	Acuático
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	cacique mexicano		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	bolsero de Altamira, calandria dorso negro mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pectoralis</i>	calandria pecho moteado		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	calandria dorso rayado		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	calandria castaña		MI	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojos rojos		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor		R	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo		MI	Terrestre
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus***</i>	gorrión doméstico		R	Terrestre
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila albiloris</i>	perlita pispirria		R	Terrestre
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	perlita azul gris		MI	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	matraca nuca canela		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	saltapared barrado		R	Terrestre
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus*</i>	mirlo dorso canela		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	papamoscas chico		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	papamoscas de Nutting, papamoscas huí		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	papamoscas triste		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas gritón		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario, luisito común		R	Terrestre







Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	papamoscas cardenalito		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano pirirí		R	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	vireo de Bell		MI	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus*</i>	vireo amarillo, vireo dorado		R	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis***</i>	garza ganadera		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garcita verde		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul, garza azul		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garceta pie dorado, garza dedos dorados		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor, garza tricolor		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	garza nocturna corona clara, pedrete corona clara		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	garza nocturna corona negra, pedrete corona negra		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco, pelicano blanco americano		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café		MI	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja▲</i>	espátula rosada		MI	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	ibis cara blanca, ibis ojos rojos		MI	Acuático
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	carpintero pico plata	Pr	R	Terrestre
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	carpintero lineado		R	Terrestre
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero cheje		R	Terrestre
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys*</i>	carpintero enmascarado		R	Terrestre
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons▲</i>	loro frente blanca	Pr	R	Terrestre





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i> ▲	perico frente naranja	Pr	R	Terrestre
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	anhinga americana		R	Acuático
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata tijereta		R	Acuático
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	cormorán neotropical		R	Acuático
Suliformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	bobo café		MI	Acuático
Suliformes	Sulidae	<i>Sula nebouxii</i>	bobo pata azul	Pr	R	Acuático
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i> *	coa citrina		R	Terrestre

**Mamíferos (Clase Mammalia)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> ▲	venado cola blanca	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris, zorro	
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	zorrito, zorrito de espalda blanca	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	coatí, tejón	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga morenoi</i>	murciélago lengüetón	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga mutica</i>	murciélago lengüetón	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo, armadillo nueve bandas	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	oso hormiguero	P
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	puercoespín	A
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla	





### ANEXO 3. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010, REGISTRADAS EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO BARRA DE LA CRUZ – PLAYA GRANDE

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico.

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

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

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (\*).

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



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

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	guayacán, palo santo, árbol santo	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A

**FAUNA****Invertebrados****Artrópodos (Phylum Arthropoda)****Hexápodos (Subphylum Hexapoda)****Insectos (Clase Insecta)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i> ▲	mariposa monarca	Pr

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

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anura	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana	Pr

**Reptiles (Clase Reptilia)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i> )
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i> *	culebra perico, culebra verde	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura oaxacana</i> *▲	iguana rosa monte	A
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> *▲	iguana negra	A





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> ▲	iguana verde	Pr
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	geco enano collarejo	Pr
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲ (Accidental)	tortuga carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golfina	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P

**Aves (Clase Aves)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	chorlo nevado	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI	Acuático
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	carpintero pico plata	Pr	R	Terrestre
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> ▲	loro frente blanca	Pr	R	Terrestre
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i> ▲	perico frente naranja	Pr	R	Terrestre
Suliformes	Sulidae	<i>Sula neboxii</i>	bobo pata azul	Pr	R	Acuático

**Mamíferos (Clase Mammalia)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>Mexicana</i>	oso hormiguero	P
Rodentia	Erethizontidae	<i>Coendou mexicanus</i>	puercoespín	A





#### ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE ESPECIES Y ECOSISTEMAS.

La CONANP, realizó el recorrido en el territorio de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande, el día 15 de marzo de 2023, en el municipio de San Pedro Huamelula, estado de Oaxaca.

Participantes	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Personal técnico de CONANP asignado al Campamento Tortuguero de la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.</li> <li>Personal de CONANP del Centro Mexicano de la Tortuga (CMT).</li> <li>Personal técnico comunitario del Campamento Tortuguero de Barra de la Cruz-Playa Grande.</li> <li>Personal de la Dirección General de Conservación de la CONANP.</li> </ul>	
Fecha	Actividades
15-marzo-2023	<ol style="list-style-type: none"> <li>Llegada a las instalaciones de CONANP-Campamento Tortuguero Barra de la Cruz-Playa Grande.</li> <li>Recorrido por la playa para la verificación del polígono propuesto del Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande junto con personal del campamento Tortuguero.</li> <li>Verificación de los tipos de vegetación presentes en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande mediante trayectos a pie y en cuatrimoto, realizando el levantamiento de imágenes fotográficas. Trazo de la ruta en SW Maps.</li> <li>Análisis de las problemáticas específicas del área, junto con personal del campamento Tortuguero y del Centro Mexicano de la Tortuga.</li> <li>Verificación de la zonificación propuesta junto con el personal del campamento tortuguero y del CMT.</li> <li>Avistamiento de fauna, aves y especies exóticas invasoras como los perros, en la propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.</li> </ol>





*EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DEL RECORRIDO*

**Propuesta de Santuario Barra de la Cruz-Playa Grande.**



