

# ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA



## Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula

Oaxaca  
Junio 2023



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



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS



**Cítese:**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2023. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula, Oaxaca, México. 149 páginas. Incluyendo 3 anexos.

Foto de portada: Barra de Cuatonalco, Santa María Huatulco, Oaxaca. Archivo CONANP

El presente documento fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por conducto de la Dirección General de Conservación, con la colaboración de Dirección General de Fortalecimiento Institucional y Temas Internacionales, la Dirección Regional Frontera Sur Istmo y Pacífico Sur y la Dirección del Parque Nacional Huatulco, con la participación de: Daniela Patricia Gutiérrez Arellano, Aurora del Carmen Romo Cervantes, Laura Elena Díaz Villegas, Leonel Ruiz Paniagua, Alejandro Rendón Correa, Jatziri Alejandra Calderón Chávez, Jorge Rodríguez Álvarez, José Eulalio Castañeda Archundia, Ismael Arturo Montero García, José Eduardo Ponce Guevara, Manuel Bonilla Rodríguez, Zyanya Valdez Soto, Martín Guillén Cadena, Marina Hernández Rubio, Arturo Chorley Sánchez, Néstor Muñoz Estudillo, Edmundo Aguilar López, Dery Jonatan Pérez Rodas y Esteban Manuel Martínez Salas, Herbario Nacional, Instituto de Biología, UNAM.

**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*

Pavel 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*

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



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b> .....	6
A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA .....	6
B) ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS EN DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA.....	6
C) SUPERFICIE .....	6
D) VÍAS DE ACCESO .....	6
E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE.....	10
F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO .....	10
<b>II. EVALUACIÓN AMBIENTAL</b> .....	12
A) DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES QUE SE PRETENDEN PROTEGER .....	12
1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	12
2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS .....	22
B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN .....	37
C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES	41
D) RELEVANCIA A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA .....	43
D.1) CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	44
E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA .....	46
F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).....	51
G) CONECTIVIDAD ECOLÓGICA .....	59
<b>III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA</b> .....	62
A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES .....	62
A.1) HISTORIA DEL ÁREA.....	62
A.2) ARQUEOLOGÍA .....	66
B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL.....	69
C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES.	75
D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA .....	79





E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR ..... 79

F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA .....88

    F.1) VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO .....89

G) CENTRO DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO ..... 95

**IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA ..... 96**

    A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIERE LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEEPA .....96

    B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO .....100

    C) ADMINISTRACIÓN .....100

    D) OPERACIÓN ..... 101

    E) FINANCIAMIENTO ..... 103

**V. BIBLIOGRAFÍA .....104**

**VI. ANEXOS ..... 116**

    ANEXO 1. LISTA DE COORDENADAS ..... 116

    ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA BAJOS DE COYULA ..... 128

    ANEXO 3. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 EN LA PROPUESTA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA BAJOS DE COYULA ..... 146





## INTRODUCCIÓN

Oaxaca es el estado con mayor diversidad biológica de México, compuesta por ecosistemas con al menos 26 tipos de vegetación o asociaciones vegetales y el mayor número de especies de vertebrados, plantas vasculares y artrópodos (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). Sin embargo, forma parte de la tendencia nacional y global de pérdida de ecosistemas y deterioro de la biodiversidad, principalmente en la región de la Costa que entre 1985 y 2021 redujo su capital natural 53% debido a modelos de desarrollo, producción y consumo que han dañado los recursos naturales, como las actividades económicas sin enfoque de integración de la biodiversidad, el cambio climático, introducción intencional o accidental de especies invasoras y desarrollo de urbanización e infraestructura sin planeación (CONABIO-SEMADES, 2022).

El reto de mantener la integridad del capital natural, que aceleradamente pierde territorio en la región, puede afrontarse con el establecimiento de áreas naturales protegidas, instrumento de política ambiental cuya finalidad es conservar los ecosistemas en aquellos sitios cuyas características ambientales no han sido significativamente alteradas por la actividad humana (CONANP, 2023).

Ejemplo de lo anterior es la propuesta de área natural protegida Bajos de Coyula, localizada en la región de la Costa en Huatulco, que se ubica a menos de un kilómetro del área natural protegida Parque Nacional Huatulco en uno de los 36 sitios considerados prioritarios para la conservación de las selvas secas de México debido al buen estado en el que se encuentran (Ceballos *et al.*, 2010), lo que representaría incrementar las áreas de conectividad ecosistémica para la biodiversidad representativa de la región.

Específicamente, en el área de interés del presente estudio, se distribuyen selvas como la baja caducifolia, baja subperennifolia, media subcaducifolia, media subperennifolia y mediana caducifolia. Asimismo, se encuentran ecosistemas como manglares, vegetación costera y playas arenosas, hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia y desarrollo de más de 400 especies silvestres, 55 de estas endémicas de México, 48 en alguna categoría de riesgo y de otras identificadas como prioritarias para la conservación entre las que destacan, las cuatro especies de manglar distribuidas en México: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); cuatro de las seis especies de felinos: jaguar (*Panthera onca*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*); psitácidos como el loro frente blanca (*Amazona albifrons*) y el loro corona lila (*Amazona finschi*) y la tortuga marina golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Adicionalmente a la biodiversidad que albergan, dichos ecosistemas poseen la belleza escénica característica de las costas oaxaqueñas que impulsan la economía a través de las actividades turísticas, la cual representa el principal ingreso de la región. Actualmente, este escenario se ve amenazado por asentamientos irregulares y actividades agropecuarias que están transformando el territorio con prácticas nocivas como el uso de agroquímicos o la ganadería extensiva, que son motivo de incendios forestales, contaminación de suelos y cuerpos de agua. El crecimiento desordenado de la actividad turística conlleva a la remoción de la cobertura vegetal para la apertura de caminos, construcción de infraestructura y contaminación, entre otras.





Por lo anterior, el presente estudio previo justifica la propuesta para el establecimiento del Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula que contribuirá a mantener la integridad de la biodiversidad ampliando corredores naturales para la flora y la fauna del sitio, protegiendo su costa y sus selvas, promoviendo que las actividades que se realizan se orienten a la sustentabilidad para favorecer su permanencia frente a las presiones del cambio global como las nuevas condiciones climáticas, coadyuvando a la adaptación de las especies y mitigando sus efectos sobre los ecosistemas y los habitantes de la región, preservando los servicios ambientales de los que depende su bienestar, como la provisión de agua, alimentos y combustible, formación de suelos, reciclaje de nutrientes, fertilidad y polinización; servicios de regulación atmosférica e hidrológica, control de la contaminación, de la erosión y de inundaciones, así como servicios culturales de recreación, valor estético y de educación ambiental e investigación, importantes para los oaxaqueños y para todos los mexicanos.

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



## I. INFORMACIÓN GENERAL

### A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA

Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula

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

La propuesta de área natural protegida (ANP) Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Bajos de Coyula se localiza al sur del estado de Oaxaca en los municipios de Santa María Huatulco y San Pedro Pochutla (INEGI, 2022; Tabla 1; Figura 1).

**Tabla 1. Superficie de la propuesta de ANP Bajos de Coyula en el municipio en que se ubica**

NO.	MUNICIPIO	SUP. TOTAL DEL MUNICIPIO (HA)	SUPERFICIE DEL ANP PROPUESTA (HA)	PORCENTAJE DE LA PROPUESTA DE ANP EN EL MUNICIPIO
1	Santa María Huatulco	51,385-02-79.07	1,929-46-90-89 (99.73 %)	3.75
2	San Pedro Pochutla	44,605-93-60.13	5-16-12.14 (0.27%)	0.01

Fuente: INEGI, 2022a

### C) SUPERFICIE

La propuesta de APFF Bajos de Coyula se conforma por cuatro polígonos con una superficie total de 1,934-63-03.03 hectáreas (MIL NOVECIENTAS TREINTA Y CUATRO HECTÁREAS, SESENTA Y TRES ÁREAS Y TRES PUNTO CERO TRES CENTIÁREAS) (Tabla 2; Figura 2).

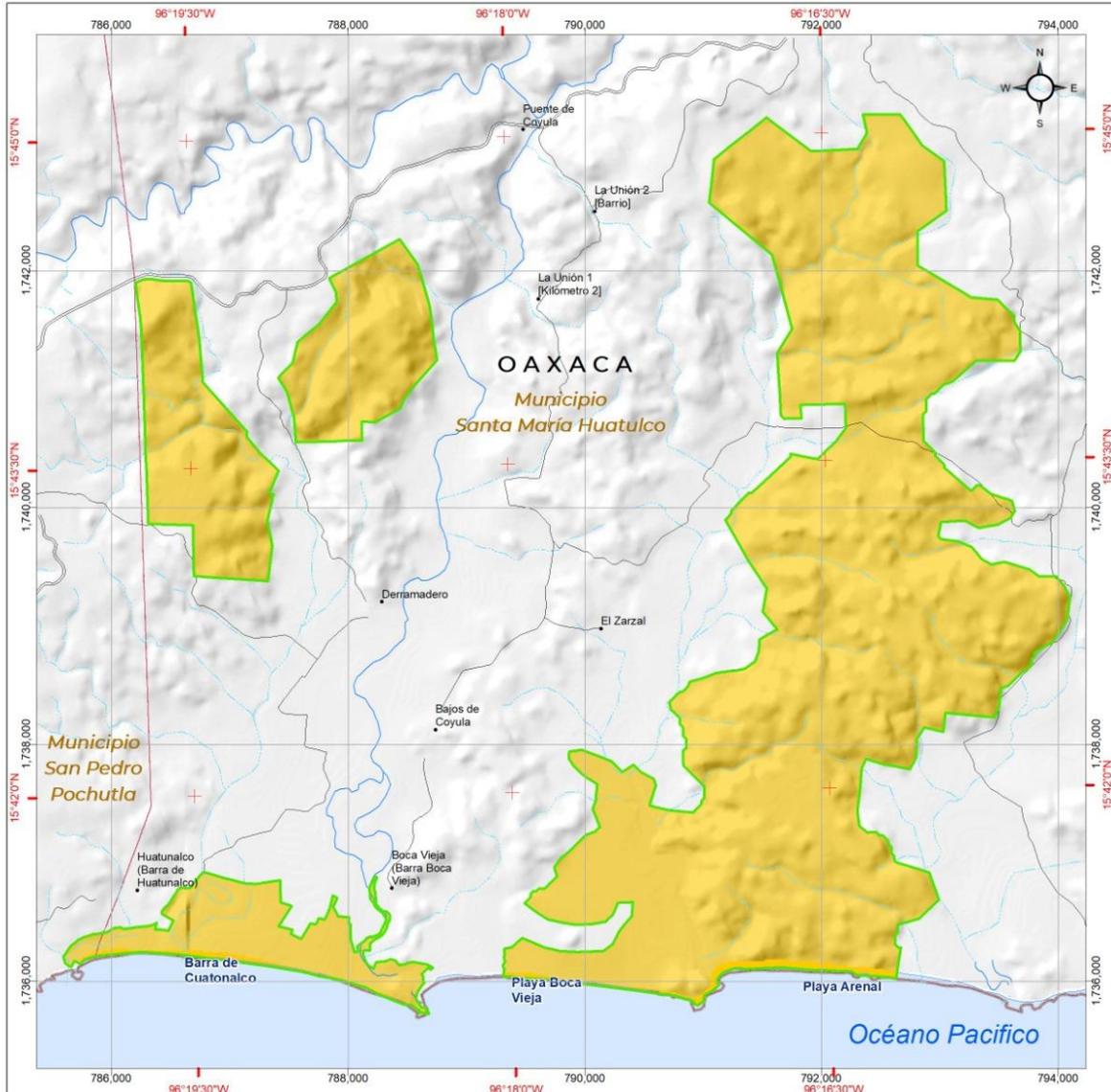
**Tabla 2. Superficies de los polígonos que conforman la Propuesta de ANP Bajos de Coyula**

NO.	POLÍGONO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE DEL ANP POR POLÍGONO (HA)
1	Arenal	1,484-77-01.68	76.75
2	Coyula A	179-17-61.01	9.26
3	Coyula B	142-28-98.52	7.35
4	Barra de Cuatonalco	128-39-41.82	6.64
	<b>TOTAL</b>	<b>1,934-63-03.03</b>	<b>100.00</b>

### D) VÍAS DE ACCESO

La principal vía de acceso a la propuesta de APFF Bajos de Coyula es la Carretera Federal 200 Santiago Pinotepa Nacional-Salina Cruz. A partir de esta carretera, en el cruce con la carretera El Zapote-Copalita y la localidad Puente de Coyula en dirección al sur, se derivan caminos de terracería que llevan a cada uno de los polígonos, siendo los principales los que conducen a las localidades aledañas Bajos de Coyula, El Arenal, Derramadero, Huatunalco y San Agustín. El mapa con las vías de acceso se presenta en la Figura 3.





**Propuesta de  
Área de Protección  
de Flora y Fauna  
Bajos de Coyula**

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS  
Abril 2023

**Simbología**

- ▭ Límite de la propuesta del área natural protegida
- Localidades
- Camino
- Carretera
- Río Perenne
- Río Intermitente
- Límite municipal

**Fuentes de Información Cartográfica**

INEGI, 2020. Censo de población y vivienda 2020  
INEGI, 2022. Marco Geoestadístico  
CONANP, 2023. Poligonal propuesta para el Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 14 Norte  
Datum: ITRF08

1:45,000

0 0.25 0.5 1  
Kilómetros

**LOCALIZACIÓN**

Figura 1. Ubicación de la propuesta de APFF Bajos de Coyula



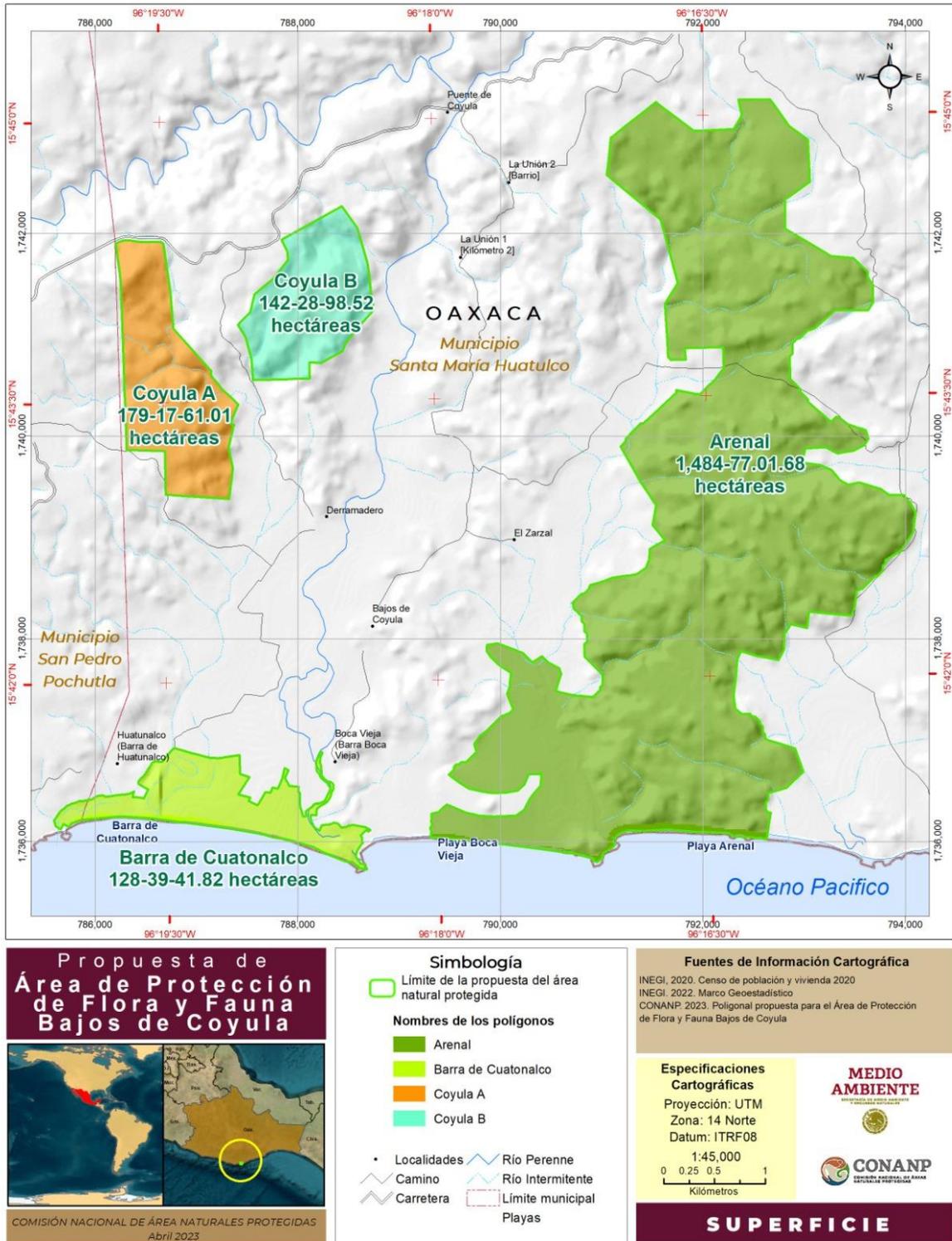


Figura 2. Superficies de los polígonos que conforman la propuesta de APFF Bajos de Coyula



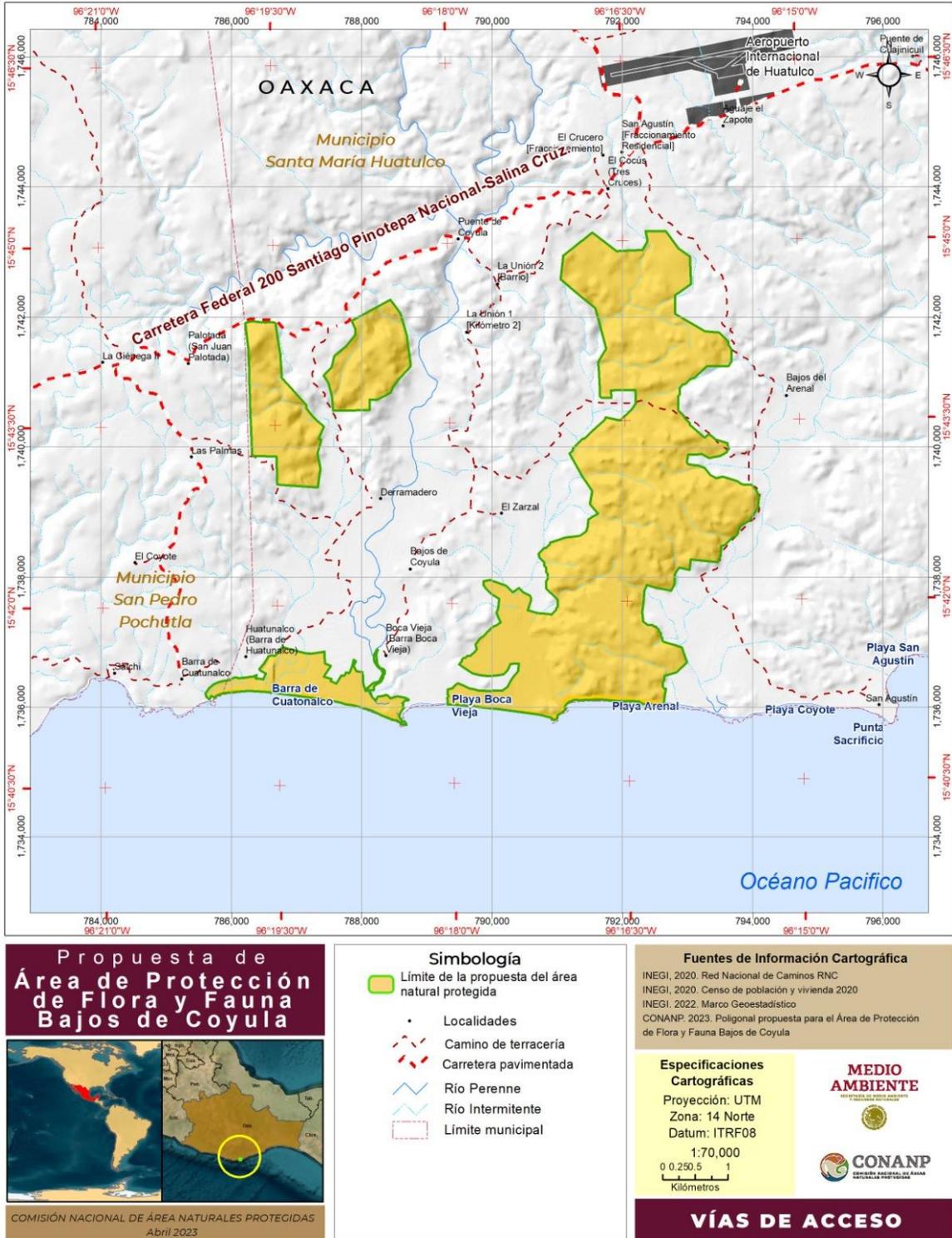


Figura 3. Vías de acceso a la propuesta de APFF Bajos de Coyula





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

Las coordenadas extremas donde se localiza la propuesta de APFF Bajos de Coyula se presentan en la Tabla 3 con una proyección UTM, zona 14 Norte, Datum ITRF08 (Figura 4). La lista de coordenadas de referencia de los cuatro polígonos que conforman la propuesta se describe en el Anexo 1.

**Tabla 3. Coordenadas extremas de la propuesta de ANP Bajos de Coyula**

	MÁXIMA	MÍNIMA
X	794095.67	78595.76
Y	1743321.16	1735725.10

### F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO

El presente estudio fue elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP-SEMARNAT) y con la colaboración del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR).



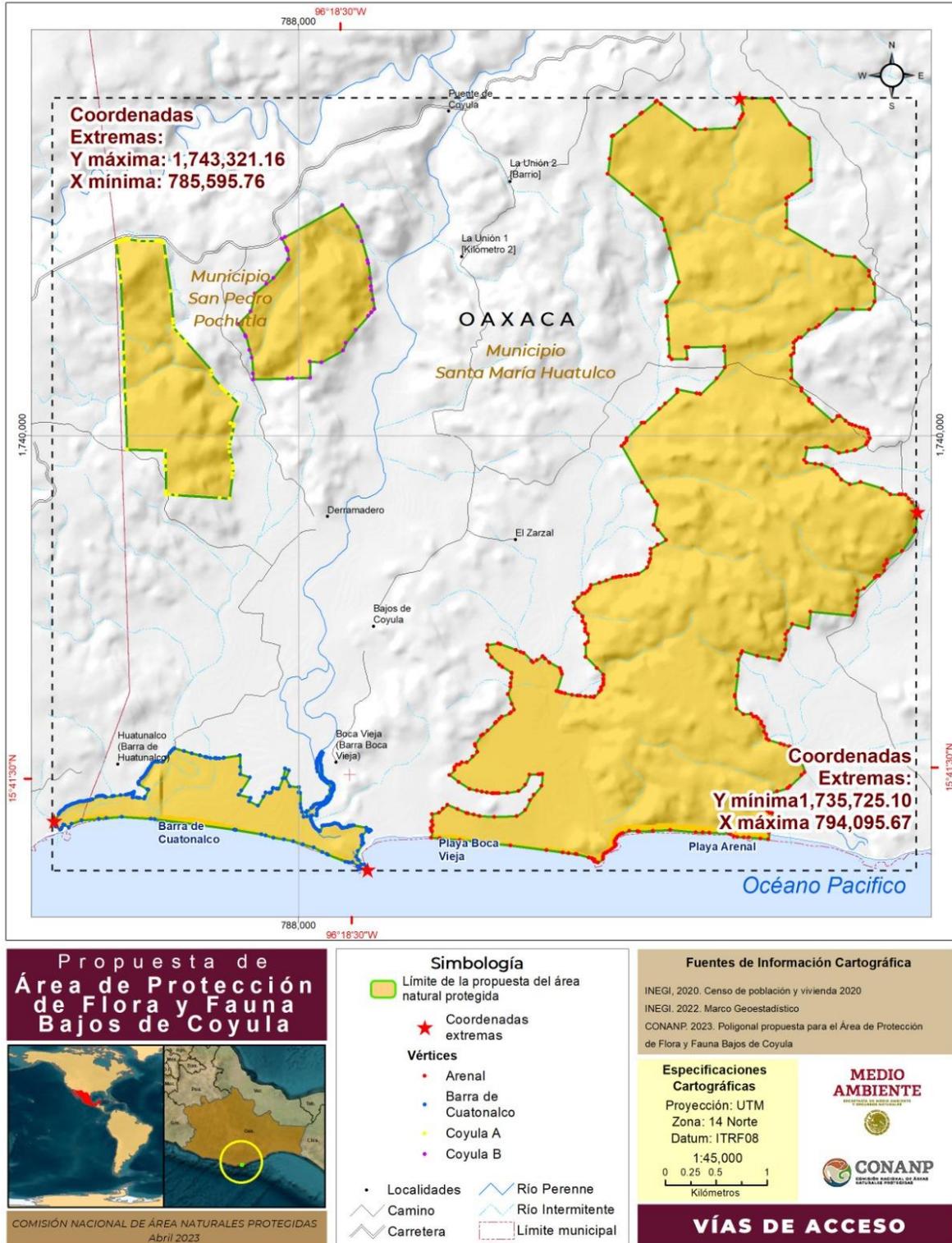


Figura 4. Descripción limítrofe de la propuesta APFF Bajos de Coyula





## II. EVALUACIÓN AMBIENTAL

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

#### 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

##### 1.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

La propuesta de ANP Bajos de Coyula se ubica en su totalidad en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, identificada como un conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva (INEGI, 2001a; Figura 5), descrita como un sistema montañoso marginal al Pacífico, que va desde Bahía de Banderas, Jalisco, hasta el Istmo de Tehuantepec, con una longitud total aproximada de 1,100 km, modelada con clara influencia de la actividad tectónica de la margen del Pacífico, predominando el relieve montañoso (Lugo-Hubp, 1990), está considerada como la más compleja y menos conocida del país y debe mucho de sus rasgos particulares al límite de subducción de la Placa de Cocos, que converge con la placa Norteamericana, lo que provoca una fuerte sismicidad (DOF, 2016a<sup>1</sup>).

Dentro de esta provincia se ubica en la denominada subprovincia Costa del Sur (INEGI, 2001c), caracterizada por tener superficies con altitudes no mayores a los 200 metros sobre el nivel del mar, compuestas por depósitos aluviales, rocas ígneas y metamórficas (DOF, 2016a), con un sistema de topofomas clasificado como lomerío con llanuras: cerros redondeados, cerros aislados, lomeríos suaves, dunas, playas de bahías, escarpes, acantilados, islas y farallones. Las elevaciones van desde los 0 hasta poco más de los 200 m s.n.m. (CONANP, 2003).

Dentro de estos sistemas de topofomas se expresan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades que conforman la textura de los terrenos de Huatulco, llegan al mar y forman las bahías, acantilados y escarpes rocosos que caracterizan a esta porción del Pacífico en Oaxaca (CONANP, 2003).

Esta conformación orográfica y de paisaje promueve un aislamiento con respecto a los sistemas de redes o corredores que bajan desde las montañas altas constituyendo una entidad paisajística muy particular en donde es posible encontrar una gran riqueza y diversidad de especies. Específicamente el relieve de la región se caracteriza por ser quebrado y montañoso en su porción sur presentando en forma perpendicular a la costa algunos valles en principio estrechos y que al acercarse al mar se van ensanchando. También puede distinguirse una zona de lomeríos suaves con pendientes moderadas (0 a 15%) que son propicias para actividades como la agricultura (CONANP, 2003). Específicamente la propuesta de ANP Bajos de Coyula se ubica en un rango altitudinal que va de los 0 a los 240 m s.n.m. (Figura 5; INEGI, 2022).

---

<sup>1</sup> ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 24 de febrero de 2016



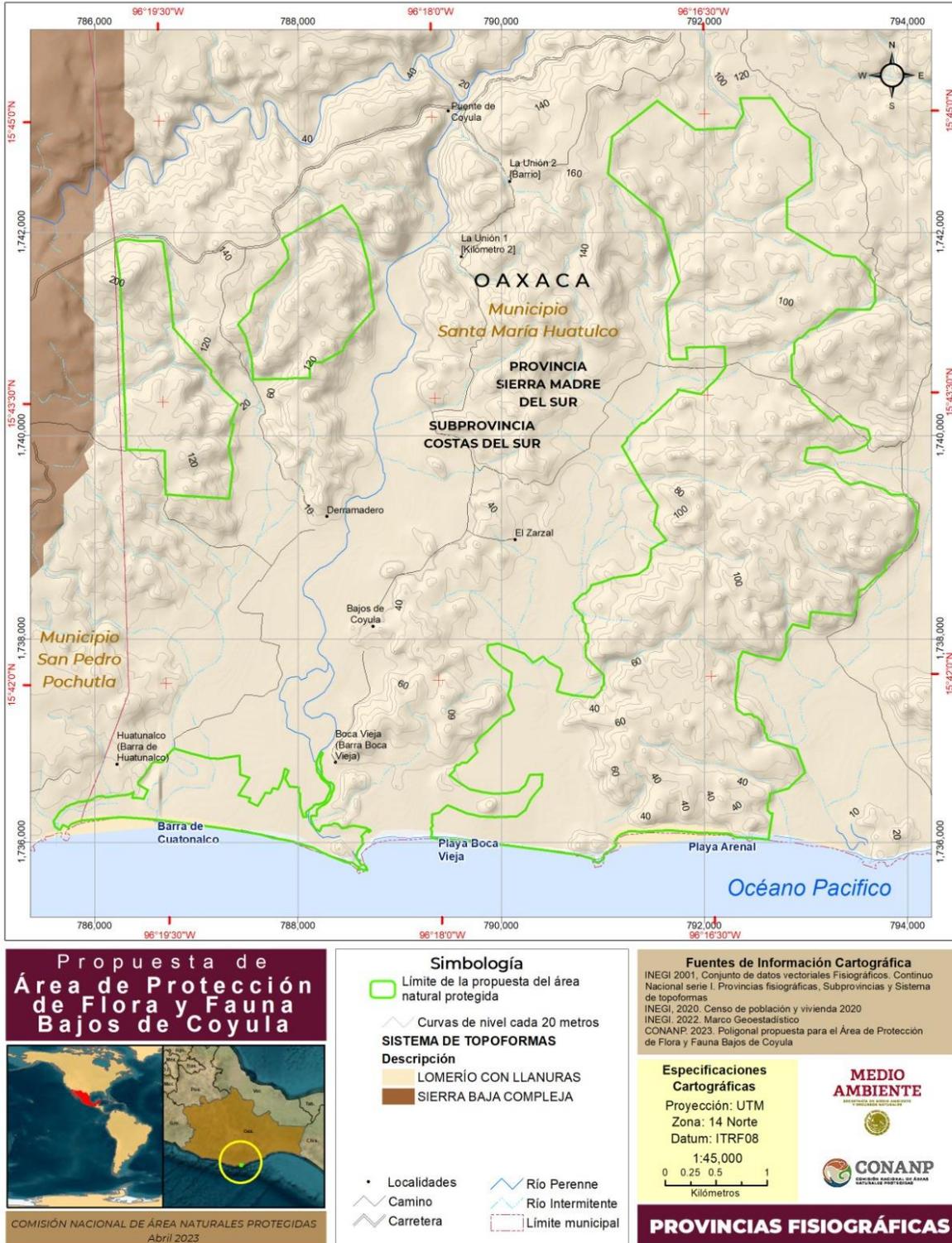


Figura 5. Fisiografía y topografía de la propuesta de APFF Bajos de Coyula





## **1.2 GEOLOGÍA FÍSICA E HISTÓRICA**

La propuesta de APFF Bajos de Coyula, presenta una estructura geológica que corresponde a la eras Mesozoica de los periodo Cretácico y Jurásico y era Cenozoica de los periodos Terciarios y Cuaternario, comprende las rocas más antiguas del Precámbrico y del Paleozoico, conformada por esquistos y gneises intrusionados por grandes cuerpos de rocas ígneas, así como granito-granitodiorita y sedimentarias como la caliza, de las cuales predominan las rocas ígneas intrusivas y las metamórficas (INEGI, 2010; Silva, 2023, Garcés, 2013; Figura 6, Tabla 4).

El basamento que conforma al municipio, denominado Complejo Oaxaqueño, está representado por una variedad de rocas metamórficas como pragneises, ortogneises, anortosita, así como cuerpos dioríticos, gabioroicos, calcosilicatados y pegmatíticos. La zona de Huatulco está afectada por un cuerpo intrusivo denominado Intrusivo Huatulco o Tronco Huatulco y la superficie cretácica en la que se ubica está compuesta por rocas calizas las cuales conforman una de las estructuras de mayor altitud del municipio como el cerro Huatulco, mismo que fue originado por el levantamiento de placas continentales y depósitos marinos. Asimismo, la zona cuaternaria se compone por sedimentos y franjas litorales, en algunas porciones se acercan al mar facilitando la conformación de escarpes rocosos que caracterizan el paisaje de las Bahías de Huatulco; por otro lado, las planicies que derivan de las franjas aluviales se ubican en las desembocaduras de los ríos y arroyos principales como Coyula, Arenal, Cacaluta y Copalita (Tolson, 2005; Garcés, 2013).

La geomorfología del municipio, corresponde a material compuesto de arenas gruesas y finas, formando lomeríos suaves poco consolidados y fácil de ser arrastrados por los agentes de erosión e intemperismo, en tal sentido los drenajes son frágiles y las corrientes de aguas arriba suele erosionar la roca, aunado a las condiciones climáticas posteriormente descritas, que modifica la morfología del lugar por el crecimiento de los caudales de los ríos y arroyos dado a las lluvias que se presentan en el sitio y en algunas localidades como Bajos de Coyula, El Arenal, y Barra de Copalita, por mencionar algunos, las corrientes son de gran volumen y en pocos días la geomorfología observadas pueden cambiar drásticamente. Otro de los factores naturales que inciden en la geomorfología es la temperatura y el viento que ocasionan erosión y desgaste de las rocas (Garcés, 2013).

El sitio donde se ubica la propuesta de ANP, forma parte de la placa tectónica continental llamada "Norteamérica" que se encuentra interactuando con la placa oceánica llamada "Placa de Cocos", en donde ocurre un procesos de subducción y destrucción de la corteza oceánica (Giner-Robles et al., 2022; Cliserio, 2017), que de acuerdo con el modelo de tectónica de placas, la configuración muestra un margen tectónico convergente entre las placas Cocos y Norteamérica, mismo que se ha encontrado activo desde la era Mesozoica, (Cserna, 1984), lo que se traduce a que la actividad sísmica en el estado de Oaxaca, eventualmente en la zona costera, es significativamente intensa debido a esta interacción de la placas (Nuñez, 1989), evidenciado los sucesos telúricos con resultados catastróficos en la zona costera de Oaxaca como en 2020 (Ortiz et al., 2020). En relación con lo anterior, el municipio de Santa María Huatulco se considera un sitio vulnerable por la probabilidad de la ocurrencia de un evento natural relacionada con la actividad sísmica (Garcés, 2013; Tolson, 2005).



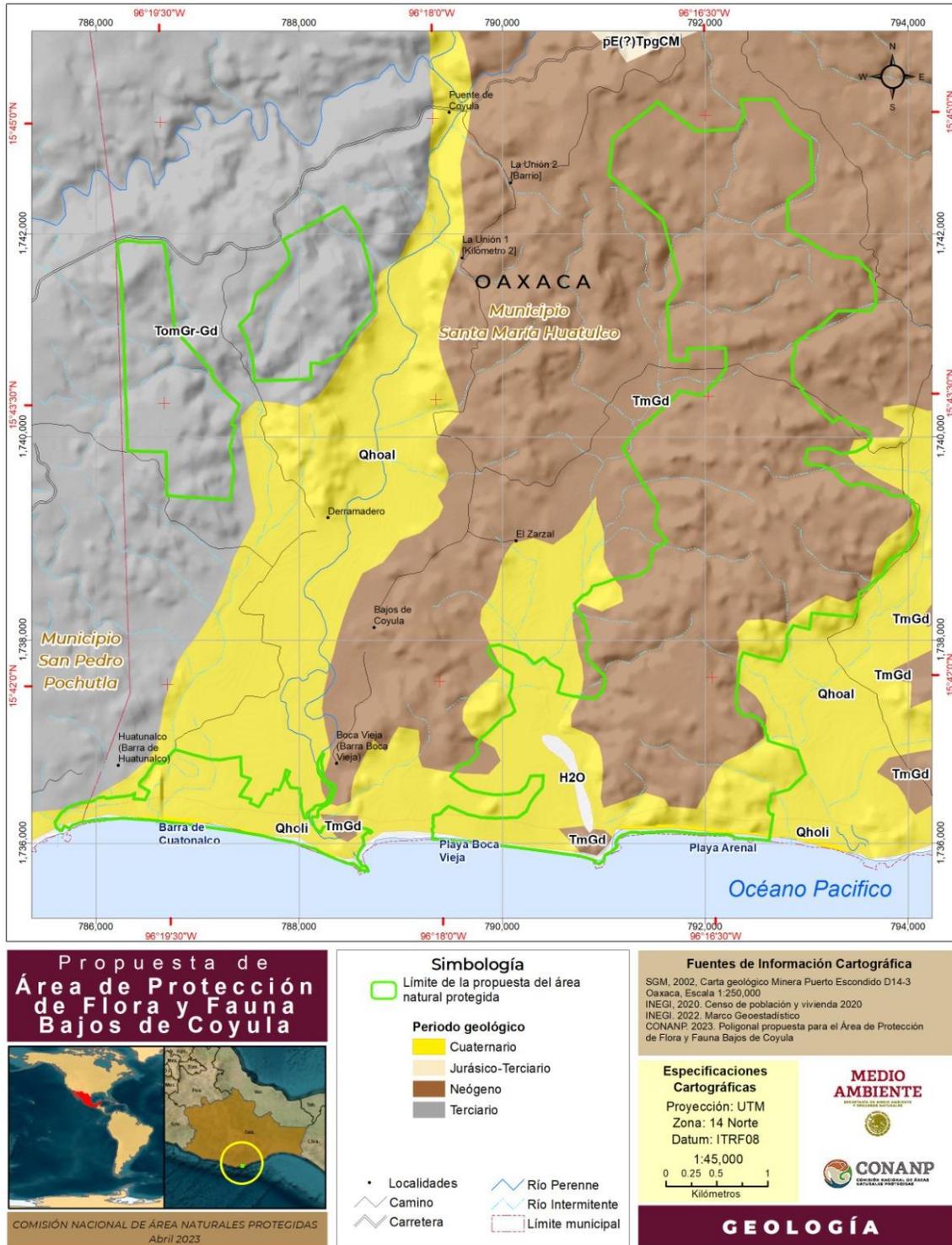


Figura 6. Geología de la propuesta de APFF Bajos de Coyula



**Tabla 4. Superficies de las unidades litológicas dentro de la propuesta de ANP**

PERIODO GEOLÓGICO	LITOLOGÍA	CLAVE SGM	SUPERFICIE HECTÁREAS EN	PORCENTAJE
Cuaternario	Aluvial	Qhoal	300-21-40.13	15.52
Cuaternario	Litoral	Qholi	132-33-65.14	6.84
Neógeno	Granodiorita	TmGd	1,168-00-05.02	60.37
Terciario	Granito-Granodiorita	TomGr-Gd	321-88-26.63	16.64
No aplicable	No aplicable	H2O	12-19-66.11	0.63
<b>TOTAL</b>			<b>1,934-63-03.03</b>	<b>100.00</b>

### 1.3 TIPOS DE SUELOS

De acuerdo con la clasificación de suelos de FAO/UNESCO (FAO, 2023), los tipos de suelo que predominan en la superficie de la propuesta APFF Bajos de Coyula, corresponden al Regosol (89.90 %), caracterizado por las texturas gruesas, y en menos proporción al Phaeozem (5.32 %) y Arenosol (4.88 %) (INEGI, 2010; Figura 7, Tabla 5):

*Regosol:* conforma el grupo de suelo dominante en el área propuesta, son suelos minerales pobres en materia orgánica, con un horizonte ócrico con poca profundidad y poco desarrollados, se les encuentra establecidos sobre materiales no consolidados en sitios semiáridos y subhúmedos. Son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos.

*Phaeozem:* se caracteriza por presentar un horizonte de color oscuro con alto contenido de materia orgánica, profundidad variable, poroso, fértil y un pH moderadamente ácido, se presenta en cualquier tipo de clima a excepción en regiones tropicales lluviosas o muy desérticas.

*Arenosol:* suelos de textura arenosa que carecen de un desarrollo significativo del perfil. Exhiben solo un horizonte superficial parcialmente formado que tiene poco humus y carecen de acumulación de arcilla en el subsuelo. Dada su excesiva permeabilidad y bajo contenido de nutrientes, el uso agrícola de estos suelos requiere un manejo cuidadoso.

Los sitios de acumulación de suelos más profundos se encuentran en los arroyos Cacaluta, Cacalutilla, Xúchilt-Arenal, en cuenca del arroyo Chachacual, así como los cuerpos lagunarios de La Culebra, Las Pozas y bajos de Cacaluta.

**Tabla 5. Superficie por tipos de suelo en la propuesta de ANP**

NO.	TIPO DE SUELO	SUPERFICIE HECTÁREAS EN	PORCENTAJE
1	Regosol	1,737.180813	89.80
2	Phaeozem	102.966429	5.32
3	Arenosol	94.483061	4.88
<b>TOTAL</b>		<b>1,934.630303</b>	<b>100.00</b>



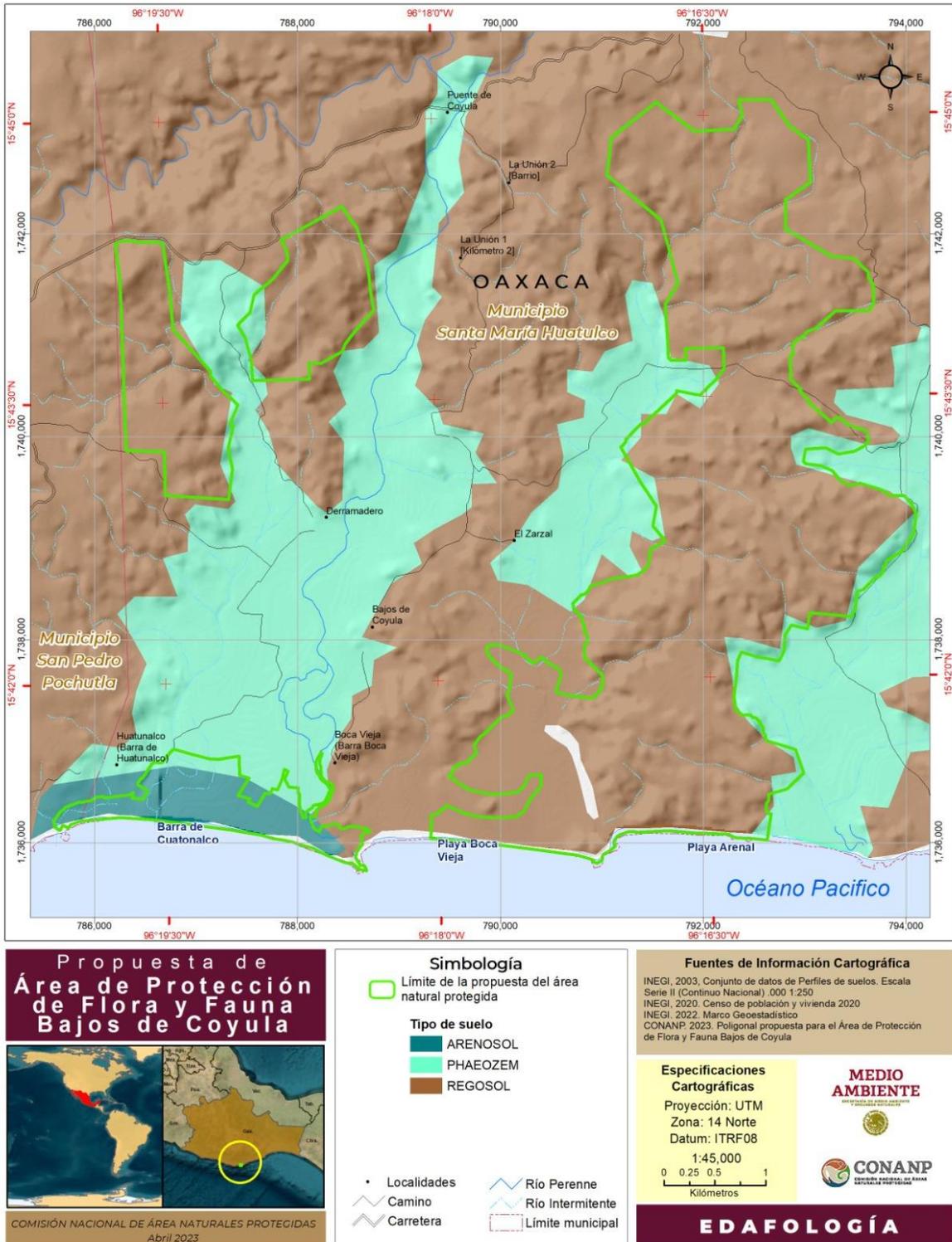


Figura 7. Edafología de la propuesta de APFF Bajos de Coyula





#### **1.4 HIDROLOGÍA**

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) las regiones hidrológicas son áreas territoriales conformadas en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la que se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos (SEMARNAT, 2015 ; CONAGUA,2023).

La propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubica la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), en la Cuenca Río Copalita y otros, Subcuenca y Microcuenca San Pedro Pochutla (Figura 9; SAGARPA, 2007; INEGI,2023).

Dentro de la propuesta se identifican corrientes consideradas intermitentes asociadas a las temporadas de lluvias en verano (INEGI, 2023). La corriente más conspicua de la zona es el Río Coyula, cuyo cause se ubica únicamente en el polígono Barra de Cuatonalco en su desembocadura al mar, con una rivera poblada de manglares y selvas subperennifolias dependientes de este régimen de humedad. Este río es especialmente importante ya que en su vega se desarrollan las actividades agropecuarias relevantes para las localidades Bajos de Coyula, Derramadero, Boca Vieja y Huatunalco.

En el polígono de la propuesta de ANP, denominado Arenal, se localiza el Estero La Salina, una laguna costera ubicada con una superficie de 52.5 ha del cuerpo de agua, rodeada de manglar y la selva mediana caducifolia y subcaducifolia, en la que hace unos años se documentó el registro del florecimiento algal que le dio una coloración rosácea debido a la presencia la cianobacteria *Synechocystis sp* , que si bien explica el fenómeno, aún se desconoce el motivo de esta aparición (Trujillo-Tapia et al. 2016). Lo anterior requiere que se hagan más estudios en el sitio, importante para la fauna del sitio, proveniente de las corrientes intermitentes previamente señaladas.



*Figura 8. Estero La Salina en la propuesta de ANP Bajos de Coyula, polígono Arenal*



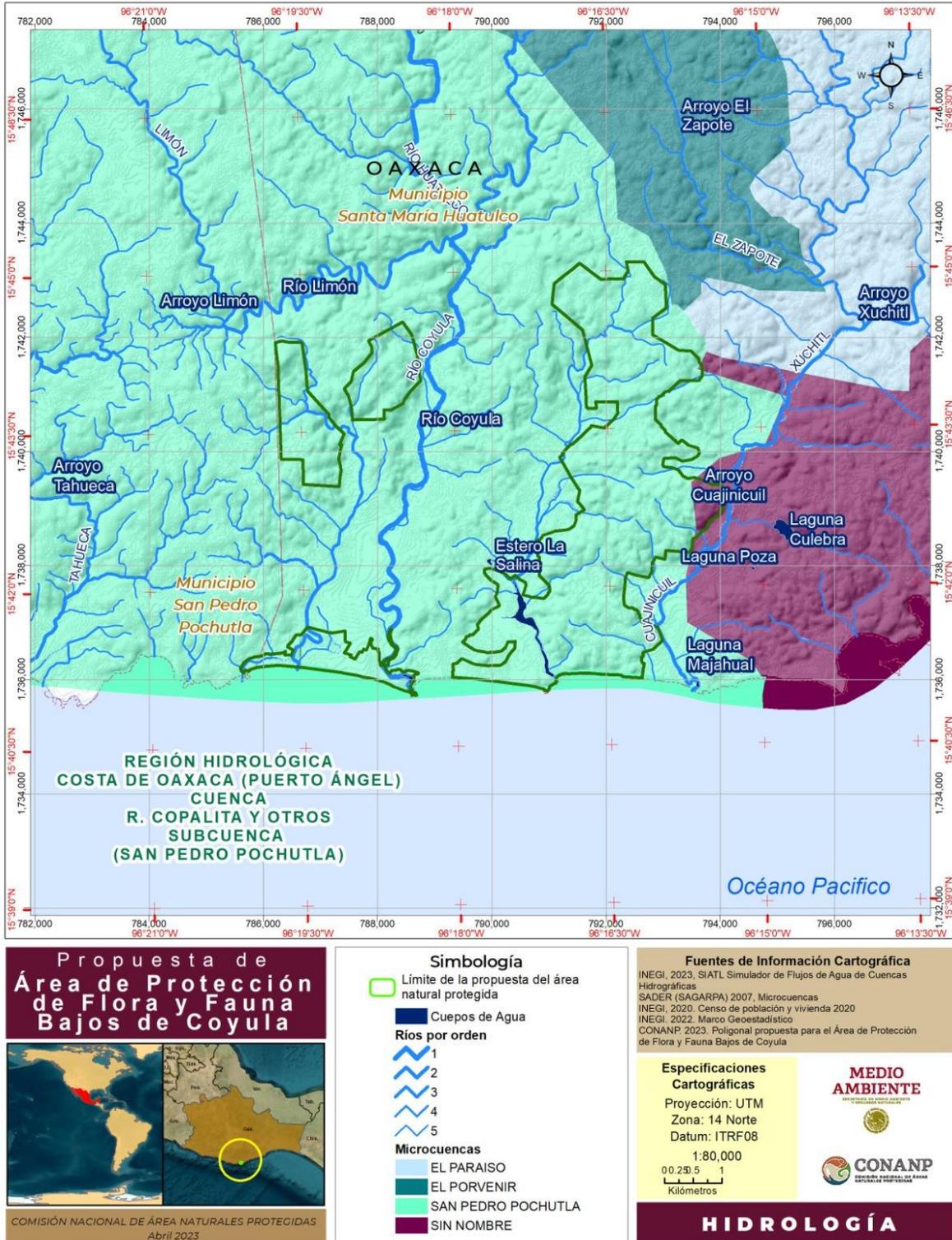


Figura 9. Hidrología en la propuesta de APFF Bajos de Coyula



### 1.5 FACTORES CLIMÁTICOS

De acuerdo con la clasificación de climas de Köppen, modificado por García (1973), en la propuesta de APFF Bajos de Coyula se presenta el cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90 % Aw0, precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. La temperatura media anual reportada es de 28°C (Figura 10).

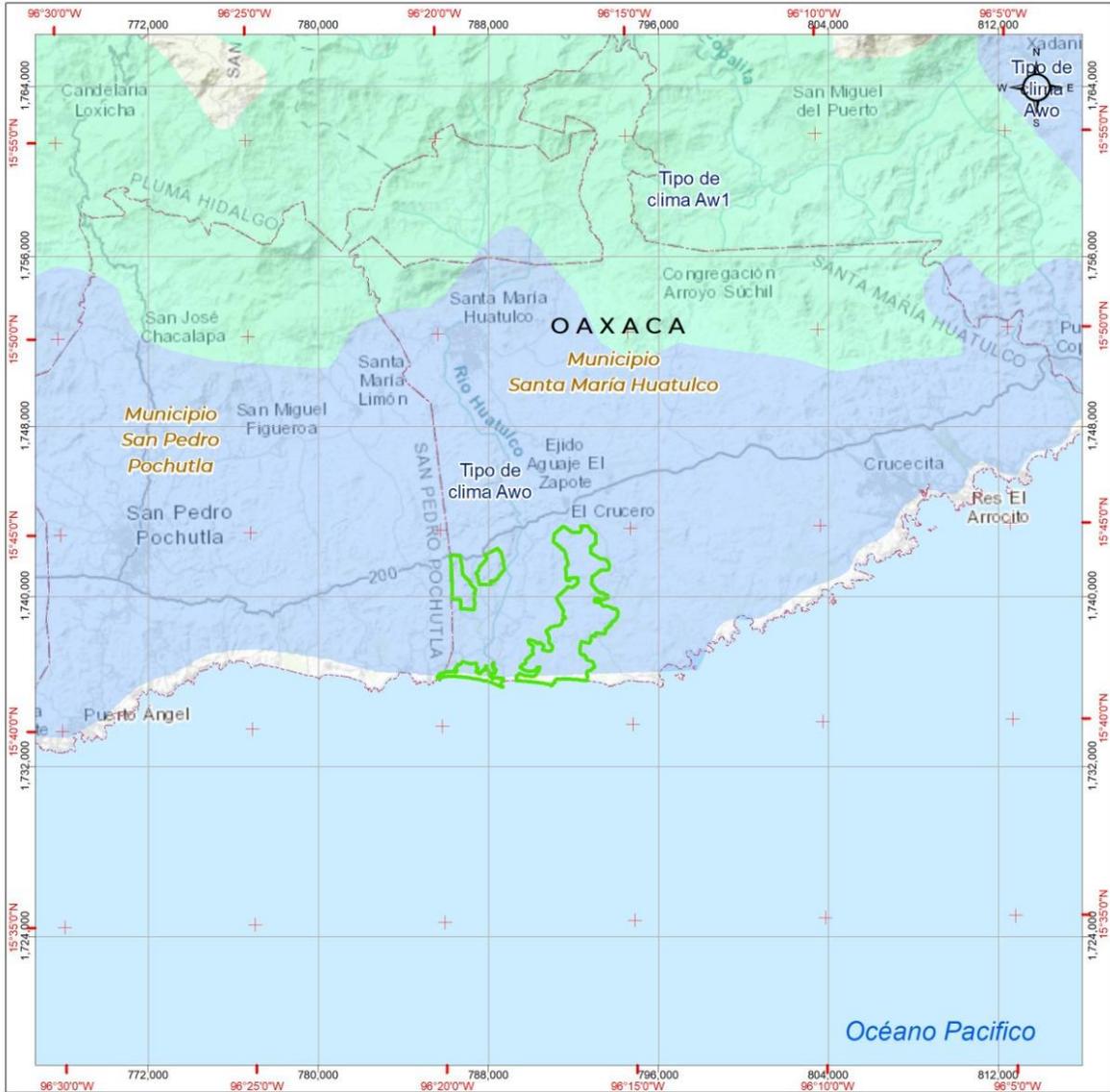
El factor oceánico tiene una influencia grande y directa en la humedad relativa del continente (37%), por lo cual se tiene la clasificación más baja de los climas subhúmedos. Esta humedad es transportada por vientos que soplan de mar a tierra y que penetran con mayor facilidad por los valles amplios. Así mismo las zonas montañosas del municipio, reciben aportes de los vientos fríos del Norte, lo que da una connotación distinta a las zonas con elevaciones medias (600 a 1000 m) y las zonas costeras (CONANP, 2003).

En la región se presentan días soleados la mayor parte del año. Debido a su ubicación dentro de la franja intertropical, la intensidad lumínica es alta y casi constante a través de todo el año, lo que provoca un régimen térmico casi uniforme, donde las oscilaciones son menores a 5°C (Tabla 6).

**Tabla 6. Clima de Santa María Huatulco por mes**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temp. Día (°C)	27	28	29	29	29	27	28	28	27	28	28	28
Temp. Noche (°C)	20	21	21	22	23	23	23	23	23	22	21	21
Precipitación	3	5	14	27	120	220	157	216	239	110	31	6
Días de lluvia	3	3	7	11	23	28	29	30	29	25	12	4
Días secos	28	25	24	19	8	2	2	1	1	6	18	27
Horas de sol por día	10	10	10	10	12	11	10	9	9	9	7	8
Fuerza del viento (Bft)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Índice UV	6	6	6	7	7	6	7	6	6	6	6	6





**Propuesta de Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula**

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS  
Abril 2023

**Simbología**

- Límite de la propuesta del área natural protegida

**Tipo de clima**

- Aw1
- Awo

- Localidades
- Camino
- Carretera
- Río Perenne
- Río Intermitente
- Límite municipal

**Fuentes de Información Cartográfica**

CONABIO, 2001, Climas (clasificación de Köppen, modificado por García), Escala 1:1000,000, México  
INEGI, 2020, Censo de población y vivienda 2020  
INEGI, 2022, Marco Geoestadístico  
CONANP, 2023, Poligonal propuesta para el Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 14 Norte  
Datum: ITRF08  
1:250,000

**MEDIO AMBIENTE**

**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**CLIMA**

Figura 10. Clima en la propuesta de APFF Bajos de Coyula



## 2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El estado de Oaxaca se encuentra entre las tres entidades con mayor riqueza de artrópodos, plantas vasculares y vertebrados, razones por las que se le ha considerado como un estado megadiverso (Llorente y Ocegueda, 2008). Su complejidad orográfica y su historia geológica han contribuido de manera conjunta para dar como resultado esta vasta diversidad. En la entidad se encuentran casi todos los tipos de vegetación que Rzedowski (1978) reconoce para el país, aunque con características propias tanto de las especies que los componen como de su fisonomía (Salas-Morales et al., 2003). La propuesta de ANP forma parte de una importante extensión de selvas secas del país, las cuales son uno de los ecosistemas más diversos de México, ya que albergan alrededor de un tercio de la riqueza y endemismos de vertebrados terrestres y plantas vasculares y a su vez enfrentan una de las tasas de deforestación más elevadas, por lo que su biodiversidad se encuentra en riesgo de extinción (Ceballos et al., 2010).

La propuesta APFF Bajos de Coyula alberga 409 taxones nativos que representan el 3 % de las especies registradas en el estado de Oaxaca. Del total de especies nativas que se distribuyen en el área de interés, 29 plantas y 26 animales son endémicos, 15 plantas y 33 animales se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010<sup>2</sup> (Tabla 7) y 22 especies son prioritarias para la conservación en México<sup>3</sup>. Cabe señalar que el total de especies reportado no incluye a 13 especies exóticas e invasoras registradas en la zona (CONABIO, 2020a).

**Tabla 7. Número de especies registradas en la propuesta de ANP.**

GRUPO TAXONÓMICO	OAXACA <sup>1</sup>	PROPUESTA DE ANP		ENDÉMICAS	EN CATEGORÍA DE RIESGO <sup>6</sup>
Plantas vasculares	8,220 <sup>2</sup>	199	3% <sup>5</sup>	29	15
Invertebrados	3,232 <sup>3</sup>	21	1%	1	0
Anfibios	156	2	1%	1	0
Reptiles	323	25	8%	12	12
Aves	784	144	18%	11	16
Mamíferos terrestres	190 <sup>4</sup>	18	9%	1	5
<b>TOTAL</b>	<b>12,905</b>	<b>409</b>	<b>3%</b>	<b>55</b>	<b>48</b>

Cruz-Angón et al., 2022. <sup>2</sup>La cifra contempla únicamente gimnospermas y angiospermas (García-Mendoza y Meave, 2012). <sup>3</sup> La cifra considera únicamente moluscos, arácnidos, crustáceos e insectos (coleópteros, lepidópteros y odonatos). <sup>4</sup>Botello et al. (2022). <sup>5</sup>Representatividad expresada en porcentaje de los grupos taxonómicos respecto a la riqueza estatal de especies. <sup>6</sup> Las categorías de riesgo se presentan conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

<sup>2</sup> 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 Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, en la "Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019 (en adelante NOM-059-SEMARNAT-2010), así como 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 el 4 de marzo de 2020, que en adelante se refieren como NOM-059-SEMARNAT-2010.

<sup>3</sup> 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.





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 información científica obtenida en campo, en publicaciones científicas y en bases de datos como el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO, del Global Biodiversity Information Facility (GBIF), entre otras. Para asegurar la calidad de la información, se ejecutó un procedimiento de validación nomenclatural y biogeográfica con fuentes de información especializada. En el Anexo 2 se integra la lista de especies e infraespecies aceptadas y válidas conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. En el Anexo 3 se enlistan las especies e infraespecies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la propuesta de ANP.

## **2.1 TIPOS DE VEGETACIÓN**

La vegetación del estado de Oaxaca ha sido clasificada por diversos autores desde los años 80 hasta la actualidad, estas categorías reconocen hasta 26 asociaciones vegetales diferentes. En ese sentido, la comunidad vegetal dominante en el estado es la selva baja caducifolia, la cual también predomina en la región costera y forma parte de la provincia biogeográfica denominada “Costa del Pacífico” (Salas-Morales *et al.*, 2007).

La propuesta de ANP se ubica cercana al Área Prioritaria para la conservación de las selvas secas del Pacífico Mexicano “Huatulco”, cuya vegetación se distribuye en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación. Las selvas secas son uno de los ecosistemas más diversos de México, ya que albergan alrededor de un tercio de la riqueza y endemismos de vertebrados terrestres y plantas vasculares y a su vez enfrentan una de las tasas de deforestación más elevadas, por lo que su biodiversidad se encuentra en riesgo de extinción (Ceballos *et al.*, 2010). El área de estudio forma parte de una importante extensión de selvas secas del país, por lo que la declaratoria como área natural protegida favorecerá la preservación de este tipo de vegetación y las especies que lo habitan (Ceballos *et al.*, 2010; CONABIO, 2022).

La diversidad de tipos de vegetación presentes en el área de la propuesta pertenecen a la ecorregión denominada Lomeríos con Selva Mediana Caducifolia del Sur de Oaxaca, debido a que son áreas que contienen un conjunto geográficamente distintivo de comunidades naturales que comparten la gran mayoría de sus especies y dinámicas ecológicas, así como condiciones ambientales similares e interactúan ecológicamente de manera determinante para su subsistencia a largo plazo (Challenger y Soberón, 2008).

## **METODOLOGÍA**

Para la obtención de la cobertura del uso de suelo y vegetación para la propuesta de ANP Bajos de Coyula se realizaron procesos de fotogrametría, fointerpretación, análisis geoespacial y trabajo de campo en acompañamiento de especialistas, conforme a lo siguiente:





### **Insumos**

- Polígono de la propuesta de ANP
- 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 dron tipo cenital para la generación de mosaico de ortofoto fotos, promedio de altura del vuelo de 50 metros, resolución 2-5 cm/píxel, con un traslape de 50%.
- Imágenes dron, tipo oblicuas, para perspectiva y contexto del sitio de interés.
- Imágenes de terreno para los tipos de vegetación a nivel de especie.
- Archivo vectorial del conjunto de puntos de paso (track) realizado en las jornadas de identificación y trabajo de campo.
- Vídeos aéreos tomados con el dron, a diferentes alturas en calidad 4k.
- Clasificación de Uso del suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, escala 1: 250,000, como línea base.
- Archivos vectoriales de referencia, tales como 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 procedimiento**

#### 1. 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.
- Se elaboraron mapas de trabajo de campo incorporando la imagen de satélite Sentinel-2 en falso color (bandas 8, 4, 3) y color natural (bandas 4, 3, 2).
- Se propuso el recorrido para el caminamiento de transectos en función de las estructuras vegetales representativas y de interés.
- Para sitios inaccesibles se empleó el uso de drones, diseñando un plan de vuelo basado en el área de estudio, con los parámetros y configuraciones apropiadas para la identificación de la cobertura vegetal en ortomosaico.

#### 2. Trabajo de campo:

- Se realizaron los recorridos de campo, los cuales se georreferenciaron mediante aplicaciones con el acompañamiento de especialistas en botánica y guías locales que apoyaron en la identificación in situ de las especies representativas de cada tipo de vegetación. Dependiendo la accesibilidad se abarcó la mayor superficie posible.
- Se implementó el uso de drones realizando vuelos oblicuos para fotografía y videos de contexto y doseles para la comprensión de las características generales del territorio y contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación.
- Se implementaron los métodos de fotogrametría con dron así como fotos en terreno, videos del terreno y sitios de muestreo.



3. Procesamiento de la información de campo y análisis de percepción remota multiespectral y comparativa con los insumos:

- Para el uso de las imágenes satelitales se aplicó un remuestreo en la resolución espacial, homogenizando las diferentes resoluciones de las 13 bandas a 10 m. Con base en lo anterior, se realizaron diversas composiciones de bandas multiespectrales para poder identificar y delimitar a una escala adecuada, en función del vigor, textura, patrones de la cobertura vegetal y realce de diversas coberturas, como los cuerpos de agua, los caminos, las escorrentías y la infraestructura. Se procesaron imágenes satelitales SENTINEL-2 correspondiendo a escenas de primer trimestre del año actual, cuyas características se describen en la Tabla 8.

**Tabla 8. Características de SENTINEL-2**

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

Fuente: <https://www.copernicus.eu/es/sobre-copernicus>

- La foto interpretación del mosaico de imágenes dron coadyuva en el reconocimiento de patrones de vegetación.
- 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 ocuparon 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 se apegó a una escala base con relación a la unidad mínima cartografiada definida por el analista y en relación de los diversos análisis comparativos de los insumos. Esta escala depende de la calidad del material base y la extensión territorial de la zona de estudio.

4. Validación por el grupo técnico especialista

- La capa vectorial resultante de la foto interpretación, es etiquetada conforme a la clasificación del uso del suelo y vegetación del INEGI y ajustada conforme a Miranda y Hernández.
- Esta cobertura se analizó y consensuó con el equipo del Herbario Nacional del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (MEXU) para su aprobación.



### Resultado

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

### DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN

En cada transecto realizado 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 ANP se presentan los siguientes tipos de vegetación: 1) Selva baja caducifolia, 2) Selva alta o mediana subcaducifolia, 3) Selva alta o mediana subperennifolia, 4) Selva baja subperennifolia, 5) Manglar y 6) Vegetación de dunas costera (Figura 11; Tabla 9).

**Tabla 9. Superficie de los tipos de vegetación y uso de suelo en la propuesta de ANP.**

	CUBIERTA DEL SUELO	SUPERFICIE HECTÁREAS	EN	PORCENTAJE
1	Selva baja caducifolia	772.807302		39.95
2	Selva alta o mediana subcaducifolia	450.966879		23.30
3	Selva alta o mediana subperennifolia	358.661168		18.54
4	Selva baja subperennifolia	97.705057		5.05
5	Área sin vegetación	82.585742		4.27
6	Manglar	70.252866		3.63
7	Zona inundable	38.656745		2.00
8	Cuerpo de agua	32.141809		1.66
9	Zona agropecuaria	23.766053		1.23
10	Camino	5.552907		0.29
11	Infraestructura	0.696311		0.04
12	Suelo rocoso	0.433645		0.02
13	Vegetación de duna costera	0.403819		0.02
	<b>TOTAL</b>	<b>1,934.630303</b>		<b>100.00</b>



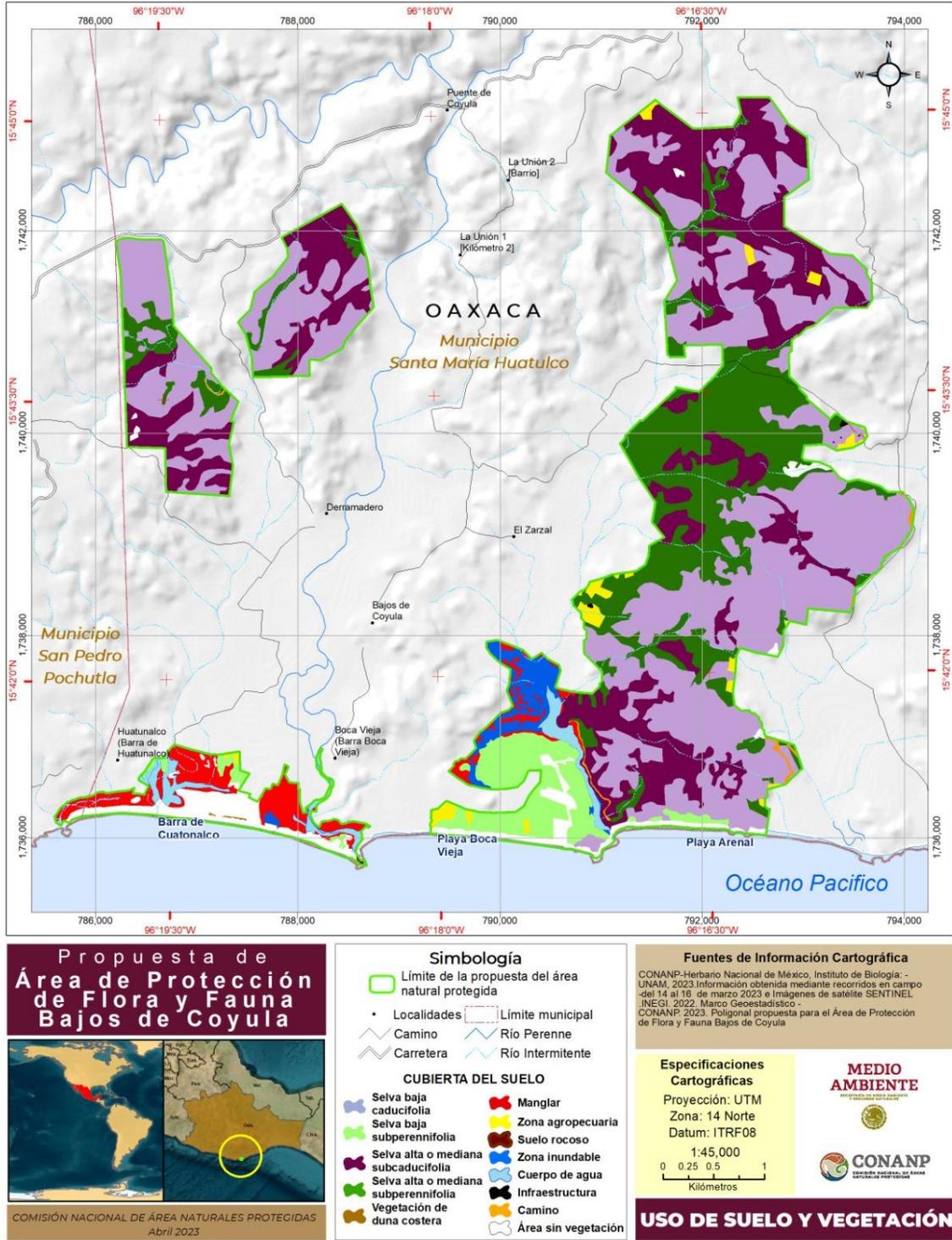


Figura 11. Uso de Suelo y Vegetación de la propuesta de ANP.





## Selva baja caducifolia

Es el tipo de vegetación que ocupa la mayor superficie de la propuesta de ANP con el 39.95 % de cobertura correspondiente a 772.807302 ha. En estas selvas los árboles no pasan los 15 m de altura, además el 75% o más de ellos pierden completamente las hojas en la época seca. El clima es cálido, con temperatura media anual superior a 20 °C y precipitación anual media entre 500 y 1,200 mm con temporada seca larga y marcada. En Oaxaca estas selvas se distribuyen en la Planicie Costera del Pacífico, en el norte y noreste en la región Cañada, en la porción central-este del estado al sureste de Valles Centrales y al sureste y sur del Istmo. Ocupan un rango altitudinal de 50 hasta 1,400 m s.n.m., en suelos de origen metamórfico, a veces sedimentarios, arenosos a pedregosos y someros con drenaje rápido.

En la propuesta de ANP esta selva se desarrolla en laderas con pendientes (Figura 12), se encuentra en buen estado de conservación y se presenta en ecotono con las selvas medianas subcaducifolias y subperennifolias. Los árboles que la conforman alcanzan una altura promedio de entre 8 a 10 m. Las especies de árboles que se encuentran con mayor frecuencia son *Amphipterygium adstringens*, *Handroanthus impetiginosus* y *Guaiaacum coulteri*. Este tipo de selvas secas también se caracterizan por la abundancia de leguminosas arbóreas como *Acacia cornigera*, *Pithecellobium dulce*, *Prosopis juliflora*, *Caesalpinia pulcherrima*, *Dalbergia granadillo* y *Pterocarpus acapulcensis*; asimismo, árboles de la familia Burseraceae como *Bursera arborea*. De igual manera, se distribuyen otras especies arbóreas características como *Cordia dodecandra*, *Cnidoscolus multilobus*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Ceiba aesculifolia*, *Crateva tapia*, *Tabebuia rosea* y *Swietenia humilis*. También es característico la presencia de cactáceas como *Pereskopsis rotundifolia* *Acanthocereus oaxacensis* y *Opuntia decumbens*.



Figura 12. Selva baja caducifolia en la propuesta de ANP Bajos de Coyula.





### Selva alta o mediana subcaducifolia

Es el segundo tipo de vegetación en cuanto a extensión de cobertura de la propuesta de ANP con 23.30% de la superficie, equivalente a 450.966879 ha. En esta selva alrededor del 50 al 75% de los árboles pierden las hojas durante lo más álgido de la época seca. Presenta un clima con temperatura media anual superior a 20°C y precipitación anual poco superior a 1,200 mm y temporada seca acentuada. En Oaxaca estas selvas se distribuyen en la Planicie Costera del Pacífico.

Dentro de la propuesta de ANP este tipo de vegetación se desarrolla zonas menos inclinadas y en donde la humedad relativa es mayor. Se trata de selvas en buen estado de conservación, esto se puede determinar porque mantienen su fisonomía y desarrollo adecuado, además, los ejemplares arbóreos presentan diámetros variados y en general son selvas abiertas con buena penetración de luz solar. Los árboles que lo conforman alcanzan alturas de entre 18 a 20 m. Entre las especies frecuentes del estrato arbóreo están *Dalbergia granadillo*, *Guazuma ulmifolia*, *Guaiacum coulteri*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Handroanthus impetiginosus*, *Jacaratia mexicana*, *Ficus cotinifolia*, *Cordia dodecandra*, *Spondias purpurea*, *Ceiba aesculifolia*, *Ficus cotinifolia*, *Ficus insipida*, *Ficus trigonata*, *Luehea candida*, *Swietenia humilis*, *Cochlospermum vitifolium*, *Tabebuia rosea*, *Crateva tapia*, *Sideroxylon capiri*, *Bursera arborea*, *Forchhammeria pallida*, *Bravaisia integerrima*, *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Caesalpinia pulcherrima*, *Amphipterygium adstringens*, *Cnidocolus multilobus* y *Thevetia ahouai*. Asimismo, una de las especies epífitas más común es *Bromelia pinguin*.

### Selva alta o mediana subperennifolia

Esta selva cubre poco el 18.54 % de la superficie propuesta, equivalente a 358.661168 ha. Se trata de selvas en buen estado de conservación con ejemplares arbóreos de diámetros considerables. Se caracteriza porque del 25 al 50% de los árboles que la forman pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca. Presenta clima cálido y subhúmedo, con temperatura media anual superior a 20°C. Se desarrolla en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1,300 m.

En la propuesta de ANP los árboles que conforman esta vegetación tienen alturas promedio de 18 m. El estrato arbóreo se encuentra dominado por *Bravaisia integerrima*, conocida como mangle dulce o canacoite, y de manera frecuente también se distribuyen ejemplares de la palma *Sabal mexicana*. Además, se distribuyen otras especies como *Guazuma ulmifolia*, *Sideroxylon capiri*, *Sarcomphalus amole*, *Ficus cotinifolia*, *Ficus insipida*, *Ficus trigonata*, *Coccoloba liebmanni*, *Caesalpinia pulcherrima*, *Pithecellobium dulce*, *Acacia cornigera*, *Albizia occidentalis*, *Astianthus viminalis*, *Cordia elaeagnoides*, *Cordia alliodora*, *Coccoloba liebmanni*, *Gliricidia sepium*, *Jacaratia mexicana* y *Ceiba aesculifolia*. En cuanto al estrato arbustivo se encuentran especies como *Croton suberosus*.





## Canacoital

Dentro de la selva mediana subperennifolia, se encuentran algunos fragmentos con mayor dominancia de elementos perennifolios como la *Bravaisia integerrima* por lo que estos rodales inmersos podrían considerarse como selvas medianas perennifolias. Respecto a estas asociaciones, la selva de canacoite, canaicotal o selva de *Bravaisia*, son poblaciones de árboles que tienen aspecto de mangles por sus raíces aéreas, además, en cuanto a su función ecológica provee los mismos servicios ambientales que un manglar típico.

El canacoital se presenta en algunos fragmentos puros, aunque también es frecuente que se mezcle con elementos de selvas perennifolias o subperennifolias adyacentes. Esta selva se desarrolla sobre suelos arcillosos profundos con escaso drenaje, en lugares francamente pantanosos o inundables y con agua muy superficial durante los periodos secos. En el área de la propuesta se presentan dominancia de suelos arenosos y con abundante hojarasca. Se presenta una humedad relativa alta y se percibe una temperatura considerablemente fresca al interior del canacoital, a diferencia de la selva subperennifolia adyacente. La asociación vegetal está constituida por diversas formas biológicas como hierbas, epifitas, enredaderas, arbustos y árboles. Las especies que están presentes en esta selva dentro de la propuesta de ANP son *Guazuma ulmifolia*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba aesculifolia* y *Achatocarpus nigricans*.

## Selva baja subperennifolia

Este tipo de vegetación cubre el 5.05 % de la superficie de la propuesta de ANP, lo que equivale a 97.705057 ha. Este tipo de selva se desarrolla en suelos profundos con drenaje deficiente, de tal manera que se pueden inundar en época de lluvias y está relacionada con hondonadas. Generalmente se presentan árboles bajos y la composición florística está determinada por el factor edáfico, con especies tolerantes a inundaciones. En la propuesta de ANP se trata de una selva en buen estado de conservación, que se ubican muy cerca a los cuerpos de agua y a la franja costera. Los árboles tienen una altura promedio de 10 m. Se presentan especies arbóreas como *Ceiba aesculifolia*, *Bravaisia integerrima* y *Spondias purpurea*. Asimismo, especies de bejucos como *Cardiospermum grandiflorum* y *Cardiospermum halicacabum*.

## Manglar

Este tipo de vegetación se presenta en baja proporción respecto al total de la superficie de la propuesta de ANP, ya que representa el 3.63 % de su superficie, lo que equivale a 70.252866 ha. Se desarrolla en superficies permanente o estacionalmente inundables con especies vegetales adaptadas a estas condiciones (Figura 13).

El manglar es un tipo de vegetación dominado por especies vegetales arbóreas o arbustivas conocidas como mangles, ya sea en asociaciones puras o mixtas. Se considera como un tipo de humedal costero, ya que se encuentra en las desembocaduras de ríos, lagunas costeras y esteros, con la particularidad de estar influenciado por agua salada proveniente del mar y agua dulce





proveniente del escurrimiento de las cuencas hidrológicas a través de ríos, arroyos y afluentes de agua subterránea. Estas condiciones de inundación y agua salobre han propiciado en los mangles adaptaciones muy específicas para sobrevivir en estos ambientes. Las zonas donde se distribuye este tipo de vegetación corresponden a suelos fangosos que se ubican en orillas bajas y en pequeñas hondonadas donde existe un drenaje poco eficiente. La distribución del manglar en México está regida principalmente por la temperatura, pues esta comunidad sólo prospera en zonas cálidas.

En el estado de Oaxaca este tipo de vegetación se localiza en la Planicie Costera del Pacífico y se desarrolla en suelos profundos y de textura fina pegados a la costa e inundados por agua salobre somera, donde hay un clima cálido húmedo y subhúmedo. Se le puede encontrar intermitentemente a lo largo de la costa, en las orillas bajas y fangosas. Alcanza su mejor desarrollo en los esteros, lagunas costeras, bahías protegidas y estuarios de los ríos bajo influencia de agua salobre en lugares inundados, permanente o temporalmente, por agua salina.

El manglar que se desarrolla dentro de la propuesta de ANP alcanza alturas hasta de 20 m y se conforma de cuatro especies de mangle, de las cuales la dominante es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), sin embargo, también se presenta el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), ambas especies se desarrollan en aguas permanentes algo profundas, así como en lugares donde las condiciones son más firmes. Asimismo, se encuentran individuos de mangle negro (*Avicennia germinans*) la cual se caracteriza por sus raíces aéreas que emergen del fango en forma de velas, suele encontrarse hacia la parte de tierra del manglar, en lugares fangosos. Además, se encuentra el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) que se desarrolla en lugares arenosos con aguas casi dulces. Destaca en esta formación vegetal algunas áreas cubiertas densamente con *Rhizophora mangle*, que no se encuentran en una zona de inundación permanente y el suelo presenta abundante acumulación de materia orgánica.

Este ecosistema, en la propuesta de ANP, al tratarse de un manglar en buen estado de conservación provee de servicios ecosistémicos como control de inundaciones, protección contra huracanes, fuente de nutrientes para ecosistemas adyacentes, captura de gases de efecto invernadero, almacenes de carbono y hábitat refugio para diferentes especies.



**Figura 13. Manglar en la propuesta de ANP Bajos de Coyula**





## Vegetación de duna costera

Es el tipo de vegetación que ocupa la menor superficie de la propuesta de ANP con solo el 0.02 % de cobertura correspondiente a 0.403819 ha. Se trata del tipo de vegetación más cercano a la franja litoral, por lo que posee un continuo aporte de briza y humedad marina. El sustrato es de arena caliza casi pura con pocas partículas de arcilla que retienen 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, 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. En el estado de Oaxaca este tipo de vegetación se distribuye en la Planicie Costera del Pacífico, en lugares con clima cálido-subhúmedo, en una extensión limitada en la orilla del mar sobre formaciones arenosas. Dentro de la propuesta de ANP esta vegetación se encuentra a lo largo de la franja litoral, y cubre pequeñas extensiones. Se presenta adyacente a las selvas y predomina la presencia de *Ipomoea pes-caprae*, *Coccoloba liebmanni* y *Sarcomphalus amole*.

## 2.2 BIODIVERSIDAD

### 2.2.1 FLORA

#### Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Las plantas vasculares, también conocidas como traqueofitas o plantas superiores, son los organismos más evolucionados del reino Plantae. Este grupo de plantas incluye a los helechos, a las gimnospermas y a las angiospermas. En México existen alrededor de 23,000 especies de plantas vasculares nativas, por lo cual ocupa el cuarto lugar a nivel mundial y el segundo por el número de especies endémicas, que es de alrededor del 50 % (Villaseñor, 2016).

De acuerdo con García-Mendoza y Meave (2012), la diversidad florística de Oaxaca es de 8,220 especies de gimnospermas y angiospermas, pertenecientes a 228 familias, lo que representa el 35 % de la flora vascular mexicana.

En la propuesta de APFF Bajos de Coyula se registran a la fecha 199 especies nativas de plantas vasculares distribuidas en 65 familias (Anexo 2). Esta diversidad representa el 2% de la flora estatal (ver Tabla 7). Entre las familias con mayor diversidad de especies se encuentran: Fabaceae con 35, Malvaceae con 10, Euphorbiaceae con nueve. Por otro lado, 29 especies presentes en el área son endémicas, por ejemplo: *Lonchocarpus constrictus*, cascalote (*Forchhammeria pallida*), oreja de tigre (*Croton suberosus*), tomatillo (*Physalis campechiana*) y el tasajillo de Oaxaca (*Acanthocereus oaxacensis*). Asimismo, destaca la presencia de cinco especies prioritarias para la conservación como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el papelillo (*Bursera arborea*).





Además, se presentan 15 especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 como la cabeza de viejo (*Pilosocereus leucocephalus*) y pitayo gigante (*Stenocereus chacalapensis*), que se encuentran en la categoría de Sujeta a protección especial; 12 especies en la categoría de Amenazada, tal como el capiro (*Albizia occidentalis*), amapa (*Handroanthus impetiginosus*) y árbol santo (*Guaiaacum coulteri*) y el granadillo (*Dalbergia granadillo*) catalogado En peligro de extinción (Anexo 3; DOF, 2019).

Cabe mencionar que en la propuesta de APFF Bajos de Coyula se presentan de forma dominante algunas especies con alto valor económico y biológico, ya que son especies maderables como el granadillo (*Dalbergia granadillo*) y el guayacán (*Guaiaacum coulteri*). La falta de información sobre la biología y poblaciones de la mayoría de estas especies, así como la dificultad en la identificación de la madera, aunadas a la gestión y manejo que se les ha dado, propician que las poblaciones presentes en la propuesta sean vulnerables a factores como la extracción irregular, por lo que su protección es relevante para la conservación de estas especies.

Por otro lado, en el área de la propuesta también se distribuyen seis especies exóticas, tal como la flor de pasión (*Passiflora edulis*) y la conchita azul (*Clitoria ternatea*). Además, se encuentra una exótica-invasora, la moringa (*Moringa oleifera*).

## 2.2.2 FAUNA

### Invertebrados

Los invertebrados son el grupo de animales más numeroso a nivel mundial, ya que se calcula que representa alrededor del 95% de las especies animales existentes y su importancia radica en que forman parte del reciclaje de materia orgánica y son la base de numerosas cadenas alimentarias en los ecosistemas (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 5,579 especies de arácnidos, 598 especies de hexápodos (no insectos), 47,768 de insectos y 585 de miriápodos (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Particularmente, para el estado de Oaxaca se ha registrado un número considerable de especies de invertebrados, destacando por su riqueza específica los moluscos (617) y algunos artrópodos como los quelicerados (343), crustáceos (353) e insectos, principalmente lepidópteros (1,756) y odonatos (163) (Cruz-Angón *et al.*, 2022).

En la propuesta de APFF Bajos de Coyula se registran hasta el momento un total de 21 especies nativas pertenecientes a dos phylum (Arthropoda y Mollusca), cinco clases (Arachnida, Insecta, Malacostraca, Thecostraca y Gastropoda), nueve órdenes y 13 familias. La clase más diversa es Insecta con 14 especies y los órdenes más diversos son Hymenoptera y Lepidoptera con seis especies cada una.





El total de especies representa alrededor del 1 % de la biodiversidad de invertebrados del estado de Oaxaca (Anexo 2). Adicionalmente, se registra una especie exótica: la abeja europea (*Apis mellifera*).

Entre los servicios ecosistémicos que prestan los invertebrados, destaca 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 y durante sus visitas mueven el polen de flor en flor, permitiendo la reproducción de las plantas iniciando así el desarrollo de las semillas y frutos, lo cual, a largo plazo, posibilitará la generación de nuevas plantas, además, los organismos polinizadores mantienen procesos ecosistémicos, ecológicos y evolutivos (Nava-Bolaños et al. 2022).

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

Los anfibios ocupan un lugar importante en la cadena trófica, al ser consumidores de una gran diversidad de invertebrados y al servir como alimento a otros animales como aves, murciélagos y serpientes, de modo que desempeñan un papel fundamental en el flujo de energía y reciclaje de nutrientes en los ecosistemas (Cedeño-Vázquez et al., 2010).

En México para los anfibios se reporta 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). Mientras que en Oaxaca se tiene registro de la presencia de 156 especies de anfibios (Cruz-Angón et al., 2022).

En el área propuesta de APFF Bajos de Coyula se registran dos especies de anfibios, el sapo jaspeado (*Incilius marmoratus*), el cual también es endémico y la rana arborícola mexicana (*Smilisca baudinii*). Estas especies representan cerca del 1 % de la diversidad estatal (Anexo 2).

Es necesario realizar más estudios sobre la riqueza y abundancia de anfibios en la propuesta de ANP y determinar de forma precisa el estado de conservación de este grupo, ya que se ven amenazados por diversos factores como actividades agropecuarias y forestales, introducción de especies exóticas, enfermedades emergentes, contaminación por agroquímicos y construcción de carreteras (Cedeño-Vázquez et al., 2010).

Por lo anterior, y ya que se considera que los anfibios mexicanos son los vertebrados más amenazados del país (Suazo-Ortuño et al., 2023), la declaratoria de área natural protegida es una herramienta de conservación para mantener la riqueza de las especies de anfibios de la región.

### **Reptiles (Clase Reptilia)**

Los reptiles son un grupo importante en las cadenas alimenticias, tanto como depredadores como presas, por lo que impactan en la transferencia de energía y nutrientes y en la existencia de ecosistemas saludables (Nahuat-Cervera et al., 2020).

En México, se reportan 1,073 especies de reptiles 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). A su vez, en el estado de Oaxaca se han registrado 323 especies de reptiles, lo cual constituye el 30 % a nivel nacional (Cruz-Angón et al., 2022).

En específico, en la propuesta de APFF Bajos de Coyula se tiene registro de 25 especies de reptiles nativos de dos órdenes (24 escamosos y una tortuga) y 12 familias, con la familia Colubridae con la mayor riqueza específica (siete especies).

Destaca el registro de 12 especies endémicas, tales como culebra parchada del Pacífico (*Salvadora lemniscata*), culebra cabeza surcada (*Manolepis putnami*) y lagartija arbolera tropical (*Urosaurus bicarinatus*), así como tres reptiles son prioritarios para la conservación en México, como la iguana verde (*Iguana iguana*) y la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Entre las especies registradas, 12 están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos están Amenazadas: iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*) y nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña (*Porthidium dunnii*); y 10 están Sujetas a protección especial, por ejemplo, el abaniquillo de Simmons (*Anolis nebuloides*), salamanquesa oaxaqueña (*Phyllodactylus muralis*) y culebra minera de Tehuantepec (*Geagras redimitus*) (Anexo 3).

Asimismo, se registra una especie exótica invasora, la besucona asiática (*Hemidactylus frenatus*) (Anexo 2).

En otro orden de ideas, los reptiles, al igual que los anfibios, tienen limitaciones de dispersión y sus movimientos entre fragmentos de hábitat son restringidos, por lo que es poco probable que pasen de hábitats desfavorables a favorables (Mayani-Parás et al., 2019). Además, las principales amenazas para la herpetofauna mexicana son la pérdida y degradación del hábitat por la conversión de uso de suelo para agricultura, ganadería y explotación forestal, que propicia una elevada mortandad de organismos; la contaminación ambiental, el uso insostenible de los recursos, la introducción de especies exóticas invasoras, las enfermedades emergentes y el cambio climático global (Suazo-Ortuño et al., 2023).

Otra amenaza latente, es el ataque que sufren las serpientes debido al temor y desprecio que se les tiene (Calderón-Mandujano et al., 2010), por lo que se requiere educar a la población para reconocer el manejo correcto de estas y la identificación de aquellas con importancia médica, así como de los servicios ambientales que prestan, como el control de plagas, para colaborar con la conservación del grupo.

### **Tortugas marinas**

México es un país reconocido a nivel internacional por su importancia en el ámbito de la biología y conservación de las tortugas marinas. Seis de las siete especies que existen en el mundo pueden encontrarse en aguas mexicanas, y debido a las amenazas que enfrentan y al estado de sus poblaciones, todas están clasificadas como especies en peligro de extinción dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Gaona y Barragán, 2016; DOF, 2019).





En las playas de la propuesta de APFF Bajos de Coyula anida la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), la cual se distribuye a lo largo de todo el país, y es la más abundante en el Pacífico mexicano. Tres de las principales playas de anidación de esta especie se encuentran en México: una en Michoacán, Ixtapilla y dos más en Oaxaca, Morro Ayuta y el Santuario Playa Escobilla.

Esta especie soportó la pesca comercial hasta 1990, actividad que redujo sus poblaciones al límite de ponerlas en peligro de extinción. Además, enfrentan diversas amenazas como saqueo de huevos, pesca incidental principalmente por redes de arrastre, trasmallos y redes fantasma, también para consumo de su carne y los desarrollos turísticos incorrectamente planeados.

Es relevante mencionar que probablemente otras especies aniden en la zona, como son la tortuga prieta (*Chelonia mydas*) y escasamente la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Cabe aclarar que las dos últimas no se reportan en el listado de especies por no tener la certeza de su presencia en la zona de anidación.

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

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

Para Oaxaca registran 784 especies, lo que coloca a la entidad en el primer lugar en diversidad de aves, ya que esto representa el 71 % con respecto a las especies de aves reportadas para México (Cruz-Angón *et al.*, 2022; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

Respecto a la propuesta de APFF Bajos de Coyula se distribuyen al menos 144 especies nativas, correspondientes a 22 órdenes y 47 familias, lo que representa el 18 % de las aves del estado (Anexo 2). De esta diversidad, 16 especies (11 %), están consideradas en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, 13 Sujetas a protección especial como el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y la aguililla aura (*Buteo albonotatus*), una Amenazada, el tecolote colimense (*Glaucidium palmarum*) y dos En peligro de extinción, la garceta rojiza (*Egretta rufescens*) y el loro corona lila (*Amazona finschi*) (Anexo 3).

En la propuesta de ANP, 11 especies se consideran endémicas de México, por ejemplo, el colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*), el carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), la coa citrina (*Trogon citreolus*), asimismo, 13 son prioritarias para la conservación en México como la espátula rosada (*Platalea ajaja*) y el perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) (Anexo 2).

Además, se han registrado cuatro especies exóticas invasoras, como son las palomas común (*Columba livia*) y turca de collar (*Streptopelia decaocto*), el gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y la garza ganadera (*Bubulcus ibis*).





Por otra parte, la principal amenaza para la conservación de la avifauna en la propuesta de ANP es el tráfico ilegal de especies, la destrucción y conversión de las selvas a tierras agrícolas y ganaderas, así como el incremento en la infraestructura industrial, urbana y de recreación, que afectan el hábitat utilizado para la reproducción o alimentación de especies residentes y migratorias (Escalona-Segura *et al.*, 2010), por lo que es necesario preservar los ecosistemas y la biodiversidad de la zona mediante un manejo adecuado de los recursos naturales presentes, y así evitar el declive en las poblaciones de aves.

### **Mamíferos (Clase Mammalia)**

La riqueza de mamíferos mexicanos es de 564 especies (396 terrestres), lo cual representa aproximadamente el 10% de la diversidad mundial total y que ubica al país en el tercer lugar (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). En el estado de Oaxaca se registran 190 especies de mamíferos terrestres nativos, con la mayor diversidad representada en los murciélagos (orden Chiroptera), seguido de los roedores (orden Rodentia) y los carnívoros (orden Carnivora), lo cual representa casi el 48 % de lo reportado para la entidad (Cruz-Angón *et al.*, 2022; Botello *et al.*, 2022.).

Particularmente, en la propuesta de ANP se tiene el registro de 18 especies de mamíferos terrestres nativos, de cinco órdenes y ocho familias, los cuales representan el 9% de la riqueza estatal de taxones terrestres. Destaca la abundancia de los quirópteros (nueve especies), quienes representan el 64 % de las especies reportadas para el área, así como la presencia de una especie endémica de México, el conejo mexicano (*Sylvilagus cunicularius*).

Además, se reporta la presencia de cinco especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), como Amenazado y en la categoría de En peligro de extinción, el jaguar (*Panthera onca*), especie prioritaria para la conservación, el oso hormiguero (*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*).

Adicionalmente a la protección de estas especies, la conservación de los mamíferos de la zona coadyuva a preservar y mantener los servicios ambientales que proveen, tales como la dispersión de semillas, polinización, control de plagas y regeneración de las selvas (Retana *et al.*, 2010). Por ello, es vital implementar esquemas de protección como la presente propuesta de ANP y garantizar la viabilidad de poblaciones de mamíferos a largo plazo.

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

La propuesta de ANP Bajos de Coyula es una zona del territorio nacional en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, cuyos ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y que cumple con los objetivos de un área natural protegida de acuerdo con lo establecido en los artículos 44 y 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), como:





- Preservar los ambientes naturales representativos de la ecorregión Selvas Cálido-Secas, en la que se distribuyen las selvas medianas y bajas caducifolias, consideradas como los ecosistemas más frágiles debido a que su vegetación se distribuye en condiciones climáticas que favorecen la desertificación (Ceballos, *et al.*, 2010).

Las selvas bajas caducifolias son declaradas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como ecosistemas prioritarios ya que a nivel mundial sólo el 0.009 % de se encuentra bajo algún régimen de protección, y menos del 2% está lo suficientemente conservado (CONANP, 2003). En México las selvas secas presentan uno de los niveles de protección más bajos en el territorio nacional con solo el 6.4% de este tipo de vegetación representada en ANP (CONABIO, *et al.* 2007, CONANP, 2018). La propuesta de APFF Bajos de Coyula tiene un total de 772.807302 ha de selva baja caducifolia en buen estado de conservación (Meave, *et al.*, 2012), y que representan el 39.9 % de la zona propuesta.

Brindar protección a las selvas medianas subperennifolias de la zona de costa de Huatulco identificadas sin fuerte perturbación en el Pacífico, y como prioritaria para la conservación (Salas-Morales, 2022), dentro de los polígonos de la propuesta APFF Bajos de Coyula existen 358.661168 ha de este tipo de vegetación, en buen estado de conservación.

Asimismo, se preservan áreas de manglar, vulnerables ante la tala o remoción llevada a cabo como consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas de las zonas costeras. Pese a su importancia, un 19% de los manglares del mundo desaparecieron entre 1980 y 2005, durante las últimas décadas del siglo pasado, en México se deforestó el 60% de la superficie total de manglares (BM, 2019).

Lo anterior, destaca la necesidad de preservar estos ecosistemas y sus funciones en la zona propuesta como ANP, para asegurar el equilibrio y la continuidad de sus procesos ecológicos y evolutivos, por ejemplo, las selvas secas del Pacífico mexicano pueden contribuir a la regulación de complejas interacciones bióticas con consecuencias en la polinización o de las dinámicas poblacionales de plagas agrícolas y vectores de enfermedades humanas (Ceballos, *et al.*, 2010), mientras que los manglares son reservorios de biodiversidad costero-marina y de carbono que mitigan el impacto del cambio climático (BM, 2019) con la presencia de especies como el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el canacoite (*Bravaisia integrerrima*), especie Amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, proteger las playas arenosas y la vegetación costera de la propuesta de APFF Bajos de Coyula tiene importancia para la conservación de la zona intermareal, que forma un sistema abierto que mantiene un constante intercambio de materia y energía entre la zona marina y la terrestre, relevante para la biodiversidad y las actividades económicas como la pesca y el turismo. En esta zona existe una gran productividad que alimenta a la gran cantidad de organismos oceánicos, por lo que desempeña un papel muy importante en la cadena alimenticia, además de ser lugar de anidación y reproducción de distintas especies marinas y que, al igual que los





manglares, proveen protección contra fenómenos naturales como tormentas y huracanes. (CONABIO, 2022c).

- Salvaguardar la diversidad genética de al menos 409 especies silvestres, 55 de estas endémicas de México y 48 en alguna categoría de riesgo, de las que depende su continuidad evolutiva como: mangles prieto (*Avicennia germinans*), rojo (*Rhizophora mangle*), botoncillo (*Conocarpus erectus*) y blanco (*Laguncularia racemosa*) y papelillo (*Bursera arborea*), especies de flora consideradas Amenazadas y prioritarias para la conservación, así como la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), el loro corona lila (*Amazona finschi*) y el jaguar (*Panthera onca*), especies de fauna consideradas En peligro de extinción y prioritarias para la conservación. La protección de dichas especies constituye la preservación del recurso natural que forma parte de la riqueza biológica y el patrimonio de la Nación. Adicionalmente contribuye al cumplimiento de objetivos y compromisos internacionales que mandatan la recuperación y conservación de grupos como las tortugas marinas y los grandes carnívoros.

Las tortugas marinas son organismos biológicamente importantes en el planeta, por tratarse de seres vivos que han permanecido a lo largo de millones de años y que cumplen funciones ecológicas como transportar energía de hábitats marinos altamente productivos a hábitats como las citadas playas arenosas, contribuyendo a regular la dinámica poblacional de otras especies y manteniendo el equilibrio en la red trófica de la que forma parte. Su protección y la de las playas arenosas es primordial, ya que les toma de 15 a 50 años crecer y alcanzar la edad de primera reproducción, por lo que sus poblaciones se incrementan a un ritmo lento y enfrentan amenazas como la degradación y destrucción del hábitat de anidación, captura de hembras en playas para el aprovechamiento del huevo de vientre, aceite, carne y piel, saqueo de nidos, entre otras.

Los carnívoros se encuentran entre los animales que han experimentado los descensos poblacionales más severos debido a actividades humanas como la pérdida y fragmentación del hábitat, la caza y el comercio ilegal, los conflictos con el ganado y enfermedades transmitidas por animales domésticos (Cardillo *et al.*, 2004, Di Minin *et al.*, 2016). Los grandes carnívoros son especialmente vulnerables a pérdidas de población debido a su necesidad de grandes áreas, relativamente pequeñas poblaciones existentes en comparación con carnívoros medianos y pequeños, y población lenta tasas de crecimiento (Ceballos *et al.*, 2002). En el caso del jaguar (*Panthera onca*), ha perdido aproximadamente la mitad de su área de distribución histórica y han sido extirpados de más de las tres cuartas partes de su área de distribución mesoamericana como consecuencia de la pérdida y fragmentación de hábitat, la conversión de bosques a campos de cultivo o ganaderos, la disminución de sus presas, la caza furtiva, la persecución como represaría por interacciones con ganado doméstico y la construcción de infraestructura urbana (Ceballos *et al.*, 2021). El paisaje de la sierra sur de Oaxaca es crucial para el movimiento de los jaguares ente las poblaciones de Chiapas y Guerrero. La propuesta de APFF Bajos de Coyula forma parte de un corredor biológico prioritario para la conservación del jaguar conocido como





“Sierra Sur de Oaxaca”, que da continuidad a los corredores “Guerrero – Chacahua” al norte y “Yautepec – Istmo” al noreste.

- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones, ya que al mantener la cobertura vegetal se conservan las condiciones altamente favorables para la presencia de especies con alto valor económico y biológico por estar en riesgo, como el granadillo (*Dalbergia granadillo*), el canacoite (*Bravaisia integerrima*) y el guayacán (*Guaiacum coulteri*).

El granadillo (*Dalbergia granadillo*) es considerada una especie tropical preciosa y especialmente valiosa por la calidad de su madera, que está catalogada y enlistada en peligro de extinción, tanto en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies-CITES (CITES, 2013) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; Martínez-Salas y Linares, 2019). Debido a la explotación de la especie para satisfacer la demanda internacional de madera, la población está disminuyendo. La tala ilegal también contribuyó a la pérdida de individuos maduros y provocó que su población disminuyera en más del 80% durante las últimas tres generaciones (Martínez-Salas y Linares, 2019).

La presencia de canacoital forma parte de la selva alta o mediana subperennifolia que representa 18.54% del área propuesta, cuyos árboles tienen aspecto de mangles por presentar raíces aéreas y que proveen los mismos servicios ecosistémicos ya que al desarrollarse sobre suelos arcillosos y lugares inundables fortalece el régimen de protección contra eventos naturales, regulación de la temperatura que coadyuva a la mitigación de los efectos del cambio climático, además funge como hábitat refugio para diferentes especies, captura de gases de efecto invernadero y mantiene los ciclos minerales. De las principales amenazas que presentan es la deforestación, la fragmentación del hábitat y el cambio de uso de suelo por lo que la protección y conservación de esta importante selva de canacoite es fundamental para el mantenimiento y mejora de los servicios ambientales que provee, así como proteger el reservorio de especies que representa a nivel nacional (Maldonado -Sánchez, et al., 2016).

Destaca también la presencia de guayacán (*Guaiacum coulteri*), especie maderable de interés comercial y en la categoría de Amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies-CITES (CITES, 2013).

- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio, orientándolos al conocimiento de la biodiversidad que ayuden a generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas, que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad de Huatulco, un ejemplo de los anterior es la presencia y uso del caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) (Ceballos et al., 2010), el cual produce un fluido que, en presencia de luz y oxígeno, forma un tinte de color púrpura que es utilizado como mecanismo de defensa ante depredadores.





En las costas de Huatulco en Oaxaca, artesanos de diversos grupos étnicos trepan los acantilados para ordeñar a esta especie que se encuentra adherida a las rocas arriba de la marea, donde recibe la brisa marina. Su tinte ha sido empleado para teñir prendas de vestir con alto valor cultural que han recorrido el mundo en bordados sobre algodón o en lana tejida en telar de cintura. Al inicio y hasta la mitad de la década de los ochentas, compañías japonesas ejercieron una explotación industrial que redujo su abundancia en las costas oaxaqueñas, lo que ocasionó que el gobierno prohibiera su explotación a nivel industrial. Esta especie Sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y prioritaria para la conservación (SEMARNAT, 2018), por lo que debe ser objeto de interés ante el establecimiento de un área natural protegida.

- La belleza escénica constituye la asociación de los componentes del paisaje que son apreciados por el observador y que dependen intrínsecamente de la función y dinámica de sus elementos bióticos y abióticos, y del conjunto de saberes, creencias y pautas que los individuos poseen (Carrión, 2012). Por lo que el establecimiento de la propuesta APFF Bajos de Coyula permitirá proteger los entornos naturales de zonas turísticas y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacional como lo son las playas de Huatulco, donde la actividad turística, derivada de la belleza del sitio, es la principal generadora de empleos e ingresos en la región (SECTUR, 2013).

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

El estado de Oaxaca es considerado como uno de los *hot spots* mexicanos más importantes, ya que es el estado con mayor diversidad biológica de México, ocupa el primer lugar en riqueza de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Lavariega *et al.*, 2017), sin embargo, también se destaca por la creciente transformación de sus bosques y selvas que amenazan la integridad y permanencia de estos ecosistemas tropicales (Leija-Loredo *et al.* 2016).

En la propuesta de ANP Bajos de Coyula se ubican ecosistemas de alto valor ecológico, como las selvas caducifolias, uno de los ecosistemas más característicos del estado de Oaxaca (30%) y que en la región de las costas del Pacífico mexicano cubre extensas áreas distintivas por su riqueza y alta tasa de endemismos (Castillo *et al.* 2009; Meave *et al.* 2012). Específicamente, la región de Huatulco pertenece a la zona ecológica del trópico subhúmedo, considerada por su extensión y por su diversidad biológica entre las tres más importantes del país e importante para el mantenimiento de la biodiversidad arbórea del bosque tropical seco mesoamericano, sin embargo, es también la zona que presenta la mayor tasa de transformación hacia usos agropecuarios (Ramammorthy *et al.* 1998; Ceballos, *et al.* 2010).

Como se señaló previamente, la selva baja y mediana caducifolia de la región de Huatulco se ubica en un área de las 36 prioritarias para la conservación de estos ecosistemas en la vertiente del Pacífico, ya que presenta un buen estado de conservación y una biodiversidad elevada de flora y fauna, por lo





que es de vital importancia conservarla ante el avance del deterioro generalizado causado por actividades agropecuarias y turísticas (CONANP; 2003; Ceballos *et al.*, 2010).

Asimismo, en la propuesta de ANP Bajos de Coyula podemos encontrar otros ecosistemas de transición a la zona marina como el manglar y la vegetación costera. De acuerdo con la Actualización y exploración de los datos del Sistema de Monitoreo 1970/1980–2015, el manglar ha mermado su distribución en el estado de Oaxaca en un 35 % (CONABIO, 2021a). Si bien es cierto que la superficie bajo protección mediante ANP locales y federales se ha incrementado de 1,761 hectáreas en 1979 a 2,115 hectáreas para el 2015 (Valderrama-Landeros *et al.* 2017), también lo es que la tala o remoción llevada a cabo como consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas en las zonas costeras continúan impactando sus poblaciones (CONABIO, 2021b).

En la región de las Bahías de Huatulco aún se distribuye una comunidad vegetal importante de manglar cuyo estrato arbóreo alcanza una altura de entre 2 y 25 metros (Ceballos *et al.*, 2010) y que con la propuesta del establecimiento de la propuesta de APFF Bajos de Coyula puede ser protegido, tanto el ecosistema, como los servicios ambientales que proveen, ya que son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, importantes para la producción pesquera de la región, son utilizados como leña, poseen un alto valor estético y recreativo, actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina, controlan la erosión y protegen las costas, mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico, contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar, mantienen procesos de sedimentación y sirven de refugio de flora y fauna silvestre, entre otros (CONABIO, 2021b).

La propuesta de ANP también contempla la protección de las playas arenosas, constituidas por una acumulación de sedimentos de origen mineral o de origen biológico, importantes por ser un sistema abierto que mantiene un constante intercambio de materia y energía entre la zona marina y la terrestre. En esta zona existe una gran productividad de fitoplancton que alimenta a la gran cantidad de organismos bentónicos y que tiene un papel muy importante en la cadena alimenticia y un gran beneficio a los demás ecosistemas marinos, así como por los servicios ambientales que aportan como lugares para la recreación, belleza escénica, protección contra fenómenos naturales (tormentas, huracanes), explotación y extracción de arena, roca y distintos minerales, lugares de anidación y reproducción de distintas especies marinas, que se ven amenazados por el desarrollo urbano y turístico desordenado (CONABIO, 2022c).

Es importante destacar que la propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubica en una zona en la que no existen asentamientos humanos por lo que los ecosistemas señalados no han sido transformados significativamente por las actividades agropecuarias y turísticas de la región, por lo que se encuentra en buen estado de conservación y es apremiante su protección para disminuir el riesgo que implica con su cercanía a las localidades que realizan estas actividades (Ceballos, *et al.* 2010).





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

El estado de Oaxaca cuenta con una superficie de 93 793 km<sup>2</sup> y se considera como una de las entidades federativa con mayor índice de biodiversidad de México, sólo podría compararse con la registrada en los estados de Chiapas y Veracruz (Meave, *et al.*, 2012). Aunque el estado ocupa solo 5% del territorio nacional, contiene 50% de la todas las especies de plantas vasculares documentadas para México, 35% de los anfibios, 63% de aves y 55% de los mamíferos terrestres (Leija-Loredo, *et al.*, 2016).

La comunidad vegetal dominante para el estado, así como para la región de la costa oaxaqueña, incluida el área donde se encuentra la propuesta de APFF Bajos de Coyula, es la selva seca, también conocida como bosque tropical caducifolio. Esta zona ecológica del trópico subhúmedo es considerada una de entre las tres zonas más importantes del país por su extensión y diversidad biológica (Ceballos, *et al.* 2010); se ubica en una de las 36 áreas prioritarias para la conservación de este ecosistema en la vertiente del Pacífico, por su buen estado de conservación a pesar de haber sufrido grandes daños de origen antrópico. Se calcula que la región de la Costa, entre 1985 y 2021, perdió el 53% de su capital natural (Cruz-Angón, *et al.*, 2022), por lo que está entre las prioridades de conservación nacional puesto que aún existen superficies con este tipo de vegetación, en algunos lugares prácticamente intactos (CONANP; 2003; Ceballos *et al.*, 2010 Meave, *et al.*, 2012).

Se calcula que en las selvas secas del país habitan alrededor de 6,000 especies de plantas y que casi el 40% de sus especies son endémicas y están adaptadas a la sequía (CONABIO, 2022a). De acuerdo con la base de datos del herbario de la Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca (SERO) se puede estimar que en el bosque tropical caducifolio que se distribuye en el estado existen alrededor de 3,000 especies de plantas, lo cual significa que este ecosistema alberga un poco más de la tercera parte de la flora del estado y prácticamente 10% de las 29,000 especies de angiospermas estimadas para México. (Meave, *et al.*, 2012)

De acuerdo con Ceballos *et. al* (2010), las selvas secas del Pacífico mexicano pueden contribuir a la regulación de la polinización y de las dinámicas poblacionales de plagas y vectores de enfermedades, por ejemplo, las abejas nativas de los géneros *Peponapis spp.* y *Xenoglosa spp.*, que habitan las selvas secas del Pacífico mexicano polinizan más eficientemente que la abeja introducida *Apis mellifera*. La pérdida de la selva seca puede traer como consecuencias reducciones en la polinización de calabaza y sandía, otro ejemplo, son las avispas del género *Polistes* que habitan la selva seca se comen las larvas del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. En este caso la selva seca provee el servicio de control de plagas. Un componente importante de la belleza escénica de estos lugares es la combinación entre la playa y la selva seca, como es el caso de Bahías de Huatulco. Se ha discutido que, en el caso de Bahías de Huatulco, el ecoturismo es una alternativa de desarrollo promisorio, tanto para las comunidades que habitan la región, como para el mantenimiento de los ecosistemas naturales.





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

Los manglares son los únicos bosques del mundo que funcionan como muro natural ante las tormentas tropicales, como barreras de protección para mitigar la erosión del suelo, ya que la altura de las olas se puede reducir entre un 13% y un 66% cuando existe un cinturón de manglares de 100 metros de ancho; y si este tiene 500 metros de ancho, el tamaño de las olas disminuye entre 50 y 100%. Los especialistas del Banco Mundial también indican que un kilómetro de ancho de bosque de manglar rebajaría los niveles máximos de agua entre 5 y 50 centímetros, lo que en momentos de inundación puede significar una gran diferencia en cuanto a daños a la propiedad y pérdidas de vida. Luego de haber analizado 700 mil kilómetros de zonas costeras en 115 países, es de destacar que, sin los manglares, 18 millones más de personas sufrirían cada año los impactos de las inundaciones, los daños a la propiedad costarían 82 mil millones de dólares más. Solo Vietnam, China, Filipinas, Estados Unidos y México ahorran 57,000 millones de dólares en daños a la propiedad gracias a los manglares que tienen en sus territorios.

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

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

Es en este sentido las áreas naturales protegidas, además de proteger ecosistemas y especies, son soluciones naturales al cambio climático, por que contribuyen a la captura y almacenamiento de carbono, mitigando sus efectos, por ejemplo, los manglares presentes en la propuesta de APFF Bajos de Coyula, tienen la capacidad de capturar carbono a una tasa anual de dos a cuatro veces mayor que la de los bosques tropicales maduros y almacenan entre tres y cinco veces más carbono por unidad de área. Además, el sedimento en estos ecosistemas acumula hasta un 50% del total de carbono de sedimentos oceánicos. La cantidad de carbono que secuestran en un año equivale a casi la mitad de las emisiones producidas por el transporte a escala mundial. Es tal la relevancia del carbono acumulado en manglares, humedales costeros y pastos marinos que se designa de forma independiente como “carbono azul” (SEMARNAT, 2017).

En cuanto a la adaptación, los ecosistemas protegidos pueden reducir los impactos por eventos hidrometeorológicos extremos y mantienen los servicios ecosistémicos, como la regulación del clima





local, la provisión de agua, mantenimiento de suelos y evitando la desertificación, lo cual contribuye a reducir la vulnerabilidad (CONANP,2015).

De acuerdo con Ceballos y colaboradores (2010), las predicciones de cambio climático plantean que alrededor del 50% del territorio mexicano tenga una temperatura más alta y menor precipitación, lo que conduciría a condiciones de mayor estrés hídrico. Debido a que las especies de las selvas caducifolias del Pacífico mexicano, como las de la propuesta de ANP Bajos de Coyula, están adaptadas a condiciones de sequía, en muchos casos impredecibles, éstas pueden convertirse en recursos genéticos importantes para la restauración de ambientes gradualmente más secos. Contrastantemente los eventos meteorológicos extremos como las tormentas tropicales promueven grandes avenidas de agua, cargadas con sedimentos, causando deslaves e inundaciones, situación que se agrava significativamente en los suelos someros que predominan en estas selvas si han sido alteradas, por lo que es indispensable mantener su integridad ecosistémica.

En la Tabla 10 se presentan las problemáticas climáticas reconocidas para la región de Huatulco, donde se propone establecer el APFF Bajos de Coyula, así como los principales servicios ambientales que proveen sus ecosistemas y que contribuyen a evitar sus efectos, ya que a través de la conservación se espera que los hábitats cuenten con mayor integridad en su estructura y función para proveer las condiciones necesarias para las distintas especies que los conforman, además de permitir así la conectividad con otros ecosistemas para favorecer el movimiento de las especies en un contexto de cambios ambientales (Mansourian *et al.*, 2009). Adicionalmente, los ecosistemas en buen estado de conservación pueden tener mayor capacidad de recuperarse de eventos como las ondas de calor, ciclones tropicales, proliferación de plagas y enfermedades e incendios forestales (Côté y Darling, 2010).

El establecimiento y conservación de áreas naturales protegidas se identifica como una acción de adaptación al cambio climático de gran impacto, siendo congruente con lo acordado en tratados internacionales (CMNUCC y Acuerdo de París), así como con la política nacional de adaptación, contemplada en la Ley General de Cambio Climático, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial del Cambio Climático (PECC) 2021-2024 y la Contribución Determinada a Nivel Nacional de México (NDC), y 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.



**Tabla 10. Problemáticas climáticas y la contribución de los servicios ecosistémicos en la propuesta de ANP Bajos de Coyula.**

No.	EFFECTOS HISTÓRICOS Y POTENCIALES DE CLIMÁTICOS DE EVENTOS	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS* QUE CONTRIBUYEN A REDUCIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO
1	Aumento del nivel del mar	Protección de la línea de costa y retención de sedimentos. Barrera física contra marejadas.
2	Afectaciones por altas temperaturas	Regulación de la temperatura a través de la sombra y evapotranspiración de la vegetación.
3	Afectaciones por vientos fuertes durante tormentas tropicales	Barrera ante vientos.
4	Afectaciones por inundaciones	Infiltración de agua. Barreras naturales ante corrientes de agua.
5	Afectaciones por deslaves	Retención de suelos.
6	Enfermedades infecciosas y plagas	Control biológico de plagas y de vectores de enfermedades. Aprovechamiento de plantas medicinales. Mantenimiento de hábitat para evitar contacto con la fauna silvestre. Diversidad genética.
7	Afectaciones a las fuentes de alimentos	Diversidad genética para la diversificación de fuentes de alimento. Aprovechamiento de alimentos en casos de crisis.
8	Afectación a actividades económicas	Posibilidad de diversificar actividades.

\*Selección de los servicios ecosistémicos listados por Lhumeau y Cordero (2012), Locatelli (2016) y Everard y colaboradores (2020).

## E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA

### ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En el estado de Oaxaca existen 154 áreas naturales protegidas: nueve federales por decreto (336,185.39 ha sólo en la porción terrestre), 139 federales destinadas voluntariamente a la conservación (263,498.60 ha), y seis estatales (6,313.57 ha), sumando un total de 605,997.56 hectáreas, que representan aproximadamente solo el 6.4% de la superficie estatal (9,375,760 ha) (SEMAEDES, 2023; CONANP, 2023).

De las 154 áreas naturales protegidas del estado, en la región de interés para establecer el APFF Bajos de Coyula se ubica a menos de un kilómetro de distancia el Parque Nacional Huatulco (Figura 14), establecido mediante *“Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Huatulco, en el Estado de Oaxaca, con una superficie total de 11,890-98-00 hectáreas”*, publicado del 24 de julio de 1998 en el Diario Oficial de la Federación.

El Parque Nacional Huatulco, al igual que la propuesta de APFF Bajos de Coyula protege diversos ecosistemas como vegetación de dunas costeras, vegetación riparia, selva baja caducifolia, sabana y manglar. Asimismo, alberga especies de flora y fauna endémica como colibrí berilo (*Amazilia berillyna*), carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), loro corona lila (*Amazona finschi*), copal (*Bursera coyucensis*), salamanquesa pata de res (*Phyllodactylus lanei*), cucharita de río (*Gobiesox fluviatilis*) y copal (*Bursera coyucensis*) (SIMEC, 2021). Por lo anterior, el establecimiento del





APFF Bajos de Coyula coadyuvaría a fortalecer la conectividad de ecosistemas bien conservados de la región de Huatulco.

## DESIGNACIONES INTERNACIONALES

Un área natural puede ser reconocida internacionalmente por un mecanismo de designación global o regional por la presencia de características de importancia para la conservación destacando la relevancia de realizar actividades compatibles que mantengan las cualidades del sitio. En la región de las Bahías de Huatulco, donde se localiza la propuesta de APFF Bajos de Coyula de ubican las siguientes:

### *SITIO RAMSAR*

La región tiene una de las cuatro designaciones de Humedales de Importancia conocidos como Sitios Ramsar en el estado de Oaxaca, de acuerdo con la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, tratado firmado el 2 de febrero de 1971 y del que México es parte desde 1986. El 99.24 % de la propuesta de ANP Bajos de Coyula se ubica dentro del sitio número 1321, “Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco”, cuya fecha de designación fue el 27 de noviembre de 2003, con una superficie de 44,400 hectáreas, 41,323 terrestres y 3,077 marinas, (Ramsar, 2023; Figura 14).

En el sitio se presenta un macizo de selvas secas, ecosistema considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por alta presencia de especies endémicas o en riesgo. En la zona costera, algunas de las bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies en riesgo, y albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias, y es en parte de estas zonas donde se ubica la propuesta de APFF Bajos de Coyula. Asimismo, en la zona marina se resalta la importancia de un sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del Pacífico Mexicano, así como la presencia de especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi* (Ramsar, 2023).

### *MaB-HOMBRE Y BIOSFERA*

El Programa MaB (por sus siglas en inglés: Man and the Biosphere), es un programa de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) que fue creado en 1971 y tiene como objetivo promover soluciones que concilian la conservación de la biodiversidad con su uso sostenible, en áreas de aprendizaje en diversos contextos ecológicos, sociales y económicos. En 2009, 68,918 hectáreas de la región fueron designadas como “Reserva de la Biosfera Huatulco”, por su variada geomorfología en la que se ubican acantilados, manglares, humedales, sabana, vegetación baja caducifolia y ribereña, y bahías, playas, islas, algas marinas y comunidades coralinas en la parte marina (UNESCO, 2018). El 90.64% de la propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubica en esta Reserva MaB (Figura 14).



Si bien estas designaciones destacan la importancia de sus ecosistemas y promueven las acciones de conservación de la biodiversidad, el establecimiento de un área natural protegida en la zona de los Bajos de Coyula fortalecerá los mecanismos para salvaguardar y preservar sus elementos conforme a la legislación nacional.

## PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

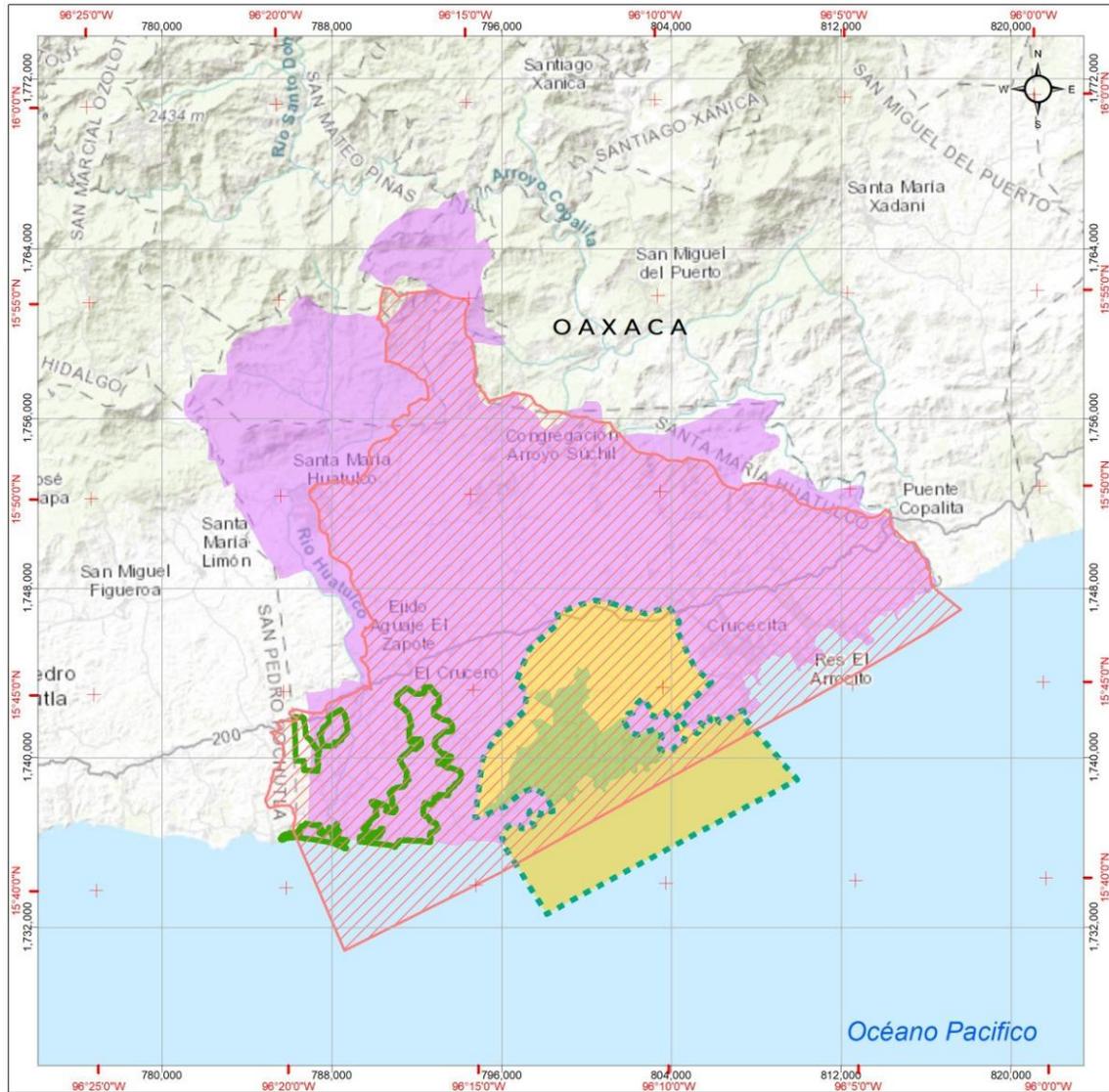
El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 27 de febrero de 2016, como documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de la región. Al respecto, la propuesta de ANP se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que se presentan en la Tabla 11 y en la Figura 15.

**Tabla 11. Ubicación de la propuesta de ANP Bajos de Coyula respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca**

NO	UGA	POLÍTICA	USO PREDOMINANTE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE	SUPERFICIE DE LA PROPUESTA DE ANP	%
1	001	Aprovechamiento Sustentable	Agrícola, Acuícola, Ganadería	Industria, Minería, Industria eólica, Asentamientos humanos	Forestal	480.488768	24.84
2	018	Aprovechamiento Sustentable	Ecoturismo, Turismo	Agrícola, Ganadería, Acuícola, Minería, Industria eólica	Asentamientos humanos, Forestal	80.584515	4.17
3	054	Protección propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Agrícola, Acuícola, Asentamientos humanos, Ganadería	1,373.557020	70.99
<b>TOTAL</b>						<b>1,934.630303</b>	<b>100.00</b>

Dichas políticas son compatibles con la categoría propuesta de Área de Protección de Flora y Fauna. Si bien actualmente no existen asentamientos humanos, en caso de que se llegaran a llevar a cabo actividades de aprovechamiento, estas deben orientarse a la sustentabilidad y mantener las zonas de protección propuestas conforme al ordenamiento citado.





**Propuesta de Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula**

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS  
Abril 2023

**Simbología**

- Límite de la propuesta del área natural protegida
- Área natural protegida federal Parque Nacional Huatulco
- Humedal de importancia internacional (RAMSAR) Cuenas y corales de la zona costera de Huatulco

Designación internacional (MAB)  
Huatulco Biosphere Reserve

- Buffer
- Núcleo
- Transición

**Fuentes de Información Cartográfica**

RAMSAR 2023. Humedal de importancia internacional (RAMSAR)  
INEGI, 2020. Censo de población y vivienda 2020  
MAB 2023. Reserva de la Biosfera (MAB)  
INEGI, 2022. Marco Geoestadístico  
CONANP, 2023. Poligonal propuesta para el Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula

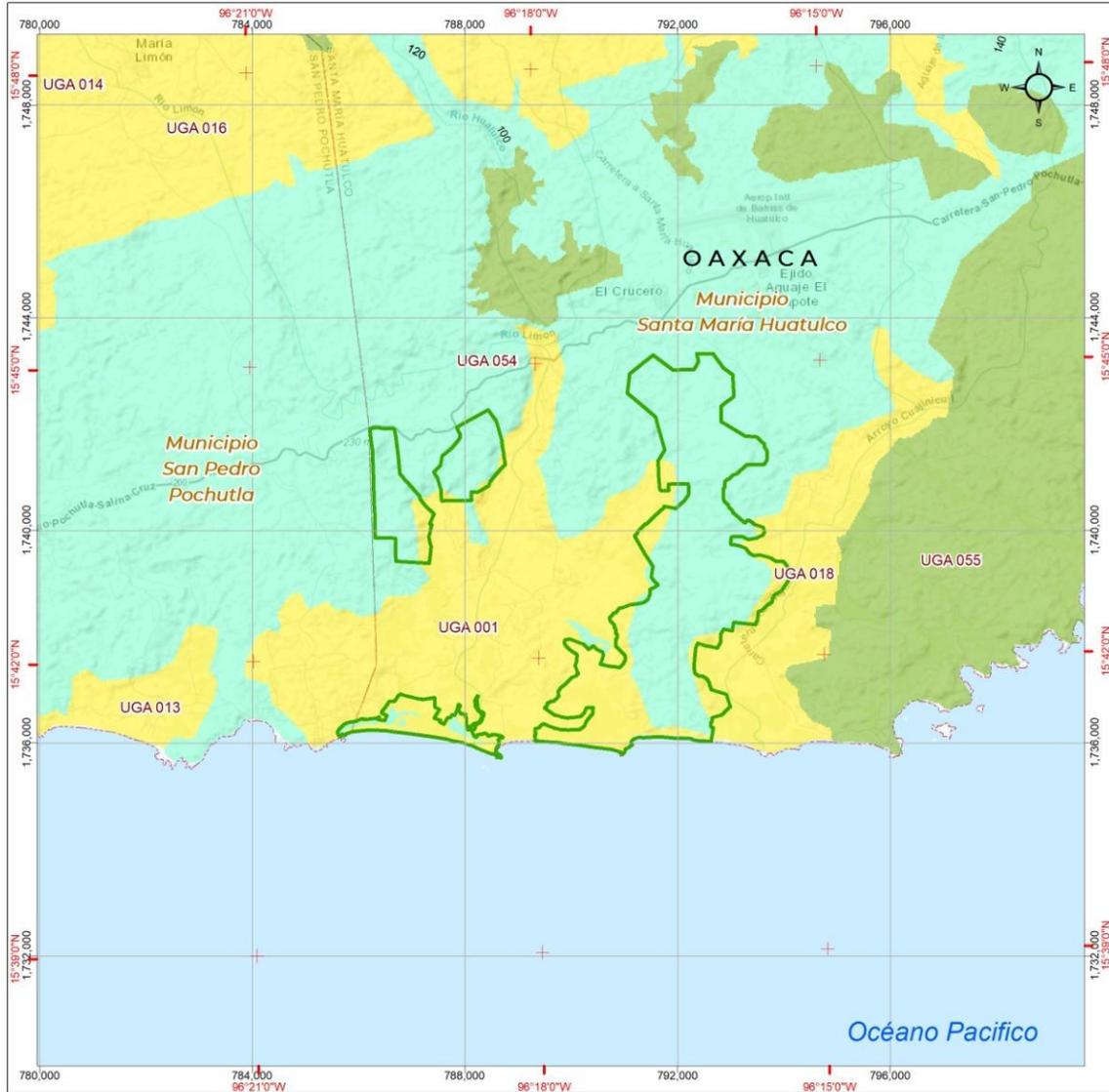
**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 14 Norte  
Datum: ITRF08  
1:250,000

**ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN Y DESIGNACIONES INTERNACIONALES**

Figura 14. Antecedentes de protección y designaciones internacionales en la región de la propuesta de APFF Bajos de Coyula





**Propuesta de  
Área de Protección  
de Flora y Fauna  
Bajos de Coyula**

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS  
Abril 2023

**Simbología**

- Límite de la propuesta del área natural protegida

**Política**

- Aprovechamiento Sustentable
- Protección
- Protección propuestas

○ Límite municipal

**Fuentes de Información Cartográfica**

PO Oaxaca 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca  
INEGI, 2020. Censo de población y vivienda 2020  
INEGI, 2022. Marco Geoestadístico  
CONANP, 2023. Poligonal propuesta para el Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula

**Especificaciones Cartográficas**

Proyección: UTM  
Zona: 14 Norte  
Datum: ITRF08  
1:100,000

**Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca**

Figura 15. Ubicación de la propuesta de APFF Bajos de Coyula respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de 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)

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

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

### 1. Regionalización

Las ecorregiones son unidades que comparten características en términos del paisaje y la biota que albergan, y se han utilizado como unidades para orientar las acciones de conservación y para identificar áreas prioritarias con base en rasgos relacionados con la biodiversidad, de acuerdo con el estado de conservación y el grado de protección que han alcanzado (CONABIO, 2021d). 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).

La propuesta de ANP Bajos de Coyula se ubica en su totalidad en la Ecorregión Nivel I Selvas Cálido-Secas. La vegetación característica de esta ecorregión es de selvas secas caducifolias, que contienen la flora y fauna endémica del Pacífico mexicano (SEMARNAT, 2010). Al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Secas, la propuesta de ANP forma parte de la ecorregión terrestres de nivel II: Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México (Clave 14.5), la ecorregión terrestre de nivel III: Lomeríos y Piedemontes del Pacífico Sur Mexicano con Selva Espinosa (14.5.2) y la ecorregión terrestre nivel IV: Lomeríos con selva mediana caducifolia del Sur de Oaxaca (14.5.2.4) (Figura 16).



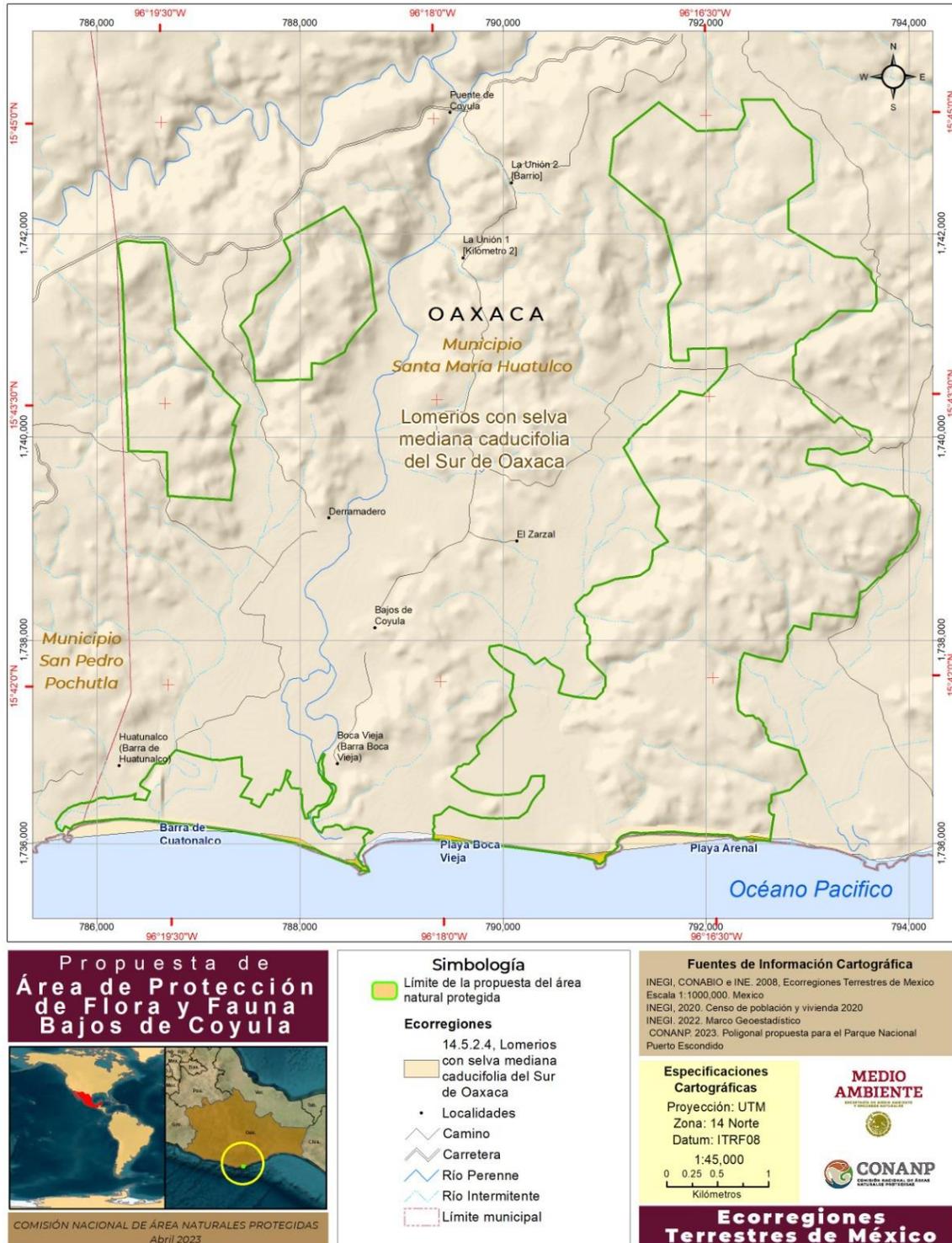


Figura 16. Ubicación de la propuesta de APFF Bajos de Coyula respecto a la Ecorregión Selvas Cálido-Secas





a) Región Terrestre Prioritaria (RTP)

Las regiones prioritarias definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos de taxones endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos (Arriaga *et al.* 2009). Así, en este primer esfuerzo nacional la propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubicó en la Región Terrestre Prioritaria Sierra sur y costa de Oaxaca.

## **2. Sitios Prioritarios**

a) Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad (SPT)

La CONABIO en coordinación con otras instancias (2007) identificó los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación (SPT), este análisis constituye un avance con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), debido principalmente a que en este ejercicio se hizo una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios, evaluando el nivel de protección con unidades de análisis de 256 km<sup>2</sup> y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan, como las altas tasas de deforestación y degradación ambiental, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras, que en conjunto incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. En ese sentido, la totalidad de la propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubica en dos polígonos de prioridad alta (8306, 8318) (Figura 17).

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

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

En la propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubican 17.4 hectáreas que son consideradas SPAE de prioridad media (Figura 18).



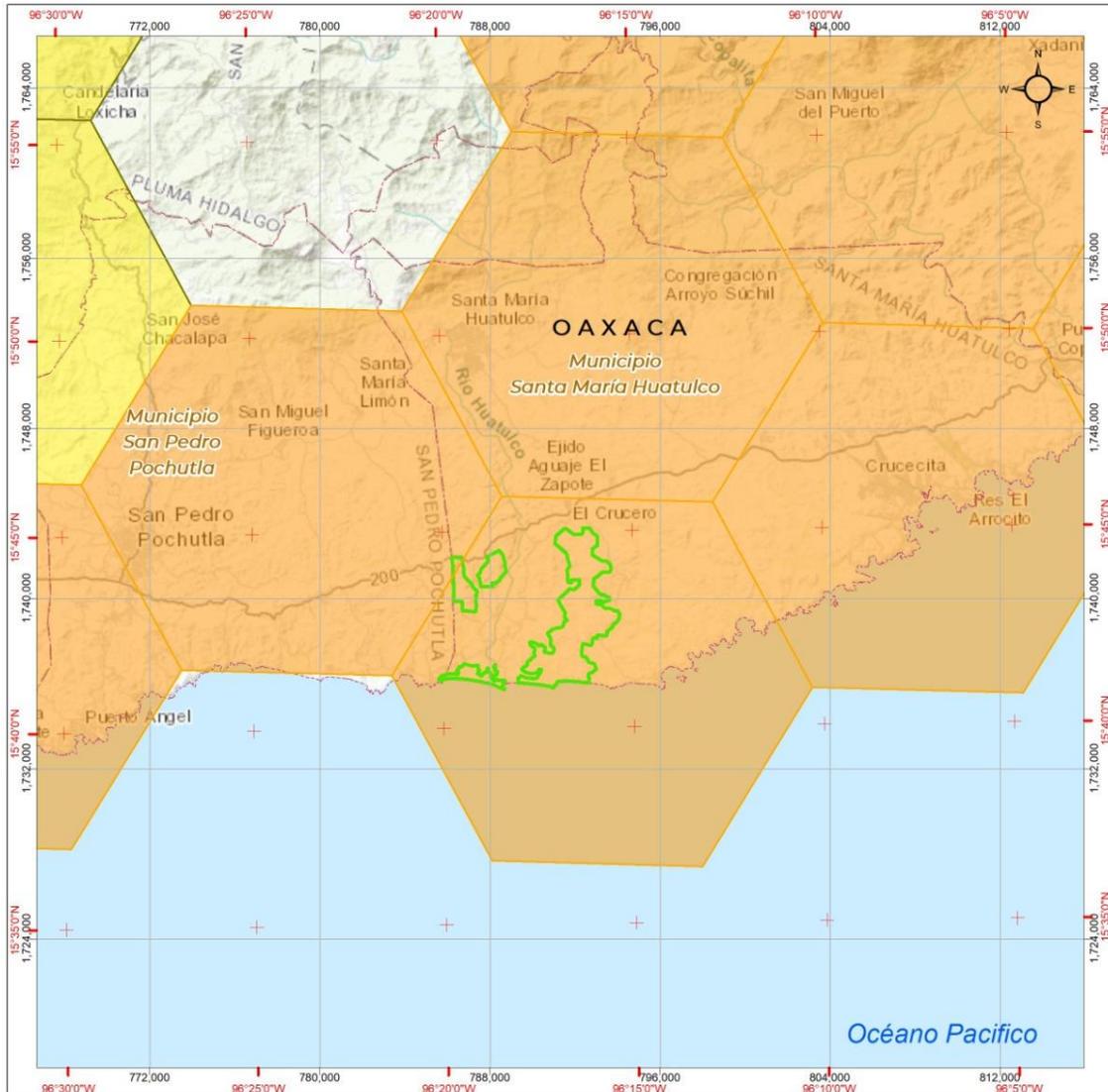


Figura 17. Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de APFF Bajos de Coyula.



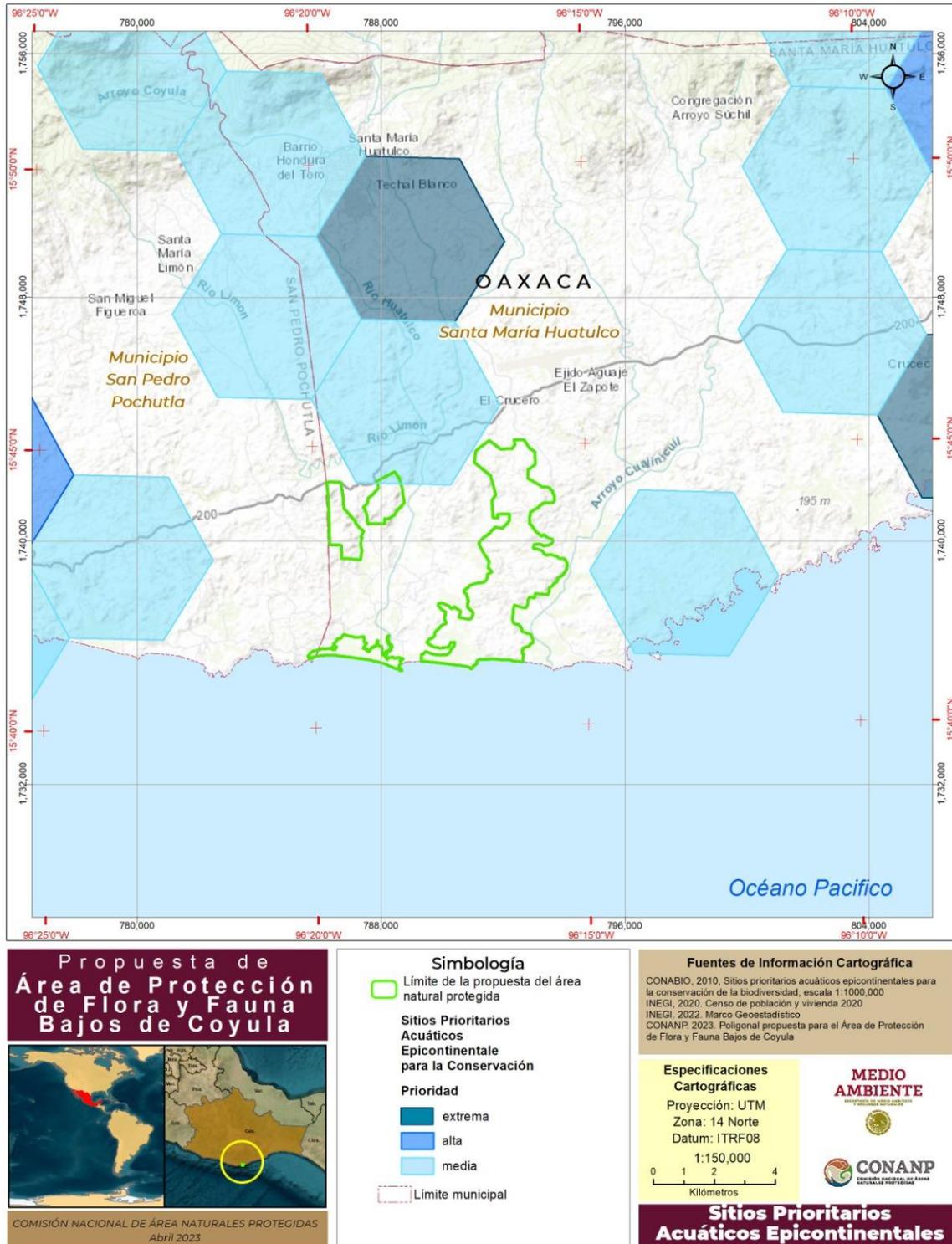


Figura 18. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de APFF Bajos de Coyula





c) Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR)

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

En ese sentido, el 15 % de la superficie de la propuesta de ANP Bajos de Coyula se consideran SPR, de los cuales 270.55 ha son de prioridad extrema y 20.77 ha son de prioridad alta (Figura 19).

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

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

El 65% de la propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubica en sitios de atención prioritaria, 645.58 hectáreas identificadas de prioridad alta y 626.50 ha de prioridad media (Figura 20).



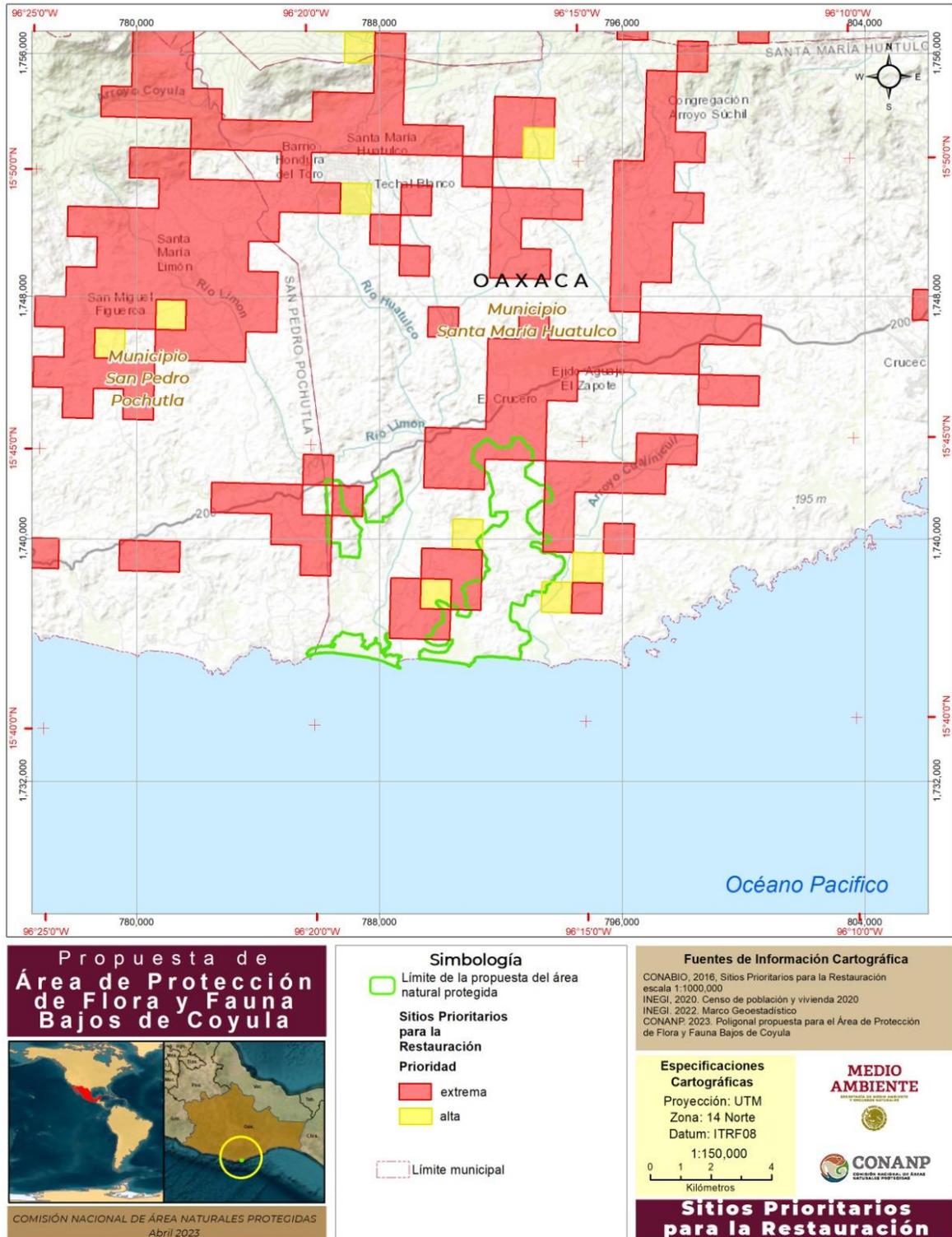


Figura 19. Sitios Prioritarios para la Restauración en la propuesta de APFF Bajos de Coyula.



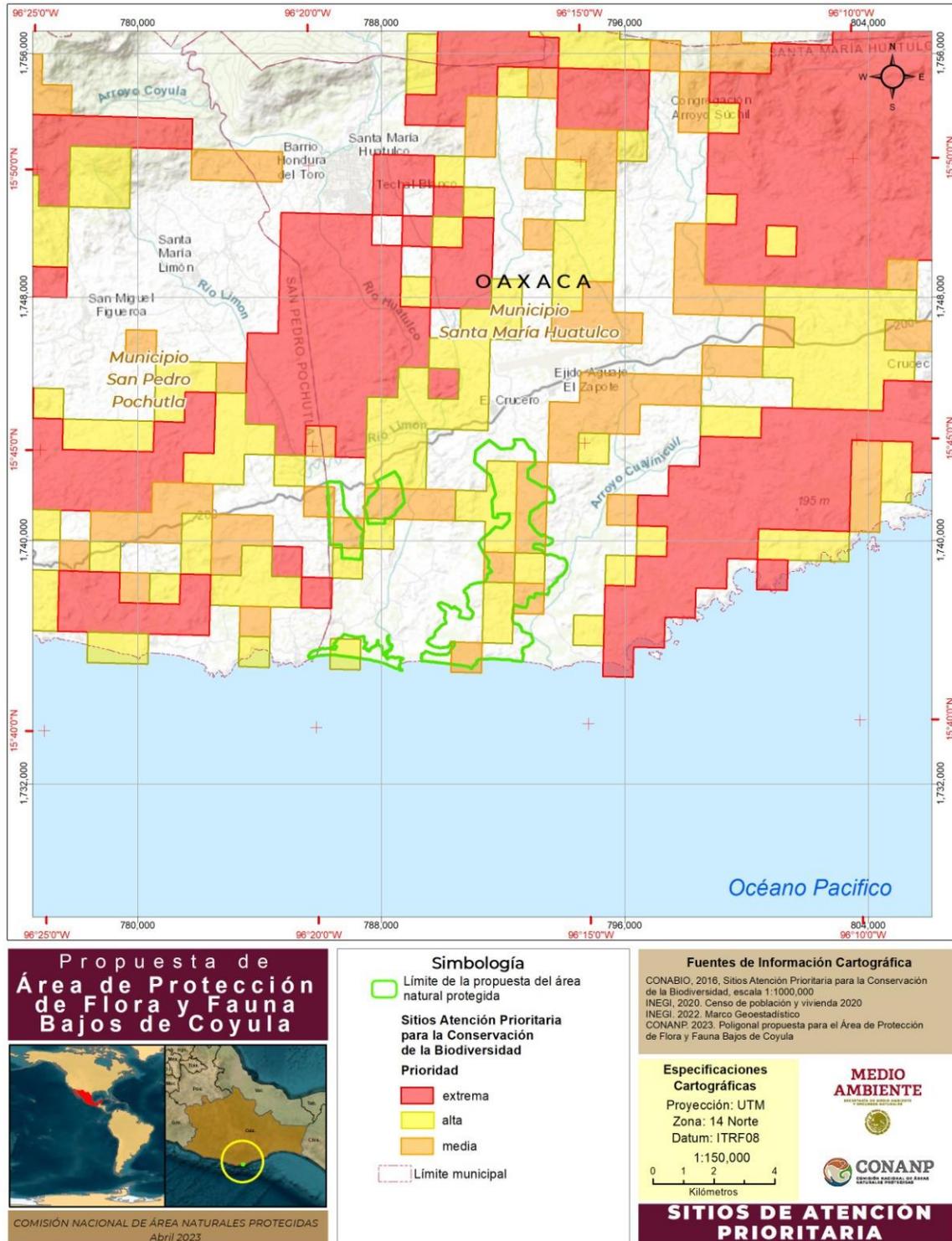


Figura 20. Sitios Atención Prioritaria para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de APFF Bajos de Coyula.





## **G) CONECTIVIDAD ECOLÓGICA**

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

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

### *CORREDORES BIOCLIMÁTICOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD*

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

El 63% de la propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubica en un corredor bioclimático de las Sierra Madre del Sur y la costa de Oaxaca en el que aún se identifican fragmentos de vegetación primaria que facilitan el desplazamiento de la biodiversidad y su permanencia (Figura 21).

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

De acuerdo con Ceballos y colaboradores (2021) el paisaje de la sierra sur de Oaxaca es crucial para el movimiento de los jaguares y otros felinos como el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) entre las poblaciones de Chiapas y Guerrero. La propuesta de APFF Bajos de Coyula se ubica a menos de un kilómetro de un corredor biológico prioritario para la conservación del jaguar conocido como "Sierra Sur de Oaxaca", que da continuidad a los corredores "Guerrero – Chacahua" al norte y "Yautepec – Istmo" al noreste. Adicionalmente extiende la protección del Parque Nacional Huatulco y las Área Destinada Voluntariamente a la Conservación "Reserva comunal Mascalco" y "Área Comunitaria Protegida de San Isidro" (Figura 21).

A pesar de que en la región de Huatulco ha habido un importante desarrollo turístico y se ha impactado la vegetación de manera considerable, la extensión dentro de la propuesta de APFF Bajos de Coyula se encuentra en buen estado de conservación, además como otras regiones oaxaqueñas,





el sur se caracteriza por un sistema comunal organizado donde se manifiesta la conservación de la cobertura vegetal, de sus mantos acuíferos y la prohibición de la cacería, no solo del jaguar sino de la mayoría de las especies que habitan en la región que representa un reservorio importante para la conservación de especies y la provisión de servicios ambientales.

La sobrevivencia del jaguar y otros felinos depende esencialmente de la permanencia de grandes extensiones de hábitat conectado, abundancia de presas silvestres y un estricto control de las actividades humanas que ejercen presión directa contra individuos de la especie, como el tráfico ilegal y la cacería de represalia, y presión indirecta con el incremento de la ganadería y agricultura extensiva. Por lo anterior, el establecimiento de la propuesta de APFF Bajos de Coyula protege parte de uno de los corredores más importantes para la conservación de felinos en el sureste de México (Figura 21).



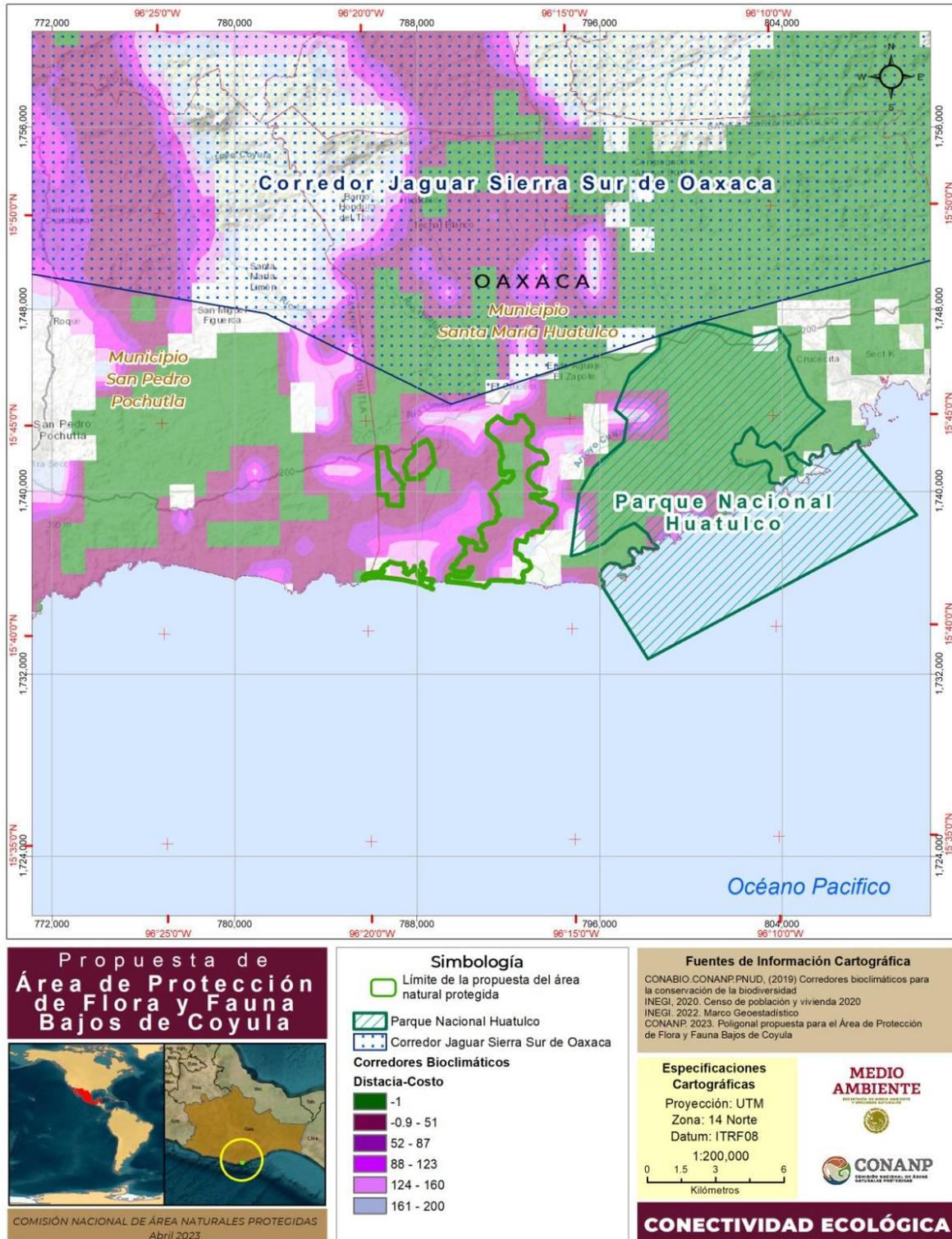


Figura 21. Conectividad Ecológica de la propuesta de APFF Bajos de Coyula



### III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

#### A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES

##### A.1) HISTORIA DEL ÁREA

De acuerdo con el Arqueólogo Arturo Montero, colaborador de la CONANP, el estado de Oaxaca, desde el Istmo de Tehuantepec hasta los límites con el estado de Guerrero y el sur de Puebla, es una de las áreas con más diversidad cultural prehispánica desde la antigüedad, desarrollada en un territorio distinguido por su sequedad y compleja topografía (Figura 22).

Los valles centrales de Oaxaca vieron el desarrollo de la cultura zapoteca organizada en cacicazgos regionales que controlaban la tierra de cultivo de los pequeños valles de Etlá, Tlacolula y Miahuatlán. Algunos de los primeros ejemplos de gran arquitectura en Mesoamérica pertenecen a esta región, como el centro ceremonial de San José Mogote, localizado a pocos kilómetros al noroeste de Monte (SIC, 2017) La hegemonía de este centro ceremonial pasó a manos de Monte Albán, la capital clásica de los zapotecos. La caída de Teotihuacán en el siglo VIII d. C. permitió el mayor apogeo de la cultura zapoteca; sin embargo, la ciudad de Monte Albán fue abandonada en el siglo X d. C., y dio lugar a una serie de centros regionales que se disputaron la hegemonía política del territorio como el caso que nos ocupa con Copalita en Huatulco. Por su parte, desde el período Preclásico, la Mixteca había formado núcleos de población importantes en la región, como Yucuita y Cerro de las Minas. Sin embargo, las capitales mixtecas no alcanzaron nunca la magnitud de sus vecinas zapotecas.

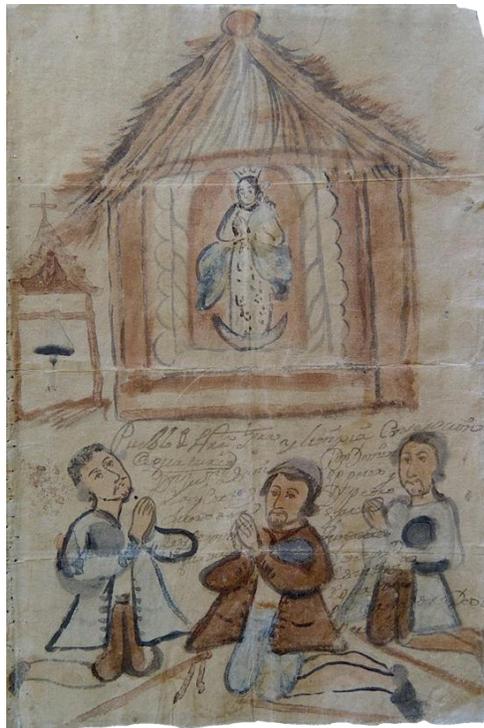


Figura 22. La costa de Huatulco, destacando dentro de círculos en color rojo los sitios arqueológicos de Coyula, Punta Santa Cruz, Tangolunda y Copalita.





La ciudad de Santa María Huatulco obtiene su nombre de la antigua Cuauhtolco, vocablo náhuatl que se traduce como el “Lugar donde se adora el madero”. Como población hispana fue fundada el 8 de enero de 1539, aunque hay indicios y testimonios de que quizá fuera antes, en 1522, por Pedro de Alvarado, y que desde entonces esta población estuvo dedicada a Santa María como se aprecia en los *Títulos Primordiales de Guatulco* de 1539 (Figura 23). La fundación de Huatulco en su Cédula Real se otorgó con la condición de que se recuperara y se vendiera la sal proveniente de las lagunas y pantanos de Coyula y El Arenal y presentara a la Iglesia las debidas cuentas, también ordenó que el pueblo debía de tener ganado con el único propósito de sostener las festividades de la Virgen, además de construir su Iglesia de acuerdo con usos y costumbres, si fallaran en cumplir con estas obligaciones, la virgen sería llevada a otro lugar. Esta población de Santa María es conocida como Viejo Huatulco y se localiza tierra adentro, 20 km al noroeste de Santa Cruz Huatulco, por lo que no hay que confundirla con Santa Cruz Huatulco, que corresponde al área de interés en la costa y el puerto.



*Figura 23. En el documento Títulos Primordiales de Guatulco de 1539, en la foja 10 de las 29 páginas que lo conforman, apreciamos a los tres caciques fundadores de Huatulco, portan atuendo español, con sus sombreros bajo el brazo y al lado sus bastones de mando están adorando a la Virgen María resguardada en una palapa, se distingue la glosa que dice: Pueblo de la Inmaculada y Limpia Concepción de Huatulco.*

Siglos antes del arribo de Occidente, ya había una población significativa en el entorno cultural de la costa, pues desde el siglo XI d. C., este espacio costero perteneció al antiguo reino mixteco de Tututepec. Cuando estos llegaron al lugar lo nombraron Cuauhtolco; posteriormente la palabra cambió al actual nombre de Huatulco. Esta denominación se originó a causa del culto que se tenía a una importante cruz que se encontraba en las cercanías del puerto de Huatulco, colocada ahí

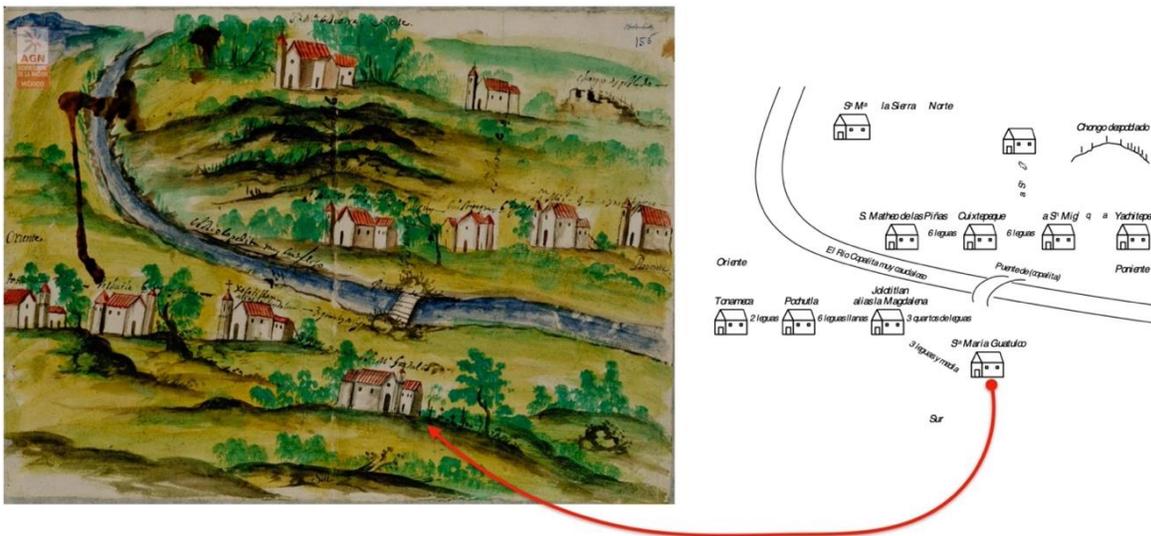


según cuenta la leyenda, por un enigmático personaje, hace más de 1500 años que algunos suponen se trata de Quetzalcóatl.

A partir del siglo XI d. C. se conformó un complejo Estado en la región denominado “Imperio Prehispánico de Tututepec”, situado en la ladera occidental, al pie de la Sierra Madre y la llanura costera del Pacífico de Oaxaca. Se trata de un señorío prototípico mixteco, que evolucionó y se convirtió en un Estado expansionista que incluyó numerosos grupos étnicos y dominó la costa sur de Oaxaca hasta el momento de la Conquista española. En la cúspide de su expansión, el “imperio” se extendió hacia la actual frontera con Guerrero, alcanzó el Istmo de Tehuantepec, en el sur llegó hasta el océano Pacífico, y en el norte penetró 80 km, este poderoso señorío fue fundado por el mítico personaje conocido como “8 Venado-Garra de Jaguar”. Esto constituye un área de más de 25 mil kilómetros cuadrados, y significa que un Estado mixteco típico podía evolucionar rápidamente y convertirse en un Estado expansionista mayor. Aunque evolucionó al mismo tiempo que los toltecas y los mexicas, los datos disponibles indican que el “Imperio de Tututepec” era políticamente independiente de los expansionistas mexicas, y así permaneció hasta la llegada de los españoles (Spores, 2018).

Para el siglo XVI, Huatulco era un puerto comercial alcanzando un verdadero éxito que provocó las incursiones de piratas como la de Francis Drake, en 1578 y Thomas Cavendish, en 1587.

En los inicios del siglo XVIII, *Guatulco* era una importante población (Figura 24) con caminos a su disposición que lo comunicaban con el Centro de México (Vázquez, 2013). En la época de la Independencia de México, fue esta población donde en 1831 se consumó la traición del marino italiano Francisco Picaluga a Vicente Guerrero, de ahí que la playa donde fue desembarcado se denomina *La Entrega*, misma que se localiza en la Bahía Santa Cruz.



**Figura 24. Mapa de Santa María Ozolotepeque, Pochutla, Xolotitlán y Guatulco Viejo para el año de 1700. (AGN, Instituciones Coloniales, Colecciones, Mapas, planos e ilustraciones).**





A mediados del siglo XIX, en 1850, Benito Juárez, gobernador de Oaxaca, visitó la costa del Pacífico y fundó la Villa de Crespo en lo que hoy es Huatulco. En el siglo XX, México sufrió importantes cambios políticos y sociales que influyen en el territorio y sus recursos. Durante el sexenio de Lázaro Cárdenas (1934-1940) hubo una redistribución de la tierra bajo la modalidad de ejidos y comunidades. En Oaxaca, la propiedad comunal predominó sobre la ejidal lo cual generó una serie de disputas por la propiedad de la tierra, ya que algunos de los Títulos Primordiales (reconocimiento de propiedad) (Vázquez, 2013) no establecían de manera clara las colindancias y los linderos. En 1960, por decreto se publicó la resolución sobre el conflicto por cuestión de límites, confirmación y titulación de bienes comunales del poblado de Santa María Huatulco, cuyo expediente se inició en 1942 (Onofre y Torres, 2022). Es a finales de los cuarenta cuando se crea la Comisión Mixta Pro-Turismo (Dávila, 2015).

Para las décadas de los 70 y 80, el Gobierno Federal, a través del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), creó en puntos estratégicos del territorio nacional varios “Centros Integralmente Planeados” (CIP), para detonar el desarrollo económico regional con el turismo (Fernández *et al.*, 2013). Tomando en cuenta la gran cantidad de riquezas naturales, culturales y paisajísticas de nuestro país; se vislumbraron opciones favorables para el cumplimiento de objetivos como la captación de divisas, la mejora económica y social de la población, y el impulso del desarrollo regional en el sector turístico (CONANP, 2003). Uno de esto CIP fue Bahías de Huatulco, localizado en la costa del Pacífico sur mexicano, en Oaxaca.

La historia de la creación de este destino turístico planificado está marcada por eventos sociopolíticos derivados de la expropiación de habitantes del poblado de Santa Cruz Huatulco y otras comunidades, entre ellas Bajos de Coyula que se ubica al oeste del municipio. En mayo de 1984, el gobierno federal expropió para destinar el territorio para el aprovechamiento de desarrollo urbano y reserva territorial del Centro de Población de Santa Cruz Huatulco y Bajos de Coyula-Bajos de Arenal<sup>4</sup>, es decir, expropia prácticamente la franja costera del municipio de Santa María Huatulco, unos 30 kilómetros, en junio del mismo año los terrenos expropiados son puestos a disposición del Fondo Nacional de Fomento al Turismo, para que bajo su jurisdicción se llevaran a cabo los trabajos de construcción previstos en los planes de desarrollo urbano y turístico de la zona. Tal evento tuvo y tiene efectos económicos, sociales, culturales y ambientales en la región (López-Guevara, 2008).

Asimismo, debido a la falta de conectividad, se planteó un programa carretero que pretendía conectar a la ciudad de Oaxaca con la costa (Carretera 175). A finales de la década, se inició la construcción de la Carretera Federal Costera (número 200), que conectaría a Salina Cruz con Puerto Escondido. Esta última también amplió la comunicación terrestre de Puerto Ángel y Puerto Escondido (Onofre y Urquijo, 2022).

En 1983, cuando se concluyeron las carreteras Puerto Escondido - Salina Cruz y la de Oaxaca - Pochutla, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo inició los trabajos del complejo turístico de Bahías de Huatulco, el cual quedó comprendido en nueve bahías naturales desde la Bahía de

---

<sup>4</sup> Decreto que por causa de utilidad pública, se expropia una superficie de 20,975-01-65 Has., a favor de la SECRETARÍA de Desarrollo Urbano Ecología, ubicada en el ejido Santa María Huatulco, perteneciente al municipio del mismo nombre, Oax. (Reg.- 4469), publicado el 29 de mayo de 1984 en el Diario Oficial de la Federación.





Copalita hasta la Bahía de San Agustín. En ese tiempo la bahía Santa Cruz era el principal asentamiento humano del lugar, cuyos habitantes estaban dedicados a la agricultura y a la pesca de subsistencia.

Si bien estos cambios impactaron el territorio en el contexto social y sus recursos, durante las primeras dos décadas del siglo XXI, la conservación y sustentabilidad se han convertido en los principales promotores del desarrollo turístico de Huatulco, y actualmente el sitio cuenta con diversos reconocimientos y certificaciones que lo catalogan como un área que ha logrado integrar a la sociedad en las prácticas de conservación, además de contar con la creación, mediante Decreto, del Parque Nacional Huatulco, también cuenta con las designaciones internacionales *Earth Check Gold*, Sitio Ramsar, MaB, *Blue Flag* y se reconoce como zona prioritaria marina y terrestre (SECTUR 2013).

## **A.2) ARQUEOLOGÍA**

Para el período Posclásico, a partir del siglo XI, se integraron varias comunidades que fortalecieron y consolidaron el señorío de Tututepec. Este señorío dependía de un vasto sistema de alianzas matrimoniales que se extendió por la Mixteca, en la costa del Pacífico, el sur de Puebla y al este en el valle de Oaxaca. Tututepec tenía un sistema de escritura, es un ejemplo de una alta civilización mesoamericana, una de sus entidades fue Huatulco, que era un pequeño señorío integrado según Ronald Spores (2018) por seis comunidades dependientes: Tecolontla, Copalita, Zimatlán, Ayotepec, Cacalotepec y Coyula. En el área de nuestro interés se ubica Coyula, de la que no se cuenta con mayores referencias arqueológicas, tan sólo se apunta en la literatura especializada que se trata de una aldea.

Se ha determinado que, desde el Clásico tardío, entre los años 650 al 900 d. C., y durante el Posclásico tardío, entre el 1200 al 1521 d. C., las bahías de Huatulco tuvieron la mayor ocupación, este crecimiento poblacional obedece a una serie de migraciones procedentes del Istmo de Tehuantepec y que incluso continuaron hasta la época colonial. Por su parte la secuencia cronológica en Tangolunda abarca desde el Clásico tardío; no obstante, hay evidencias de secuencias cronológicas más tempranas en sitios concretos (Matadamas y Ramírez, 2010).

El más importante sitio arqueológico prehispánico de la costa de Huatulco dentro del territorio de nuestro interés corresponde a La Bocana del Río Copalita, se trata de un asentamiento urbano cuyos orígenes del Preclásico, prospera y alcanza su apogeo durante el Clásico y decae en el Posclásico (Figura 25; Matadamas y Ramírez, 2010).

El sitio de Copalita muestra varias etapas de ocupación, inicia durante el Preclásico tardío (500 a. C. a 100 d. C.), que se manifiesta en la zona alta con un basamento; para el Clásico temprano es evidente un conjunto cívico ceremonial en la parte baja que se prolonga hasta el Clásico medio tardío, destacando la construcción del Juego de Pelota; y finalmente durante el Posclásico, que se hace evidente el declive y abandono del lugar. Asimismo, Copalita exhibe una arquitectura monumental que refleja una traza urbana compuesta de basamentos, plazas y juego de pelota que, aunque discretos en cuanto a extensión, constituyen hasta el momento el sitio más grande localizado en el



área de las bahías de Huatulco. Posiblemente el asentamiento prehispánico de Copalita llegó a controlar la gran mayoría de los sitios ubicados en estas nueve bahías, ya que en los lugares donde hay evidencias de asentamientos temporales o permanentes, los materiales arqueológicos son idénticos a este sitio de estudio (Matadamas y Ramírez, 2010).

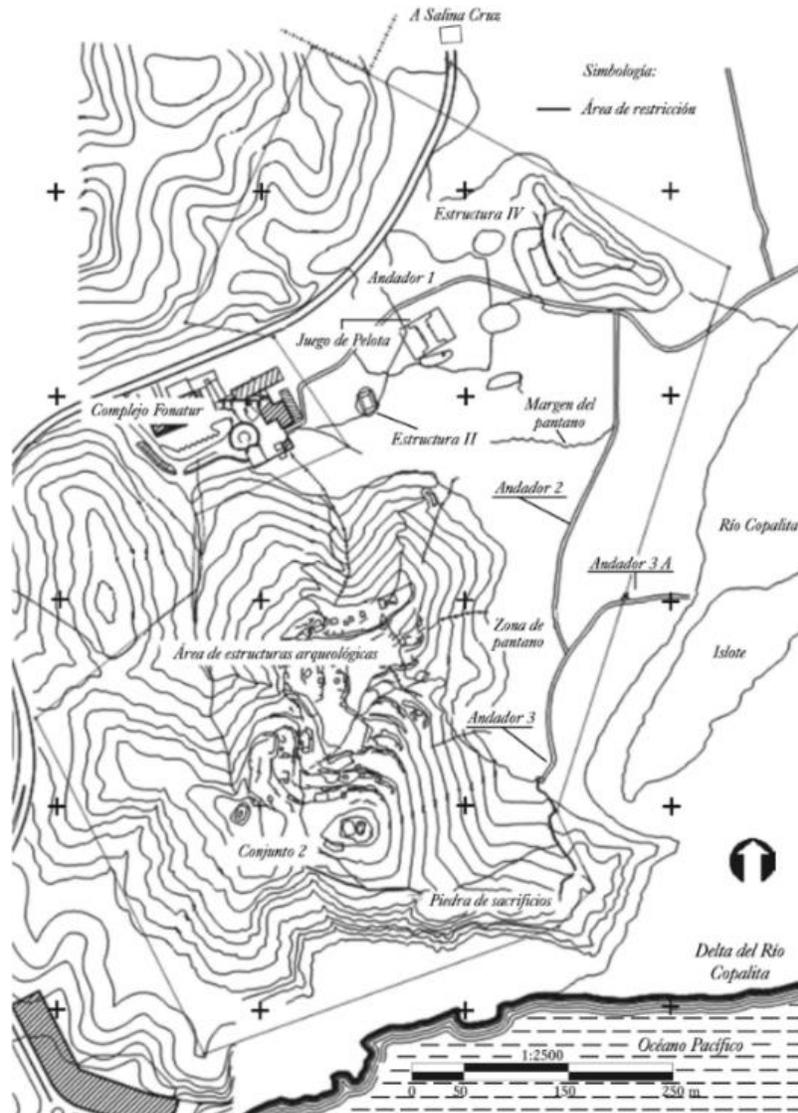


Figura 25. Planta del sitio arqueológico de Copalita en Huatulco (Matadamas y Ramírez, 2010).

Por su ubicación, Copalita destacó como un centro comercial, y sus pobladores fueron diestros en la producción textil y de piezas de cerámica; así como de objetos de concha. Es de suponerse que contaban con amplios conocimientos para la navegación en el mar desarrollando actividades de pesca es posible que la estela sobre una plataforma que apreciamos en la costa fuera un indicador de navegación que dominaba un inmenso espacio (Figura 26).

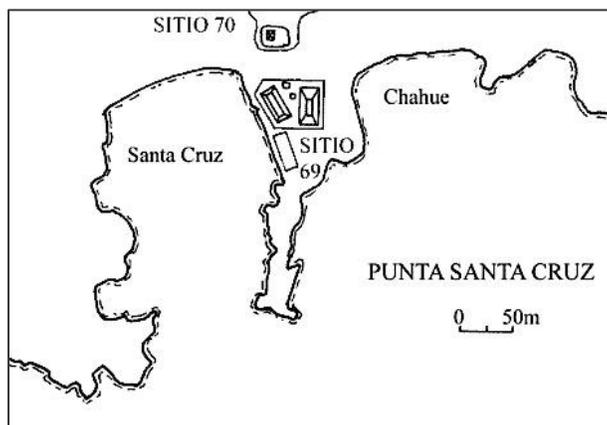




*Figura 26. En los acantilados que dominan la desembocadura del río Copalita hay una plataforma donde se localizó una estela. Desde este punto se ven las aguas del océano Pacífico, la cuenca del río Copalita y las montañas de la sierra zapoteca del sur. Para Matadamas y Alarcón (2017) se trata de un faro mirador o piedra vigía. (fotografía: Irene Alarcón).*

En suma, Copalita ocupa 36 ha, su esplendor lo alcanzó durante el período Clásico, destacando el área cívico-ceremonial conformada por una Acrópolis, el juego de pelota y el Templo de la Serpiente. Durante las exploraciones se localizaron dos fragmentos de piedra grabados, los cuales representan cabezas de serpiente, razón por la cual se le llamó al edificio Templo de la Serpiente. Esos objetos se asocian con la serpiente-lagarto vinculada con el agua, el nacimiento y la fertilidad (Matadamas y Alarcón, 2017).

También se identifica el sitio arqueológico de Punta Santa Cruz, que corresponde a una aldea pesquera y de consumo de moluscos con la presencia de concheros, los arqueólogos Fernández y Gómez (1988) le asignan el número 69 y 70 de su registro arqueológico de Huatulco (Figura 27), tal registro demuestra la cantidad de asentamientos prehispánicos que se pueden encontrar por toda la costa (Pankonien, 2008). Esta aldea y otras más en la costa es probable que fueran comunidades tributarias de centros urbanos en el Valle del Río Verde o Tehuantepec durante el período Preclásico. Posteriormente estos asentamientos fueron tributarios de los mixtecos y finalmente antes de la Conquista fueron sometidos por los mexicas.



*Figura 27. Los sitios arqueológicos registrados con los números 69 y 70 por Fernández y Gómez (1988), se encuentran dentro del área urbana, frente al muelle de Santa Cruz Huatulco.*





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

Si bien al interior del área de estudio no se registran asentamientos humanos, el 99.73 % de la propuesta APFF Bajos de Coyula se ubica en el municipio de Santa María Huatulco por lo que el análisis socioeconómico se realiza sobre la información de esta demarcación para aproximar los valores socioeconómicos que influyen para la propuesta de APFF Bajos de Coyula. Asimismo, ya que la superficie correspondiente al municipio de San Pedro Pochutla son solo 5 ha (0.27%) en la que no se advierte influencia de asentamientos humanos solo se presentan los datos del municipio referido.

### **Población**

El estado de Oaxaca es la 10ª 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 59 personas en edad de dependencia por cada 100 personas en edad productiva.

Por su parte, la población del municipio de Santa María Huatulco fue de 50 mil 862 habitantes (48.9% hombres y 51.1% mujeres), lo que representa el 1.23% de la población del estado. En cuanto a la relación hombres-mujeres, existen 95 hombres por cada 100 mujeres y 45 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva, lo que significa que la dependencia es 14% menor que la estatal (Figura 28).



Figura 28. Pirámide poblacional de los habitantes del municipio de Santa María Huatulco (INEGI, 2021).

La población del municipio se distribuye en 74 localidades, donde el 65.69% vive en localidad urbana y el 34.31% es rural. Las cinco localidades principales son: La Crucecita, que aglutina 16 mil 846 habitantes (33.12 %), seguida de la cabecera municipal de Santa María Huatulco con 8,249 habitantes



(16.22%), el sector H3 con 3,159 habitantes (6.21%), Cuapinolito con 1402 habitantes (2.76%) y La Herradura con 1199 habitantes (2.36%).

### **Índice de rezago social y marginación**

A fin de realizar una medición multidimensional de la pobreza, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) construyó el Índice de Rezago Social, incorporando indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda y activos en el hogar, permitiendo observar el grado de rezago social a partir de la medida ponderada de cuatro indicadores de carencias sociales (CONEVAL, 2019). Para el caso del municipio de Santa María Huatulco, CONEVAL la clasifica con un grado de rezago social bajo, ocupando el lugar 1,357 a nivel nacional (CONEVAL, 2021).

Por su parte, según estimaciones del CONAPO (2020), el 66.58 % de la población del municipio de Santa María Huatulco percibe ingresos menores a 2 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 14.0 % cuenta con educación superior. 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 Santa María Huatulco el 7.2 % de la población de 15 años y más no saben leer ni escribir, el 52.9 % de la población cuenta con educación básica, el 22.8 % ha cursado la educación media superior y el 17.0 % cuenta con educación superior. La educación se concentra en la educación básica, con un rezago en la educación superior. Del total de población analfabeta, 35.6 % correspondió a hombres y 64.4 % a mujeres, situación semejante al existente a nivel estatal (Tabla 12).

**Tabla 12. Nivel educativo de la población en el estado de Oaxaca y en el municipio de Santa María Huatulco.**

ESTADO/MUNICIPIO	SIN ESCOLARIDAD	BÁSICA	MEDIA SUPERIOR	SUPERIOR	NO ESPECIFICADO
Oaxaca	10.2 %	57.2 %	18.5 %	14.0 %	0.1%
Santa María Huatulco	7.2 %	52.9 %	22.8 %	17.0 %	0.1 %

Fuente: INEGI, 2021.

### **Ocupación y empleo**

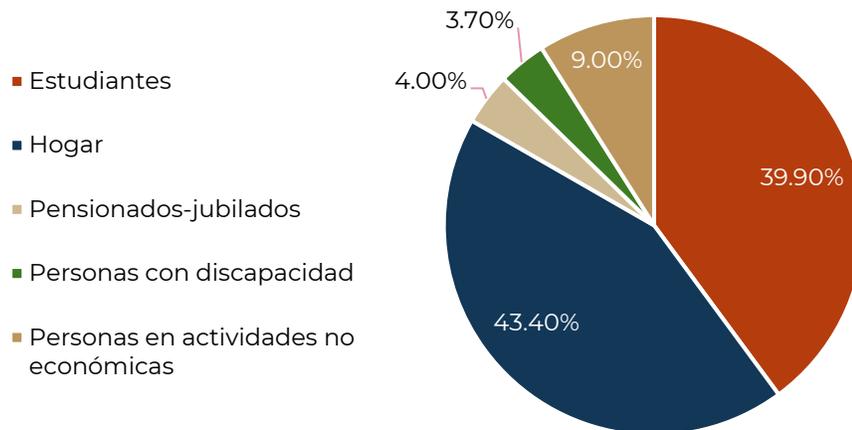
De acuerdo con datos de INEGI (2020), La Población Económicamente Activa (PEA) la integran todas las personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscaron activamente hacerlo (población desocupada abierta), en los dos meses previos a la semana de levantamiento.



En el primer trimestre de 2022, 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 Santa María Huatulco, el 98.75 % de la población femenina se encuentra económicamente activa y el 96.99 de la población masculina se encuentra económicamente activa, por lo que las mujeres representan una fuerza muy importante para la economía del municipio (INEGI, 2023).

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 %.

Para el municipio de Santa María Huatulco, 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 no económicamente no activa, la mayoría se encuentra en esta condición por dedicarse a las labores del hogar o ser estudiantes (Figura 29).



*Figura 29. Población no económicamente activa en el municipio de Santa María Huatulco (INEGI, 2021).*



### Unidades económicas

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2022a), en 2022 existen 4,011 unidades económicas en el municipio de Santa María Huatulco (Tabla 13), entre las que destacan las de comercio al por menor (1,463 unidades) y las de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (902 unidades).

**Tabla 13. 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
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 en la zona recibe atención principalmente en el Instituto Mexicano del Seguro Social, en segundo lugar, acuden al Instituto de Salud para el Bienestar y en tercer lugar al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, seguido por la atención de instituciones del sector público y por ultimo los servicios privados, lo que ejemplifica la importancia de la seguridad pública en salud para la población mundial (Tabla 14).

**Tabla 14. Afiliación a servicios de salud de la población del municipio de Santa María Huatulco**

ESTADO/MUNICIPIO	IMSS	INSABI	ISSSTE	IMSS BIENESTAR	PEMEX DEFENSA O MARINA	INSTITUCIÓN PRIVADA	OTRA
Oaxaca	20.1 %	65.5 %	9.5 %	3.3 %	2.1 %	0.7 %	0.4 %
Santa María Huatulco	43.9 %	45.5 %	6.1 %	1.3 %	2.7 %	1.5 %	0.3 %

Fuente: INEGI (2021)

### 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, pasando del 1.45% al 1.6% del total nacional (Figura 30).



**Figura 30. Participación porcentual del PIB de Oaxaca en el PIB nacional (INEGI, 2022a).**

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 31).



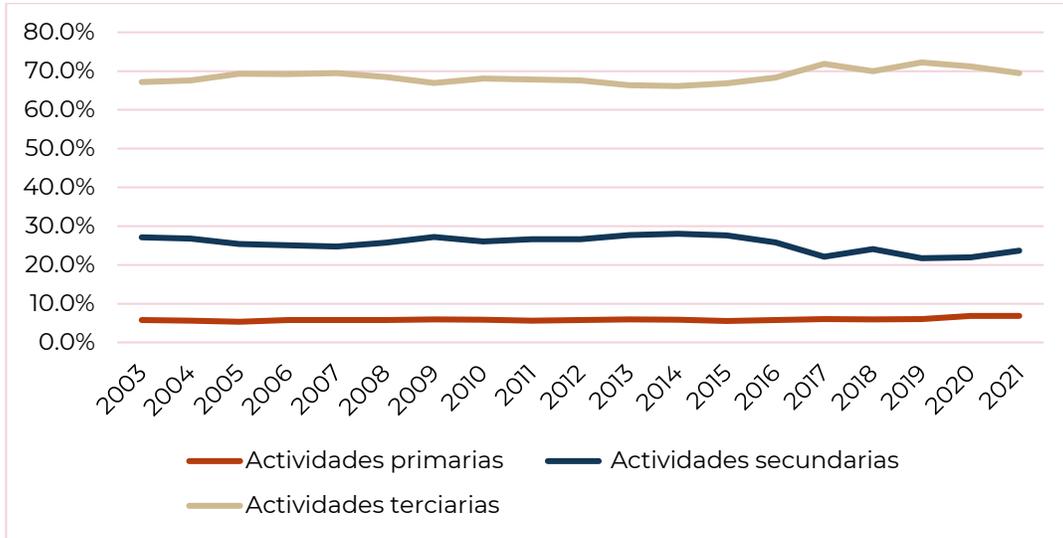


Figura 31. Composición del PIB de Oaxaca por tipo de actividad económica (INEGI, 2022a).

### 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 detonador del progreso regional (Orgaz y Moral, 2016; López-Hernández, 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). En 2021, el estado de Oaxaca recibió 3 millones 522 mil 348 turistas, de los cuales el 96.49% son nacionales y el 3.51% son extranjeros.

En 2020 el municipio de Santa María Huatulco presentó un PIB nominal de \$ 7,467 millones de pesos, lo que representó el 25.79 % del PIB Estatal, siendo la actividad turística la que aportó el mayor ingreso a nivel municipal con un estimado de \$ 5,480 millones de pesos, lo que representa el 73.39 % del ingreso del municipio (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 (Mendoza Ontiveros, Chapulín Carrillo. 2015), 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.





**Localidades indígenas**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su Artículo 2o. define a las comunidades integrantes de un pueblo indígena, como aquellas que forman una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.

Los Planes Integrales de Desarrollo Regional de los pueblos y comunidades indígenas y afroamericanas por municipio, señalan que en el municipio de Santa María Huatulco habitan 2,335 personas que se autodescriben como afroamericanas y 19,941 que se autodescriben como indígenas (INPI, 2022)

Sin embargo, no se identifican comunidades indígenas dentro del polígono que comprende la propuesta de APFF Bajos de Coyula, ya que, dentro del polígono propuesto, no se registran asentamientos humanos

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

Al interior del polígono propuesto como área de protección de flora y fauna no se desarrollan actividades económicas, sin embargo, con el fin de reconocer la importancia económica de los recursos naturales asociados a la propuesta de ANP, y conforme a lo señalado en el apartado III. B) Aspectos socioeconómicos relevantes desde el punto de vista ambiental, se revisan los principales usos que le da la población del municipio de Santa María Huatulco a sus recursos naturales, en virtud de que el 99.73 % de la propuesta APFF se ubica en este municipio.

**C.1) Usos actuales**

**Agricultura**

De acuerdo con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023a), en el año agrícola 2021 únicamente se tiene el registro de tres cultivos: maíz en grano, ajonjolí y frijol, con una superficie cultivada de 1,464 ha, de las cuales se obtuvo una producción de 2096.23 toneladas de alimentos con un valor de producción de 10 millones 321 mil 860 pesos (Tabla 15).

**Tabla 15. Producción agrícola del municipio de Santa María Huatulco, 2021.**

NO.	CULTIVO	SUPERFICIE (HECTÁREAS)	CANTIDAD (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (PESOS)
1	Maíz en grano	1,317.50	1,976.25	8,474,910
2	Ajonjolí	80.50	65.20	1,232,280
3	Frijol	66.00	54.78	614,670
Total		1,464.00	2,096.23	10,321,860

Fuente: SIAP, 2023a.



Si bien los datos del SIAP (2023) no lo reflejan, el municipio de Santa María Huatulco se caracteriza por ser una región dedicada a la agricultura, especialmente los cultivos de cacahuete, cítricos, papaya, palma real, cocoteros y algunas hortalizas (López *et al.*, 2011).

En la región, la agricultura de riego y humedad cuenta con condiciones para su realización en los terrenos de vega de las zonas bajas de Coyula y Arenal. Sus habitantes, con amplia experiencia en el cultivo de productos hortofrutícolas comerciales, no sólo han visto vedado su acceso a los mercados locales de consumo turístico con buenos niveles de rentabilidad por los fenómenos de intermediación; situación que si no impide, sí dificulta enormemente su inclusión en las tareas del desarrollo regional (CONANP, 2003).

En 2016 el gobierno de Santa María Huatulco fomentó la agricultura orgánica y gestionó proyectos de impulso al campo; en Bajos de Coyula, una de las zonas más fértiles para producción agrícola, implementó el cultivo de papaya con metodología orgánica. Durante ese año se concretaron 40 proyectos en los que se realizaron compostas y fertilizantes a base de desechos orgánicos, obteniendo producciones de jitomate, chile, lechuga, calabazas, acelgas, rábanos, entre otras hortalizas. Cabe destacar que la composta utilizada elaborada por los habitantes de las localidades apoyó para que los costos de cultivo bajaran hasta un 50%, beneficiando cerca de 100 familias del municipio, siendo el cultivo de tomate el más explotado (Panorama, 2016).

### Ganadería

Con relación a la producción ganadera, en el municipio se produjeron 425.86 toneladas de producción de animales con un valor de la producción de 14 millones 739 mil 855 pesos durante 2021, siendo la producción de bovinos con 319.58 toneladas la más importante (Tabla 16).

**Tabla 16. Volumen y valor de la producción de carne en canal en el municipio de Santa María Huatulco.**

NO.	ESPECIE	PRODUCCIÓN (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN(PESOS)
1	Bovino	319.58	11,121,490
2	Porcino	32.48	941,251
3	Ovino	13.57	506,005
4	Caprino	11.15	400,565
5	Ave	45.49	1,587,950
6	Guajolote	3.59	182,594
Total		425.86	\$ 14,739,855

Fuente: SIAP, 2023b.

Hasta hace pocos años no existía en la zona un mercado establecido para el desarrollo de la ganadería. Sin embargo, el acelerado crecimiento de la población ha promovido una demanda cada vez mayor de productos cárnicos, como se señala, principalmente de ganado bovino. Así, la demanda ha propiciado el interés de las localidades en involucrarse en la engorda para sacrificio, a pesar de existir una reducida vocación productiva de los suelos y flora locales (CONANP, 2003).



### Otros productos de origen animal

Con lo que respecta a otros productos de origen animal, en el municipio de Santa María Huatulco se lleva a cabo la producción de huevo para plato, miel y cera, con una producción total de 44.05 toneladas y un valor de 1 millón 709 mil 547 pesos, siendo la miel el producto con mayor volumen y valor de producción, con 25.33 toneladas y un valor de 959 mil 699 pesos (Tabla 17).

**Tabla 17. Volumen y valor de otros productos de origen animal en el municipio de Santa María Huatulco.**

NO.	PRODUCTO	PRODUCCIÓN (TONELADAS)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (PESOS)
1	Huevo para plato	17.82	\$ 681,660.00
2	Miel	25.33	\$ 959,699.00
3	Cera	0.89	\$ 68,188.00
Total		44.04	\$ 1,709,547.00

Fuente: SIAP, 2023b.

Es indispensable fomentar el aprovechamiento sustentable, orientando las actividades que se han realizado históricamente transformando el territorio con prácticas nocivas como el uso de agroquímicos o la ganadería extensiva, que son motivo de incendios forestales, contaminación de suelos y cuerpos de agua.

### Turismo

El municipio de Santa María Huatulco alberga el último Centro Integralmente Planeado (CIP) construido por FONATUR: el CIP Huatulco. Localizado a 227 km de la capital del estado de Oaxaca, y a 763 km de la Ciudad de México, su edificación se inició en 1985. El proyecto abarca las 9 Bahías en una superficie 20,972 hectáreas destinadas en un 6,35 % al desarrollo turístico, 3.45% a la zona urbana y 90.19 % para la conservación ecológica (SECTUR, 2013).

El destino turístico cuenta con nueve bahías que albergan 36 playas, cada una con características propias de bellezas naturales. La oferta de hospedaje del centro turístico Bahías de Huatulco se compone de 150 establecimientos de hospedaje que albergan 5120 cuartos disponibles (Tabla 18).

**Tabla 18. Oferta de hospedaje en el destino turístico Bahías de Huatulco.**

DESTINO	HOTELES POR CATEGORÍA						Total
	Cinco estrellas <sup>a</sup>	Cuatro estrellas	Tres estrellas	Dos estrellas	Una estrella	Sin categoría <sup>b</sup>	
Bahías de Huatulco	18	26	26	18	1	61	150
	CUARTOS POR CATEGORÍA						
	2,235	1,271	623	274	13	734	5,150

a: Incluye establecimientos de categoría especial, gran turismo y clases similares; /b: Se refiere a todos aquellos establecimientos que por el tipo de servicios de hospedaje que ofrecen, no están sujetos a la clasificación por estrellas. Fuente: Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación, Estadística e Informática; Departamento de Estadística. Con base en INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENEU). [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (enero de 2022).





La actividad hotelera registrada para el destino turístico durante 2021 fue de 625 mil 121 turistas, de los cuales 596 mil 220 (95.38%) fueron nacionales y 28 mil 901 (4.62%) extranjeros, con una estadía promedio de tres días y dos noches, generando una derrama económica de 5 mil 77 millones de pesos, con un promedio de gasto de 8,121.63 pesos por persona.

El movimiento aeroportuario registró un total de 3,068 frecuencias, con una oferta de 332 mil 301 asientos y una ocupación del 75.74%. En cuanto al empleo, el sector turístico reporta un total de 8285 empleados en la industria lo que representa el 16.30% de la población del municipio (Tabla 19).

**Tabla 19. Empleo en el sector turístico de Bahías de Huatulco.**

TIPO DE SERVICIO	NO. EMPLEADOS
Alimentos y Bebidas	3,936
Hospedaje	3,877
Otros servicios	472
<b>Total</b>	<b>8,285</b>

Fuente: Sistema de Información Turística del Estado de Oaxaca, 2021.

El turismo se configura como una de las actividades dinamizadoras más importantes en los procesos de desarrollo, ya que promueve el crecimiento económico de forma directa, incrementando el ingreso doméstico e indirectamente estimulando el crecimiento de otros sectores (Orgaz y Moral, 2016). Sin embargo, la ausencia de criterios que regulen el acceso de los prestadores de servicios turísticos a las diferentes bahías y senderos de la región y la indefinición de un número máximo permisible de visitantes a un mismo sitio, ha derivado en la elevada concentración turistas, especialmente en los destinos de playa, en brechas, caminos y la carretera federal costera (CONANP, 2003), por lo que es indispensable impulsar esta actividad de manera sustentable y que sea regulada bajo criterios de conservación y protección del capital natural de la zona.

### **C.2) Usos potenciales**

En México, la diversificación de los destinos de playa se presenta como una estrategia para el desarrollo a través del aprovechamiento de la diversidad natural, cultural, geográfica y étnica. Santa María Huatulco tienen el potencial para diversificar el turismo de sol y playa a actividades de observación de fauna marina y terrestre, escalada y rapel, visitas a fincas cafetaleras para la observación del proceso de beneficio del café, turismo senderismo por la selva tropical aldeaña para la observación de flora y fauna, fiestas y celebraciones tradicionales, turismo gastronómico, así como el turismo deportivo (Meléndez, 2019).

### **Turismo Deportivo**

En Bahías de Huatulco se fomenta el desarrollo del turismo deportivo, el cual tiene como objeto la realización de competencias deportivas para posicionar el destino turístico, aprovechando los atributos naturales con que cuenta el sitio, por lo cual en coordinación con el Gobierno del Estado y la Federación Mexicana de Triatlón, realizó por cuarta vez el “Triatlón Sprint y Olímpico”, “Duatlón Sprint” durante los días 18 y 19 de junio de 2022, encuentros deportivos de talla internacional que dio puntos valiosos para los triatletas que aspiran a clasificar a los Juegos Olímpicos de París 2024. Dichas





competencias contaron con la participación de más de 1,104 triatletas de 30 países (Gobierno del Estado de Oaxaca, 2022).

### **C.3) Usos Tradicionales**

De acuerdo con la información proporcionada por Dirección del Parque Nacional Huatulco, área natural protegida aledaña a la propuesta de APFF Bajos de Coyula, en la región se identifican los siguientes usos tradicionales:

- Uso de madera para leña
- Siembra de maíz criollo
- Pesca artesanal de escama y camarón en lagunas y esteros
- Pesca artesanal de escama, moluscos y crustáceos en mar
- Caza y consumo de Fauna silvestre
- Manejo y aprovechamiento no extractivo de caracol purpura
- Aprovechamiento forestal para vivienda y muebles
- Aprovechamiento de conchas marinas y caracoles para la elaboración de artesanías

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

La propuesta APFF Bajos de Coyula comprende propiedad pública, de conformidad con lo siguiente:

1.- Mediante la escritura pública número 150 (Ciento cincuenta) de fecha 17 de diciembre de 1985, pasada ante la fe del Notario Público No. 137, Lic. Carlos de Pablo Serna, del entonces Distrito Federal y del Patrimonio Inmueble Federal, se hizo constar que el Gobierno Federal de los Estados Unidos Mexicanos por conducto de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología transmite por aportación a título gratuito a Nacional Financiera, Sociedad Nacional de Crédito como Fiduciaria del Fondo Nacional de Fomento al Turismo, el inmueble que perteneció al Ejido Santa María Huatulco con una superficie de 20,975-01-65 ha, en el estado de Oaxaca. Dicha Escritura fue inscrita con el folio No. 69, el día 18 de febrero de 1986 en el Registro Público de la Propiedad del Distrito Judicial Pochutla Oaxaca, en el Libro de la Sección Primera, "TÍTULOS TRASLATIVOS DE DOMINIO".

De la superficie referida en el párrafo que precede, 1,870.724548 hectáreas corresponden a la propuesta del área natural protegida, que equivalen al 96.7 % de dicha área.

2.- La Zona Federal Marítimo Terrestre con una superficie de 63.905755 hectáreas que equivalen al 3.3 % de la propuesta de ANP, del cual el 1.81 % es playa que se extiende por aproximadamente 6.5 kilómetros y el 1.49 % del Estero La Salina.

En este sentido, la tenencia de la tierra al interior de la propuesta de la poligonal se presenta conforme a la tabla siguiente (Tabla 20):





**Tabla 20. Propiedad en la propuesta APFF Bajos de Coyula**

PROPIEDAD	SUPERFICIE	PORCENTAJE DEL ANP
Nacional Financiera, Sociedad Nacional de Crédito como Fiduciaria del Fondo Nacional de Fomento al Turismo	1,870.724548	96.7
Zona Federal Marítimo Terrestre	63.905755	3.3
<b>Total</b>	<b>1,934.630303</b>	<b>100</b>

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

Históricamente la biodiversidad y ecosistemas del estado de Oaxaca han sido ampliamente estudiados, actualmente se cuenta con registros de trabajos realizados por exploradores y naturalistas europeos que visitaron México desde el siglo XVIII con el objetivo principal de estudiar y coleccionar la flora y fauna nativa del lugar; además de sus usos culturales tradicionales como aquellas relacionadas con la medicina indígena mexicana, mientras que los primeros estudios de fauna realizados en la zona tenían como principal objetivo el aprovechamiento, con fines económicos, de las especies, (Hernández, 1959, MacVaugh, 1977, Sousa, 1979, MacVaugh, 1980, Salas-Morales, 2022).

Desde aquellas primeras exploraciones históricas hasta la actualidad, el estado de Oaxaca, al ser poseedor de una enorme diversidad biológica, ha sido caso de estudios igual de diversos; simplemente en la búsqueda de tesis realizadas por Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), se pueden encontrar más de dos mil resultados relacionados con el municipio de Santa María Huatulco. En este apartado se reportan estudios que, considerando su ubicación, aportan información relevante para la propuesta de área natural protegida. Es importante recalcar que derivado de su cercanía con el Parque Nacional Huatulco la mayor parte de la información, así como la metodología aplicada está directamente ligada con investigación realizada en el parque.

Asimismo, la región de las Bahías de Huatulco, en el municipio de Santa María Huatulco es reconocida por su belleza escénica y como polo turístico del país, por lo que los estudios que destacan son principalmente enfocados en el desarrollo turístico y su impactos sociales, económicos y ambientales.

Las instituciones que han participado en la realización de dichos proyectos y que se considera continuarán investigando en la zona, son: Universidad del Mar (UM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Universidad de Guadalajara (UDG), y Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Oaxaca.



Existen diversas investigaciones en la región de las Bahías, sin embargo, en la Tabla 21 se reportan trabajos en los que consideran específicamente las localidades Bajos de Coyula y El Arenal, localidades aledañas a la propuesta de APFF Bajos de Coyula.

**Tabla 21. Proyectos de investigación realizados en la región de la propuesta de ANP Bajos de Coyula**

NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
1	Artículo	Bioerosion caused by the sea urchin <i>Diadema mexicanum</i> (Echinodermata: Echinoidea) at Bahías de Huatulco, Western Mexico	T. Herrera-Escalante, R. A. López-Pérez y G. E. Leyte-Morales	2005	Las tasas medias de bioerosión son consistentes con las medidas para otros diadematoides, así como otras especies de erizos en varias localidades del Pacífico oriental. Sin embargo, el grado de impacto bioerosivo depende de especie, tamaño de prueba y densidad de población de erizos.
2	Artículo	Análisis territorial de la microcuenca y bahía del río Cacaluta, Santa María Huatulco, Oaxaca (parte A)	Gómez-Rojo et al.	2006	Se destacan los recursos naturales de la región, contrastando con la situación de sus habitantes que conlleva a dificultades no solo económicas, políticas o sociales sino también ambientales, ya que se identifican las siguientes problemáticas: desechos sólidos, contaminación de las cuencas hídricas, pérdida del uso del suelo, erosión, deforestación y pérdida de la biodiversidad.
3	Artículo	Flora de la costa de Oaxaca, México (2): lista florística comentada del parque nacional Huatulco	Salas-Morales, Schibli, L., Nava-Zafra, A., Saynes-Vásquez, A.	2007	De estas colecciones se han determinado 3,312 muestras y hasta el momento se tienen 91 familias, 391 géneros y 736 especies
	Artículo	Tamaño poblacional y alimentación de la Nutria de río ( <i>Lontra longicaudis annectens</i> ) en la costa de Oaxaca, México	Casariego-Madorell, M. A., List, R. y Ceballos, G.	2008	La abundancia de presas está directamente relacionada con la presencia-ausencia de nutrias en el área.
4	Artículo	Entre el turismo, el medio rural y la conservación ambiental. Intereses y conflictos en la microcuenca del Río Cacaluta, Huatulco. En: Licona-Domínguez, J. M. Diagnóstico de los recursos naturales de la Bahía y Micro-Cuenca del Río Cacaluta. Municipio de	López-Guevara, V. M.	2008	Se analizaron los conflictos asociados a la propiedad, acceso y usufructo de los recursos naturales localizados en la micro-cuenca del río Cacaluta, Oaxaca, obteniendo que diversas de las problemáticas está relacionada a los intereses de los actores locales y globales y se identificaron áreas de





NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
		Santa María Huatulco, Oaxaca.			oportunidad para prevenir y resolver algún tipo de conflicto socioambiental.
5	Artículo	Sedimentación en comunidades de Bahías de Huatulco, Oaxaca, México. Revista de Biología Tropical	Granja. M. y R. López.	2008	En esta investigación se evaluó la tasa de sedimentación hacia las comunidades coralinas y la variación espacio-temporal.
6	Artículo	Identificación de sitios prioritarios para la conservación de corales formadores de arrecife en el estado de Oaxaca, México	López Pérez, R.A. y López García, A.	2008	La inclusión de La Entrega e Isla Montosa en el PNH incrementaría a 93% el número de especies protegidas. El estudio, además de sugerir sitios prioritarios de conservación en Oaxaca, pretende estimular la investigación en el diseño de áreas marinas protegidas (AMP) en el país con el fin último de diseñar una red de AMP que permita un mejor manejo de los arrecifes en México
7	Artículo	Diversidad de Encyrtidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) y otras familias de Hymenoptera obtenidas con trampas Malaise en el bosque tropical caducifolio de la región de Huatulco, Oaxaca, México	Rodríguez-Velez, B.	2009	La familia Encyrtidae estuvo representada por 2 subfamilias, 7 tribus, 9 géneros y 17 especies.
8	Memoria	La concientización de la ética ecológica en las comunidades rurales y en el uso de energías alternativas para el desarrollo sustentable de la costa oaxaqueña. Caso: Bajos de Coyula	Barrera et al.	2010	La concientización por una ética ecológica permite una reconciliación entre la recuperación de los saberes tradicionales y la tecnología con la posibilidad de la aplicación de energías limpias.
9	Artículo	Crustáceos decápodos de las cuencas Copalita, Zimatán y Coyula, en Oaxaca, México	Villalobos-Hiriart et. al	2010	Se analizaron especies de crustáceos de acuerdo con su abundancia, frecuencia y distribución, comparando composición y distribución altitudinal. La familia mejor representada: Palaemonidae (seguida de Atyidae y Pseudothelphusidae. Las especies más abundantes. <i>Potimirim glabra</i> y <i>Atya sp.</i> ; <i>A. margaritacea</i> y <i>P. glabra</i> las más frecuentes.





NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
10	Artículo	Caracterización acústica de los murciélagos insectívoros del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca	Trejo Ortiz, Aida	2011	El muestreo acústico fue llevado a cabo durante 27 noches (216 horas). Se obtuvieron 6785 secuencias en las cuales se identificaron 13 especies pertenecientes a las familias Emballonuridae, Mormoopidae, Noctilionidae, Molossidae y Vespertilionidae
11	Artículo	Evaluation of the ecotourism potential of the natural protected areas in Santa María Huatulco, Mexico.	Huerta Sánchez y	2011	Se evaluó el potencial ecoturístico de 27 asentamientos ubicados en áreas naturales protegidas en el municipio de Santa María Huatulco. En la primera parte se examinaron los antecedentes del proyecto corredor ecoturístico comunal de Huatulco (CECH) y las áreas naturales protegidas: el Parque Nacional Huatulco (PNH) y el entonces Sistema Comunal de Áreas Protegidas. Se la evaluaron 88 indicadores asociados a las características naturales, sociales y económicas del área de estudio, con el fin de revelar las diferencias territoriales. Los resultados de la investigación revelan la presencia de dos tipos de lugares dentro de la CECH: aquellos donde el turismo se ha establecido recientemente, provocando un auge de la economía local, y aquellos lugares donde este proceso aún no se ha llevado a cabo. Bajos de Coyula se identificó con un valor de evaluación de potencial debajo del promedio, mientras que Bajos del Arenal calificó por encima del promedio.
12	Artículo	Evaluación del potencial ecoturístico en áreas naturales protegidas del municipio de Santa María Huatulco, México	Huerta, M.A. y Sánchez A.	2011	Desigualdad y diferenciación clara entre aquellos espacios que se han insertado en forma intensa y reciente en la dinámica de la economía turística con los que aún no lo están.
13	Artículo	Inventario de mamíferos en sistemas cafetaleros de sombra asociados a la	Palacios-Romo, T.M., A. Sánchez-	2012	Se obtuvo una lista de 52 especies de mamíferos que representan el 10.95% del total





NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
		cuenca del río Copalita, Oaxaca, México.	Vázquez, R.G. Contreras-Díaz y M. Pérez-Lustre.		de mamíferos terrestres para México
14	Artículo	Insectos acuáticos indicadores de calidad del agua en México: casos de estudio, ríos Copalita, Zimatán y Coyula, Oaxaca	Barba-Álvarez et. al.	2013	Considerando la sensibilidad y la tolerancia intrínsecas de los insectos acuáticos, en este estudio se aplicó el índice biótico de Hilsenhoff (IBH, 1988) en las porciones alta, media y baja de 3 ríos perennes: Copalita, Zimatán y Coyula, Oaxaca. El IBH mostró en los 3 casos una calidad del agua de buena a muy buena.
15	Artículo	Definiendo la naturaleza de cinco cooperativas ecoturísticas de Bahías de Huatulco, Oaxaca. ¿Empresas sociales, empresas comunitarias o simples cooperativas?	Fernández, M. J., B. Castillejos y J. Ramírez.	2013	Se realizó un análisis de cuatro cooperativas y una empresa productivas que ofrecen productos ecoturísticos en el Centro Integralmente Planeado en la zona rural de influencia de Huatulco y al respecto, los resultados indican que solo una cooperativa ecoturística cumple con los indicadores sociales y económicos que caracterizan la empresa social
16	Artículo	Una nueva especie de <i>Bursera</i> (Burseraceae) del Sur de México	Medina-Lemos, R.	2013	Se describe e ilustra <i>Bursera jerzyi</i> sp. nov., especie arbórea conocida del sur de Oaxaca
17	Artículo	Riqueza, distribución y abundancia de mamíferos marinos en el Parque Nacional Huatulco y sus zonas de influencia	Villegas Zurita, F. Ramírez Chávez, E.J. y Castillejos Moguel, F.	2014	En total se registraron 17 especies, agrupadas en cinco familias y 14 géneros, que incluye cuatro especies con potencial de distribución en el área de estudio.
18	Artículo	Pesca tradicional y desarrollo turístico en Bahías de Huatulco. Una lectura desde la historia oral de los pescadores locales	Lorena et al.	2015	Se expone la información concerniente a la memoria individual-colectiva de los pescadores de Bahías de Huatulco, obtenida a través de la historia oral. los pescadores reconocen la presencia de episodios de conflicto entre las actuaciones de fomento a la pesca y al turismo. Se identifica que la historia territorial ha fortalecido la cohesión grupal así como la búsqueda de alternativas para subsistir como pescadores tradicionales en medio de un espacio globalizado por el turismo.





NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
19	Artículo	Turismo, trabajo femenino y empoderamiento de las mujeres en bahías de Huatulco, Oaxaca – México	Mendoza, M y Chapulín, J.	2015	Derivado a que en el destino de Bahías de Huatulco es una zona habitada por comunidades tradicionales y en la que los roles y el estatus de género, las relaciones entre géneros y la división de las tareas por sexo están marcadamente diferenciados, obteniendo que, mediante la realización de 21 entrevistas a profundidad, mujeres trabajadoras en el sector turístico, pudo concluirse que se ha dado mayor empoderamiento en las mujeres que son sus propias jefas a diferencia de las que son empleadas en empresas turísticas.
20	Artículo	Primer registro de un florecimiento algal en la laguna “La Salina” en Bajos de Coyula (Oaxaca)	Trujillo et al.	2016	“La Salina” es una laguna costera ubicada en la comunidad de Bajos de Coyula (dentro de la propuesta de ANP Bajos de Coyula) que en 2016 presentó un cambio del agua a una coloración rosácea. Se analizaron muestras en las que se identificó presencia de la cianobacteria <i>Synechocystis sp.</i> que produce carotenoides, principalmente $\beta$ -carotenos ante un estrés salino y otros factores abióticos como la limitación de nutrientes. Si bien se explica el fenómeno, se concluye que son necesarios más estudios sobre la biodiversidad y característica físicas de la laguna.
21	Informe	Monitoreo de aves en Sitios Ramsar 1321: Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco y 1821: playa barra de la cruz	CONANP	2017	La avifauna en estos sitios se encuentra bien representada y en un buen estado de conservación. Se identificó la presencia de 6710 individuos, de 156 especies distintas, distribuidas en 49 familias y 21 órdenes; 17 especies están presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
22	Informe	Gobernanza ambiental: el Consejo Asesor (CA) del Parque Nacional Huatulco (PNH) como un	Dainzú López de Lara E., Sandra L. Murillo	2018	Los resultados demostraron que en las relaciones entre los actores y el Consejo Asesor, la participación ciudadana





NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
		instrumento de conocimiento transdisciplinario.	Sandoval y Víctor Manuel López		emerge y coadyuva a resolver conflictos, aunque también cumple una función que permite legitimar las decisiones impuestas.
23	Artículo	Huatulco desde la perspectiva de los destinos inteligentes. Turismo y Sociedad	Piñón González	2018	Se desarrolla un análisis exploratorio acerca de la situación y las posibilidades futuras del municipio de Santa María Huatulco (Oaxaca, México) desde la perspectiva de la planificación y la gestión de los destinos turísticos inteligentes.
24	Libro	Historia ambiental y transformaciones del paisaje en Santa María Huatulco, Oaxaca, México (1960-2018)	Onofre Urquijo y	2022	Se realiza una recapitulación histórica por décadas, desde la Reforma Agraria hasta al impulso de la actividad turística a partir de la expropiación de tierras para el Centro Integralmente Planeado Huatulco y se realiza un análisis comparativo del cambio de uso de suelo, de 1979 a la actualidad, concluyendo que la expansión de la frontera agrícola afectó principalmente a los manglares y cuerpos de agua.
25	Artículo	La reestructuración de un pueblo costero por la inserción de la actividad turística. el caso de Huatulco, Oaxaca, México	Hernández, M. y León X.	2022	Se concluye que la reestructuración del pueblo de Huatulco es una manifestación de la resiliencia de la población, la cual adecuó su configuración en comunidades costeras a una forma de subsistencia basada en la actividad turística
26	Artículo	Tsunami Effects on the Coast of Mexico by the Hunga Tonga-Hunga Ha'apai Volcano Eruption, Tonga	Ramírez-Herrera, M., O. Coca y V. Vargas-Espinosa.	2022	La explosión en enero del 2022 de un volcán en Toga desencadenó diversos eventos como tsunamis, inundaciones y el incremento del oleaje en las costas del Pacífico mexicano, resultando que para Oaxaca provocó inundaciones en Santa Cruz y el incremento del oleaje en Huatulco por lo que se concluye que es necesario tomar medidas preventivas ya que es un sitio propenso ante estos eventos.
27	Licenciatura Biología	Mamíferos medianos del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca	Hernández Hernández	2002	Se realizaron cinco muestreos en diferentes zonas del parque y su zona de influencia





NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
					(incluyendo Bajos de Coyula) en los que se registraron 6 órdenes, 11 familias, 19 géneros y 20 especies. Destacan el oso hormiguero ( <i>Tamandua mexicana</i> ), yaguarundí ( <i>Herpailurus yagouroundi</i> ), tigrillo ( <i>Leopardus wiedii</i> ), martucha ( <i>Potos flavus</i> ), nutria de río ( <i>Lontra longicaudis</i> ) y zorrillo pigmeo ( <i>Spilogale pygmea</i> ) por estar bajo alguna categoría de protección.
28	Maestría Educación Ambiental (UDG)	Interpretación de la realidad socioambiental del Parque Nacional Huatulco para la elaboración de una propuesta educativa	Cid Rodríguez	2006	Aproximación integral a la comprensión de algunos de los problemas ambientales suscitados dentro del Parque Nacional Huatulco, al uso social de los recursos naturales de las comunidades aledañas y su degradación.
29	Licenciatura en Ciencias Ambientales (UNAM)	Motivaciones de la gestión ambiental en la empresa hotelera. Un estudio de caso en Bahías de Huatulco, Oaxaca.	González Jiménez	2012	La industria hotelera ha impactado y se han beneficiado de los servicios ecosistémicos (SE) brindados por las áreas naturales aledañas, siendo así importante integrar el manejo de SE en la gestión corporativa, y en este caso particular, en la gestión hotelera
30	Licenciatura en turismo (UAEM)	Percepción de los residentes locales sobre los impactos sociales del turismo en su comunidad: un estudio longitudinal en el Centro Integralmente Planeado (CIP) Huatulco, México"	Rodríguez Martínez	2014	Se identifican 16 principales cambios en la percepción de los residentes locales sobre los impactos sociales del turismo, los cuales fueron clasificados en tres niveles de cambio de percepción acorde a su magnitud e intensidad de cambio.
31	Licenciatura en turismo (UAEM)	Actitudes de la población de Huatulco, Oaxaca, hacia el turismo residencial. Un análisis basado en el Índice de irritación turística de Doxey	Serratos Jiménez	2014	Identifica en qué etapa del Índice de irritación turística se encuentra la población de Huatulco a partir de las actitudes que estos tienen hacia el turismo residencial en el destino
32	Doctorado en Medio Ambiente (IPN)	Evaluación Ambiental de las Playas de Huatulco Oaxaca, México.	Retama Gallardo	2016	Se evalúan parámetros físicoquímicos del agua superficial, concentración de metales, sedimentos y microplásticos,
33	Maestría en Ciencias	Análisis espacial del manglar y su relación con	Vázquez Suaste	2017	La riqueza de aves en los manglares de Huatulco no se





NO.	DOCUMENTO	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	RESULTADOS
	(IPN)	la avifauna asociada en el Parque Nacional Huatulco y su área de influencia			relaciona directamente con el nivel de fragmentación, si no la combinación de parches de diferentes tamaños que favorecen la heterogeneidad espacial del hábitat por lo que las aves tienen distintas oportunidades para aprovechar el hábitat.
34	Maestría en Ciencias (IPN)	Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de la dieta de perros ferales ( <i>Canis lupus familiaris</i> ) en el parque nacional Huatulco.	Guzmán, H. M.	2019	La presencia de perros ferales en el Parque Nacional Huatulco puede amenazar la conservación del ecosistema, al respecto, se analizó el índice de población, sitios de distribución, horarios de actividad y especies depredadas, para evaluar el índice de abundancia relativa, patrones de actividad y dieta dentro del PN, en cinco senderos con muestreos correspondientes de 2015 y 2016, así como cinco en 2018.

### F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA

De acuerdo con la información proporcionada por Dirección del Parque Nacional Huatulco, el área natural protegida aleadaña a la propuesta de ANP Bajos de Coyula, en la región se presentan las siguientes problemáticas específicas relacionadas con la expansión de la frontera agropecuaria, los incendios forestales y la creación de nuevos centros de población, complejos habitacionales y turísticos:

- Actividades productivas, principalmente cultivo de papaya y cítricos.
- Uso de agroquímicos como el glifosato
- Cambio de uso de suelo, para actividades productivas y de vivienda
- Pérdida de cobertura en vegetación de selva baja y manglar
- Posible amenaza de invasiones
- Apertura de caminos
- Eutrofización de cuerpos de agua (La Salina)
- Aprovechamiento forestal clandestino
- Ganadería extensiva
- Incendios forestales por actividades agropecuarias
- Pesca con artes prohibidas como los compresores
- Apertura de nuevos sitios turísticos
- Contaminación de residuos sólidos en playas y ríos
- Ocupación irregular de las zonas federales marítimos terrestres y terrenos ganados al mar





- Presión sobre los ecosistemas arrecifales por actividades turísticas y pesqueras
- Las localidades cercanas carecen de plantas de tratamiento de aguas residuales

Las problemáticas descritas han sido reportadas para la región como una red de complejas interacciones de factores socioeconómicos y medioambientales que se expresan en serias implicaciones en el medio ambiente y en la disminución de áreas forestales como en bosques, selvas y manglares, cuyos ecosistemas, han sido impactados severamente. De mantenerse esta dinámica en la región costera de Oaxaca, se postula la desaparición casi por completo de las coberturas naturales (Leija-Loredo *et al.* 2016), provocando importantes impactos en el paisaje (Onofre y Urquijo, 2022)

Ceballos y colaboradores (2010) señalan que en la mayoría de las regiones del Pacífico, la selva seca se transforma para uso agropecuario que impacta no únicamente la biodiversidad sino que también afecta diferentes propiedades funcionales del ecosistema. Los incendios por ejemplo, inician con la práctica roza, tumba y quema, seguida por el pastoreo intensivo después de la primera estación de crecimiento.

Asimismo, las políticas de fomento al turismo han inducido el crecimiento de muchas poblaciones localizadas a lo largo de la costa de Oaxaca, lo que ha llevado a la creación y expansión de asentamientos humanos que, aunque son relativamente pequeños con respecto a la superficie que ocupan, tienen una enorme influencia sobre grandes extensiones de selvas secas, por ejemplo, con introducción o mejora de las vías de comunicación terrestre, que generó oportunidades de comercialización de productos agropecuarios antes inexistentes, y también incentivó la productividad a través de la introducción y adopción de paquetes tecnológicos agrícolas altamente consumidores de agroquímicos, como el denominado “cero labranza”, mismo que a su vez influyó para que paulatinamente se fuera abandonando la rotación de terrenos y la práctica de roza y quema, con sus fuertes impactos en la degradación de la cobertura vegetal al generarse incendios no controlados (CONANP, 2003).

Otra problemática radica en la tradición oral de los habitantes siguen estando presentes historias de un pasado reciente en el cual la “carne de monte” proporcionaba un aporte proteínico importante a la dieta familiar y al desarrollo de las habilidades y el conocimiento del medio, así como de dichos animales. Frecuentemente se practica la cacería de autoconsumo, la comercial y el tráfico de animales por pobladores de San Agustín, Piedra de Moros, Xuchitl El Alto, Arroyo Xuchitl y Santa María Huatulco. La primera constituye una alternativa de complemento a la dieta familiar y las dos últimas se llevan a cabo como alternativas de ingreso económico y se realiza prácticamente por todas las comunidades asentadas en la región (CONANP, 2003).

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

#### *Incremento de temperatura*

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el municipio de Santa María Huatulco donde se ubica la mayor parte de la superficie de la propuesta de ANP, tiene un grado





bajo de peligro por ondas de calor; sin embargo, se han reportado dos declaratorias de emergencia asociadas a este fenómeno meteorológico en mayo y julio de 2018 (CENAPRED, 2021).

Si bien no se encontraron registros de afectaciones en Huatulco tras las ondas de calor antes mencionadas, la vulnerabilidad ante estos fenómenos podría incrementarse en un contexto de cambio climático. La herramienta "Climate Information Platform" desarrollada por el Instituto Meteorológico e Hidrológico Sueco con apoyo de la Organización Meteorológica Mundial, el Programa Mundial de Investigaciones Climáticas y el Fondo Verde del Clima (SMHI, 2023); muestra que a partir de un escenario con RCP 4.5 en el horizonte temporal entre 2041 y 2070 las temperaturas máximas promedio de la zona, cuyo valor de referencia es de 34.3 °C para el periodo 1981-2010 (estación meteorológica 20333; SMN, 2023), podrían aumentar entre 1.65 y 2.39 °C. En un escenario de altas emisiones (RCP 8.5) las temperaturas máximas promedio podrían aumentar entre 4.64 y 7.79 °C. Estos escenarios son soportados los modelos generales de circulación considerados por la plataforma para la región. El aumento de la temperatura máxima promedio podría verse reflejado en aumentos de temperatura máxima puntuales importantes. De hecho, la estación meteorológica 2033, cercana a la propuesta ha registrado temperaturas de entre 38 y 48°C (SMN, 2023).

Los efectos que las ondas de calor pueden ocasionar en la población incluyen insolación, desmayos, golpe de calor, deshidratación, enfermedades diarreicas agudas y enfermedades en la piel. El Programa de Cambio Climático y Salud de Oaxaca menciona que las temperaturas extremas del aire contribuyen directamente a las defunciones por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo entre las personas de edad avanzada (SSO, 2020).

Por otra parte, los cambios en la temperatura media del océano y los períodos de calentamiento regional extremo, denominados olas de calor marinas (OCM), cada vez más frecuentes, tienen profundas repercusiones socioeconómicas para las comunidades costeras. Se ha demostrado que las OCM acaban o reducen la productividad de especies económicamente importantes (UICN, 2021). Además, los sitios afectados por eventos de calentamiento intenso son menos atractivos para las actividades recreativas y tienen una disminución en su valor socioeconómico (Smale *et al.*, 2019). Como se describió previamente la actividad turística es la principal fuente de ingresos económicos de Huatulco y sus bahías.

En particular es importante considerar el impacto de las altas temperaturas sobre las importantes zonas de anidación de tortugas marinas en las playas de Huatulco. La temperatura es la variable más importante en la incubación de los nidos de tortuga marina, principalmente para dos factores: a) desarrollo embrionario y b) determinación sexual de los nuevos individuos.

### *Eventos meteorológicos extremos*

La región de Huatulco tiene un grado bajo de peligro por la presencia de ciclones tropicales (CENAPRED, 2021), sin embargo, de acuerdo con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés); en los últimos 54 años (1969 a 2023), esta región ha sido afectada por el impacto de 29 ciclones tropicales, que han alcanzado



categorías de depresión tropical, tormenta tropical, así como huracanes categoría 1 a 5 en la escala Saffir-Simpson, los cuales han ocurrido en los meses de mayo a noviembre.

Destacan los años 1997, 2010 y 2012 por la presencia de dos huracanes mayores (Pauline categoría 4 y Darby categoría 3) y dos de categoría 2 (Carlota en 2012 y Rick en 1997) (Figura 32). La presencia de estos eventos ha provocado tres declaratorias de desastre y seis declaratorias de emergencia ante este fenómeno hidrometeorológico (CENAPRED, 2021).

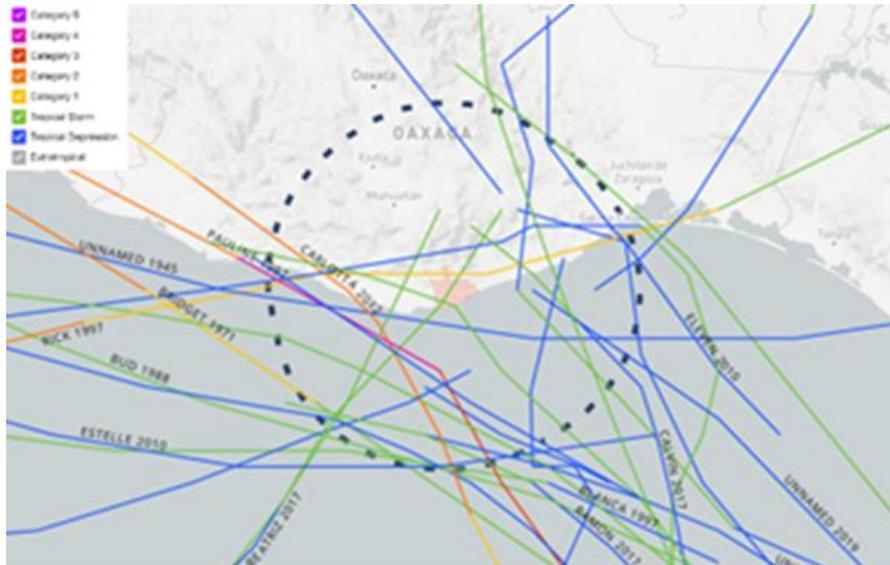


Figura 32. Tormentas tropicales que han afectado el municipio de Santa María Huatulco (Mapeo interactivo de trayectorias NOAA: <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=4/32/-80> )

Aunado a los ciclones tropicales, el CENAPRED reconoce que Huatulco tiene un nivel de peligro medio por inundación, y que su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 120.82 mm. Sin embargo, existen condiciones bajo las cuales precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días, éstas saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia. En zonas urbanizadas, la falta de mantenimiento a la infraestructura hidráulica y a los sistemas de drenaje disminuye la capacidad de desalojo de agua pluvial, por lo que una cantidad de precipitación menor al umbral también podría generar afectaciones por inundación (CENAPRED, 2016).

Un indicativo de la incidencia de inundaciones en la región es el número de declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial emitidas para la entidad y publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Para este caso, se cuenta con ocho emitidas desde 2000 hasta 2019. Por otra parte, la Subdirección de Riesgos por Inundación lleva a cabo el proyecto Catálogo de Inundaciones, que compila la información del Centro Nacional de Comunicación y Operación de Protección Civil (CENACOM) y de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) correspondiente a los eventos de inundación ocurridos en las entidades municipales desde 2015 al





2020, reporta que en este municipio existen cinco registros de eventos de inundación, dos en 2017, dos en 2018 y uno en 2019 (CENAPRED, 2021).

La exposición de la región ante ciclones tropicales, lluvias torrenciales e inundaciones ha generado impactos importantes en la zona (CENAPRED, 2022):

- Junio de 2008: debido a fuertes lluvias se reportaron daños menores en 550 viviendas en Huatulco y otros municipios de Oaxaca, asimismo se reportaron algunos tramos carreteros afectados.
- Octubre 2010: ingreso de agua a viviendas (80 con daños severos) y socavón en puente de acceso en sector U2 norte, así como desprendimiento de muro de contención del canal del sector "J" en la localidad de Santa Cruz.
- Septiembre 2014: las lluvias fuertes provocaron varios derrumbes, así como afectación de 1 escuela y 2 viviendas en Huatulco.
- Mayo 2015: la declaratoria incluyó seis municipios, reportó afectaciones en 30 playas y daños en 363 establecimientos (en su mayoría palapas y pequeños restaurantes a pie de playa) y 73 viviendas además de la muerte de un trabajador de 21 años en la playa Violín.

Los ecosistemas de la región también han resentido los efectos de los ciclones tropicales y las lluvias intensas. De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad el paso del huracán Pauline por el estado de Oaxaca ocasionó áreas degradadas por la remoción de suelos y cubierta vegetal en las partes altas de las cuencas, que se depositó en las partes bajas, identificándose áreas de acumulación. Estos procesos erosivos influyeron en la destrucción de la vegetación (CONABIO, 2020b).

Los impactos de ciclones tropicales, lluvias extremas e inundaciones asociadas podrían intensificarse en un contexto de cambio climático en la región. Una variable importante para considerar, en temas de inundaciones, son las avenidas de agua (evento asociado a los acumulados de precipitaciones diarias), estos eventos tienen la característica de generar afectaciones en las inmediaciones de los ríos debido a que una sola tormenta máxima puede dejar acumulados de precipitación que rebasen el valor umbral de la región, lo que deja imposibilitada la capacidad de los ríos para solventar las avenidas del agua.

Tomando en cuenta las normales climatológicas para la región Huatulco, se puede observar que existen valores máximos de precipitación diaria mayores a 200 mm; si consideramos que, la herramienta "Climate Information Platform" en un escenario de bajas emisiones RCP 4.5 de un horizonte cercano (2011-2040), menciona que para las avenidas de agua se espera un incremento del 8% respecto al histórico, los eventos extremos de precipitación diaria podrían sobrepasar el umbral diario de precipitación, lo que supondría un aumento en las inundaciones. Haciendo el ejercicio para un horizonte lejano (2071-2100) de un escenario de altas emisiones RCP 8.5, los resultados de los modelos de circulación general coinciden en una disminución de 38% en las avenidas de agua, lo cual supondría una disminución de hasta 76 mm en los acumulados diarios de precipitación, lo que considera una reducción importante en la cantidad de agua que puede bajar por los ríos. Ambos





escenarios desde 2011 hasta el 2100 coinciden con un aumento en las avenidas de agua para el primer periodo 2011-2040; sin embargo, para los dos periodos siguientes (2041-2070 y 2071-2100) se ve una clara disminución en las avenidas de agua. Lo anterior coincide con Domínguez y colaboradores (2021) y Kossin y colaboradores (2020), quienes mencionan que en las próximas décadas en el Pacífico los huracanes se presentarán con menor frecuencia, pero mayor intensidad. Esto se traduce en tormentas más intensas que podrían derivar en efectos dañinos en la región, principalmente en las zonas cercanas a las desembocaduras de ríos que funcionan como puntos de drenaje en los que se podría modificar significativamente la zona costa.

El aumento potencial en la intensidad de los ciclones tropicales, lluvias severas e inundaciones bajo algunos escenarios de cambio climático podría incrementar la ocurrencia de impactos de estos fenómenos sobre la población de Huatulco; dichos impactos pueden implicar pérdida de vidas, lesiones físicas y daños al patrimonio de las personas. Además, las inundaciones pueden contaminar las fuentes de agua dulce, incrementando el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua y dando lugar a criaderos de insectos portadores de enfermedades, como los mosquitos (SSO, 2020).

Los ciclones y lluvias intensas también representan amenazas relevantes para las actividades productivas en la Costa de Oaxaca. Se ha reportado la pérdida de miles de hectáreas de cultivos, cabezas de ganado y áreas destinadas para la actividad turística, lo que ha impactado negativamente en la economía regional y ameritado grandes inversiones para su recuperación (Bitrán, 2001). De acuerdo al Programa Estatal de Cambio Climático de Oaxaca 2016-2022 (PECC Oaxaca), la incidencia de inundaciones y ciclones representan un riesgo para las zonas agrícolas y ganaderas en la Costa, lo que podría representar afectaciones a la seguridad alimentaria y la subsistencia de las personas dedicadas al sector agropecuario. El aumento en la intensidad de los huracanes también afectará los sitios donde se desarrolla la actividad pesquera y acuícola, provocando cambios en los recursos pesqueros (Reyes-Bonilla et al., 2021). Las afectaciones derivadas de este tipo de fenómenos también tendrán efectos adversos sobre el sector turístico, considerando aspectos como los daños a la infraestructura, la reducida estética del paisaje y la erosión costera (Ivanova-Bonchera, 2010). En las inmediaciones de la propuesta de ANP se encuentra la carretera federal 200 Santiago Pinotepa Nacional-Salina Cruz entre otras vialidades secundarias (INEGI, 2020), centros de salud y asistencia social, escuelas, y edificios gubernamentales. Esta infraestructura podría verse afectada en mayor medida por el aumento en la intensidad de los ciclones y las avenidas de agua por el cambio climático.

En cuanto a la biodiversidad, el cambio climático ocasiona el desplazamiento del área de distribución de la biota costera y la alteración de sus interacciones, afectando las funciones de los ecosistemas (He y Silliman, 2019). Para el estado de Oaxaca, se proyecta que el aumento de la actividad de los ciclones tropicales intensos y de los episodios de precipitación intensa ocasionen la destrucción total o parcial de vegetación arbórea, daños a los arrecifes de coral, erosión y anegamiento del suelo. La progresión de agua marina, a causa de los huracanes, ejercerá una presión ambiental mayor sobre los manglares, siendo el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) particularmente vulnerable (CIIDIR, 2013).





Particularmente las zonas de anidación de tortugas marinas se ven afectadas por las lluvias torrenciales, vientos fuertes e inundaciones, que facilitan la erosión de playas, 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 (Hamman *et al.*, 2013).

#### *Aumento del nivel del mar*

Con la intención de analizar los posibles efectos del cambio climático en el nivel medio del mar en la zona, en el punto disponible más cercano al polígono propuesto para la nueva ANP, se proyectó el aumento del nivel del mar con la herramienta de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés, 2023), el cual corresponde a Salina Cruz. En la Figura 33 se observa que, bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m<sup>2</sup>, entre 2066 y 2100 se podría alcanzar un nivel de aumento de 0.5 metros, respecto al período 1995-2014; 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. El potencial aumento del nivel del mar en un contexto de cambio climático constituye un riesgo importante para la seguridad de la población en las zonas costeras (SSO, 2020).

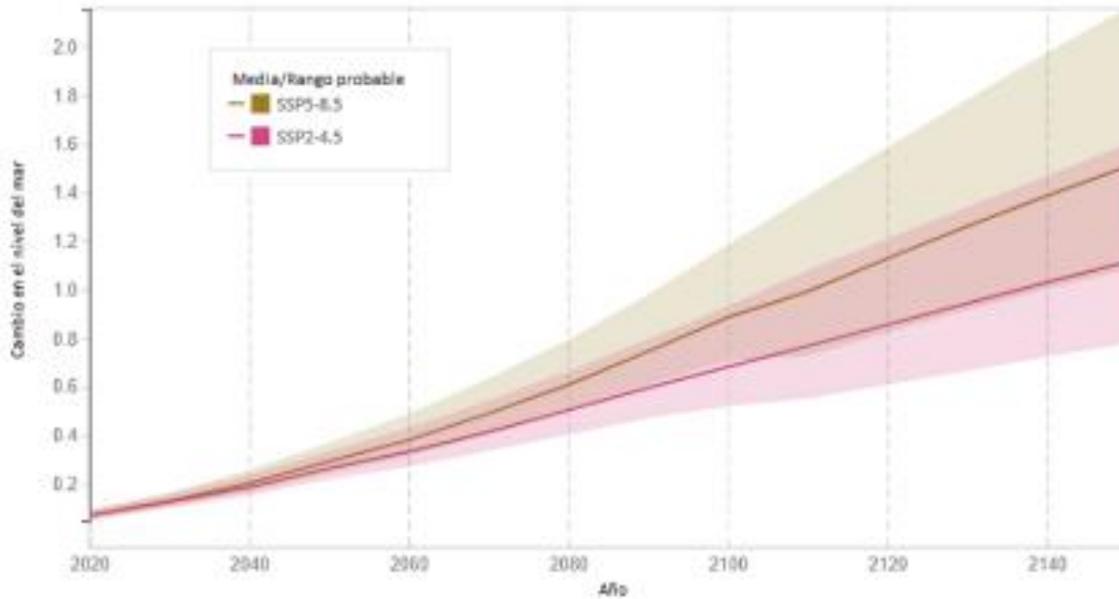
Si bien, la población de la Costa de Oaxaca está acostumbrada a variaciones intra-anales en el nivel del mar, asociadas con eventos recurrentes como el “mar de fondo” y afectaciones estacionales y puntuales en las palapas más cercanas a la playa (Rubio, 2017); es necesario tener en cuenta que un aumento del nivel del mar derivado del cambio climático, tendría afectaciones potenciales sobre los sitios en donde se desarrollan las actividades pesqueras, agropecuarias y turísticas, como lo es la que corresponde a la propuesta de APFF Bajos de Coyula, impactando en la disponibilidad de los recursos pesqueros y en el suelo para uso agropecuario (Reyes-Bonilla *et al.*, 2021; Ojeda-Bustamante *et al.*, 2010; SECTUR, 2014).

Para las zonas costeras se prevé que el aumento del nivel del mar contribuya a intensificar la fragmentación y la pérdida de hábitats (IPBES, 2019). Asimismo, el aumento del nivel del mar amenaza con empeorar la erosión costera y poner en peligro la existencia de playas naturales en todo el mundo (Vitousek *et al.*, 2017). Esto es de particular importancia por la existencia de zonas de anidación de tortugas marinas en las costas del municipio de Santa María Huatulco que se pudieran ver afectadas por erosión e inundación por altos oleajes con la correspondiente pérdida de nidadas (Santidrián, 2011; Hamman *et al.*, 2013).

Por lo anterior, como se describe en el apartado II. D.1) Contribución del área ante los efectos del cambio climático, del presente estudio, el establecimiento de áreas naturales protegidas como la propuesta de APFF Bajos de Coyula, contribuirá a que los ecosistemas de la región tengan mayor capacidad de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, conservando 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 sitios que favorezcan el movimiento de las especies en un contexto de cambios en el clima (Mansourian *et al.*, 2009) y puedan recuperarse de eventos como las ondas de calor, ciclones tropicales, proliferación de plagas y enfermedades e incendios forestales (Côté y Darling, 2010).



Figura 33. Aumento del nivel del mar bajo los escenarios de cambio climático SSP2-4.5 y 8.5 para Salina



Cruz. Adaptado de NASA (2023).

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

A la fecha de la elaboración del presente estudio previo justificativo no existen centros de población en la superficie que comprende la propuesta de área natural protegida Bajos de Coyula.





## IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA

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

El artículo 47 BIS de la LGEEPA señala que para el cumplimiento de las disposiciones de dicha Ley, con relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, por lo que, cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, esta se llevará a cabo a través de las zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo con su categoría de manejo.

Asimismo, en su artículo 47 BIS 1 de la LGEEPA, en su primer y segundo párrafo, establece 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 a la categoría de manejo que se les asigne.*

*En el caso en que la declaratoria correspondiente sólo prevea un polígono general, éste podrá subdividirse por una o más subzonas previstas para las zonas de amortiguamiento, atendiendo a la categoría de manejo que corresponda...”*

En este sentido, y acorde a las características señaladas en el presente estudio, la propuesta de área natural protegida que nos ocupa se establecerá como zona de amortiguamiento (Figura 34), conforme al artículo 47 BIS, fracción II de la LGEEPA:

*“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...”*

Cabe hacer mención que la zona de amortiguamiento podrá estar integrada por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, y a lo establecido en la declaratoria. En este sentido dichas zonas podrían estar conformadas por las siguientes subzonas:

- a) De preservación: superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación, en las que sólo se permitirán la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales,





promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen.

- b) De uso tradicional: superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema, relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida. En dichas subzonas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Sólo se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, así como la infraestructura de apoyo que se requiera, utilizando ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad; , conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
- c) De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable, y se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
- d) De aprovechamiento sustentable de los ecosistemas: superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales, en las que se podrán realizar actividades agrícolas y pecuarias de baja intensidad que se lleven a cabo en predios, o zonas que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen de manera cotidiana, y actividades de agroforestería y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que en su caso contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos. La ejecución de las prácticas agrícolas, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización.
- e) De aprovechamiento especial: superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos





ambientales irreversibles en los elementos naturales que conformen, y en las que sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales, con apego estricto a los programas de manejo emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

- f) De uso público: superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas, y en las que 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) De recuperación: 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, y en las que 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.



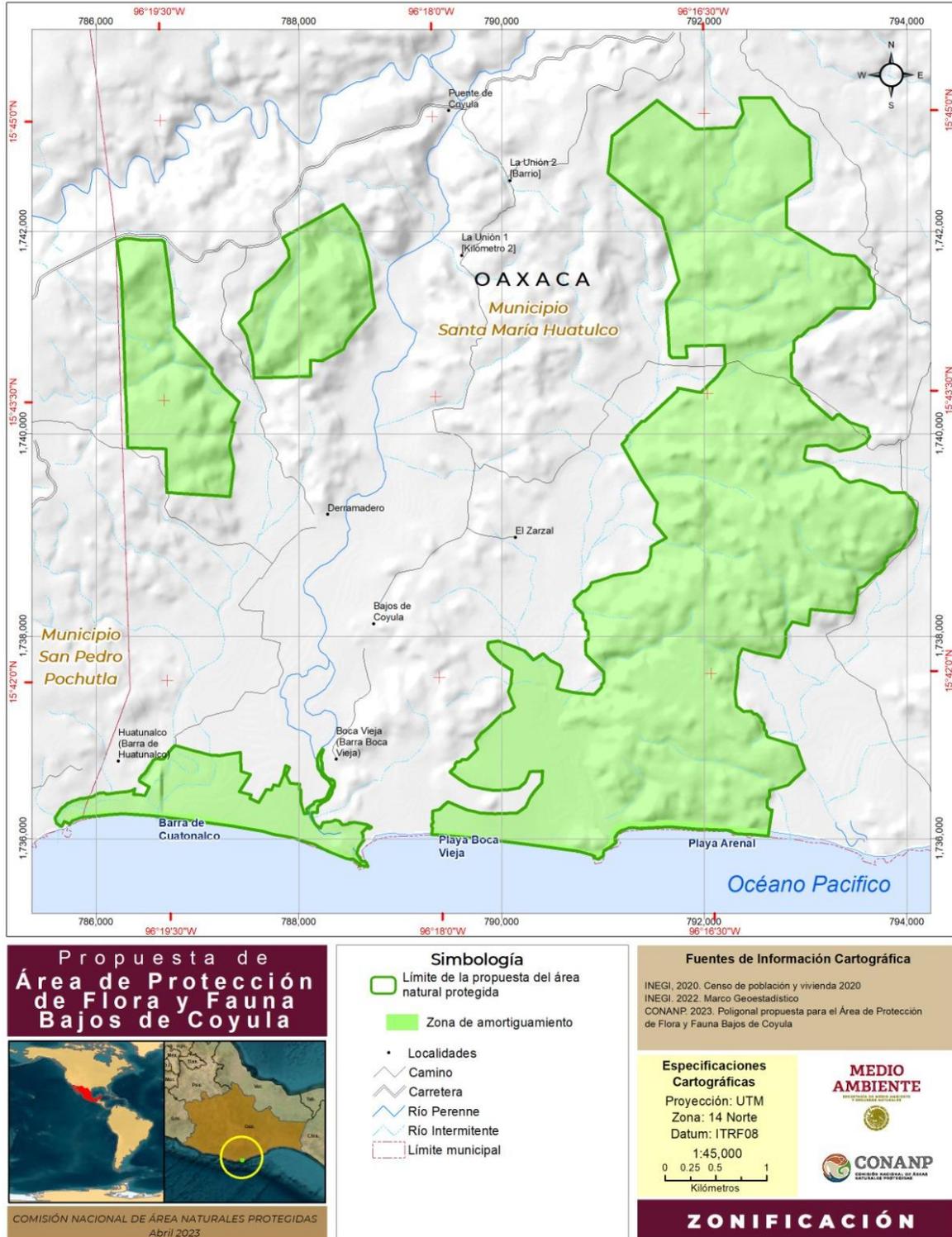


Figura 34. Zonificación de la propuesta de APFF Bajos de Coyula





## **B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO**

Conforme a la información reportada en el presente estudio para la propuesta de área natural protegida, considerando lo establecido en el artículo 46 de la LGEEPA, se propone que la superficie descrita se declare bajo la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, de conformidad con el artículo 54, que señala:

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

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

## **C) ADMINISTRACIÓN**

De conformidad con los artículos 32 Bis, fracciones I, II, VI y VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, fracciones I, II, III y IV, 5o, fracción VIII, 11 fracción I y 47 de la LGEEPA; 4o, primer párrafo, 5o y 6o del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegida, 67, fracción II, y 77 fracción I, del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2022, el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal son facultades de la Federación, y serán administradas directamente por la SEMARNAT, quien promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos y comunidades indígenas y afro-mexicanas, 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 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 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 afro-mexicanas, grupos y organizaciones sociales y empresariales, universidades, centros de educación e investigación y demás personas físicas o morales interesadas.

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





- I. Lineamientos, mecanismos institucionales, programas, políticas y acciones destinadas a:
  - a) La conservación, preservación, protección y restauración de los ecosistemas.
  - b) El uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
  - c) La inspección y vigilancia.
- II. Medidas relacionadas con el financiamiento para su operación.
- III. Instrumentos para promover la coordinación entre los distintos niveles de gobierno, así como la concertación de acciones con los sectores público, social y privado.
- IV. Acciones tendientes a impulsar la capacitación y formación del personal técnico de apoyo.

Asimismo, en cumplimiento a los artículos 8o y 9o del Reglamento de la LGEEPA en Materia de ANP, la administración y manejo del área natural protegida se efectuará través de un director, que nombre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

#### **D) OPERACIÓN**

La operación de la propuesta de área natural protegida se llevará a cabo por la Dirección del ANP, responsable de coordinar e integrar todas las actividades y recursos humanos y financieros para alcanzar los objetivos de conservación del ANP, mediante una estrategia integral que incluya la protección de los recursos naturales, la restauración de áreas degradadas y su aprovechamiento sustentable, en las que se tendrán las siguientes líneas de trabajo:

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

**Protección y preservación.** Desarrollar actividades de protección en el área identificada como zona que debe ser atendida por su prioridad ambiental, así como actividades encaminadas a la protección de especies de fauna emblemática que son indicadores 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, 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 área natural protegida.

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

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

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

Asimismo, el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024 señala objetivos con diversas estrategias y líneas de acción para un manejo eficiente que serán consideradas para la operación, acorde a las características y la categoría de la propuesta de área natural protegida (Tabla 22)

**Tabla 22. Objetivos y estrategias del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024 para el manejo eficiente de la propuesta APFF Bajos de Coyula**

OBJETIVO	ESTRATEGIAS
<b>1. 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>2. 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 Áreas Naturales Protegidas y zonas de influencia y



OBJETIVO	ESTRATEGIAS
	promoviendo soluciones naturales basadas en ecosistemas.
<b>3. Restauración de ecosistemas y conservación de especies prioritarias y su hábitat</b>	
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>4. 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 Áreas Naturales Protegidas y fomentando y fortaleciendo la participación y cooperación internacional.	4.1 Fortalecer las capacidades institucionales para el manejo efectivo de las ANP. 4.2 Fortalecer a las ANP como soluciones naturales para el Cambio Climático (adaptación y mitigación). 4.3 Optimizar la coordinación y articulación interinstitucional para lograr el cumplimiento del PNANP. 4.4 Fomentar y fortalecer la participación y la cooperación internacional en materia de conservación.

## E) FINANCIAMIENTO

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

- Dentro de las fuentes de financiamiento interno y externo destacan, de manera enunciativa más no limitativa, las siguientes:
- Recaudación y administración de fondos adicionales a los recursos fiscales con que contará el área natural protegida.
- Cobro de derechos por el uso y aprovechamiento del Área Natural Protegida.
- Aportaciones de organismos financieros internacionales.
- Donaciones privadas y de fundaciones nacionales e internacionales a través de asociaciones civiles.
- Fideicomisos locales y regionales de apoyo a las Áreas Naturales Protegidas.
- Aportaciones en especie por parte de fundaciones, instituciones académicas o personas físicas (realización de estudios e investigaciones, acciones de monitoreo, equipo e infraestructura, entre otras).

Asimismo, con el objeto de asegurar el uso sustentable de los recursos y cumplir con los objetivos del área natural protegida, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá diseñar y aplicar los instrumentos económicos establecidos en la LGEEPA enfocados a promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del ANP.



## V. BIBLIOGRAFÍA

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

Andraca Valdés, Y. H. 2016. Fragmentación socioterritorial producida por la actividad turística en Bahías de Huatulco, Oaxaca. *Teoría y Praxis*, (20), 9-36.

Arriaga Cabrera, L., Aguilar, V., Espinoza, J. M., Galindo, C., Herrmann, H., Santana, E., Graf, S., Pisanty, I., y Rosenzweig, L. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. En: Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 433-457.

Barba-Álvarez, R., Lanza-Espino, G. D. L., Contreras-Ramos, A., y González-Mora, I. 2013. Aquatic insects indicators of water quality in Mexico: study cases, Copalita, Zimatán and Coyula rivers, Oaxaca. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(1), 381-383.

Barrera Pineda, E., García Flores, J. G., y Sánchez Casanova, W. M. 2010. La concientización de la ética ecológica en las comunidades rurales y en el uso de energías alternativas para el desarrollo sustentable de la Costa Oaxaqueña. Caso: Bajos de Coyula. Conferencia: 12º Foro Estatal de Investigación e Innovación, Oaxaca.

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). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html>. Fecha de consulta: 14 de abril de 2023.

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

Bitrán, D. 2001. Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99. CENAPRED. 107 p.

BM. 2019. Cinco razones para cuidar los manglares. Grupo Banco Mundial: El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento y La Asociación Internacional de Fomento. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/01/17/cinco-razones-para-cuidar-los-manglares>. Fecha de consulta: 27 de abril de 2023.

Botello, F., L. Guevara y E. Villaseñor. 2022. Mamíferos silvestres terrestres. En: CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen III. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable. México. pp. 263-269.

Carrión Hernández, C. 2012. Valoración económica de la belleza escénica de la ribera del río Sordo, para el fortalecimiento de un programa de pago por servicios ambientales en Xalapa, Ver. Tesis para obtener el título de Maestro en Ciencias. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz. 95 p.

Castillo, A., Godínez, C., Schroeder, N., Galicia, C., Pujadas-Botey, A., y Martínez Hernández, L. 2009. El bosque tropical seco en riesgo: conflictos entre uso agropecuario, desarrollo turístico y provisión de servicios ecosistémicos en la costa de Jalisco, México. *Interciencia*, 34(12), 844-850.

Ceballos G, y Ehrlich PR. Mammal population losses and the extinction crisis. *Science*. 2002. 296 (5569):904-7. <https://doi.org/10.1126/science.1069349> PMID: 11988573

Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Bezaury Creel, J. y Dirzo, R. (Coordinadores). 2010. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. Fondo de Cultura Económica, Comisión Nacional para el Fomento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, WWF-México, Ecociencia S.C., Telmex. 594 p.



Ceballos, G., de la Torre, J. A., Zarza, H., Huerta, M., Lazcano-Barrero, M. A., Barcenas, H., Cassaigne, I., Chávez, C., Carreón-Arroyo, G., Caso, A., Carvajal, S., García, A., Morales, J., Moctezuma, O., Monroy-Vilchis, O., Ruiz-Gutiérrez, F. y Torres-Romero, J. 2021. Jaguar distribution, biological corridors and protected areas in Mexico: from science to public policies. *Landscape Ecology*, 36, 3287-3309.

Ceballos, G. y Saldívar, N. 2022. Mamíferos de las selvas secas de la costa del Pacífico mexicano, guía de campo. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Alianza Nacional para la Conservación del Jaguar. World Wildlife Fund. Fundación Telmex-Telcel.

Cedeño-Vázquez, J. R., R. Calderón-Mandujano, E. Perera y O. G. Retana. 2010. Anfibios. En: Villalobos-Zapata, G. J. y J. Mendoza Vega (Coords.). 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. pp. 326-331.

CEDRSSA. 2019. Reporte. El cambio climático y el sector agropecuario en México. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Disponible en: [http://www.cedrssa.gob.mx/post\\_el\\_-n\\_cambio\\_climnotico\\_-n-\\_y\\_el\\_sector\\_agropecuario\\_en\\_mn-xico.htm](http://www.cedrssa.gob.mx/post_el_-n_cambio_climnotico_-n-_y_el_sector_agropecuario_en_mn-xico.htm). Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

CENAPRED . 2016. Índice de Peligro por Inundación (IPI), Subdirección de Riesgos por Inundación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Disponible en: <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Inundacion.pdf>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

CENAPRED 2021. Información básica de peligros naturales a nivel municipal. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México. Disponible en: [http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info\\_basica\\_municipal.html](http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info_basica_municipal.html). Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

Challenger, A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. En: Capital natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 87-108.

Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, A. W. Kratter, N. A. Mason, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., D. F. Stotz, and K. Winker. 2022. Check-list of North American Birds. American Ornithological Society. Disponible en: <https://checklist.americanornithology.org/>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

Cid Rodríguez. 2006. Interpretación de la realidad socioambiental del Parque Nacional Huatulco para la elaboración de una propuesta educativa. Tesis para obtener el Título de Licenciada en Educación Ambiental. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Departamento de Ciencias Ambientales. Universidad De Guadalajara. 174 p.

CIIDIR. 2013. Informe del Proyecto "Vulnerabilidad y Adaptación de los Sectores y Sistemas de Interés para el Estado de Oaxaca, ante los Efectos del Cambio Climático". Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca EECO A.C. 386 p.

CITES. 2013. CoP16. Prop. 62: Incluir la *Dalbergia stevensonii* en el Apéndice II de la CITES de conformidad con el párrafo 2 a) del Artículo II de la Convención y Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP15) Anexo 2(a), párrafo B". Secretaría de la CITES, Ginebra. Disponible en: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>. Fecha de consulta: 05 de mayo de 2023.

Cliserio, O. 2017. Modelación visco-elasto-plástica de la zona de subducción de la placa de Cocos mediante diferencias finitas y marcador en celda. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México.





CMNUCC. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio climático. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

CONABIO, 2007. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy - Programa México, Pronatura. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/spt1mgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spt1mgw). Fecha de consulta: 24 de abril de 2023.

CONABIO. 2016a. Sitios prioritarios para la restauración. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/sap\\_gw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sap_gw). Fecha de Consulta: 24 de abril de 2023.

CONABIO. 2016b. Sitios de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/sap\\_gw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/sap_gw). Fecha de Consulta: 24 de abril de 2023.

CONABIO, CONANP, PNUD. 2019. Corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad. Escala: 1:250000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Ciudad de México, México. Disponible en: <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/clccrecgw.html>. Fecha de consulta: 02 de mayo de 2023.

CONABIO. 2020a. Sistema de Información sobre Especies Invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

CONABIO. 2020b. Huracán Paulina, su paso por las costas mexicanas. Monitoreo de ecosistemas: caso huracán Paulina. Disponible en: [https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/m\\_ecosistemas/huracan-paulina](https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/m_ecosistemas/huracan-paulina). Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

CONABIO, 2021a. Sistema de Monitoreo de Manglares de México (SMMM). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares>. Fecha de consulta: 22 de abril de 2023.

CONABIO, 2021b. Manglares. Ecosistemas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/monitoreo/smmm>. Fecha de consulta: 22 de abril de 2023.

CONABIO, 2021c. Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion>. Fecha de consulta: 22 de abril de 2023.

CONABIO. 2022a. Selvas secas. Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaSeca>. Fecha de consulta: 12 de abril de 2023.

CONABIO. 2022b. Polinización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesos/polinizacion/>. Fecha de consulta: 12 de abril de 2023.

CONABIO, 2022c. Playas de arena y rocosas. Ecosistemas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/playas>. Fecha de consulta: 22 de abril de 2023.





CONABIO-SEMADESO. 2022. 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, Gobierno del estado de Oaxaca. México. 346 p.

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

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

CONABIO-CONANP. 2010. Sitios prioritarios acuáticos epicontinentales para la conservación de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible: [http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis\\_root/region/biotic/spec1mgw](http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/spec1mgw). Fecha de Consulta: 25 de abril de 2023.

CONANP. 2003. Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 205 p.

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

CONANP. 2017. Monitoreo de Aves en Sitios Ramsar 1321: Cuencas y Corales de la Zona Costera de Huatulco y 1821: Playa Barra de La Cruz. Temporada Agosto 2016- Julio 2017. Programa de protección y conservación de recursos naturales. Protocolo de monitoreo de especies clave del PNH. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 26 pp.

CONANP. 2018. 100 años de conservación en México: Áreas Naturales Protegidas de México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. SEMARNAT-CONANP. México. 634 páginas.

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

Côté IM, Darling ES (2010) Rethinking Ecosystem Resilience in the Face of Climate Change. PLoS Biol 8(7): e1000438. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000438>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

Cruz-Angón, A., K. Nájera-Cordero y J. Cruz-Medina. 2022. Introducción. 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. 15-20.

Cserna, Z. 1984. Margen continental de Colisión activo en la parte suroccidental del Golfo de México. Instituto de Geología. 5(2): 255-261.

Dávila López, Arturo. 2015. Centros Integralmente Planeados (CIPS) en México: el proyecto turístico del FONATUR. QRU: Quaderns de Recerca en Urbanisme", núm. 5/6, p. 270-285. doi 10.5821/qru.9578. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/82171>. Fecha de consulta 15 de abril 2023.

DGRU. 2023. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <https://datosabiertos.unam.mx/>. Fecha de consulta: 14 de abril de 2023.

DOF, 1998. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Huatulco, en el Estado de Oaxaca, con una superficie total de 11,890-98-00 hectáreas. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 24 de julio de 1988.



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

DOF, 2016a. ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Huatulco, clave 2011, en el Estado de Oaxaca, Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 24 de febrero de 2016

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

DOF. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 30 de diciembre de 2010.

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

DOF, 2022. DECRETO que reforma, deroga y adiciona diversas disposiciones del Decreto por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie, publicado el 29 de octubre de 1986, para establecer las previsiones acordes a los santuarios de tortugas marinas. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 24 de diciembre de 2022.

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

Everard, M., Johnston, P., Santillo, D. y Staddon, C. (2020). The role of ecosystems in mitigation and management of COVID-19 and other zoonoses. *Environmental Science and Policy*, 111: 7-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.017> . Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

Fernández Aldecua, M. J., Castillejos López, B., y Ramírez Luna, J. A. 2013. Definiendo la naturaleza de cinco cooperativas ecoturísticas de Bahías de Huatulco, Oaxaca. ¿Empresas sociales, empresas comunitarias o simples cooperativas? El Colegio de San Luis, CONACYT, Ediciones Eón.

Fernández, E. D. y S. Gómez. 1988. Arqueología de Huatulco, Oaxaca: memoria de la primera temporada de campo del proyecto arqueológico Bahías de Huatulco. Colección Científica del INAH, México.

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: 13 de abril 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.



Gaona P, O. y A. Barragán (Coords.). 2016. Las tortugas marinas en México: Logros y perspectivas para su conservación. CONANP, PROCER, PNCTM. México.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México. 2da. Edición. 246 pp.

García-Mendoza, A. J. y J. A. Meave (Eds.). 2012. Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies). Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable. México. 351 pp.

Garcés, F. 2013. Atlas de peligro geológico del municipio de Santa María Huatulco Oaxaca. Tesis de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México.

GBIF. 2023. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: <https://www.gbif.org>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

Gómez Rojo, V. R. , Domínguez Licon, J. M., y González Hernández, T. D. 2006. Análisis territorial de la micro-cuenca y bahía del río Cacaluta, Santa María Huatulco, Oaxaca (parte A). *Investigaciones Geográficas (Mx)*, (60), 22-39.

Giner-Robles, J., R. Pérez-López, J. Elez, P. Silva, E. Roquero, A. Ramos, C. Canora, E. Rodríguez-Escudero y M. Rodríguez-Pascua. 2022. Análisis 3D de la deformación cinemática de la Fosa Mesoamericana en la confluencia entre las palcas de Rivera y Cocos con las placas Caribe y Norteamericana. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 73(2): 2-28.

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.

Hernández, F. 1959. Historia de las plantas de la Nueva España. Vols. 2 y 3. Instituto de Biología-UNAM, México.

Huerta García, M. A. y Sánchez Crispín, Á. 2011. Evaluación del potencial ecoturístico en áreas naturales protegidas del municipio de Santa María Huatulco, México. *Cuadernos de turismo*, (27), 541-560.

INEGI. 2001a. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas 1:1 000 000 . Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2023.

INEGI. 2001b. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topofomas 1:1 000 000 . Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267582>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2023.

INEGI. 2001c. Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Subprovincias fisiográficas 1:1 000 000 . Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2023.

INEGI, 2008. Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267568> . Fecha de consulta: 21 de abril de 2023.

INEGI. 2010. Compendio de información geográfica municipal Santa María Huatulco, Oaxaca. Clave geoestadística 20413. Disponible en:





[https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/20/20413.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/20/20413.pdf). Fecha de consulta: 15 de abril de 2023

INEGI, 2016. Anuario Estadístico y Geográfico de Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825084295>. Fecha de consulta: 15 de abril de 2023.

INEGI, 2020. Conjunto de datos espaciales Red Nacional de Caminos. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México

INEGI, 2022a. Marco Geoestadístico, diciembre 2022. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463770541>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

INEGI, 2022b. Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica D14B29 (Bajos de Coyula) a Escala 1:50 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463860181>. Fecha de consulta: 21 de abril de 2023.

INEGI. 2023. Conjuntos de datos vectoriales de información topográfica escala 1:50,000, el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Disponible en: [https://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/siat/](https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siat/). Fecha de consulta: 30 de abril de 2023.

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. 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. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

ITIS. 2022. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: [www.itis.gov](http://www.itis.gov). Fecha de consulta: 14 de abril de 2023.

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

Jonathan, M. P., y Retama, I. 2017. Las playas de Huatulco y su política ambiental. En: Políticas públicas ambientales, Coord. Martínez Rodríguez, M. C. Colofón. 59-73 pp.

Lavariega, Mario C., Martín-Regalado, Natalia, Monroy-Gamboa, Alina Gabriela, & Briones-Salas, Miguel. (2017). Estado de conservación de los vertebrados terrestres de Oaxaca, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 4(10), 135-146. Disponible en: <https://doi.org/10.19136/era.a4n10.855>. Fecha de consulta: 22 de abril de 2023.

Leija-Loredo, E. G., Reyes-Hernández, H., Reyes-Pérez, O., Flores-Flores, J. L., y Sahagún-Sánchez, F. J. 2016. Cambios en la cubierta vegetal, usos de la tierra y escenarios futuros en la región costera del estado de Oaxaca, México. *Madera y bosques*, 22(1), 125-140.

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: 29 de abril de 2023.

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





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

Locatelli, B. 2016. Ecosystem Services and Climate Change. En M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish y R. K. Turner (Eds.), Routledge Handbook of Ecosystem Services (pp. 481-490) Routledge, London y Nueva York. Disponible en: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BLocatelli160138.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BLocatelli160138.pdf). Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

López-Guevara, Víctor Manuel. 2008. "Entre el turismo, el medio rural y la conservación ambiental. Intereses y conflictos en la micro-cuenca del Río Cacaluta, Huatulco". En: Diagnóstico de los recursos naturales de la Bahía y Micro-Cuenca del Río Cacaluta. Licona-Domínguez, J. M. 2008., municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca (No. 333.7316 D5).

Lorena Rodiles, S., López Guevara, V., y López Hernández, S. (2015). Pesca tradicional y desarrollo turístico en Bahías de Huatulco. Una lectura desde la historia oral de los pescadores locales. *Investigaciones turísticas*, (10).

Lugo-Hubp, J. 1990. El relieve de la República Mexicana. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 9(1), 82.

MacVaugh, R. 1977. The botanical results of the Sessé and Mociño expedition (1787-1803). I. Summary of excursions and travels. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 11:97-195.

MacVaugh, R. 1980. Karwinski´s itineraries in Mexico, 1827-1832 and 1841-1843. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 14:141- 152.

Maldonado-Sánchez, E. A., Ochoa-Gaona, S., Ramos-Reyes, R., Guadarrama-Olivera, M. D. L. Á., González-Valdivia, N., y de Jong, B. H. 2016. La selva inundable de canacoite en Tabasco, México, una comunidad vegetal amenazada. *Acta botánica mexicana*, (115), 75-101.

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

Matadamas Díaz, Raúl Noé y Sandra Liliana Ramírez Barrera. 2010. "Copalita y las características de vida de un sitio costero en Oaxaca", en *Arqueología*, número 43, pp. 155-181, revista de la Coordinación Nacional de Arqueología, INAH, México, D. F.

Martínez Salas, E. y Linares, J. 2019. *Dalbergia granadillo*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T62022593A62022595. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T62022593A62022595.en>. Fecha de consulta 5 de abril de 2023.

Mayani-Parás, F., F. Botello, S. Castañeda y V. Sánchez-Cordero. 2019. Impact of Habitat Loss and Mining on the Distribution of Endemic Species of Amphibians and Reptiles in Mexico. *Diversity* 11(11):210.

Meave, J., Romero-Romero, M., Salas-Morales, S., Pérez-García, E., y Gallardo-Cruz, J. 2012. Diversidad, amenazas y oportunidades para la conservación del bosque tropical caducifolio en el estado de Oaxaca, México. *Ecosistemas*, 21(1-2). Disponible en: <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/29>. Consultado el 22 de abril de 2023.

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

Nahuat-Cervera, P.E., J.R. Avilés-Novelo, I. Arellano-Ciau, L.G. Trinchan-Guerra y E.J. Pacab-Cox. 2020. Registros de consumo de reptiles (Squamata: Lacertilia y Serpentes) por aves de presa diurnas (Aves: Accipitriformes y Cathartiformes) en la Península de Yucatán, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*. 3(2): 126-132.



Nuñez, F. 1989. Zonas sísmicas de Oaxaca, México: sismos máximos y tiempos de recurrencia para el periodo 1542-1988. *Revista de la Unión Geofísica Mexicana*. UNAM. 28(4): 587-641.

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

Nava-Bolaños, A., L. Osorio-Olvera y J. Soberón. 2021. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 93(2022): e933948.

Ojeda Bustamante, W., Sifuentes Ibarra, E., Iñiguez Covarrubias, M., Macías Cervantes, J., Quintana Quiroz, J.G., González Calderón, V.M., Salinas Pérez, R., Hernández Espinal, L.A., Cortez Mondaca, E., Rodríguez Cota, F., Moreno Gallegos, T., Valdez Amaya, J., Montero Martínez, M.J., Unland Weiss, H., Ruiz Pérez, V., Ascencio Álvarez, A., Ureta Téllez, J., Quiñones Pedroza, H.E., Velasco Velasco, I., Minauro Cervera, C. R. 2010. Evaluación del impacto del cambio climático en la productividad de la agricultura de riego y temporal del estado de Sinaloa. Informe Final de Proyecto. Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica, CONACYT-Gobierno del Estado de Sinaloa. 369 p.

Onofre Villalva M. F. y Urquijo Torres. Capítulo 17. Historia ambiental y transformaciones del paisaje en Santa María Huatulco, Oaxaca, México (1960-2018). En: *Contribuciones a la historia ambiental de América Latina. Memorias del X Simposio SOLCHA / compilado por Nicolás Cuví, Jennifer Correa Salgado, Jazmín Duque e Ismael Espinoza Pesántez*. Quito-Ecuador: FLACSO Ecuador : Sociedad Latinoamericana y Caribeña de Historia Ambiental (SOLCHA). 196-208 pp.

Orozco Cervantes, P. 1992. Bahías de Huatulco. Reseña de reubicación. *Alteridades*, 2(4), 95-99.

Pankonien, D. 2008. She Sells Seashells: Women and Mollusks in Huatulco, Oaxaca, Mexico. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*. 18, tomo I. pp. 102-114.

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.

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

RAMSAR, 2023. Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. Disponible en: <https://rsis.ramsar.org/es/rsis/1321> . Fecha de consulta: 14 de abril de 2023.

Ramammorthy R., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Compiladores) 1998. Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 440 pp.

Retana, G. O., M. Weber y D. Guzmán. 2010. Mamíferos terrestres. En: Villalobos-Zapata, G. J. y J. Mendoza-Vega (Coords.), 2010. *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. pp. 372-377.

Retama Gallardo, I. 2016. Evaluación Ambiental de las Playas de Huatulco, Oaxaca, México. Tesis para obtener el grado de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo. Centro Interdisciplinario y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD). Instituto Politécnico Nacional. 233 p.

Reyes-Bonilla, H., Fueyo-MacDonald, L., Abas, M., Vázquez-Vera, L., Aranceta Garza, F., Cruz Piñón, G., Marín Monroy, E. A., Martínez Castañeda, C., Morzaría Luna, H. N., Ojeda Ruiz de la Peña, M. Á., Petatán Ramírez, D.,



Vergara Solana, F. J., Calderón Alvarado, J. M., Anaya Reyna, G., Nah Orozco M. y Portilla, J. 2021. Cambio climático en México: Recomendaciones de política pública para la adaptación y resiliencia del sector pesquero y acuícola. Environmental Defense Fund e ImpactoColectivo por la Pesca y Acuicultura Mexicanas. México. 78 p. Disponible en: <https://www.icpmx.org/uploads/1/1/8/1/118130934/cambioclimaticoenmexico.pdf>. Fecha de consulta: 23 de abril de 2023.

Rodríguez Martínez, A. U. 2014. Percepción de los residentes locales sobre los impactos sociales del turismo en su comunidad: un estudio longitudinal en el Centro Integralmente Planeado (CIP) Huatulco, México. Tesis para obtener el Título de Licenciado en Turismo. Centro Universitario UAEM Texcoco. Universidad Autónoma del Estado de México.

Rubio, I. 2017. Un destino incierto. Expansión del turismo, daños y riesgos ambientales en la Costa de Oaxaca. *Acta Sociológica*, 73: 83-122.

SAGARPA. 2007. Evaluación Externa en materia de Diseño del Programa Nacional de Microcuencas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación FIRCO. Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.

Salas-Morales, S. H. 2022. Antecedentes de investigación biológica en Oaxaca. En: La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Vol. I. CONABIO, México, pp. 189-201.

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.

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.

Santiago Ramírez J. y Esquivel Ríos R. 2021. Los discursos y prácticas que convergen en torno al Parque Nacional Huatulco. En: Procesos territoriales: un enfoque multidisciplinario. Coordinadores: Villerías Salinas, S. y Nochebuena Nochebuena, G. 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 271-294 pp.

Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. Revista de Ciencias Ambientales. *Tropical Journal of Environmental Science*. Junio, 2011. Vol 41(1): 5-10.

SECTUR. 2013. Agendas de competitividad de los destinos turísticos de México. Huatulco, Oaxaca. Secretaría de Turismo. Ciudad de México: Universidad del Mar.

SECTUR, 2014. Estudio de la Vulnerabilidad y Programa de Adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en diez destinos turísticos estratégicos, así como propuesta de un Sistema de Alerta Temprana a Eventos Hidrometeorológicos Extremos. Sección. IX. Vulnerabilidad del destino turístico Huatulco. Secretaría de Turismo, Fondo SECTUR-CONACYT. Disponible en: <https://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/09/SECCION-XI.-HUATULCO.pdf>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

SEMAEDES, 2023. Áreas Naturales Protegidas. Secretaria de Medio Ambiente y Cambio Climático. Disponible en: <https://www.oaxaca.gob.mx/medioambiente/areas-naturales-protegidas/>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

SEMARNAT. 2017. La importancia del carbono azul. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono\\_azul.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249455/Carbono_azul.pdf). Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.





SEMARNAT, 2018. El caracol púrpura pansa da vida a una cultura textil y ecológica. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/el-caracol-purpura-pansa-da-vida-a-una-cultura-textil-y-ecologica?idiom=es>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

Serratos Jiménez, M. 2014. Actitudes de la población de Huatulco, Oaxaca, hacia el turismo residencial. Un análisis basado en el índice de irritación turística. Tesis para obtener el Título de Licenciada en Turismo. Centro Universitario UAEM Texcoco. Universidad Autónoma del Estado de México.

SIC.2017. San José Mogote. Sistema de Información Cultural. Disponible en: [http://sic.gob.mx/ficha.php?table=museo&table\\_id=315](http://sic.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=315). Fecha de Consulta: 19 de abril de 2023.

Silva, J. S. 2013. El marco morfo-tectónico-estratigráfico de la Sierra Madre del Sur, en el estado de Oaxaca. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura.

SIMEC, 2022. Parque Nacional Huatulco. Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. Disponible en: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=134&reg=8>. Fecha de consulta: 14 de abril de 2023.

Smale, D.A.; Wernberg, T.; Oliver, E.; Thomsen, M.; Harvey, B.; Straub, S. Burrows, M.; Alexander, L. Benthuisen J.; Donat, M.; Feng, M.; Hobday, A.; Holbrook, N.; Perkins-Kirkpatrick, S.; Scannell, H.; Sen Gupta, A.; Payne, B. y Moore, P. 2019. Marine heatwaves threaten global biodiversity and the provision of ecosystem services. *Nature Climate Change*, 9: 306–312.

SMN. 2023. Normales Climatológicas por Estado. Normales Climatológicas por Estado. Servicio Meteorológico Nacional. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=oax>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

Spores, R. 2018. Ñuu ñudzahui: la Mixteca de Oaxaca. La evolución de la cultura mixteca desde los primeros pueblos preclásicos hasta la Independencia. Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca-Instituto de Geografía, UNAM.

SSO. 2020. Programa “Cambio Climático y Salud”. Secretaría de Salud de Oaxaca. Disponible en [https://regulacionsanitaria.salud-oaxaca.gob.mx/documentos/20200628\\_Programa\\_Cambio\\_Climatico\\_DRFS.pdf](https://regulacionsanitaria.salud-oaxaca.gob.mx/documentos/20200628_Programa_Cambio_Climatico_DRFS.pdf). Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.

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.

Tropicos. 2023. Missouri Botanical Garden. Disponible en: <https://tropicos.org>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

Trujillo Tapia, M. N, Cruz, B. M., y Cervantes, V. A. 2016. Primer registro de un florecimiento algal en la laguna “La Salina” en Bajos de Coyula (Oaxaca). Artículos y Notas. *Ciencia y Mar*, 20(60), 3-8.

Tolson, G. 2005. La falla Chacalapa en el sur de Oaxaca. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. Tomo LVII, No. 1. pp. 111-122.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2022. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>. Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

UICN. 2021. Marine heatwaves. Issues Brief. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Disponible en: <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/marine-heatwaves>. Fecha de consulta: 29 de abril de 2023.





UNESCO, 2018. Huatulco Biosphere Reserve, Mexico. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible en: <https://en.unesco.org/biosphere/lac/huatulco>. Fecha de consulta: 14 de abril de 2023.

Valderrama-Landeros, L. H., Rodríguez-Zúñiga, M. T., Troche-Souza, C., Velázquez-Salazar, S., Villeda-Chávez, E., Alcántara-Maya, J. A., Vázquez Balderas, B., Cruz López, y M. I., Ressler, R. 2017. Manglares de México: actualización y exploración de los datos del sistema de monitoreo 1970/1980–2015. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en: <https://agua.org.mx/biblioteca/manglares-mexico-actualizacion-exploracion-los-datos-del-sistema-monitoreo-19701980-2015/>. Fecha de consulta: 22 de abril de 2023.

Vázquez, N. O. M. 2013. Huatulco, Oaxaca: Un análisis de sus Títulos Primordiales a partir de su historia, territorio, economía y estructura sociopolítica novohispana, tesis de maestría en Historia por la UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, México.

Vázquez Suaste, E. 2018. Análisis espacial del manglar y su relación con la avifauna asociada en el Parque Nacional Huatulco y su área de influencia. Tesis para obtener el Grado de Maestra en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. 111 p.

Villalobos-Hiriart, J. L., Álvarez, F., Hernández, C., Lanza-Espino, G. D. L., y González-Mora, I. D. 2010. Crustáceos decápodos de las cuencas Copalita, Zimatán y Coyula, en Oaxaca, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81, 99-111.

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

Vitousek, S.; Barnard, P. L. y Limber, P. 2017. Can beaches survive climate change?. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*. 122: 1060–1067.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (Eds.). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3<sup>o</sup> ed.). Johns Hopkins University Press 2: 142 pp. Disponible en: <http://www.press.jhu.edu>. Fecha de consulta: 14 de abril de 2023.



## VI. ANEXOS

### ANEXO 1. Lista de coordenadas

**Propuesta Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula**  
**Superficie 1,934-63-03.03 hectáreas**  
**Proyección UTM Zona 14 Datum ITRF08**

**Polígono Arenal**  
**Superficie 1,484-77-01.68 hectáreas**

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	792,848.735600	1,743,058.693500
2	793,035.002800	1,742,927.459900
3	793,047.426500	1,742,619.975300
4	793,051.936100	1,742,508.359100
5	792,864.083500	1,742,373.236800
6	792,833.443200	1,742,351.197600
7	792,810.635600	1,742,334.792000
8	792,810.635600	1,742,276.747500
9	792,810.635600	1,742,110.900100
10	792,810.635600	1,742,046.924800
11	793,195.152000	1,741,816.934300
12	793,263.603300	1,741,775.991000
13	793,483.149800	1,741,758.308200
14	793,624.172400	1,741,619.769100
15	793,624.180500	1,741,619.761300
16	793,624.572400	1,741,569.755000
17	793,675.413000	1,741,495.266900
18	793,675.420500	1,741,495.257600
19	793,676.667000	1,741,320.121700
20	793,676.667100	1,741,320.116700
21	793,627.497200	1,741,244.615700
22	793,464.881200	1,741,243.310600
23	793,302.273700	1,741,242.005000
24	793,131.464500	1,741,090.127300
25	793,103.499900	1,741,065.262000
26	793,028.750400	1,741,039.636900
27	792,954.145100	1,740,964.013500
28	792,929.206700	1,740,963.877400
29	792,904.336900	1,740,938.617700
30	792,879.727000	1,740,913.392600
31	792,879.717100	1,740,913.382500
32	792,880.110400	1,740,863.386400
33	792,880.503700	1,740,813.373100
34	792,855.634200	1,740,788.113500
35	792,856.870400	1,740,641.365300
36	792,857.529300	1,740,563.121600
37	792,958.569000	1,740,464.023900
38	792,958.577000	1,740,464.016000
39	792,958.648100	1,740,438.987100

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
40	793,034.424700	1,740,364.634100
41	793,034.432700	1,740,364.626300
42	793,034.753700	1,740,339.622600
43	793,063.454800	1,740,314.547000
44	793,261.534200	1,740,141.491000
45	793,311.062500	1,740,192.000000
46	793,335.961900	1,740,192.120400
47	793,391.616800	1,740,146.207000
48	793,429.433000	1,740,115.009800
49	793,455.538500	1,740,106.780900
50	793,491.520400	1,740,095.439100
51	793,534.318200	1,740,081.949000
52	793,565.888000	1,740,071.997900
53	793,606.748300	1,740,059.118400
54	793,606.754200	1,740,059.116500
55	793,616.607100	1,740,022.724300
56	793,625.252800	1,739,990.790600
57	793,629.980400	1,739,973.329000
58	793,608.543400	1,739,938.064900
59	793,605.301800	1,739,932.732400
60	793,594.329700	1,739,914.683200
61	793,490.602400	1,739,857.878700
62	793,480.503800	1,739,856.036400
63	793,408.570300	1,739,842.913700
64	793,327.998800	1,739,828.215300
65	793,327.990000	1,739,828.220100
66	793,210.475900	1,739,891.005700
67	793,187.880100	1,739,889.736700
68	793,005.785300	1,739,879.510900
69	792,985.543500	1,739,760.837000
70	793,006.237600	1,739,732.692200
71	793,006.245100	1,739,732.682500
72	793,008.437500	1,739,734.875100
73	793,092.680200	1,739,722.785000
74	793,157.375100	1,739,713.500100
75	793,263.765500	1,739,671.014000
76	793,283.621200	1,739,646.206600
77	793,306.331800	1,739,617.832300
78	793,348.898300	1,739,564.650200
79	793,348.905800	1,739,564.641200
80	793,434.024300	1,739,522.006800
81	793,540.500000	1,739,543.250000
82	793,753.312500	1,739,479.500000





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
83	793,832.578100	1,739,422.832600
84	793,920.969600	1,739,420.439800
85	793,942.780600	1,739,419.849300
86	793,981.151600	1,739,418.810500
87	794,014.149100	1,739,379.600600
88	794,047.146900	1,739,340.390900
89	794,047.154700	1,739,340.381700
90	794,084.877100	1,739,266.536500
91	794,095.677200	1,739,245.394200
92	794,075.171500	1,739,065.992600
93	794,073.359100	1,739,050.136100
94	793,949.157500	1,738,866.153300
95	793,798.382800	1,738,778.370000
96	793,798.745300	1,738,745.882600
97	793,773.879100	1,738,720.749200
98	793,774.375000	1,738,670.750000
99	793,724.625100	1,738,620.249900
100	793,699.595000	1,738,620.126900
101	793,681.474400	1,738,601.790200
102	793,575.562500	1,738,494.000000
103	793,514.472900	1,738,473.040400
104	793,514.467200	1,738,473.038500
105	793,507.334900	1,738,398.911600
106	793,500.203300	1,738,324.791700
107	793,474.077700	1,738,260.473400
108	793,463.409800	1,738,234.210100
109	793,461.836200	1,738,230.336000
110	793,044.750900	1,738,267.039700
111	793,025.973300	1,738,107.707700
112	792,865.218600	1,738,146.119900
113	792,865.212200	1,738,146.109500
114	792,822.943100	1,738,077.953700
115	792,802.890600	1,738,045.620600
116	792,801.407800	1,737,990.819000
117	792,798.746200	1,737,892.454300
118	792,771.836200	1,737,842.088400
119	792,744.927800	1,737,791.725300
120	792,631.947700	1,737,812.249200
121	792,524.609500	1,737,831.747800
122	792,372.595000	1,737,878.437000
123	792,362.964500	1,737,856.129700
124	792,336.256700	1,737,794.266000
125	792,336.256300	1,737,794.259700
126	792,323.374800	1,737,632.829800
127	792,323.374100	1,737,632.822000
128	792,301.291900	1,737,446.081600
129	792,303.251500	1,737,429.687400
130	792,317.272000	1,737,312.390500
131	792,317.272500	1,737,312.387100
132	792,385.312500	1,737,258.874900
133	792,460.375000	1,737,259.625000
134	792,485.625000	1,737,234.625000
135	792,510.685600	1,737,234.880100
136	792,530.993000	1,737,214.924300
137	792,561.194800	1,737,185.244900
138	792,561.202600	1,737,185.237200

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
139	792,561.187600	1,737,160.376200
140	792,586.429700	1,737,135.632700
141	792,586.437500	1,737,135.625000
142	792,586.812500	1,737,085.626100
143	792,612.054600	1,737,060.758000
144	792,612.062500	1,737,060.750100
145	792,612.565000	1,737,015.762000
146	792,612.565100	1,737,015.756700
147	792,638.422900	1,737,002.679200
148	792,752.284100	1,736,967.304900
149	792,785.891800	1,736,956.863600
150	792,839.836400	1,736,940.104100
151	792,847.263300	1,736,937.796600
152	792,908.634800	1,736,918.729800
153	792,908.640000	1,736,918.728200
154	792,939.236200	1,736,828.711400
155	792,956.195000	1,736,778.816500
156	792,987.511000	1,736,686.681100
157	792,956.797000	1,736,657.586100
158	792,847.612500	1,736,554.156800
159	792,826.635900	1,736,534.285900
160	792,821.464000	1,736,529.386500
161	792,718.459200	1,736,500.051200
162	792,644.055000	1,736,478.861200
163	792,642.296500	1,736,478.360300
164	792,642.355300	1,736,466.306500
165	792,642.625000	1,736,411.000100
166	792,617.750000	1,736,385.749900
167	792,618.500100	1,736,310.751100
168	792,625.829000	1,736,303.566300
169	792,643.750000	1,736,286.000000
170	792,666.260500	1,736,286.131000
171	792,666.270000	1,736,286.131000
172	792,651.000300	1,736,189.169700
173	792,635.731400	1,736,092.215300
174	792,628.192000	1,736,025.933700
175	792,551.905400	1,736,034.595300
176	792,438.740300	1,736,045.574200
177	792,391.279100	1,736,046.858600
178	792,325.360900	1,736,048.642500
179	792,291.297600	1,736,057.480200
180	792,257.930900	1,736,080.060800
181	792,249.823400	1,736,084.989100
182	792,052.140400	1,736,092.976600
183	791,984.868400	1,736,093.477300
184	791,917.596300	1,736,093.978000
185	791,664.899100	1,736,116.645300
186	791,493.227300	1,736,110.733600
187	791,358.469800	1,736,103.823300
188	791,341.289400	1,736,104.752800
189	791,260.982700	1,736,109.098000
190	791,199.696700	1,736,087.007300
191	791,183.805300	1,736,084.798300
192	791,164.956300	1,736,070.795400
193	791,146.107200	1,736,056.792500
194	791,132.282100	1,736,033.418700





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
195	791,115.820200	1,736,010.116100
196	791,115.249900	1,735,989.022500
197	791,125.654200	1,735,983.463800
198	791,133.207800	1,735,970.066500
199	791,116.959900	1,735,954.674100
200	791,092.730600	1,735,936.858700
201	791,073.774800	1,735,918.900800
202	791,046.980100	1,735,903.793600
203	791,025.601400	1,735,893.817100
204	791,009.424700	1,735,881.061200
205	791,003.509900	1,735,857.473700
206	791,002.243000	1,735,831.909900
207	790,954.032700	1,735,798.659600
208	790,930.893600	1,735,806.664400
209	790,915.216000	1,735,812.365400
210	790,918.280300	1,735,828.114400
211	790,898.525900	1,735,831.337500
212	790,898.457000	1,735,836.713200
213	790,893.063900	1,735,840.930200
214	790,861.571300	1,735,846.269200
215	790,745.361000	1,735,881.097500
216	790,733.093400	1,735,882.471400
217	790,664.071000	1,735,890.201500
218	790,607.957000	1,735,897.678000
219	790,445.716300	1,735,919.294200
220	790,090.859400	1,735,966.573800
221	789,848.767200	1,735,992.515100
222	789,763.012700	1,736,005.285800
223	789,590.969400	1,736,020.642600
224	789,396.320900	1,736,038.017200
225	789,311.510900	1,736,039.831300
226	789,317.322700	1,736,104.021500
227	789,316.768700	1,736,105.768500
228	789,312.419200	1,736,119.481700
229	789,306.662000	1,736,137.633500
230	789,325.283200	1,736,163.668000
231	789,327.130600	1,736,166.250900
232	789,312.682300	1,736,203.633400
233	789,317.038600	1,736,208.003500
234	789,316.514500	1,736,274.291900
235	789,386.141100	1,736,288.158100
236	789,424.759100	1,736,328.805000
237	789,471.596600	1,736,365.061100
238	789,570.566400	1,736,324.868100
239	789,657.038500	1,736,285.012400
240	789,671.844500	1,736,281.729700
241	789,728.802900	1,736,269.101500
242	789,785.507000	1,736,256.529500
243	789,931.202100	1,736,248.425500
244	790,152.334000	1,736,254.959100
245	790,237.341000	1,736,315.197200
246	790,281.589100	1,736,409.888600
247	790,320.545800	1,736,463.033000
248	790,398.009200	1,736,552.658400
249	790,405.326600	1,736,669.192900
250	790,405.318100	1,736,669.192600

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
251	790,379.914400	1,736,668.187100
252	790,366.246000	1,736,667.646100
253	790,280.122400	1,736,664.237400
254	790,235.761600	1,736,565.379600
255	790,171.584000	1,736,504.578200
256	790,062.594100	1,736,482.508200
257	789,977.472400	1,736,479.947200
258	789,954.316000	1,736,479.250400
259	789,928.262400	1,736,478.466700
260	789,916.560900	1,736,478.114500
261	789,908.576500	1,736,479.255100
262	789,859.184800	1,736,486.310000
263	789,808.583800	1,736,493.537700
264	789,759.476100	1,736,505.088500
265	789,688.446300	1,736,521.795800
266	789,581.931500	1,736,591.375700
267	789,488.251000	1,736,659.501000
268	789,538.000000	1,736,709.750100
269	789,537.943900	1,736,734.738900
270	789,562.564100	1,736,760.128000
271	789,587.750000	1,736,760.375000
272	789,612.365000	1,736,785.491900
273	789,662.437600	1,736,786.000000
274	789,717.753600	1,736,842.069200
275	789,763.437500	1,736,888.375100
276	789,763.434800	1,736,888.384300
277	789,746.841100	1,736,945.657500
278	789,742.029800	1,736,962.263400
279	789,802.715900	1,737,048.174400
280	789,819.563300	1,737,060.922100
281	789,866.555800	1,737,096.478900
282	789,939.402900	1,737,169.554500
283	789,950.253600	1,737,180.519700
284	789,982.621400	1,737,213.229200
285	790,003.693100	1,737,234.523400
286	790,083.747400	1,737,265.713900
287	790,096.161200	1,737,276.293900
288	790,126.420400	1,737,302.083000
289	790,101.766900	1,737,361.850900
290	790,063.814000	1,737,453.860400
291	790,090.835200	1,737,528.174000
292	790,093.705300	1,737,560.879500
293	790,098.629700	1,737,616.996300
294	790,102.879900	1,737,665.428900
295	790,102.871700	1,737,665.434100
296	790,013.593000	1,737,722.333900
297	789,979.923000	1,737,743.792700
298	789,979.914900	1,737,743.801700
299	789,906.846500	1,737,816.640900
300	789,906.843100	1,737,816.644700
301	789,862.706400	1,737,880.368700
302	789,868.447100	1,737,938.581100
303	789,969.125000	1,737,954.500100
304	789,992.927000	1,737,945.573700
305	790,145.520200	1,737,888.346600
306	790,191.759400	1,737,871.005400





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
307	790,220.437600	1,737,860.250000
308	790,296.465700	1,737,784.222000
309	790,314.687600	1,737,766.000100
310	790,351.619400	1,737,790.637700
311	790,408.937500	1,737,828.875100
312	790,432.483200	1,737,805.306000
313	790,471.750000	1,737,766.000000
314	790,475.069900	1,737,764.339500
315	790,579.524300	1,737,712.095100
316	790,579.529900	1,737,712.092300
317	790,590.519300	1,737,680.192400
318	790,599.586100	1,737,653.873800
319	790,543.936200	1,737,485.079200
320	790,543.934000	1,737,485.072600
321	790,571.035500	1,737,478.277100
322	790,596.349300	1,737,471.929800
323	790,596.355100	1,737,471.928300
324	790,627.483900	1,737,464.122900
325	790,696.177400	1,737,446.898500
326	790,749.556500	1,737,441.230000
327	790,777.561200	1,737,438.256000
328	790,832.611600	1,737,432.410000
329	790,879.281700	1,737,427.454000
330	790,910.543000	1,737,424.134100
331	790,910.558300	1,737,424.132500
332	790,917.634000	1,737,431.324000
333	790,964.024300	1,737,478.473900
334	790,982.375000	1,737,497.125000
335	790,982.000000	1,737,522.125000
336	791,006.962300	1,737,547.245900
337	791,006.774100	1,737,567.307900
338	791,006.488500	1,737,597.727600
339	791,006.383900	1,737,608.876400
340	791,006.174000	1,737,647.247300
341	791,006.166300	1,737,647.255700
342	790,940.345200	1,737,711.896800
343	790,940.229800	1,737,712.010100
344	790,829.604800	1,737,820.876200
345	790,828.437500	1,737,945.874900
346	790,853.250000	1,737,971.000100
347	790,852.640900	1,738,045.988600
348	790,852.632800	1,738,045.997100
349	790,827.383600	1,738,070.887800
350	790,827.176900	1,738,104.009300
351	790,826.916200	1,738,145.885400
352	790,826.908200	1,738,145.893800
353	790,801.654700	1,738,170.629100
354	790,801.233900	1,738,215.641200
355	790,801.187500	1,738,220.625000
356	790,801.179400	1,738,220.633500
357	790,757.306200	1,738,263.629000
358	790,735.617100	1,738,284.884400
359	790,725.477100	1,738,294.984000
360	790,712.375000	1,738,357.375000
361	790,759.134600	1,738,404.874600
362	790,799.250000	1,738,445.624900

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
363	790,824.187500	1,738,445.875000
364	790,848.685300	1,738,470.752900
365	790,873.780500	1,738,496.237400
366	790,885.242800	1,738,531.673400
367	790,967.631500	1,738,553.505900
368	791,035.390900	1,738,577.244000
369	791,103.150100	1,738,600.982200
370	791,133.663500	1,738,606.550000
371	791,164.176800	1,738,612.117800
372	791,182.378100	1,738,614.218100
373	791,229.384200	1,738,619.642000
374	791,276.390000	1,738,625.066100
375	791,317.833500	1,738,632.909600
376	791,350.278400	1,738,639.050000
377	791,438.236500	1,738,700.595100
378	791,455.672600	1,738,754.458000
379	791,469.311000	1,738,786.050400
380	791,470.692000	1,738,837.151000
381	791,471.986600	1,738,885.057700
382	791,541.086200	1,738,925.656500
383	791,621.948600	1,738,973.165800
384	791,542.982800	1,739,069.298000
385	791,500.239800	1,739,121.333000
386	791,534.635900	1,739,317.124900
387	791,513.649300	1,739,348.605000
388	791,443.209900	1,739,454.264500
389	791,386.469000	1,739,539.375500
390	791,187.062600	1,739,899.125000
391	791,212.055800	1,739,924.237400
392	791,236.675000	1,739,949.503800
393	791,236.349600	1,739,974.384100
394	791,385.375100	1,740,125.625000
395	791,410.242400	1,740,125.867200
396	791,558.566300	1,740,265.076300
397	791,615.527500	1,740,318.537500
398	791,732.842200	1,740,428.642000
399	791,732.769700	1,740,453.640600
400	791,924.449800	1,740,417.229200
401	791,955.596300	1,740,411.312600
402	791,963.261900	1,740,409.856400
403	792,124.658000	1,740,563.314800
404	792,204.033200	1,740,671.794200
405	792,197.693000	1,740,834.523600
406	792,196.095500	1,740,875.523900
407	791,846.431800	1,740,870.633500
408	791,817.740700	1,740,870.232200
409	791,830.250000	1,740,754.501100
410	791,680.125000	1,740,753.250000
411	791,680.116900	1,740,753.259000
412	791,654.812800	1,740,778.001000
413	791,645.227900	1,740,950.886300
414	791,632.814100	1,741,174.798000
415	791,625.300100	1,741,310.323200
416	791,630.365700	1,741,318.532900
417	791,748.066900	1,741,509.290400
418	791,660.127500	1,741,840.758000





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
419	791,612.344100	1,742,020.863000
420	791,583.357500	1,742,130.118200
421	791,582.966500	1,742,131.591700
422	791,581.564900	1,742,132.759800
423	791,292.993200	1,742,373.238800
424	791,049.565500	1,742,576.092700
425	791,066.737400	1,742,725.489300
426	791,091.898800	1,742,944.393300
427	791,103.739000	1,742,953.842700
428	791,221.474400	1,743,047.805000
429	791,373.434800	1,743,169.080500
430	791,385.553700	1,743,178.752500
431	791,519.018800	1,743,285.267900
432	791,532.166300	1,743,295.760700
433	791,575.206800	1,743,263.358900
434	791,908.933900	1,743,012.126800
435	792,011.176400	1,743,016.524700
436	792,302.634700	1,743,029.060100
437	792,351.290800	1,743,113.567800
438	792,368.887900	1,743,144.131100
439	792,383.068400	1,743,168.760300
440	792,349.201500	1,743,321.160800
441	792,472.980100	1,743,321.161000
442	792,662.468700	1,743,321.160800
443	792,669.160100	1,743,311.732100
444	792,685.636400	1,743,288.515500
445	792,841.864000	1,743,068.376300
1	792,848.735600	1,743,058.693500

**Polígono Coyula A**  
**Superficie 179-17-61.01 hectáreas**

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	786,429.702700	1,741,918.147600
2	786,512.652700	1,741,914.644100
3	786,596.932800	1,741,917.893200
4	786,597.226600	1,741,917.929700
5	786,597.520600	1,741,917.965900
6	786,597.814600	1,741,918.001400
7	786,598.108800	1,741,918.036200
8	786,598.402900	1,741,918.070500
9	786,598.697100	1,741,918.104200
10	786,598.991400	1,741,918.137300
11	786,599.285700	1,741,918.169900
12	786,599.580100	1,741,918.201800
13	786,599.874600	1,741,918.233200
14	786,600.169200	1,741,918.264100
15	786,600.463800	1,741,918.294300
16	786,600.758400	1,741,918.323800
17	786,601.053200	1,741,918.352900
18	786,601.347900	1,741,918.381200
19	786,601.642800	1,741,918.409100
20	786,601.937700	1,741,918.436400

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
21	786,602.232700	1,741,918.463100
22	786,602.527600	1,741,918.489200
23	786,602.822700	1,741,918.514600
24	786,603.117800	1,741,918.539600
25	786,603.412900	1,741,918.564000
26	786,603.708100	1,741,918.587600
27	786,604.003400	1,741,918.610900
28	786,604.298600	1,741,918.633300
29	786,604.594000	1,741,918.655300
30	786,604.889500	1,741,918.676800
31	786,605.184800	1,741,918.697600
32	786,605.480200	1,741,918.717700
33	786,605.775700	1,741,918.737400
34	786,606.071300	1,741,918.756400
35	786,606.366800	1,741,918.774800
36	786,606.662500	1,741,918.792700
37	786,606.958200	1,741,918.810100
38	786,607.253800	1,741,918.826800
39	786,607.549500	1,741,918.842800
40	786,607.845200	1,741,918.858300
41	786,608.141000	1,741,918.873200
42	786,608.436900	1,741,918.887500
43	786,608.732600	1,741,918.901200
44	786,609.028500	1,741,918.914500
45	786,609.324400	1,741,918.927000
46	786,609.620300	1,741,918.938900
47	786,609.916200	1,741,918.950300
48	786,610.212300	1,741,918.961200
49	786,610.508100	1,741,918.971300
50	786,610.804100	1,741,918.981000
51	786,611.100200	1,741,918.990000
52	786,611.396200	1,741,918.998400
53	786,611.692200	1,741,919.006300
54	786,611.988400	1,741,919.013600
55	786,612.284400	1,741,919.020200
56	786,612.580400	1,741,919.026400
57	786,612.876600	1,741,919.031700
58	786,613.172700	1,741,919.036800
59	786,613.468900	1,741,919.041100
60	786,613.764900	1,741,919.044700
61	786,614.061000	1,741,919.047800
62	786,614.357200	1,741,919.050500
63	786,614.653400	1,741,919.052300
64	786,614.949600	1,741,919.053800
65	786,615.245700	1,741,919.054500
66	786,615.541800	1,741,919.054600
67	786,615.837900	1,741,919.054300
68	786,616.134100	1,741,919.053300
69	786,616.430200	1,741,919.051700
70	786,616.726300	1,741,919.049600
71	786,617.022500	1,741,919.046800
72	786,617.318700	1,741,919.043500
73	786,617.614700	1,741,919.039500
74	786,617.910900	1,741,919.034900
75	786,618.207100	1,741,919.029800
76	786,618.503100	1,741,919.024200





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
77	786,618.799100	1,741,919.017800
78	786,619.095200	1,741,919.011000
79	786,619.391300	1,741,919.003400
80	786,619.687300	1,741,918.995400
81	786,619.983300	1,741,918.986800
82	786,620.279300	1,741,918.977600
83	786,620.575300	1,741,918.967700
84	786,620.871300	1,741,918.957300
85	786,621.167300	1,741,918.946300
86	786,621.463100	1,741,918.934700
87	786,621.759000	1,741,918.922500
88	786,622.054900	1,741,918.909600
89	786,622.350800	1,741,918.896300
90	786,622.646600	1,741,918.882300
91	786,622.942400	1,741,918.867800
92	786,623.238100	1,741,918.852600
93	786,623.533900	1,741,918.837000
94	786,623.829600	1,741,918.820700
95	786,624.125200	1,741,918.803700
96	786,624.420900	1,741,918.786200
97	786,624.716500	1,741,918.768100
98	786,625.012000	1,741,918.749400
99	786,625.307600	1,741,918.730200
100	786,625.603000	1,741,918.710400
101	786,625.898500	1,741,918.690000
102	786,626.193900	1,741,918.668900
103	786,626.489200	1,741,918.647300
104	786,626.784600	1,741,918.625200
105	786,627.079800	1,741,918.602300
106	786,627.375200	1,741,918.578900
107	786,627.670200	1,741,918.555100
108	786,627.965400	1,741,918.530500
109	786,628.260600	1,741,918.505300
110	786,628.555500	1,741,918.479600
111	786,628.850600	1,741,918.453300
112	786,629.145400	1,741,918.426400
113	786,629.440300	1,741,918.398900
114	786,629.735100	1,741,918.370900
115	786,630.029900	1,741,918.342300
116	786,630.324500	1,741,918.312900
117	786,630.619300	1,741,918.283200
118	786,630.913800	1,741,918.252700
119	786,631.208300	1,741,918.221800
120	786,631.502800	1,741,918.190200
121	786,631.797100	1,741,918.157900
122	786,632.091500	1,741,918.125100
123	786,632.385700	1,741,918.091900
124	786,632.680000	1,741,918.057900
125	786,632.974200	1,741,918.023400
126	786,633.268100	1,741,917.988200
127	786,633.562100	1,741,917.952600
128	786,633.856000	1,741,917.916400
129	786,634.149900	1,741,917.879500
130	786,634.443700	1,741,917.842000
131	786,634.737400	1,741,917.804100
132	786,635.031000	1,741,917.765400

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
133	786,635.324500	1,741,917.726100
134	786,635.618000	1,741,917.686500
135	786,635.911400	1,741,917.646000
136	786,636.204700	1,741,917.605100
137	786,636.497900	1,741,917.563500
138	786,636.791100	1,741,917.521500
139	786,637.084100	1,741,917.478700
140	786,637.377100	1,741,917.435500
141	786,637.670000	1,741,917.391600
142	786,637.962800	1,741,917.347100
143	786,638.255600	1,741,917.302200
144	786,638.548200	1,741,917.256500
145	786,638.840700	1,741,917.210400
146	786,639.133000	1,741,917.163500
147	786,639.425400	1,741,917.116200
148	786,639.717600	1,741,917.068300
149	786,640.009800	1,741,917.019700
150	786,640.301800	1,741,916.970600
151	786,640.593900	1,741,916.920900
152	786,640.885700	1,741,916.870700
153	786,641.177400	1,741,916.819800
154	786,641.469000	1,741,916.768300
155	786,641.760600	1,741,916.716300
156	786,642.052000	1,741,916.663800
157	786,642.343300	1,741,916.610500
158	786,642.634700	1,741,916.556900
159	786,642.925800	1,741,916.502400
160	786,643.216800	1,741,916.447500
161	786,643.507600	1,741,916.392200
162	786,643.798400	1,741,916.336100
163	786,644.089100	1,741,916.279300
164	786,644.379700	1,741,916.222100
165	786,644.670100	1,741,916.164300
166	786,644.960500	1,741,916.106000
167	786,645.250800	1,741,916.047100
168	786,645.540900	1,741,915.987400
169	786,645.830900	1,741,915.927300
170	786,646.120700	1,741,915.866700
171	786,646.410500	1,741,915.805500
172	786,646.700100	1,741,915.743600
173	786,646.989600	1,741,915.681100
174	786,647.279000	1,741,915.618100
175	786,647.568200	1,741,915.554600
176	786,647.857300	1,741,915.490500
177	786,648.146200	1,741,915.425600
178	786,648.435100	1,741,915.360400
179	786,648.723800	1,741,915.294500
180	786,649.012400	1,741,915.228100
181	786,649.300900	1,741,915.161100
182	786,649.589300	1,741,915.093400
183	786,649.877500	1,741,915.025200
184	786,673.067700	1,741,900.077500
185	786,673.170400	1,741,899.945300
186	786,673.272600	1,741,899.812800
187	786,673.374200	1,741,899.679800
188	786,673.475200	1,741,899.546500





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
189	786,673.575900	1,741,899.412700
190	786,673.675800	1,741,899.278500
191	786,673.775300	1,741,899.143900
192	786,673.874300	1,741,899.008900
193	786,673.972800	1,741,898.873700
194	786,674.070700	1,741,898.737900
195	786,674.168000	1,741,898.601700
196	786,674.264700	1,741,898.465200
197	786,693.745600	1,741,761.460500
198	786,741.963800	1,741,422.344700
199	786,764.413300	1,741,144.789300
200	786,767.347600	1,741,108.509200
201	786,771.068000	1,741,062.510700
202	786,823.810700	1,741,002.576000
203	786,887.485000	1,740,930.218700
204	786,889.937300	1,740,927.468400
205	787,146.148100	1,740,640.115000
206	787,146.156100	1,740,640.106000
207	787,142.444100	1,740,600.516200
208	787,233.517600	1,740,488.287000
209	787,254.537800	1,740,462.383800
210	787,254.545000	1,740,462.375200
211	787,280.360300	1,740,438.330500
212	787,292.960000	1,740,426.595100
213	787,334.572400	1,740,387.836800
214	787,414.600100	1,740,313.298300
215	787,414.608500	1,740,313.290400
216	787,332.259800	1,740,122.482000
217	787,332.257100	1,740,122.475700
218	787,370.566200	1,740,111.795400
219	787,370.575900	1,740,111.792800
220	787,365.353600	1,740,090.543000
221	787,346.908600	1,740,015.490000
222	787,328.195500	1,739,939.346700
223	787,316.379200	1,739,891.266600
224	787,326.654300	1,739,839.664600
225	787,343.390100	1,739,755.617300
226	787,354.683200	1,739,698.903400
227	787,358.887700	1,739,677.788200
228	787,352.797000	1,739,628.683900
229	787,347.749500	1,739,587.990200
230	787,321.900000	1,739,379.589400
231	787,225.831700	1,739,386.124800
232	786,798.669400	1,739,415.182100
233	786,729.724000	1,739,419.871800
234	786,696.323000	1,739,422.143600
235	786,695.711700	1,739,453.323700
236	786,691.542700	1,739,665.950000
237	786,690.179400	1,739,735.478200
238	786,689.784500	1,739,755.617300
239	786,687.856500	1,739,853.944400
240	786,311.223500	1,739,865.092200
241	786,295.108000	1,740,317.799900
242	786,290.781800	1,740,439.317000
243	786,285.402500	1,740,590.418800
244	786,281.536500	1,740,699.007600

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
245	786,280.727800	1,740,721.724500
246	786,277.368700	1,740,816.090200
247	786,272.396500	1,740,955.765000
248	786,270.035400	1,741,022.092200
249	786,262.019800	1,741,247.253700
250	786,252.458500	1,741,515.813600
251	786,241.431500	1,741,604.811500
252	786,221.403300	1,741,766.454700
253	786,204.754800	1,741,900.821400
254	786,220.188500	1,741,907.443500
255	786,231.048100	1,741,911.978400
256	786,242.661700	1,741,915.868000
257	786,255.663300	1,741,920.882400
258	786,279.257000	1,741,928.786800
259	786,279.526300	1,741,928.881700
260	786,279.795800	1,741,928.975600
261	786,280.065600	1,741,929.068800
262	786,280.335700	1,741,929.161100
263	786,280.606100	1,741,929.252800
264	786,280.876700	1,741,929.343600
265	786,281.147600	1,741,929.433700
266	786,281.418700	1,741,929.523100
267	786,281.690100	1,741,929.611600
268	786,281.961700	1,741,929.699300
269	786,282.233700	1,741,929.786100
270	786,282.505800	1,741,929.872300
271	786,282.778200	1,741,929.957700
272	786,283.050800	1,741,930.042300
273	786,283.323700	1,741,930.126000
274	786,283.596800	1,741,930.209100
275	786,283.870200	1,741,930.291300
276	786,284.143800	1,741,930.372700
277	786,284.417600	1,741,930.453200
278	786,284.691700	1,741,930.533100
279	786,284.966000	1,741,930.612200
280	786,285.240500	1,741,930.690300
281	786,285.515300	1,741,930.767900
282	786,285.790200	1,741,930.844600
283	786,286.065400	1,741,930.920300
284	786,286.340800	1,741,930.995500
285	786,286.616400	1,741,931.069700
286	786,286.892300	1,741,931.143300
287	786,287.168300	1,741,931.216000
288	786,287.444600	1,741,931.287800
289	786,287.721100	1,741,931.359000
290	786,287.997700	1,741,931.429300
291	786,288.274600	1,741,931.498800
292	786,288.551700	1,741,931.567400
293	786,288.829000	1,741,931.635200
294	786,289.106400	1,741,931.702400
295	786,289.384000	1,741,931.768700
296	786,289.661900	1,741,931.834100
297	786,289.939900	1,741,931.898900
298	786,290.218200	1,741,931.962700
299	786,290.496500	1,741,932.025800
300	786,290.775100	1,741,932.088200





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
301	786,291.053900	1,741,932.149500
302	786,291.332800	1,741,932.210300
303	786,291.611900	1,741,932.270200
304	786,291.891200	1,741,932.329200
305	786,292.170700	1,741,932.387400
306	786,292.450300	1,741,932.444900
307	786,292.730000	1,741,932.501600
308	786,293.010000	1,741,932.557400
309	786,293.290200	1,741,932.612300
310	786,293.570300	1,741,932.666600
311	786,293.850900	1,741,932.720000
312	786,294.131300	1,741,932.772600
313	786,294.412200	1,741,932.824400
314	786,294.692900	1,741,932.875400
315	786,294.973900	1,741,932.925400
316	786,295.255100	1,741,932.974800
317	786,295.536400	1,741,933.023300
318	786,295.817800	1,741,933.071200
319	786,296.099400	1,741,933.118100
320	786,296.381100	1,741,933.164100
321	786,296.663000	1,741,933.209500
322	786,296.944900	1,741,933.253900
323	786,297.227000	1,741,933.297500
324	786,297.509300	1,741,933.340300
325	786,297.791600	1,741,933.382400
326	786,298.074100	1,741,933.423600
327	786,298.356700	1,741,933.464100
328	786,298.639400	1,741,933.503600
329	786,298.922200	1,741,933.542300
330	786,299.205100	1,741,933.580400
331	786,299.488200	1,741,933.617500
332	786,299.771300	1,741,933.653800
333	786,300.054500	1,741,933.689200
334	786,300.337900	1,741,933.723900
335	786,300.621300	1,741,933.757700
336	786,300.904800	1,741,933.790900
337	786,301.188500	1,741,933.823100
338	786,301.472200	1,741,933.854400
339	786,301.756000	1,741,933.885100
340	786,302.039900	1,741,933.914900
341	786,302.323900	1,741,933.943700
342	786,302.608000	1,741,933.971800
343	786,302.892200	1,741,933.999200
344	786,303.176400	1,741,934.025600
345	786,303.460700	1,741,934.051400
346	786,303.745000	1,741,934.076100
347	786,304.029500	1,741,934.100200
348	786,304.314100	1,741,934.123400
349	786,304.598600	1,741,934.145700
350	786,304.883200	1,741,934.167400
351	786,305.167900	1,741,934.188000
352	786,305.452700	1,741,934.207900
353	786,305.737500	1,741,934.227000
354	786,306.022500	1,741,934.245400
355	786,306.307300	1,741,934.262800
356	786,306.592300	1,741,934.279500

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
357	786,306.877300	1,741,934.295300
358	786,307.162300	1,741,934.310200
359	786,307.447400	1,741,934.324400
360	786,307.732600	1,741,934.337600
361	786,308.017800	1,741,934.350100
362	786,308.303000	1,741,934.361800
363	786,308.588200	1,741,934.372700
364	786,308.873500	1,741,934.382800
365	786,309.158900	1,741,934.391900
366	786,309.444200	1,741,934.400400
367	786,309.729500	1,741,934.408000
368	786,310.014900	1,741,934.414700
369	786,310.300300	1,741,934.420600
370	786,310.585800	1,741,934.425700
371	786,310.871100	1,741,934.430000
372	786,311.156600	1,741,934.433500
373	786,311.442000	1,741,934.436100
374	786,311.727600	1,741,934.437800
375	786,312.012900	1,741,934.438900
376	786,312.298400	1,741,934.439000
377	786,312.583800	1,741,934.438300
378	786,312.869300	1,741,934.436800
379	786,313.154700	1,741,934.434400
380	786,313.440300	1,741,934.431400
381	786,313.725600	1,741,934.427400
382	786,314.011000	1,741,934.422600
383	786,314.296400	1,741,934.417000
384	786,314.581800	1,741,934.410500
385	786,314.867200	1,741,934.403300
386	786,315.152500	1,741,934.395100
387	786,315.437900	1,741,934.386200
388	786,315.723200	1,741,934.376500
389	786,316.008500	1,741,934.366000
390	786,316.293700	1,741,934.354600
391	786,316.578800	1,741,934.342300
392	786,316.864000	1,741,934.329300
393	786,317.149100	1,741,934.315400
394	786,317.434300	1,741,934.300800
395	786,317.719200	1,741,934.285200
396	786,318.004300	1,741,934.268900
397	786,318.289100	1,741,934.251800
398	786,318.574100	1,741,934.233800
399	786,318.858900	1,741,934.215100
400	786,319.143700	1,741,934.195400
401	786,319.428400	1,741,934.175000
402	786,319.713100	1,741,934.153800
403	786,319.997700	1,741,934.131700
404	786,320.282300	1,741,934.108700
405	786,320.566800	1,741,934.085100
406	786,320.851200	1,741,934.060400
407	786,321.135400	1,741,934.035100
408	786,321.419600	1,741,934.009000
409	786,321.703800	1,741,933.982000
410	786,321.987900	1,741,933.954100
411	786,322.272000	1,741,933.925500
412	786,322.555900	1,741,933.896000





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
413	786,322.839700	1,741,933.865700
414	786,323.123500	1,741,933.834600
415	786,323.407100	1,741,933.802700
416	786,323.690800	1,741,933.770000
417	786,323.974200	1,741,933.736300
418	786,324.257700	1,741,933.701900
419	786,324.540800	1,741,933.666900
420	786,324.824000	1,741,933.630700
421	786,325.107200	1,741,933.594000
422	786,325.390100	1,741,933.556400
423	786,325.673000	1,741,933.517900
424	786,325.955800	1,741,933.478600
425	786,326.238300	1,741,933.438400
426	786,326.520800	1,741,933.397500
427	786,326.803300	1,741,933.355900
428	786,327.085400	1,741,933.313300
429	786,327.367600	1,741,933.269900
430	786,327.649600	1,741,933.225800
431	786,327.931600	1,741,933.180700
432	786,328.213300	1,741,933.134900
433	786,328.494900	1,741,933.088300
434	786,328.776400	1,741,933.040800
435	786,329.057800	1,741,932.992700
436	786,329.339000	1,741,932.943500
437	786,329.620000	1,741,932.893700
438	786,329.900900	1,741,932.843000
1	786,429.702700	1,741,918.147600

**Polígono Coyula B**  
**Superficie 142-28-98.52 hectáreas**

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	788,442.598500	1,740,837.810100
2	788,226.698200	1,740,720.334800
3	788,112.397900	1,740,729.859800
4	788,118.748000	1,740,567.934500
5	787,941.279500	1,740,563.706800
6	787,898.582400	1,740,562.689800
7	787,556.920100	1,740,554.548600
8	787,552.777700	1,740,608.899400
9	787,540.896800	1,740,764.785000
10	787,520.746200	1,740,843.017000
11	787,486.921700	1,740,974.335400
12	787,479.074300	1,740,987.087200
13	787,410.721500	1,741,098.160500
14	787,531.371800	1,741,225.160800
15	787,572.646800	1,741,399.786200
16	787,687.158700	1,741,494.554800
17	787,756.797300	1,741,552.186500
18	787,900.274000	1,741,733.092100
19	787,902.847500	1,741,736.336800
20	787,896.497500	1,741,822.062000
21	787,894.364900	1,741,826.346900

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
22	787,884.560400	1,741,846.047700
23	787,838.644400	1,741,938.307900
24	787,869.365400	1,741,955.272900
25	788,433.073500	1,742,266.562900
26	788,588.648900	1,742,053.837500
27	788,628.637700	1,741,913.876700
28	788,682.045500	1,741,726.949200
29	788,690.249100	1,741,698.236900
30	788,707.730700	1,741,549.644400
31	788,716.969100	1,741,471.117300
32	788,721.999100	1,741,428.361200
33	788,736.356600	1,741,337.305400
34	788,750.714100	1,741,246.249500
35	788,750.718700	1,741,246.219800
36	788,750.710400	1,741,246.210500
37	788,719.500300	1,741,211.458700
38	788,688.290100	1,741,176.706900
39	788,566.423800	1,741,041.010500
40	788,467.998700	1,740,910.835300
1	788,442.598500	1,740,837.810100

**Polígono Barra de Cuatonalco**  
**Superficies 128-39-41.82 hectáreas**

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	787,180.681500	1,736,825.285600
2	787,189.185700	1,736,824.629700
3	787,192.250000	1,736,828.375100
4	787,196.140300	1,736,824.093400
5	787,222.112900	1,736,822.090700
6	787,263.746100	1,736,828.265900
7	787,269.636300	1,736,829.139500
8	787,424.934800	1,736,852.173200
9	787,428.009300	1,736,737.281500
10	787,429.916600	1,736,666.003000
11	787,521.803900	1,736,635.791600
12	787,439.268800	1,736,506.105200
13	787,413.732000	1,736,465.979700
14	787,530.587300	1,736,434.054400
15	787,533.141400	1,736,433.356700
16	787,515.817000	1,736,398.899700
17	787,602.397100	1,736,358.405500
18	787,655.773900	1,736,445.751100
19	787,681.070100	1,736,487.145300
20	787,717.762900	1,736,484.688800
21	787,729.971400	1,736,483.871500
22	787,731.615000	1,736,487.394100
23	787,749.574200	1,736,525.883300
24	787,753.216500	1,736,533.689700
25	787,785.183200	1,736,525.886300
26	787,802.298400	1,736,521.708400
27	787,804.136400	1,736,525.887900





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
28	787,848.184100	1,736,626.047800
29	787,871.502000	1,736,725.099200
30	787,907.209500	1,736,705.567000
31	787,873.795000	1,736,630.131100
32	787,915.263500	1,736,549.986100
33	788,007.273600	1,736,539.097700
34	788,005.175600	1,736,488.570800
35	788,020.155400	1,736,483.132800
36	788,020.390200	1,736,372.456300
37	788,027.715800	1,736,336.920700
38	788,039.393900	1,736,298.104100
39	788,051.961900	1,736,246.072300
40	788,085.845500	1,736,251.513300
41	788,077.857000	1,736,294.667200
42	788,089.056000	1,736,303.266500
43	788,129.201800	1,736,334.093600
44	788,137.434500	1,736,339.576100
45	788,147.392900	1,736,351.354700
46	788,153.037400	1,736,360.660200
47	788,164.475400	1,736,367.660900
48	788,177.073100	1,736,373.810400
49	788,187.930600	1,736,376.309400
50	788,194.792200	1,736,375.546800
51	788,199.624000	1,736,370.891700
52	788,217.663800	1,736,380.121800
53	788,242.383300	1,736,388.797700
54	788,248.896600	1,736,392.836500
55	788,258.963100	1,736,397.142100
56	788,265.893500	1,736,402.827000
57	788,270.362700	1,736,407.407200
58	788,279.547600	1,736,423.242200
59	788,287.157100	1,736,442.954000
60	788,316.891100	1,736,507.073600
61	788,324.414800	1,736,521.366100
62	788,289.182900	1,736,580.753900
63	788,277.351900	1,736,586.910300
64	788,258.913400	1,736,601.092300
65	788,247.156100	1,736,612.238900
66	788,234.096100	1,736,625.879000
67	788,221.558700	1,736,642.023200
68	788,221.550900	1,736,642.273000
69	788,215.804100	1,736,659.488100
70	788,189.553600	1,736,693.122900
71	788,183.166200	1,736,723.420600
72	788,186.654300	1,736,742.489900
73	788,184.569600	1,736,759.534800
74	788,180.753900	1,736,778.295700
75	788,181.935900	1,736,795.226100
76	788,189.619900	1,736,814.065800
77	788,195.103500	1,736,828.379000
78	788,210.663600	1,736,849.299900
79	788,214.520300	1,736,855.716200
80	788,222.119400	1,736,873.880900
81	788,231.595300	1,736,886.276700
82	788,243.894300	1,736,877.293600
83	788,234.828900	1,736,855.422300

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
84	788,225.893600	1,736,832.656500
85	788,219.828500	1,736,805.494700
86	788,217.021400	1,736,795.419600
87	788,218.614100	1,736,777.671000
88	788,224.116600	1,736,761.543200
89	788,226.974200	1,736,748.736600
90	788,229.078500	1,736,725.706400
91	788,231.958100	1,736,702.892900
92	788,231.624400	1,736,687.044500
93	788,232.571200	1,736,671.852700
94	788,237.188100	1,736,651.640200
95	788,255.898900	1,736,628.597300
96	788,266.189400	1,736,617.950100
97	788,278.325300	1,736,605.605300
98	788,293.359100	1,736,593.995700
99	788,307.280600	1,736,591.913900
100	788,323.621100	1,736,588.996700
101	788,335.939700	1,736,580.678900
102	788,341.262400	1,736,574.308200
103	788,348.978600	1,736,558.647300
104	788,350.893300	1,736,546.177000
105	788,352.227300	1,736,528.460200
106	788,350.178400	1,736,515.469300
107	788,341.840400	1,736,501.375300
108	788,333.801100	1,736,490.130800
109	788,330.315100	1,736,480.066300
110	788,325.916100	1,736,453.382100
111	788,317.230100	1,736,429.611100
112	788,308.424700	1,736,419.527200
113	788,299.431200	1,736,407.701900
114	788,290.327700	1,736,392.690300
115	788,290.037100	1,736,392.388900
116	788,274.550900	1,736,379.405000
117	788,263.708300	1,736,372.146000
118	788,250.380500	1,736,366.899200
119	788,234.930900	1,736,362.406700
120	788,213.624300	1,736,344.560600
121	788,193.909100	1,736,328.047400
122	788,187.461100	1,736,322.765700
123	788,185.186700	1,736,315.878700
124	788,183.999500	1,736,281.119000
125	788,181.840700	1,736,259.518300
126	788,137.773600	1,736,262.323300
127	788,128.979500	1,736,259.259600
128	788,126.937900	1,736,249.466200
129	788,126.821600	1,736,226.434600
130	788,129.101400	1,736,216.618100
131	788,136.258500	1,736,195.803000
132	788,143.099500	1,736,179.616900
133	788,152.426100	1,736,161.219400
134	788,162.087700	1,736,146.488400
135	788,180.902500	1,736,129.423500
136	788,200.142900	1,736,114.458700
137	788,212.500800	1,736,108.211500
138	788,235.775300	1,736,157.941500
139	788,248.076600	1,736,164.710500





Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
140	788,264.230100	1,736,165.554400
141	788,283.880600	1,736,167.475200
142	788,305.077800	1,736,168.927800
143	788,323.227000	1,736,170.817800
144	788,333.738700	1,736,174.052900
145	788,343.681900	1,736,179.289900
146	788,358.168300	1,736,185.638500
147	788,372.999600	1,736,183.074600
148	788,384.986200	1,736,179.999400
149	788,398.534400	1,736,174.549000
150	788,411.905700	1,736,161.307900
151	788,412.221600	1,736,160.715700
152	788,420.574000	1,736,152.227500
153	788,426.813500	1,736,141.655000
154	788,435.363400	1,736,135.322500
155	788,444.957600	1,736,139.076400
156	788,458.523800	1,736,139.660400
157	788,483.837000	1,736,145.535700
158	788,492.283700	1,736,152.556700
159	788,500.152800	1,736,158.692200
160	788,506.515000	1,736,159.126100
161	788,511.656300	1,736,156.845200
162	788,517.710100	1,736,156.675100
163	788,524.994700	1,736,159.518100
164	788,537.139600	1,736,162.467800
165	788,549.568800	1,736,162.731500
166	788,669.100200	1,736,138.937500
167	788,706.685600	1,736,123.003200
168	788,716.106900	1,736,114.321100
169	788,695.474000	1,736,097.853000
170	788,676.245200	1,736,115.554400
171	788,629.584700	1,736,068.731500
172	788,620.480600	1,736,059.595800
173	788,625.986600	1,736,053.256500
174	788,632.987100	1,736,043.734000
175	788,631.976100	1,736,029.176100
176	788,630.983800	1,736,014.482800
177	788,632.086600	1,735,999.493800
178	788,632.127200	1,735,998.941500
179	788,645.171800	1,735,987.625900
180	788,624.122000	1,735,967.532900
181	788,587.281200	1,735,911.822300
182	788,573.127900	1,735,856.220000
183	788,588.894500	1,735,823.635500
184	788,589.319000	1,735,822.758300
185	788,620.016400	1,735,778.300000
186	788,650.866400	1,735,778.300000
187	788,671.711500	1,735,756.891600
188	788,677.182200	1,735,735.692600
189	788,680.918800	1,735,725.105600
190	788,673.550200	1,735,724.659000
191	788,618.769000	1,735,738.571600
192	788,598.318600	1,735,731.135200
193	788,602.566400	1,735,756.622400
194	788,601.781503	1,735,757.407300
195	788,583.976300	1,735,761.871300

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
196	788,534.876200	1,735,800.136100
197	788,497.474100	1,735,797.937900
198	788,493.337300	1,735,801.037600
199	788,466.241100	1,735,804.175300
200	788,293.632100	1,735,875.676800
201	788,281.263200	1,735,881.106900
202	788,235.976200	1,735,900.988500
203	788,150.916700	1,735,945.062100
204	788,047.509100	1,735,977.178000
205	787,949.626600	1,736,007.577900
206	787,858.073200	1,736,026.363500
207	787,755.155400	1,736,042.971600
208	787,681.463500	1,736,064.660300
209	787,637.333200	1,736,077.648200
210	787,385.139200	1,736,118.748700
211	787,372.023100	1,736,120.565100
212	787,006.599300	1,736,171.168700
213	786,588.170900	1,736,223.461400
214	786,549.031400	1,736,228.352800
215	786,261.993000	1,736,249.277100
216	786,110.582100	1,736,235.992300
217	786,031.895900	1,736,229.088300
218	785,867.857000	1,736,212.397000
219	785,766.439200	1,736,177.475500
220	785,739.803100	1,736,144.563800
221	785,699.738500	1,736,165.891500
222	785,686.552000	1,736,171.772000
223	785,670.681200	1,736,141.551900
224	785,663.040500	1,736,124.614300
225	785,656.868900	1,736,122.738600
226	785,610.909700	1,736,151.322500
227	785,595.769100	1,736,203.846400
228	785,641.512600	1,736,274.452600
229	785,653.165000	1,736,292.438700
230	785,669.082900	1,736,306.866600
231	785,685.836500	1,736,321.583900
232	785,700.367900	1,736,334.115700
233	785,710.657600	1,736,343.451300
234	785,717.335200	1,736,348.989300
235	785,724.070400	1,736,352.381600
236	785,731.006300	1,736,355.424500
237	785,747.255300	1,736,363.039900
238	785,764.326400	1,736,371.268200
239	785,778.043200	1,736,375.787600
240	785,786.186400	1,736,378.356900
241	785,797.630000	1,736,381.457900
242	785,819.516900	1,736,388.793700
243	785,826.723700	1,736,391.782000
244	785,838.509400	1,736,396.668900
245	785,847.635700	1,736,398.737100
246	785,848.198300	1,736,398.749100
247	785,862.406100	1,736,400.927500
248	785,871.414500	1,736,401.117900
249	785,879.112500	1,736,401.092600
250	785,885.487500	1,736,401.603200
251	785,903.859200	1,736,405.003000



Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
252	785,904.798700	1,736,405.022800
253	785,917.009600	1,736,407.166900
254	785,917.573700	1,736,407.178800
255	785,918.325900	1,736,407.194700
256	785,929.617600	1,736,410.078500
257	785,939.788900	1,736,411.050200
258	785,949.837700	1,736,412.147400
259	785,959.274800	1,736,413.986900
260	785,968.526500	1,736,417.103500
261	785,974.510600	1,736,420.524800
262	786,016.121800	1,736,444.535000
263	786,024.831400	1,736,449.023500
264	786,037.805700	1,736,452.300900
265	786,049.300100	1,736,454.048200
266	786,060.225000	1,736,454.655400
267	786,072.349800	1,736,455.324400
268	786,084.030100	1,736,452.876300
269	786,093.100800	1,736,448.227400
270	786,096.094700	1,736,446.212900
271	786,100.829100	1,736,443.027700
272	786,105.938700	1,736,442.600400
273	786,166.326600	1,736,449.775100
274	786,182.341200	1,736,451.670300
275	786,184.655100	1,736,452.203700
276	786,185.218700	1,736,452.010700
277	786,252.174600	1,736,459.934300
278	786,301.703000	1,736,464.762700
279	786,317.642600	1,736,468.076300
280	786,329.545900	1,736,470.496000
281	786,340.406600	1,736,473.710900
282	786,350.213700	1,736,477.180700
283	786,365.344500	1,736,483.786800
284	786,379.300600	1,736,491.280000
285	786,384.596900	1,736,493.587600
286	786,381.682100	1,736,483.195100
287	786,375.428100	1,736,469.057900
288	786,373.221900	1,736,456.949700
289	786,371.028500	1,736,444.911900
290	786,368.696500	1,736,437.102700
291	786,411.756300	1,736,436.410600

Vértice No	Coordenadas UTM	
	X	Y
292	786,430.535500	1,736,435.674400
293	786,438.295300	1,736,435.370200
294	786,482.600300	1,736,425.766500
295	786,491.818200	1,736,444.640700
296	786,525.600600	1,736,513.812400
297	786,517.314000	1,736,518.509000
298	786,515.192800	1,736,519.711200
299	786,428.407300	1,736,568.900000
300	786,426.554400	1,736,579.707800
301	786,426.811500	1,736,588.490200
302	786,431.491400	1,736,595.095800
303	786,451.441200	1,736,622.871300
304	786,466.410700	1,736,636.531100
305	786,478.880500	1,736,649.136600
306	786,493.173800	1,736,666.770600
307	786,501.561000	1,736,679.234500
308	786,509.930600	1,736,692.154100
309	786,519.769200	1,736,708.023200
310	786,526.686900	1,736,718.345400
311	786,535.927400	1,736,731.857800
312	786,541.787200	1,736,737.916200
313	786,551.764400	1,736,753.628600
314	786,564.045600	1,736,778.276800
315	786,587.286600	1,736,789.571900
316	786,600.522300	1,736,790.684600
317	786,618.904400	1,736,790.218200
318	786,663.147100	1,736,789.095600
319	786,669.314300	1,736,792.139800
320	786,701.901300	1,736,833.830200
321	786,734.488200	1,736,875.520400
322	786,751.721300	1,736,895.689600
323	786,766.523200	1,736,909.863400
324	786,778.838900	1,736,920.564500
325	786,877.672500	1,736,893.827400
326	786,951.827200	1,736,873.767000
327	787,030.476800	1,736,852.490800
328	787,086.841500	1,736,838.362500
329	787,099.368600	1,736,835.222400
330	787,135.704700	1,736,828.409800
1	787,180.681500	1,736,825.285600





## **ANEXO 2. Lista de especies presentes en la propuesta de Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula**

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: Tropicos.org (Tropicos, 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), American Ornithological Society (Chesser *et al.*, 2022), Mammal Species of the World (Wilson y Reader, 2005), List of recent mammals of Mexico (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014), Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023), Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2022), Portal de Datos Abiertos UNAM-Colecciones Universitarias (DGRU, 2023), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2023a), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2023b) y Sistema de Información sobre Especies Invasoras (CONABIO, 2020a).

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 DOF 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).



## FLORA

### Plantas vasculares (División Tracheophyta)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Arecales	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	apachite	
Asterales	Asteraceae	<i>Blumea viscosa</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Hymenostephium tenuis</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Melampodium linearilobum</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i>	cempasúchil	
Asterales	Asteraceae	<i>Tehuana calzadae*</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Tithonia rotundifolia</i>	acahual, acahual flor naranja	
Asterales	Asteraceae	<i>Tridax procumbens</i>	San Juan del Monte, hierba de San Francisco	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	aguardientillo	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	palo noble	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	ciricote	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia elaeagnoides*</i>	barcino	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia seleriana*</i>	chilillo	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia truncatifolia</i>	sasanil del cerro	
Boraginales	Cordiaceae	<i>Varronia oaxacana</i>	aguardientillo	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium procumbens</i>	cola de alacrán, hierba de fuego	
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Tournefortia bicolor</i>		
Boraginales	Heliotropiaceae	<i>Tournefortia hirsutissima</i>	hierba rasposa, ortiga de hoja grande	
Brassicales	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	bulillo, cachimba	
Brassicales	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	bonete	
Brassicales	Cleomaceae	<i>Cleome viscosa</i>		
Brassicales	Moringaceae	<i>Moringa oleifera***</i>	jacinto, moringa	
Brassicales	Resedaceae	<i>Forchhammeria pallida*</i>	cascalote	
Caryophyllales	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	árbol del peine	
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	cenicienta, cenicilla	
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	amaranto, bledo blanco	
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i>	barbas de viejo, bejuco de agua	
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	Santa Teresa, amor seco	



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Lagrezia monosperma</i> *	tacote	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus oaxacensis</i> *	tasajillo de Oaxaca	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	pitahaya	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia auberi</i> *	lengua de vaca, nopal alargado	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	nopal de culebra	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> *	cardón hecho	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pereskiaopsis rotundifolia</i> *	chapiztle	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pilosocereus leucocephalus</i> *	cabeza de viejo, pitayo barbón	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010 como <i>Pilosocereus cometes</i> ).
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Stenocereus chacalapensis</i> *	pitayo, pitayo gigante	Pr
Caryophyllales	Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	anisillo, culantrillo	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i>	arete, golondrina	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i>	fraile, hierba blanca	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Neea stenophylla</i>		
Caryophyllales	Petiveriaceae	<i>Rivina humilis</i>	baja tripa, chilacoaco	
Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>Agdestis clematidea</i>	hierba de la gallina, hierba del indio	
Caryophyllales	Phytolaccaceae	<i>Trichostigma octandrum</i>	bejuco negro	
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Antigonon flavescens</i>	barba de viejo	
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i> *	uva silvestre	
Caryophyllales	Talinaceae	<i>Talinum paniculatum</i>	belladona, oreja de ratón	
Celastrales	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>		
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	corrimiento, espuelitas	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita argyrosperma</i>	calabaza de castilla, calabaza pipiana	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> **	amargosa, amor seco	
Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros aequoris</i>		
Ericales	Ebenaceae	<i>Diospyros salicifolia</i>	chocoyito	
Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	lengua de gallo, limoncillo, naranjillo	
Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i>	tempisque	A



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon celastrinum</i>	bagre, coma	
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	guinolo	
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	cornezuelo, cuerno de toro	
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia hindsii</i>	carretadera, hormiguillo, palo espinoso	
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia pringlei</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia tenuifolia</i>	cola de lagarto, rabo de iguana	
Fabales	Fabaceae	<i>Albizia occidentalis*</i>	capiro, frijolillo, guaje negro	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>Hesperalbizia occidentalis</i> )
Fabales	Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i>	pata de vaca	
Fabales	Fabaceae	<i>Brongniartia bracteolata</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	bigotillo, caballero, camaroncillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	frijol de playa, frijolillo, haba de mar	
Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i>	gallito, mariposa	
Fabales	Fabaceae	<i>Chamaecrista flexuosa</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Clitoria ternatea**</i>	conchita azul	
Fabales	Fabaceae	<i>Coulteria velutina</i>	frijolillo, madre cacao, palo colorado	
Fabales	Fabaceae	<i>Dalbergia granadillo*</i>	granadillo, palo de granadillo morado	P
Fabales	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	canacaste, cascabel, cascabel sonaja	
Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	cacahuananche	
Fabales	Fabaceae	<i>Gretheria campylacantha</i>	uña de gato	
Fabales	Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	palo Brasil	
Fabales	Fabaceae	<i>Leptolobium panamense</i>	bálsamo amarillo, bálsamo oloroso	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
				2010 como <i>Acosmium panamense</i> )
Fabales	Fabaceae	<i>Leptospron adenanthum</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena diversifolia</i>	guaje, guaje blanco	
Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	almendra de guaje, cola de zorro	
Fabales	Fabaceae	<i>Libidibia sclerocarpa</i>	granadillo, ébano	
Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus constrictus*</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Lysiloma acapulcense</i>	tepehuaje	
Fabales	Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	bálsamo, cuerillo, palo de bálsamo	
Fabales	Fabaceae	<i>Phaseolus lunatus</i>	ayocote, frijol ancho, frijol blanco	
Fabales	Fabaceae	<i>Piptadenia obliqua</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	guamúchil	
Fabales	Fabaceae	<i>Poepigia procera</i>	bicho, corazón bonito, guaje	
Fabales	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	mezquite	
Fabales	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis*</i>	drago	
Fabales	Fabaceae	<i>Rhynchosia precatoria</i>	ojo de pajarito	
Fabales	Fabaceae	<i>Rhynchosia pyramidalis</i>	colorín, coralito, frijol de chintlatahua	
Fabales	Fabaceae	<i>Zapoteca formosa</i>	barba de chino, barba de chivo	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>	ajojote, berraco, cabrito	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	ajillo, chilillo, cinco negritos	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Ruehssia callosa*</i>		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Ruehssia coulteri*</i>		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Ruehssia lanata</i>		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Ruehssia trivirgulata</i>		
Gentianales	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	cojón de gato, cojón de perro	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana glabra</i>	chiquilillo, cojón de berraco	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i>	acotope	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	perlilla	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Hexasepalum teres</i>		
Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	canastilla, crucecita	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia nelsonii</i>	crucetillo	
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> ▲	mangle prieto, mangle negro	A
Lamiales	Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	canacoite, árbol zanate, mangle dulce, palo blanco, pata de gallo	A
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Astianthus viminalis</i>	achuchil	



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	ayale, bule morro	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	amapa amarilla, amapa colorada	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>Tabebuia chrysantha</i> )
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	amapa	A
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Mansoa hymenaea</i>	ajillo, bejuco de ajo, flor de ajo	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	apamate rosa	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Xylophragma seemannianum</i>	bejuco de agua, pie de gallo	
Lamiales	Martyniaceae	<i>Martynia annua</i>	caza pulgas, cinco llagas	
Lamiales	Pedaliaceae	<i>Sesamum indicum**</i>	ajonjolí, ajonjolín	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i>	celosa, cola de novia, coralillo	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	balsamillo, cinco negritos	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>		
Laurales	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	hediondillo, mano de león	
Laurales	Lauraceae	<i>Damburneya salicifolia</i>	aguacate cimarrón, aguacate del monte	
Malpighiales	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>		
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus multilobus</i>	mala mujer	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>		
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton suberosus*</i>	oreja de tigre	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i>	garrapatilla, granada de monte	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dioeca</i>	golondrina	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	alfombrilla, hierba de la araña	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	hierba de la golondrina	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tanquahuete*</i>	tancahuete	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tresmariae*</i>	palo de leche	
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Bunchosia biocellata</i>	nanche	
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Bunchosia caroli*</i>		
Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis**</i>	flor de pasión, granada silvestre	
Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	amapola, clavellín blanco	



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus elsiae</i>		
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> ▲	mangle rojo	A
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>		
Malvales	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	rosa amarilla	
Malvales	Malvaceae	<i>Ayenia palmeri</i>		
Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	pochote	
Malvales	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	barrenillo, bellota de cuaulote	
Malvales	Malvaceae	<i>Helicteres reko</i> *		
Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus phoeniceus</i>		
Malvales	Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	algodoncillo	
Malvales	Malvaceae	<i>Malvastrum americanum</i>		
Malvales	Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	malva, malvavisco, malvón	
Malvales	Malvaceae	<i>Melochia nodiflora</i>		
Malvales	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	chichipe, escoba, escobilla	
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> ▲	mangle blanco	A
Nymphaeales	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	flor de sol, ninfa	
Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis frutescens</i>	agritos, cancena, hierba cancerina	
Poales	Bromeliaceae	<i>Billbergia pallidiflora</i>	bromelia	
Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia palmeri</i> *	bromelia	
Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	bromelia, cardo	
Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia huamelulaensis</i> *	bromelia	
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus compressus</i>		
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus elegans</i>	coquito	
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus hermaphroditus</i>	coquito, pasto, tule	
Poales	Poaceae	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	navajita morada, navajita negra	
Poales	Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	barbas de indio, cebadilla	
Poales	Poaceae	<i>Digitaria bicornis</i> **		
Poales	Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> **		
Poales	Poaceae	<i>Eragrostis ciliaris</i>		
Poales	Poaceae	<i>Setaria liebmannii</i>		
Poales	Poaceae	<i>Urochloa fusca</i>	camalote, pasto, piojillo granadilla	
Rosales	Moraceae	<i>Dorstenia drakena</i>	barbudilla, contrahierba, gallito, hierba del pasmo	
Rosales	Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	amate negro	



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Rosales	Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	álamo, amate, amate blanco	
Rosales	Moraceae	<i>Ficus trigonata</i>	jagüey blanco	
Rosales	Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	cacachila, capulincillo	
Rosales	Rhamnaceae	<i>Sarcophthalus amole*</i>	amole dulce, ceituna, frutilla	
Rosales	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>		
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	cuachalalate	
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	ciruela, ciruela agria, ciruela amarilla	
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	ciruela de huesito	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera arborea*</i> ▲	papelillo	A
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	árbol del copal santo	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera heteresthes</i>	copal	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera krusei*</i>	mulato	
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	palo mulato	
Sapindales	Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	caoba, caoba del pacífico, caobilla	
Sapindales	Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	bola de ratón, bola de tejón	
Sapindales	Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	palo verde	
Sapindales	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	tronadora	
Sapindales	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	bejuco, bejuco tronador	
Sapindales	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	camarón, cebollera, chamizo	
Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania goniocarpa</i>	bejuco de tres costillas, bejuco de tres lomos, zarzaparrilla	
Sapindales	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	aceituna, aceituno, aceituno negro	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Convolvulus nodiflorus</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	bejuco de mar, campanilla, pata de cabra	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea quamoclit</i>	bandera española, bejuco estrella	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea setosa</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea ternifolia</i>		
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	amole, camotillo, trompillo	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Jacquemontia pentantha</i>	campanilla azul, sombrerito azul	
Solanales	Solanaceae	<i>Capsicum annum</i>	chile chocolate, chile de monte	
Solanales	Solanaceae	<i>Datura discolor</i>	chayotillo, hierba hedionda, higuera	
Solanales	Solanaceae	<i>Datura innoxia</i>	tolache	
Solanales	Solanaceae	<i>Physalis campechiana*</i>	tomatillo	
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum lycopersicum</i>		
Vitales	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	tripas de judas	



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Zingiberales	Marantaceae	<i>Maranta arundinacea</i>	azafrán, azafrán del corriente, lengua de vaca	
Zygophyllales	Krameriaceae	<i>Krameria cuspidata</i>		
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán, árbol santo	A

## FAUNA

### Invertebrados

#### Moluscos (Phylum Mollusca)

#### Caracoles (Clase Gastropoda)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita scabricosta</i>	caracol nerita acanalado

#### Artrópodos (Phylum Arthropoda)

#### Crustáceos (Subphylum Crustacea)

#### Malacostracos (Clase Malacostraca)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Decapoda	Atyidae	<i>Atya margaritacea</i>	burrita del Pacífico
Decapoda	Atyidae	<i>Potimirim glabra</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium americanum</i>	acamaya, camarón cauque
Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium michoacanus</i>	camarón de agua dulce, camarón de río

#### Tecostracos (Clase Thecostraca)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Sessilia	Balanidae	<i>Amphibalanus eburneus</i>



**Quelicerados (Subphylum Chelicerata)****Arácnidos (Clase Arachnida)**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Scorpiones	Buthidae	<i>Centruroides nigrovariatu</i> s*	escorpión, alacrán
Trombidiformes	Pterygosomatidae	<i>Geckobia leonilae</i>	

**Hexápodos (Subphylum Hexapoda)****Insectos (Clase Insecta)**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Hemiptera	Reduviidae	<i>Triatoma mazzotti</i>	
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i> **	abeja europea
Hymenoptera	Apidae	<i>Frieseomelitta nigra</i>	
Hymenoptera	Apidae	<i>Melipona yucatanica</i>	miel de abeja
Hymenoptera	Apidae	<i>Nannotrigona perilampoides</i>	abeja sin aguijón
Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona fulviventris</i>	
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus planatus</i>	
Lepidoptera	Erebidae	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Strymon albata</i>	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Adelpha fessonia</i>	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anartia jatrophae</i>	ninfa jatrophae, pavo real blanco
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Danaus eresimus</i>	soldado eresimus
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Hamadryas glauconome</i>	triqui-tracas
Odonata	Libellulidae	<i>Erythrodiplax berenice</i>	libélulas

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

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anura	Bufo	<i>Incilius marmoreus</i> *	sapo jaspeado, sapo marmoleado
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana arborícola mexicana



**Reptiles (Clase Reptilia)**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Colubridae	<i>Geagras redimitus*</i>	culebra minera de Tehuantepec	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>		
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	bejuquilla verde, culebra bejuquilla verde	
Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis microphthalmus</i>		
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora lemniscata*</i>	culebra nariz de parche del Pacífico, culebra parchada del Pacífico	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana*</i>	culebra chata del Pacífico, culebra manguera	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	culebra nocturna lagartijera, víbora sorda	
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	basilisco rayado	
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis nebuloides*</i>	abaniquillo de Simmons, abaniquillo nebulado falso, abaniquillo oaxaqueño	Pr
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis subocularis*</i>	abaniquillo de la costa de Guerrero, abaniquillo del Pacífico	Pr
Squamata	Dipsadidae	<i>Conopsis vittatus</i>	culebra guardacaminos rayada, culebra mexicana de dos líneas	
Squamata	Dipsadidae	<i>Manolepis putnami*</i>	culebra cabeza surcada	
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus***</i>	besucona asiática, gecko casero bocón	
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata*▲</i>	iguana espinosa mexicana, iguana mexicana de cola espinosa	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana▲</i>	iguana verde	Pr
Squamata	Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	serpiente chatilla	Pr
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	lagartija escamosa cola larga, lagartija escamoso castaño	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus smithi*</i>	lagartija espinosa del Istmo de Tehuantepec	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus*</i>	lagartija arbolera tropical, lagartija de árbol del pacífico	
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus magnus</i>		
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus muralis*</i>	salamanquesa oaxaqueña	Pr
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	gecko enano collarejo	Pr
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	cuiji panzanegra, huico siete líneas	
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis guttatus*</i>	ticuiliche mexicano	





ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Viperidae	<i>Porthidium dunni</i> *	nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña	A
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	P

**Aves (Clase Aves)**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho canela, gavilán pecho rufo	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	aguililla cola corta		R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguililla gris		R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	aguililla de Swainson	Pr	T
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia mississippiensis</i>	milano de Mississippi	Pr	T
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	aguililla caminera		R
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> ▲	gavilán pescador, águila pescadora		MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i> ▲	pato golondrino		MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i> ▲	pijije ala blanca, pijije alas blancas		R
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i> ▲	pijije canelo		R
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i> ▲	pato tepalcate		MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Anas clypeata</i> )	pato cucharón norteño		MI
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Anas cyanoptera</i> )	cerceta canela		MI



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Anas discors</i> )	cerceta alas azules		MI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	colibrí canela, colibrí canelo		R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	colibrí garganta rubí		MI
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus doubledayi</i> *	colibrí pico ancho mexicano		R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Helimaster constantii</i>	colibrí picudo, colibrí picudo occidental		R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Antrastomus salvini</i> *	tapacamino ticuer, tapacaminos ticurú		R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	chotacabras menor		MI
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	chotacabras pauraque		R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura		R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		R
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	alcaraván americano		R
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío		MI
Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña		R
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real		MI
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	candelerero americano, monjita americana		R
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero chichicuilote, playero diminuto		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	costurero pico corto		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	costurero pico largo		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus lobatus</i>	falaropo cuello rojo		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	falaropo pico largo		T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	playero solitario		MI



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> ***	paloma común		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tortolita cola larga, tórtola cola larga		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	tortolita pico corto, tortolita pico rojo		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita canela, tórtola rojiza		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	paloma arroyera		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	paloma morada		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i> ***	paloma turca de collar		R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> ▲	paloma alas blancas		R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martín pescador verde		R
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	martín pescador norteño		MI
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martín pescador de collar		R
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	momoto corona café, momoto corona canela		R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	cuclillo terrestre		R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	cuclillo canela, cuclillo canelo		R
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracara quebrantahuesos		R
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernicalo americano		MI
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i> *	chachalaca pálida		R
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana		MI
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	gallineta frente roja		MI
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	gallineta morada		R
Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	polluela sora		MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal rojo		R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	colorín azul negro		R
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul		MI
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i> *	colorín pecho naranja		R
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	urraca cara blanca, urraca hermosa cara blanca		R
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	eufonia garganta negra mesoamericana		R
Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	trepatroncos bigotudo		R



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	golondrina acerada, golondrina pecho gris		R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina manglera		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	cacique mexicano		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	tordo cantor		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	bolsero de Baltimore, calandria de Baltimore		MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	bolsero de Altamira, calandria dorso negro mayor		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pectoralis</i>	bolsero pecho manchado, calandria pecho moteado		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	bolsero dorso rayado, calandria dorso rayado		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño, calandria castaño		MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojos rojos		R
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	tordo cabeza café		MI
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor		R
Passeriformes	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	buscabreña, chipe grande		MI
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	centzontle norteño		R
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	chipe cabeza gris, chipe de coronilla		MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador		MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga americana</i>	chipe pecho manchado, parula norteña		MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	chipe coronado, chipe rabadilla amarilla		MI
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo		MI
Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> ***	gorrión doméstico, gorrión casero		R
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila albiloris</i>	perlita pispirria		R
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	perlita azulgris		MI
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	semillero brincador		R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	matraca nuca canela, matraca nuca rufa		R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius felix</i> *	chivirín feliz, saltapared feliz		R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	chivirín barrado, saltapared barrado		R
Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	zorzal de Swainson, zorzal de anteojos		T
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	mirlo café, mirlo pardo		R
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i> *	mirlo dorso canela, mirlo dorso rufo		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	mosquero californiano, papamoscas amarillo del pacífico		MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	mosquero mímimo, papamoscas chico		MI



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	papamoscas de Nutting, papamoscas huí		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas gritón, papamoscas tirano		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	papamoscas atigrado, papamoscas rayado común		MV
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario, luisito común		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenal, papamoscas cardenalito		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano melancólico, tirano pirirí, tirano tropical		R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>	tirano pálido		MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	vireo de Bell		MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	vireo gorjeador		MI
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo hypochryseus*</i>	vireo amarillo, vireo dorado		R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	vireo anteojillo		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis***</i>	garza ganadera		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garceta verde, garcita verde		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	garza cucharón		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul, garza azul		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garceta pie dorado, garza dedos dorados		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor, garza tricolor		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	garza nocturna corona clara, pedrete corona clara		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	garza nocturna corona negra, pedrete corona negra		MI
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco, pelicano blanco americano		MI
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café, pelicano pardo		MI
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco		R
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja▲</i>	espátula rosada		MI
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	ibis cara blanca, ibis ojos rojos		MI
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	carpintero lineado		R



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i> *	carpintero enmascarado		R
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	zambullidor pico grueso		R
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> ▲	loro frente blanca	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona finschi</i> *▲	loro corona lila	P	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Aratinga canicularis</i> )	perico frente naranja	Pr	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolote bajoño		R
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i> *	tecolote colimense	A	R
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	anhinga americana		R
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnífica, fragata tijereta		R
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	cormorán neotropical, cormorán oliváceo		R
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	tinamú canelo	Pr	R
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i> *	coa citrina, trogón citrino		R

### Mamíferos (Clase Mammalia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	jaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	P
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i> ▲	jaguar	P
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	puma	
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>		
Chiroptera	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélago	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	murciélago frutero	





ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga commissarisi</i>		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga morenoi</i>		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>		
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira parvidens</i>		
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius*</i>	conejo, conejo mexicano	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	oso hormiguero	P
Rodentia	Heteromyidae	<i>Heteromys pictus</i>		



### ANEXO 3. Especies de flora y fauna en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la propuesta de Área de Protección de Flora y Fauna Bajos de Coyula

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

Las categorías de riesgo se presentan con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial; P: en peligro de extinción y E: probablemente extinta en el medio silvestre.

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

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

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

#### FLORA

##### Plantas vasculares (División Tracheophyta)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pilosocereus leucocephalus</i> *	cabeza de viejo, pitayo barbón	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Pilosocereus cometes</i> ).
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Stenocereus chacalapensis</i> *	pitayo, pitayo gigante	Pr
Ericales	Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i>	tempisque	A
Fabales	Fabaceae	<i>Albizia occidentalis</i> *	capiro, frijolillo, guaje negro	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>Hesperalbizia occidentalis</i> )
Fabales	Fabaceae	<i>Dalbergia granadillo</i> *	granadillo	P

146 de 149

ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE COMPETENCIA FEDERAL





ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Fabales	Fabaceae	<i>Leptolobium panamense</i>	bálsamo amarillo, bálsamo oloroso	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>Acosmium panamense</i> )
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> ▲	mangle prieto, mangle negro	A
Lamiales	Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	canacoite, árbol zanate, mangle dulce, palo blanco, pata de gallo	A
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	amapa amarilla, amapa colorada	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>Tabebuia chrysantha</i> )
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	amapa	A
Malpighiales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> ▲	mangle rojo	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> ▲	mangle blanco	A
Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera arborea</i> *▲	papelillo	A
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	guayacán, árbol santo	A

**FAUNA****Vertebrados****Reptiles (Clase Reptilia)**

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Colubridae	<i>Geagras redimitus</i> *	culebra minera de Tehuantepec	Pr
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora lemniscata</i> *	culebra nariz de parche del Pacífico, culebra parchada del Pacífico	Pr



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Squamata	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i> *	culebra chata del Pacífico, culebra manguera	Pr
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis nebuloides</i> *	abaniquillo de Simmons, abaniquillo nebulado falso, abaniquillo oaxaqueño	Pr
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis subocularis</i> *	abaniquillo de la costa de Guerrero, abaniquillo del Pacífico	Pr
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i> *▲	iguana espinosa mexicana, iguana mexicana de cola espinosa	A
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> ▲	iguana verde	Pr
Squamata	Loxocemidae	<i>Loxocemus bicolor</i>	serpiente chatilla	Pr
Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus muralis</i> *	salamanquesa oaxaqueña	Pr
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	geco enano collarajo	Pr
Squamata	Viperidae	<i>Porthidium dunnii</i> *	nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña	A
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	P

### Aves (Clase Aves)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho canela, gavilán pecho rufo	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	aguililla de Swainson	Pr	T
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr	R
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia mississippiensis</i>	milano de Mississippi	Pr	T
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana	Pr	MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI



ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO	RESIDENCIA
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i> ▲	loro frente blanca	Pr	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona finschi</i> *▲	loro corona lila	P	R
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Aratinga canicularis</i> )	perico frente naranja	Pr	R
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium palmarum</i> *	tecolote colimense	A	R
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	tinamú canelo	Pr	R

### Mamíferos (Clase Mammalia)

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE O INFRAESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE RIESGO
Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	jaguarundi, leoncillo, onza	A
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	ocelote	P
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	tigrillo	P
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i> ▲	jaguar	P
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	oso hormiguero	P

