

ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA



Parque Nacional **ZONA MARINA DE LA ISLA ISABEL**

GOLFO DE CALIFORNIA
Noviembre 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 Parque Nacional Zona Marina de la Isla Isabel, México. 214 páginas, incluyendo 3 anexos.

Foto de portada: Jorge Castrejón Pineda

El presente documento fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por conducto de la Dirección General de Conservación con la participación de: Aurora del Carmen Romo Cervantes, Javier Eduardo Castillo, Jorge Castrejón Pineda, Alejandro Rendon Correa, Sebastián Mejía Valencia, Óscar Alberto López Sandoval, Jatziri Alejandra Calderón Chávez, Jorge Rodríguez Álvarez, Yolanda Rosalía Rojas Paredes, Zarah Itzel Sosa Hernández, Ángel Alexis Camacho Villaseñor, María Fernanda Durón Romero, Julio César Sánchez Chávez, Manuel Bonilla Rodríguez, Zyanya Valdez Soto, Martin de Jesús Guillén Cadena, Marina Hernández Rubio, Gonzalo Pérez Lozano, Cayetano Robles Carrillo, Néstor Manuel Cruz García, Melissa Palma Cruz, Jorge Antonio Castrejón Pineda, Adrián Méndez Barrera, Iris Pomposa Rangel Zavala y José Antonio García López.

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

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.



Contenido

INTRODUCCIÓN	5
I. INFORMACIÓN	GENERAL
.....	7
A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA	7
B) ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS EN DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA	7
C) SUPERFICIE	9
D) VÍAS DE ACCESO	11
E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE	13
F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO	15
II. EVALUACIÓN AMBIENTAL	15
A) DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTÉMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES QUE SE PRETENDEN PROTEGER	15
1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	18
2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	35
2.1 BIODIVERSIDAD	36
B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN	47
C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES ..	50
D) RELEVANCIA, A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA	50
D.1) CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	51
E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA	54
F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)	63
III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA	67
A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES	67
B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL	67
C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES ...	82
C.1) Usos actuales	82
C.2) Usos potenciales	97





D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA..... 97

E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR 98

F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA..... 101

 F.1) VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO 105

G) CENTRO DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO 115

IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA 115

 A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIERE LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEEPA..... 115

 B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO 118

 C) ADMINISTRACIÓN 118

 D) OPERACIÓN 119

 F) FINANCIAMIENTO 121

V. BIBLIOGRAFÍA..... 123

VI. ANEXOS..... 155

 1. LISTADO DE COORDENADAS..... 155

 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE PNZMII 156

 FAUNA 161

 Invertebrados..... 161

 Esponjas (Phylum Porifera)..... 161

 Animales musgo o tapetes de mar (Phylum Bryozoa) 165

 Gusanos planos (Phylum Platyhelminthes)..... 165

 Clase Trematoda 166

 Moluscos (Phylum Mollusca) 166

 Gusanos anillados (Phylum Annelida) 169

 Equinodermos (Phylum Echinodermata) 170

 Artrópodos (Phylum Arthropoda)..... 173

 Vertebrados..... 181

 Tiburones y rayas (Clase Elasmobranchii) 181

 Peces óseos (Clase Actinopteri) 183

 Reptiles (Clase Reptilia) 197

 Mamíferos (Clase Mammalia)..... 198

 Aves (Clase Aves) 200





3. LISTA DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010, PRESENTES EN LA PROPUESTA DE PNZMII 205

 FAUNA..... 206

 Invertebrados..... 206

 Moluscos (Phylum Mollusca) 206

 Equinodermos (Phylum Echinodermata) 206

 Vertebrados..... 207

 Tiburones y rayas (Clase Elasmobranchii) 207

 Peces óseos (Clase Actinopteri) 207

 Reptiles (Clase Reptilia) 208

 Mamíferos (Clase Mammalia)..... 208

 Aves (Clase Aves) 209

4. FOTOGRAFÍAS DE ESPECIES Y ECOSISTEMAS211





INTRODUCCIÓN

Los océanos y mares representan más del 70% de la superficie total del planeta, sus dinámicas y las formas de vida que se desarrollan en ellos son elementos fundamentales para el mantenimiento y la continuidad de la vida en la Tierra. Son la principal fuente de oxígeno en el planeta, superando a los bosques y selvas, pues son responsables de suministrar la mitad del oxígeno necesario, además de que absorben anualmente un 26 % de las emisiones de origen antropogénico de dióxido de carbono emitidas a la atmósfera.

Estos ecosistemas marinos albergan alrededor del 90% de la biomasa del planeta sosteniendo una de las actividades primarias más importantes para la población humana, la pesca, la cual ha sido recurso vital desde el inicio de las civilizaciones antiguas, que la convirtieron en un modo de vida, lo cual contribuyó en gran medida al establecimiento de comunidades nómadas dando origen a pueblos sedentarios que se asentaban en los litorales.

El Pacífico es el océano más grande del planeta, ocupa casi el 30% de su superficie, su extensión es mayor que todas las zonas continentales juntas. Al ser tan extenso alberga condiciones físicas extremadamente variables, que incluyen mares interiores, pasos naturales y las zonas abisales más profundas.

Por sus características el Océano Pacífico es un lugar único en el planeta, en este se encuentra la máxima riqueza de especies marinas en el mundo. En este océano confluyen una serie de características especiales que producen ambientes y ecosistemas tan importantes como los arrecifes coralinos o las fosas hidrotermales. Los aspectos físicos únicos que lo constituyen lo hacen un lugar propicio para la existencia de especies endémicas, así como el océano de mayor productividad pesquera del mundo.

El Golfo de California forma parte del Océano Pacífico, se ubica al noroeste de México y está rodeado por los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit; también conocido como Mar de Cortes tiene la peculiaridad de ser el único mar cuya línea de costa se encuentra 100% en un solo país, México, es considerada la zona pesquera más importante de México, 77% de la pesca del país se concentra en el Océano Pacífico y el 80% de ésta proviene del Golfo de California.

En el límite sur del Golfo de California, frente a las costas de Nayarit, se encuentra el Parque Nacional Isla Isabel (PNII) decretado el 8 de diciembre de 1980, con una superficie de 194 hectáreas. El 73% de Isla Isabel está cubierta de vegetación que incluye bosque tropical caducifolio, pastizal, pradera y vegetación halófila y se considera un sitio prioritario de refugio y reproducción para las aves marinas, sin embargo, el decreto del Parque Nacional se limita al territorio insular, por lo que deja fuera del esquema de protección la zona marina adyacente a la isla, así como al sistema de isleos que se encuentran contiguos a la isla.

En la zona de influencia marina del Parque Nacional Isla Isabel existe una elevada productividad y una diversidad todavía desconocida de fauna marina. A pesar de la importancia de los recursos marinos, no se han realizado estudios que permitan conocer con detalle la biota que compone las comunidades marinas, su funcionamiento y el impacto que ha recibido este ecosistema por las





actividades humanas, la propuesta de área natural protegida (ANP) es importante para la preservación de los hábitats que se relacionan de manera directa con las interacciones que existen entre el mar y las zonas de playa, como el intercambio energético entre ecosistemas, además de asegurar la conservación de las más de 700 especies que se distribuyen en el área incluyendo grandes mamíferos marinos como la ballena jorobada y las orcas, 126 tipos de aves, además de las cuatro especies de tortugas marinas que se distribuyen en el Océano Pacífico mexicano.

El sitio donde se ubica la propuesta de ANP es también de importancia para la pesca comercial, especialmente para la pesca de langosta que se realiza de manera sustentable en zonas marinas cercanas al PNII, la protección de los recursos pesqueros impacta de manera directa en el bienestar de las comunidades humanas que dependen de esta actividad.

Por lo anterior se plantea adoptar el modelo de conservación exitoso que se ha implementado en las islas del Golfo de California, en el cual los parques nacionales de Bahía de Loreto, Archipiélago de San Lorenzo, e Islas Marietas, así como con las Reservas de la Biosfera Bahía de los Ángeles, canales de Ballenas y de Salsipuedes, Isla San Pedro Mártir e Islas Marías, incluyen la protección de los ecosistemas marinos circundantes del territorio insular.

Finalmente, con el objetivo de asegurar la calidad de la información, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y de la distribución geográfica de las especies utilizando referentes actualizados de información especializada, por lo que solo se integran nombres científicos aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. En virtud de lo anterior, es posible que la nomenclatura actualizada no coincida con la contenida en los instrumentos normativos a los que se hace referencia en el presente documento, por lo cual, en las listas de especies 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

Parque Nacional Zona Marina de la Isla Isabel (PNZMII) (Figura 1).

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

El área propuesta se localiza en el Golfo de California frente a las costas del estado de Nayarit, en la zona central del Pacífico mexicano, en el mar territorial adyacente al Parque Nacional Isla Isabel (PNII). (Figura 2)



Figura 1. Isleo “media luna” en la propuesta de PNZMII.



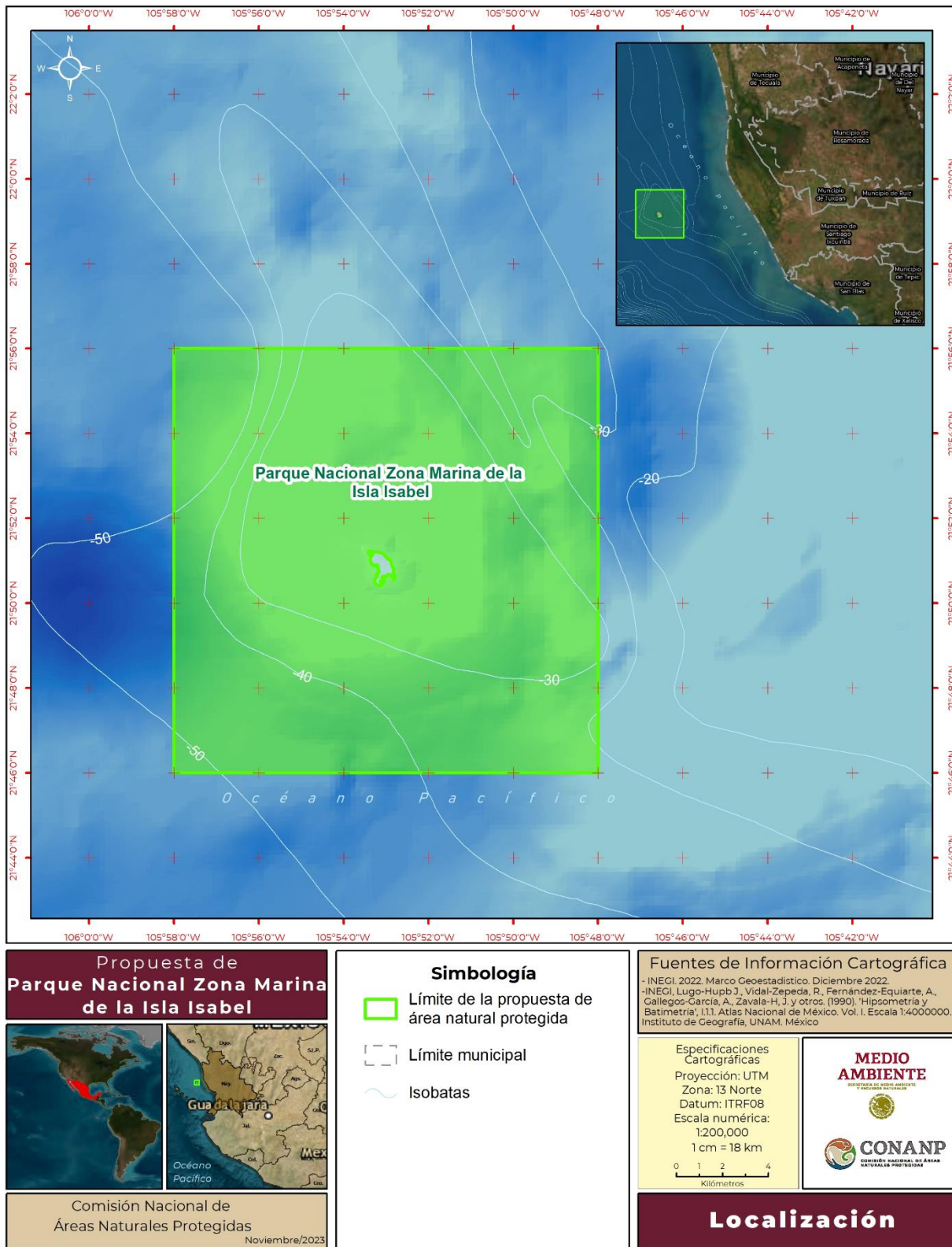


Figura 2. Ubicación y delimitación de la propuesta de PNZMII



C) SUPERFICIE

La propuesta de PNZMII abarca una superficie total de 31,695-85-85.66 hectáreas (ha) (TREINTA Y UN MIL, SEISCIENTOS NOVENTA Y CINCO HECTAREAS, OCHENTA Y CINCO ÁREAS Y SESENTA SEIS CENTIAREAS), distribuidas de la siguiente manera (Tabla 1) (Tabla 2) (Figura3):

Tabla 1 Superficies de la propuesta de PNZMII

Porción		Superficie (ha)	%
Terrestre	Isleo	2,93-63-24	0.01%
Marina	-	31,692-92-22-42	99.99%
Total		31,695-85-85-66	100%

Tabla 2 Relación de Isleos que formar parte de la propuesta de PNZMII

Porción	Nombre	Superficie Ha
Isleo	Cerro Pelón	1.72-21-91
Isleo	Mona Menor	0.52-67-75
Isleo	Mona Mayor	0.20-25-14
Isleo	Sin nombre	0.13-22-33
Isleo	Sin nombre	0.11-75-03
Isleo	Las Golondrinas	0.08-59-16
Isleo	Sin nombre	0.05-02-54
Isleo	Sin nombre	0.04-59-8
Isleo	Sin nombre	0.02-93-78
Isleo	Sin nombre	002-35-8
Subtotal		2.93-63-24
Marina		31,692-92-22-42
Total		31,695-85-85-66



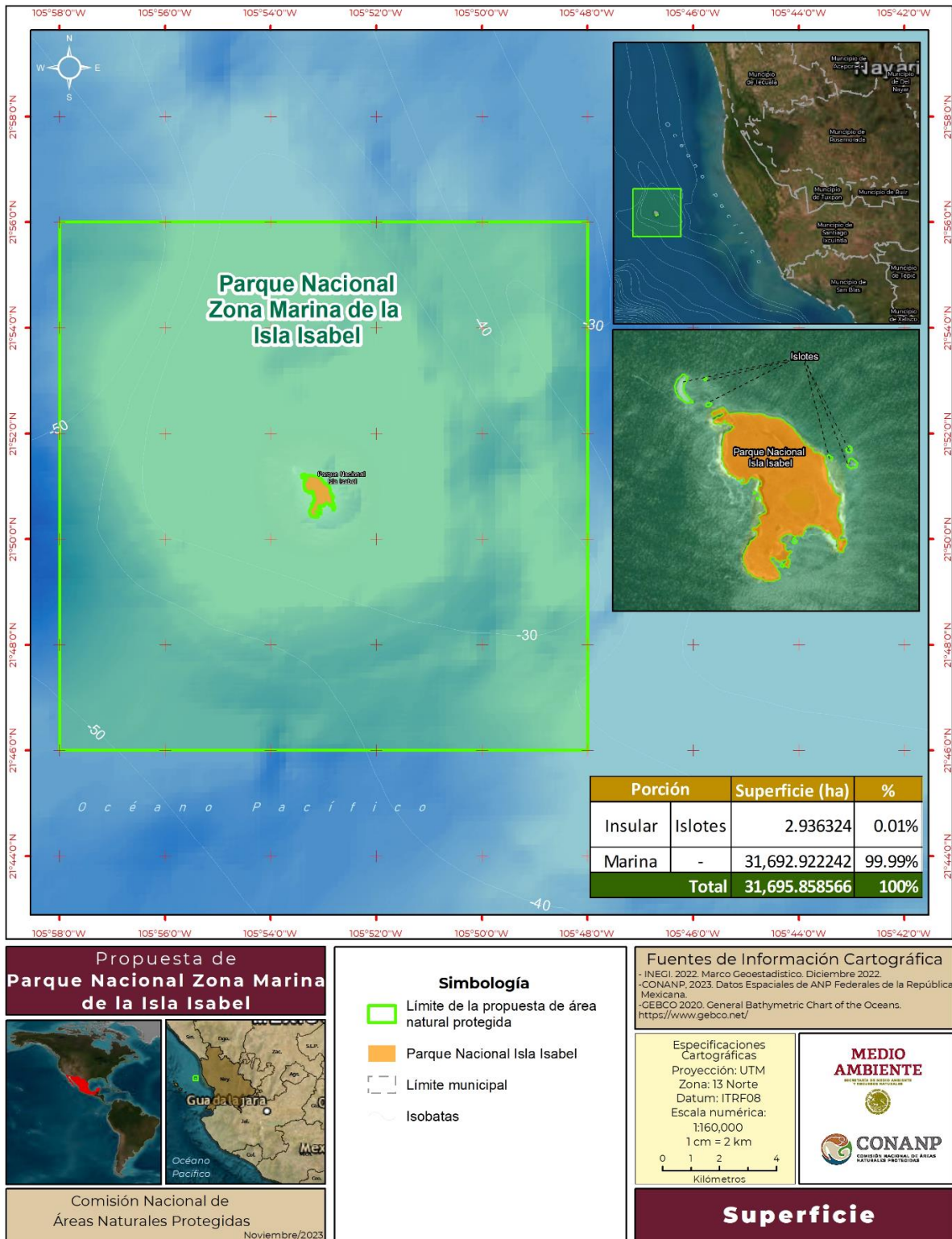


Figura 3. Superficie de la propuesta de PNZMII





D) VÍAS DE ACCESO

La única vía de acceso a la propuesta de PNZMII es por vía marítima, partiendo desde distintos puertos en los estados de Nayarit, Jalisco y Sinaloa. (Figura 4; Tabla 3)

Tabla 3 Distancias aproximadas a los puertos más cercanos a la propuesta de PNZMII

Distancia aproximada		
Puerto	Distancia al Límite del ANP	
	Km	Millas Náuticas
Puerto Vallarta	160.18	86.43
San Blas	84.73	45.72
Boca de Camichi	43.36	23.40
Teacapán	76.39	41.22
Balleto	66.65	35.97
Costa más cercana	18.20	10.20





Figura 4 Vías de acceso a la propuesta de ANP PNZMII





E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE

Las coordenadas extremas donde se localiza la propuesta de PNZMII son latitud norte máxima: 21° 56' 0.0"; latitud norte mínima: 21° 46' 0.0" y longitud oeste máxima: 105° 58' 0.0"; longitud oeste mínima: 105° 48'. (Figura 5) La lista de coordenadas completa se presenta en el Anexo 1.



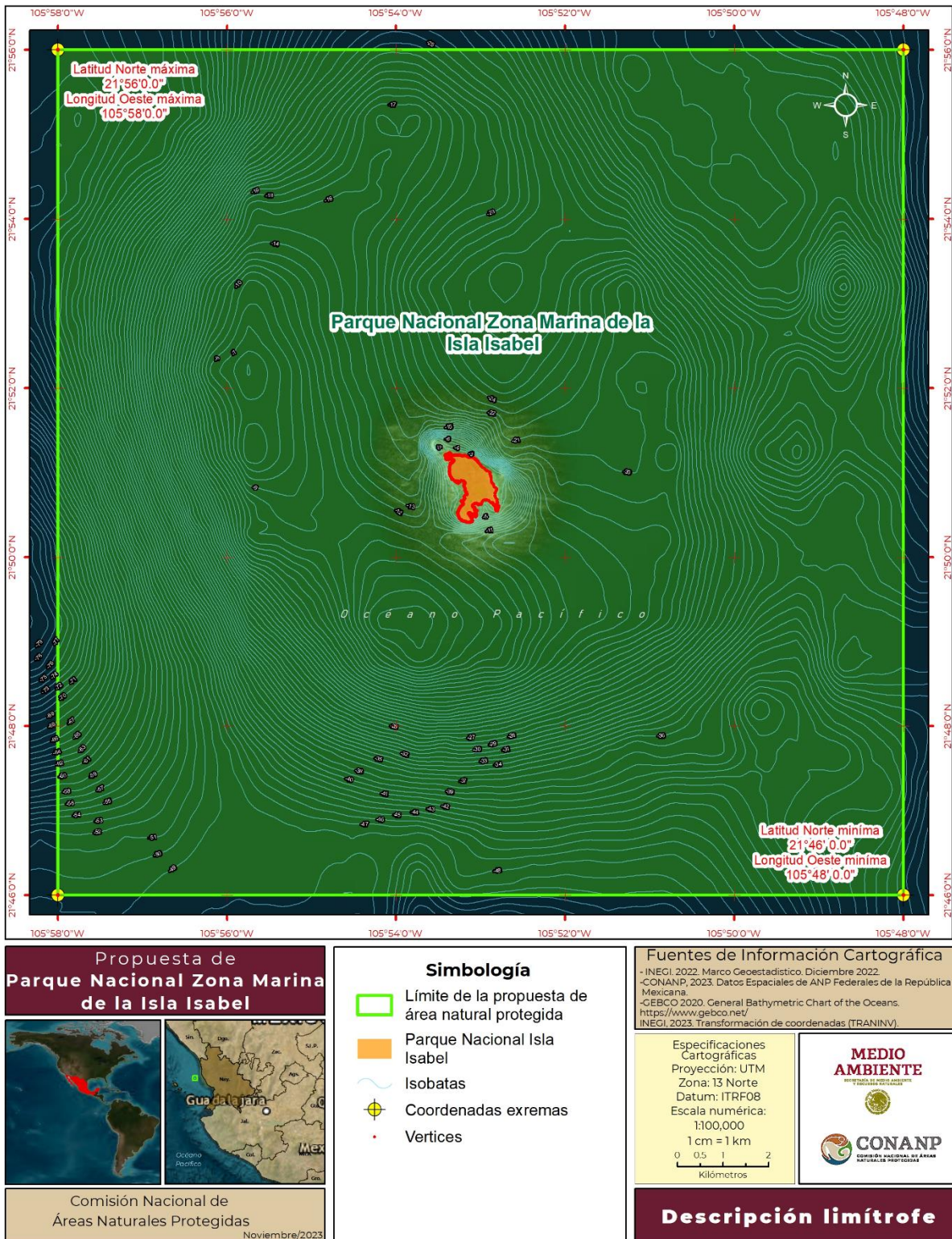


Figura 5. Descripción limítrofe de la propuesta de PNZMII





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

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

II. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Dentro de las aguas correspondientes al mar patrimonial de México, el océano Pacífico puede dividirse en tres provincias, la zona más nórdica al exterior de la Península de Baja California; el conocido como Golfo de California que incluye la parte interna de la Península y que corre paralela a la línea de costa de México, a través del Mar de Cortés y hasta los estados de Nayarit y Jalisco; y por último la parte más al sur que llega hasta Oaxaca, Chiapas y la frontera con Guatemala (Espinosa, 2004).

La zona marina que rodea a la Isla Isabel se encuentra en el extremo más sureño de la región del Golfo de California y esta influenciada por un sistema de complejo de corrientes marinas, así como por una composición de fondos marinos resultado de la conjunción de placas tectónicas.

La zona marina adyacente al PNII no se encuentra actualmente bajo algún esquema de conservación o regulación ecológica, esto ha propiciado dos situaciones: la falta de protección de importantes objetos de conservación marinos, como son las rutas migratorias de ballenas y tortugas marinas; y la realización de actividades económicas sin esquemas de sustentabilidad ambiental, como el uso de artes de pesca que generan daños a poblaciones y hábitats. Entre los principales problemas que enfrenta esta zona se encuentra la sobrepesca, contaminación y pérdida de hábitat (Aburto-Oropeza y López Sagastegui, 2006).

Las actividades económicas que se realizan dentro de la propuesta de PNZMII responden a tres factores: la riqueza de recursos marinos alrededor de la Isla Isabel, la cercanía con el continente y la falta de régimen de conservación en esta zona, lo que ha resultado en la disminución de la productividad de los ecosistemas y afectación de la calidad del hábitat, la alteración en la composición específica de las comunidades, así como de la estructura, función y resiliencia de los ecosistemas marinos en las inmediaciones de la isla.

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

Las zonas marinas que rodean a México están divididas, según su ubicación y las características físicas de las aguas que las componen, en ocho ecorregiones marinas, en este nivel se incluyen diferencias entre los ecosistemas marinos que ocurren a escala de las cuencas oceánicas, entre las que destacan la temperatura y la circulación de las grandes corrientes y masas de agua marina (Lara-Lara, J.R., et al. 2008).





La propuesta de PNZMII se encuentra en la ecorregión denominada Golfo de California (CONABIO, 2022). El Golfo de California tiene una superficie total de 262,284 km², que representan el 8.31% del mar territorial mexicano.

En esta región las aguas del océano Pacífico y las del Golfo de California se mezclan, formando una zona de transición que a su vez es influenciada por corrientes proveniente del océano Pacífico Tropical (Sánchez-Ibarra, et, al, 2013). El Golfo de California, es considerado como un mar interior, tiene una importante riqueza de especies y un alto número de endemismos, más de 15% de sus especies (Espinosa, 2004), como resultado de la gran cantidad de ambientes con zonas muy productivas como bahías, esteros, lagunas costeras, islas, estuarios, humedales, marismas, ventilas hidrotermales, zonas de surgencias, arrecifes coralinos y manglares. En estos ambientes existen desde sitios de alta productividad plantónica hasta diversas comunidades de plantas y grandes mamíferos marinos, formando grandes corredores migratorios utilizados por diferentes especies, incluyendo congregaciones de peces de importancia pesquera como el jurel y los lenguados.

La región presenta una gran riqueza de peces, crustáceos, moluscos, equinodermos y de muchos otros invertebrados, sus arrecifes rocosos proveen refugio a una amplia variedad de peces territoriales y cercanos al fondo marinos (demersales) (González-Ocampo, et. al, 2015). Destaca la presencia de más de 50 islas donde anidan las aves marinas, por lo que son reconocidas mundialmente, siendo una de ellas la Isla Isabel.



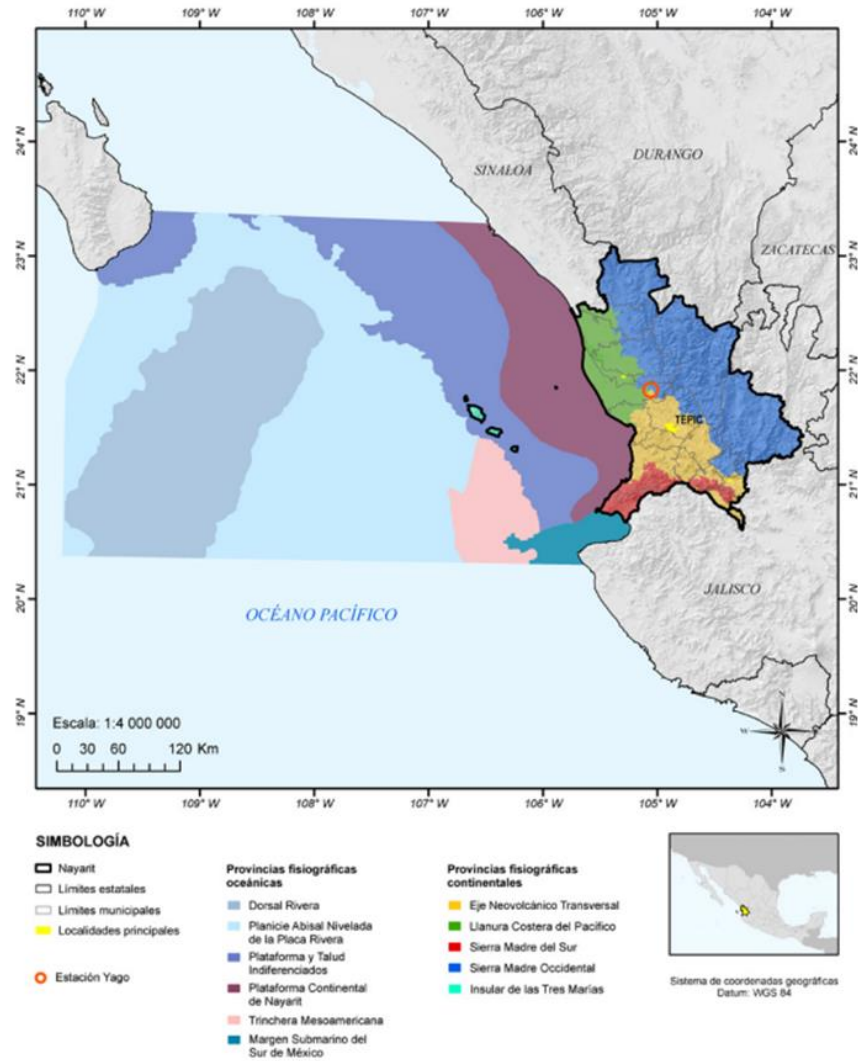


Figura 6. Fisiografía oceánica y continental de Nayarit. Tomado de “La Biodiversidad de Nayarit, Estudio de Estado”, Blanco y Correa, et al, 2021.

La región donde se encuentra la propuesta de PNZMII se encuentra dentro de la considerada zona nerítica, específicamente en la Región Costera Cortesiana Oriental, según sus variaciones localmente significativas (Figura 7). La zona nerítica, entendida como la parte relativamente poco profunda del océano y que está justo por encima de la caída de la plataforma continental, sostienen la producción pesquera nacional y ejercen un control notable sobre la productividad primaria regional, pues contienen una gran variedad de comunidades marinas, (Lara-Lara, J.R., et al. 2008) por lo que su inclusión en esquemas de conservación es altamente relevante para el mantenimiento de las poblaciones de especies de importancia pesquera, así como para el desarrollo y seguridad alimentaria de las comunidades que dependen de este recurso.

A su vez la zona marina del estado de Nayarit se divide en 6 provincias fisiográficas determinadas por su geomorfología característica que a menudo comparte un tipo específico de fondo o elementos



estructurales. La propuesta de PNZMII se encuentra en la provincia fisiográfica conocida como “Plataforma Continental de Nayarit” (Figura 6) (Blanco y Correa, et al., 2021). Esta provincia, con profundidades que van de los 150 a los 200 metros, contiene los ecosistemas pelágicos más productivos del estado, debido al aporte sedimentario de los ríos, a la presencia de Isla Isabel y a la influencia del archipiélago de las Islas Marías, ubicado a 71 km al suroeste de la propuesta.

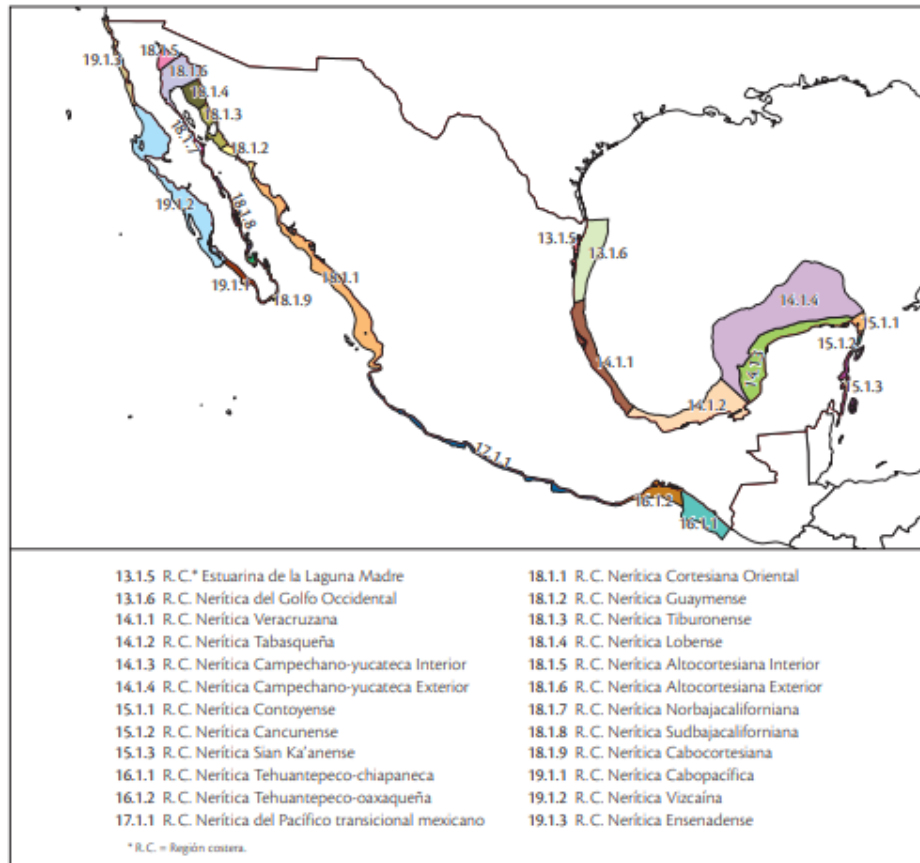


Figura 7. Ecorregiones marinas de México, nivel III. Tomado de Lara-Lara, J.R., et al. 2008.

1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Los sitios prioritarios ubicados dentro de la zona costera y plataforma continental abarcan un gran número de rasgos morfológicos interconectados o aislados que albergan una gran variedad de hábitats entre los que sobresalen los manglares, marismas, praderas de pastos marinos, dunas costeras, arrecifes de coral, costas rocosas y playas. Algunos de ellos representan áreas de crecimiento, reproducción y refugio de un gran número de especies residentes y migratorias, y de colonización en el caso de algas incrustantes, moluscos y crustáceos.

También están incorporados otros rasgos geomorfológicos importantes como el insular y el arrecifal rocoso y coralino, los cuales forman barreras asociadas directa o indirectamente con la línea de costa terrestre y son habitados por una gran diversidad de flora y fauna, mucha de ella endémica y de





importancia comercial. Además de esta complejidad de origen y evolución geológica, se incluyen factores tales como aportes fluviales continentales y variabilidad climática los cuales ejercen un efecto diversificador sobre los ecosistemas costeros, especialmente en las especies endémicas de importancia ecológica y pesquera (UNEP, 2006 en: CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA NOROESTE A.C., 2007.).

La confluencia superficial de las masas de agua convierte al Pacífico central mexicano en una región compleja, una zona de generación de remolinos y filamentos de meso escala, se ha sugerido que funcionan como un mecanismo de transporte de aguas de la corriente de California hacia las costas mexicanas (Lavín *et al.* 2006; Lavín *et al.*, 2009), lo que propicia una alta productividad en el área.

Zona de Bajos

Los bajos son formaciones altas del fondo marino que obligan a las aguas profundas a subir hasta la superficie al chocar con sus empinadas laderas. Esto permite el ascenso de nutrientes hasta la superficie, lo que favorece la disponibilidad de alimento para el plancton y con ello una alta productividad, que se refleja en la gran abundancia de aves marinas y otras especies pelágicas como tortugas, tiburones o cetáceos que se reúnen alrededor de ellos, principalmente para alimentarse.

Los bajos que se ubican en la propuesta de PNZMII tienen un papel crítico en los procesos ecológicos porque generan sitios de alimentación, agregación, reproducción y crianza de especies pelágicas y arrecifales. Además, destaca su papel para el desarrollo de áreas de corales gorgonáceos, donde se desarrolla una gran variedad de especies.

Gracias a la riqueza en nutrientes y la variedad de sustratos, las montañas o bajos submarinos, pueden considerarse como enormes oasis en medio del mar abierto. Sin embargo, pocas de estas zonas del Golfo de California cuentan con un estatus de protección, lo cual vuelve prioritario brindar de instrumentos de conservación las zonas de bajos que se encuentran dentro del polígono de la propuesta del PNZMII.

Mantos de rodolitos

Rodolitos o mantos de rodolitos se denomina a los individuos pertenecientes a algas rojas calcáreas no geniculadas (orden Corallinales) que no están sujetas a un sustrato (Riosmena-Rodríguez, 2001). Se consideran sitios de alta riqueza y abundancia de organismos asociados, principalmente macroalgas, invertebrados y peces, constituyendo un hábitat para especies tanto de hábitats rocosos como arenosos.

Los rodolitos pueden formar agregaciones muy densas (mantos) en la zona costera submareal, que puede variar en extensión desde unos cuantos metros a varios kilómetros. Estos organismos son productores natos de sedimento biogénico que puede llegar a ser importante en procesos sedimentarios costeros y servir como sustrato para la fijación, metamorfosis y alimentación de moluscos. Además, se consideran refugio de diversas especies (Riosmena, 2001).





A pesar de la importancia ecológica y económica de los rodolitos, no se conocen bien sus tasas de fotosíntesis y de calcificación, y en vista de que se encuentran bajo una creciente amenaza por perturbaciones debida a su extracción y a la pesca (Hall-Spencer, 1998, Davies, et al.2007).

Ríos-Jara y Ramírez-Delgadillo (2007) reportaron la presencia de mantos de rodolitos del género *Lithophyllum sp.* en la parte noreste de la isla. Cabe señalar que, en el Golfo de California, los mantos de rodolitos se localizan generalmente sobre fondos arenosos entre profundidades de 3 a 30 metros y no más allá de 100 metros de la costa (Reyes-Bonilla et al., 2017).

Arrecifes rocosos y coralinos

Los arrecifes rocosos son formados por bloques de roca de diferente tamaño distribuidos en el fondo, que sirven de sustrato a algas e invertebrados; son sitios de crianza, refugio, alimentación y reproducción de muchas especies de invertebrados y vertebrados (CONABIO, 2016).

El Golfo de California comprende abundantes islas con arrecifes rocosos en sus alrededores donde se presenta una variedad importante de peces, comparable con la del Mar Rojo, el Golfo de México y las Bahamas (Thomson et al. 2000) e incluye la mayor cantidad de endemismos del Pacífico mexicano (Roberts et al. 2002).

Varios autores (Aburto-Oropeza & Balart 2001; Villegas-Sánchez et al. 2009) han señalado que la heterogeneidad estructural (Dominici-Arosemena & Wolff, 2006) y la dinámica y exposición a las corrientes (Fulton et al. 2005) que se presentan en los arrecifes rocosos de algunas islas e islotes del Golfo de California, son factores ambientales importantes que influyen en la composición y abundancia de los peces asociados a estos (Galván-Villa, et al. 2010).

Los arrecifes coralinos son ecosistemas de alto valor ecológico; tienen alta productividad, gran biodiversidad y proveen servicios ambientales valiosos como protección de la línea de costa, banco de germoplasma, turismo, recreación, investigación y valor estético (Calderón Aguilera et al., 2017); se distribuyen principalmente en la porción sur de la isla y son considerados ecosistemas prioritarios para la conservación, que actualmente no cuentan con esquemas de protección.

Hernández-Zulueta et al. (2017) señalan que los sitios con mayor riqueza de especies de coral fueron Punta Rocosa, Las Monas (lado interno), Acantilado de los Rabijuncos y ensenada Pescadores. Las especies más frecuentes son *Pocillopora verrucosa* y *Porites panamensis*, pero también se han reportado *Pocillopora meandrina*, *P. capitata*, *Porites lobata*, *Pavona gigantea* y *Psammocora stellata*.

Entre los corales masivos, *Porites lobata* registró valores de cobertura por arriba del 71% en la parte sur de la plataforma de la Isla Isabel y fue la especie de crecimiento masivo mejor representada en el sublitoral de la isla. También se encuentra una comunidad grande de corales blandos de la familia de los gorgonáceos (Ríos-Jara et al. 2008c).

En la cara sur de la isla, a un lado de la playa “Pescadores” se localiza un bloque de 60 metros de largo máximo y 18 metros de ancho máximo con un grueso de 1.5 m de coral del género *Pocillopora*. El bloque está dispuesto hacia áreas someras cercanas al intermareal. En los bordes del bloque se disponen manchones del coral masivo incrustante *Porites lobata*, con colonias de entre 70 y 40 centímetros de diámetro. Esta es la formación coralina más importante de la Isla por su tamaño.





Dentro de la zona de la propuesta de PNZMII se ha promovido el establecimiento de arrecifes artificiales junto a la zona de mantos de rodolitos para que su repoblación dentro del arrecife artificial sea más rápida y duradera.

1.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

En el sitio de la propuesta de PNZMII se encuentran fondos de profundidad media de entre 25-30 metros con una pendiente muy suave.

La conjunción de factores como la disposición de la Isla Isabel con respecto a la línea costera, el oleaje, los vientos y las corrientes marinas dominantes, determinan que la parte oriental de la isla acumule más sedimentos y que sus playas se encuentren menos expuestas al oleaje y erosión. Esto se refleja en la batimetría de su entorno y la configuración de su línea de costa, y tiene gran importancia en la distribución de la flora y fauna marina (Ríos-Jara y Ramírez-Delgadillo, 2007).

Al este del polígono propuesto, y en cercanía del PNII, se encuentran dos formaciones rocosas (Las Monas) independientes de la isla y que sobresalen del lecho marino y están rodeadas en el fondo por canto rodado y sustratos mixtos como rocas, arenas y formaciones coralinas dispersas. Al oeste se encuentra una zona de planicies compuesta por rocas volcánicas que forman estructuras como canales, huecos y hoyos en el fondo marino; es el área con las condiciones más extremas y de mayor dinámica debido al intenso oleaje y corrientes.

Por último, las bahías que se forman en la parte sur tienen mayor variedad de hábitats, entre los que se encuentran arrecifes polimorfos compuestos de roca volcánica, cuevas de grandes dimensiones, paredes y monolitos. En esta zona se presentan las condiciones más estables en cuanto a oleaje y corrientes, por lo que constituye como área de resguardo natural para especies de peces e invertebrados bénticos (Ríos-Jara y Ramírez-Delgadillo, 2007; Ríos-Jara *et al.*, 2008a).

En los alrededores cercanos al PNII se encuentran algunos fragmentos rocosos separados de la isla por el mar, como lo es el denominado "Cerro Pelón" en el extremo noroeste, el cual es un isleo de aproximadamente 150 metros y 15 metros de altura, en forma de medialuna que está separado por unos 150 m de mar y es un vestigio de un antiguo cráter (Sánchez, 1980). Hacia el este de la isla, se encuentran tres fragmentos rocosos; dos de ellos conocidos como Las Monas, con alturas de entre 20 y 30 metros. El tercer elemento es más pequeño y se le conoce como la Piedra de las Golondrinas. Existen otros siete isleos menores, dichos isleos forman parte del polígono propuesto para el PNZMII.

Estos isleos, al igual que el territorio insular, tienen un origen volcánico y son resultado de la erosión marina, la lluvia, los vientos y los movimientos terrestres naturales. (CONACYT, S.F.)

1.1.1 OCEANOGRAFÍA

Batimetría

El PNII tiene un origen volcánico, su principal característica es ser una de las manifestaciones volcánicas de la región que está por arriba del nivel del mar. La topografía submarina de la región muestra que existen diversos aparatos volcánicos submarinos, de los cuales se tienen poca información y solo se puede apreciar que están alineados a algunas estructuras regionales con reflejo en el continente, sobre todo en la provincia fisiográfica denominada Faja Volcánica Mexicana.

La propuesta de PNZMII se encuentra en una amplia plataforma continental ubicada frente a la provincia fisiográfica del estado de Nayarit, conocida como llanura Costera del Pacífico, la profundidad en el polígono propuesto puede llegar hasta los 75 metros. (Figura 8)



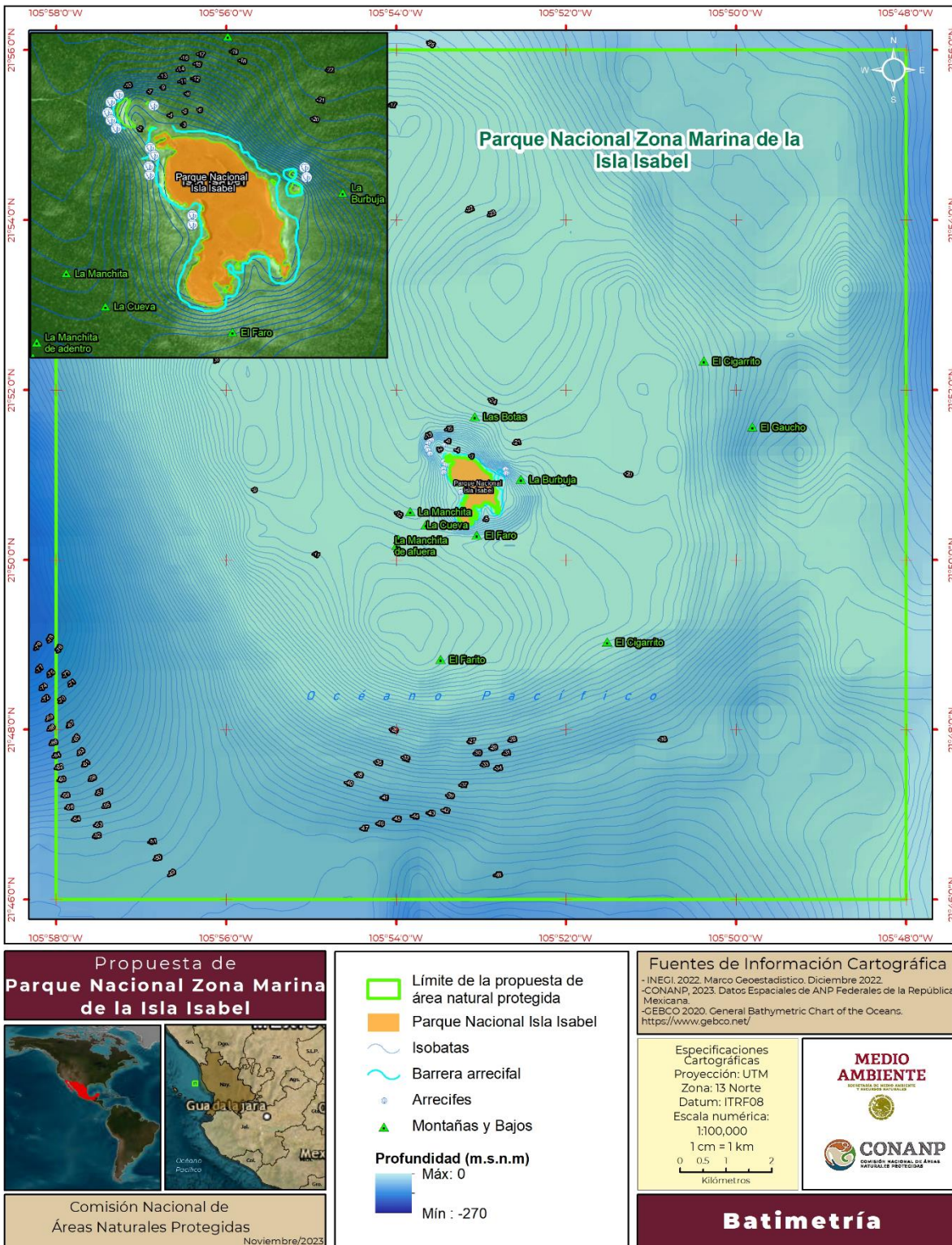


Figura 8. Batimetría de la propuesta de PNZMII





Corrientes marinas

La propuesta de PNZMII se encuentra en la región conocida como Pacífico Central Mexicano (PCM), donde confluyen los tres sistemas oceánicos más estudiados del Océano Pacífico Oriental: el Sistema de la Corriente de California, el Sistema del Pacífico Tropical del Este y el Golfo de California. El Sistema de la Corriente de California es la ramificación oriental del gran giro subtropical del Pacífico Norte que fluye por las costas norteamericanas y llega hasta la península de Baja California (Badan, 1997). El Sistema del Pacífico Tropical del Este es la zona donde se genera la alberca de agua cálida y soplan los vientos transísmicos de las costas suroeste de México (Kessler 2006; Trasviña *et al.* 1999; Willett *et al.* 2006). El Golfo de California es un mar marginal entre la parte principal de México y la Península de Baja California, donde la circulación general está dada principalmente por lo que ocurre en la entrada al Golfo (Marinone 2003); además, se considera como una cuenca evaporativa que presenta salinidades mayores que 34.9 (Lavín y Marinone, 2003). (Figura 9)



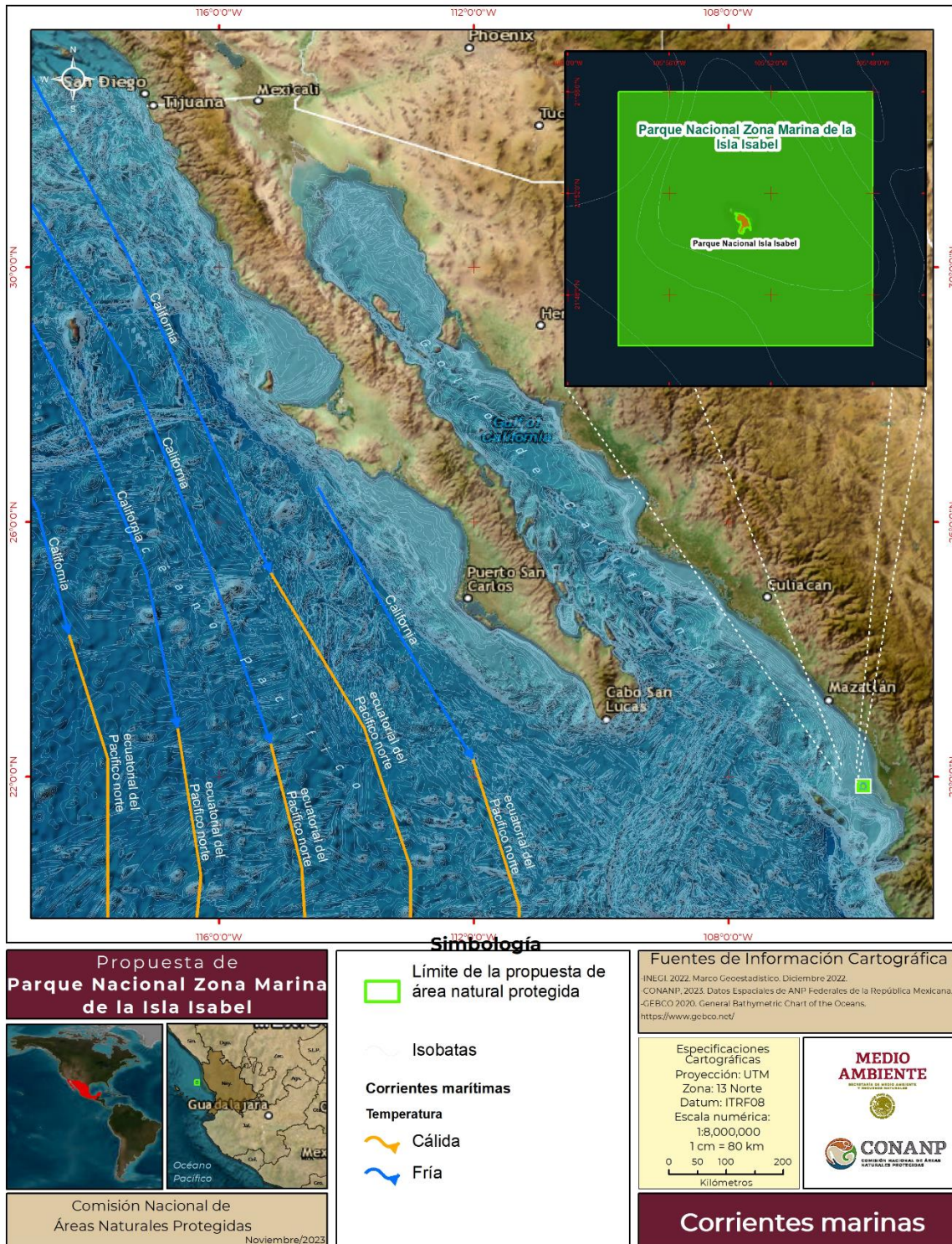


Figura 9. Corrientes Marinas dentro del polígono de la propuesta de PNZMII



Los vientos en el Pacífico Central Mexicano (PCM) son principalmente del noroeste durante gran parte del año (Figura 10) y llegan a esa zona por el direccionamiento topográfico del continente. Estos vientos producen un transporte de Ekman que mantiene una termoclina somera sobre las costas de México y algunas zonas de surgencias a lo largo de la costa norteamericana (Fiedler y Talley, 2006). Durante el verano la componente meridional del esfuerzo del viento se debilita en la entrada al Golfo de California e incluso llega a cambiar de dirección por completo durante el monzón norteamericano (Lavín *et al.* 2009).

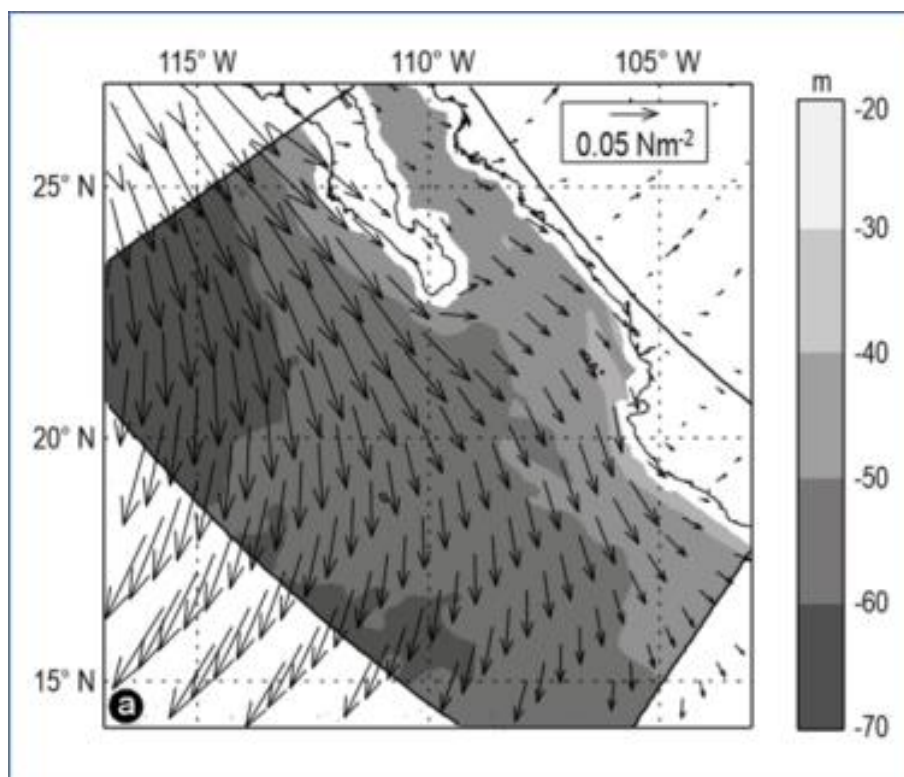


Figura 10. Promedio anual del esfuerzo del viento (vectores) y profundidad media de la termoclina (escala en grises, m). Tomado de Pantoja *et al.*, 2012.

En promedio, el rotacional del esfuerzo del viento en esta región presenta una franja de vorticidad positiva sobre las costas de México, lo que de acuerdo con el balance de *Sverdrup* genera una corriente con dirección hacia el polo conocida como la Corriente Costera Mexicana (CCM, Figura 18b). La CCM abarca desde el Golfo de Tehuantepec hasta la entrada al Golfo de California, se intensifica por la influencia de ondas ecuatoriales y costeras de Kelvin y es más fuerte durante los años El Niño (Lavín *et al.* 2006, Zamudio *et al.*, 2007).

La confluencia superficial de las masas de agua convierte al PCM en una región compleja, una zona de generación de remolinos y filamentos de meso escala. Estas estructuras de meso escala han sido evidenciadas mediante el uso de satélites y se ha sugerido que funcionan como un mecanismo de transporte de aguas de la corriente de California hacia las costas mexicanas (Lavín *et al.* 2006; Lavín *et al.*, 2009), lo que propicia una alta productividad en el área.



La variabilidad de la circulación del PCM está dominada por la escala semi-anual y la meso escala. La corriente de California varía en su excursión de norte a sur, mientras que la CCM algunas veces penetra al Golfo de California y otras no lo hace; cuando entra al Golfo, lo hace por el lado continental y continúa junto con la corriente del Golfo de California; cuando no ingresa al Golfo se extiende hacia cabo San Lucas. La Figura 11 muestra esquemáticamente estos dos modos de circulación. Las corrientes del Golfo de California alternan los flujos de entrada y salida en el lado oriental y occidental de la boca. En este proceso se forman remolinos con distintas características. Unos se forman en la región central entre la corriente del Golfo de California que fluye hacia el sur y la CCM y se desplazan en la franja zonal alrededor de 20° N (Figura 11). Otros remolinos de menor tamaño, pegados a la costa, se generan después de que la CCM se separa y regresa a la costa (Figura 11), según el mecanismo propuesto por Zamudio *et al.* (2007).

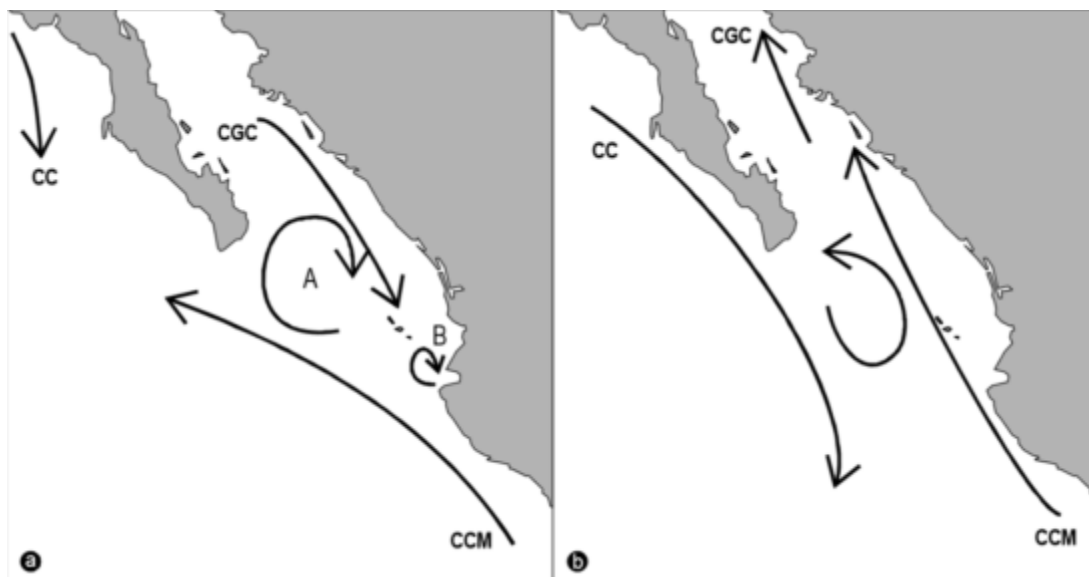


Figura 11. Circulación de corrientes marinas durante la formación de remolinos por las contracorrientes en la entrada al Golfo de California. a) Formación de remolinos anticiclónicos (A y B); b) Generación de remolino ciclónico (menos común). CGC, corrientes del Golfo de California; CC, corriente de California; y CCM, corriente costera mexicana.

Los flujos del noroeste producen el llamado efecto isla (Aristegui *et al.*, 1997) lo que a su vez genera giros de distinto signo, zonas de convergencia y frentes térmicos en las aguas al sur de la isla. Este importante efecto es en gran medida responsable de la generación de zonas altamente productivas.

Las aguas con las características de las corrientes CC y GC son las predominantes en invierno-primavera (más frías y salinas) y las de CCM predominan en verano-otoño (más cálidas y menos saladas), resultando en variaciones estacionales de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Así, los mayores contrastes de estas tres variables se presentan en las dos épocas de transición estacional monzónica, entre la invernal fría-seca (abril) y la de verano caliente y húmeda (noviembre).

Posiblemente la alternancia de periodos cálidos y templados permiten las condiciones para el desarrollo de gran variedad de especies marinas características de zonas tropicales, subtropicales y hasta templadas, coincidiendo con el área de transición de las subprovincias biogeográficas del Golfo de California y mexicana (Brown y Lomolino, 1998), en la boca del Golfo, donde se ubica la propuesta





de PNZMII. Esta variabilidad ambiental se refleja en la composición de los invertebrados bentónicos, macroalgas y peces de la isla donde se encuentran elementos de ambas subprovincias.

Las corrientes lagrangeanas son de débil intensidad (10-30cm/s) y de variada dirección, predominando flujos hacia el oeste, lo cual en una primera aproximación pudiera asociarse con el transporte de Ekman.

La dinámica física del movimiento del agua marina superficial del sitio donde se localiza la propuesta presenta una tendencia marcada a la dirección suroeste, salvo las que fluyen al este de Las Monas, cuya dirección es paralela al litoral de la isla hacia el sur, con velocidad de corrientes entre 0.22 a 0.66 m/s (que se consideran como fuertes).

En cuanto a la dirección de las corrientes de fondo, éstas se presentan en dos zonas: la primera alrededor de la isla por el noroeste, norte y noreste presentan la misma tendencia superficial de dirección suroeste, salvo las que fluyen al este de Las Monas, cuya dirección es paralela al litoral de la isla hacia el sur. La segunda zona es al sur de la propuesta y presenta una introducción de corriente fría oceánica hacia el noreste, la cual vira al norte y noroeste continuándose al sur de la Bahía de Tiburoneros como corriente de evacuación y se manifiesta en la zona de Las Monas como corrientes de Eddi (de remolino).

Mareas

El tipo de marea que se presenta en esta porción del Pacífico es la mixta: mesomareal con 2 a 4 m de amplitud. En octubre de 2002 se llevaron a cabo mediciones de la amplitud de la marea por medio de la instalación de un estadal en Bahía Los Pescadores, localizada en la costa sur de Isla Isabel. Esta es una bahía suficientemente protegida al oleaje, lo cual permitió mediciones más certeras. Las mareas son de tipo semidiurno y se registraron oscilaciones de nivel de un metro durante la bajamar y de poco más de dos metros en la pleamar.

Temperatura

Por su temperatura son aguas subtropicales con dos zonas térmicas diferenciadas durante la estación (octubre-diciembre). La zona suroeste de la isla (rumbo a las Islas Marías) presentó temperaturas superficiales entre 29 y 30°C y las de fondo entre 23 y 26°C (3 a 7°C de diferencia), manifestando un gradiente térmico significativo que puede denominarse termoclina aguda normal, misma que denota un proceso de surgencia introductoria oceánica por compresión de los sistemas hidrológicos continentales. La zona norte y noreste de la isla con temperaturas superficiales entre 29 y 30°C y temperaturas de fondo entre los 26 y 27°C (2 a 3°C de diferencia), que manifiestan la presencia de un gradiente térmico más suave denominado termoclina continua normal, misma que es propia de una relativa estabilidad de las capas térmicas.

Salinidad

La zona suroeste del polígono propuesto (rumbo a las Islas Marías) presenta salinidades verticalmente homogéneas entre 35 y 36‰, manifestando un carácter típicamente marino aislado de la influencia hidrológica continental. Las zonas norte y noreste presentan salinidades entre 33 y 35‰ manifestando un carácter marino con una influencia continental baja.

Oxígeno disuelto.

En general, las aguas dentro de la propuesta de PNZMII son aguas oligotróficas (con disponibilidad de O₂ en toda la columna de agua), con valores de concentración superficial promedio de 5.5 a 6 mg/l,



aunque presentan una zonificación de la concentración promedio en el fondo. La zona oeste de la isla presenta concentraciones de fondo entre 2.1 y 3.6 mg/l, que presentan un gradiente vertical de hasta 4 mg/l. La zona este de la isla muestra concentraciones de fondo entre 3 y 4 mg/l con gradientes verticales menores, entre 1 y 2 mg/l. Son aguas con saturaciones de oxígeno propicias a la actividad biológica en las capas superficiales, con valores de concentración superficial promedio entre 70 y 90%, mientras que las capas del fondo fluctúan entre 40 y 50% indicando una mayor demanda biológica de O₂ por la presencia de picnoclinas vinculadas a las termoclinas, las cuales generan procesos de biodegradación cuya contribución a la productividad parece estar en valores aceptables.

pH

El pH de las aguas de la propuesta de PN fluctúa entre 7.4 y 8.9, caracterizándose como aguas alcalinas, quizá debido a la influencia de las comunidades coralinas, acentuándose en la parte norte (donde alcanzaron un pH de hasta 9.9). Se considera a la isla como un amortiguador químico de los sedimentos del fondo oceánico debido a la dispersión de material calcáreo en fondos adyacentes hasta unos 5 km alrededor del litoral de la isla, con el impacto positivo que esto significa sobre la productividad, diversidad y estabilidad del ecosistema marino.

Productividad primaria y clorofila “a”

Los estudios enfocados a la estimación de las tasas de productividad primaria y biomasa del fitoplancton son fundamentales en investigaciones oceanográficas, ya que se consideran una medida de la potencialidad de alimento natural en el medio. La determinación de la concentración de pigmentos fotosintéticos se realiza para estimar aproximadamente la biomasa y capacidad de fotosíntesis del fitoplancton. Además, la relación entre las distintas clases de pigmentos es indicativa tanto de la composición taxonómica de la muestra como del estado fisiológico de la comunidad, lo cual señala si nos encontramos con comunidades maduras, sometidas a una fuerte presión por pastoreo o en senescencia.

El Golfo de California es uno de los ecosistemas oceánicos más productivos (>300 g C m² año⁻¹) en el que existe una variación estacional e interanual claramente marcada (Álvarez-Borrego y Lara-Lara, 1991, Álvarez-Borrego 2010). La señal interanual más prominente en la región proviene de la secuencia de los fenómenos climatológicos El Niño (EN) y La Niña (LN) (Soto-Mardones *et al.* 1999) que impactan a la biomasa fitoplanctónica (Lara-Lara *et al.*, 1984; Valdez-Holguín y Lara-Lara, 1987; Santamaría-del-Ángel *et al.*, 1994a). Durante EN, Escalante *et al.*, (2013) registró un incremento de la temperatura superficial del mar (TSM), un decremento de la concentración de nutrientes y de clorofila *a* (Chl) y la productividad primaria, hundimiento de la termoclina y surgencias costeras que acarrearán a la superficie aguas relativamente cálidas y pobres en nutrientes (Soto-Mardones *et al.*, 1999, Lavín y Marinone, 2003, Santamaría del Ángel *et al.*, 1994a, 1994b; Espinosa-Carreón y Valdez-Holguín 2007). Estas condiciones limitan el crecimiento del fitoplancton. Por el contrario, durante La Niña se presenta el decremento de la TSM, nivel del mar relativamente bajo y levantamiento de la termoclina, que incrementan la concentración de nutrientes y los niveles de productividad primaria (PP) (Dajoz, 2002).

Los vientos del noroeste generan surgencias que incrementan los nutrientes en la zona eufótica y promueven el crecimiento de fitoplancton y el aumento de la productividad primaria (Zeitzschel, 1969). Se han registrado valores de Chl por encima de 10 mg m⁻³ durante invierno y primavera (Álvarez-Borrego y Lara-Lara, 1991; Álvarez-Borrego, 2010).

En verano hay una capa superficial caliente y estable en la boca del Golfo, que se presenta la mayor parte del tiempo (a menos que un huracán fuerte la rompa), resultando en pocos nutrientes en la superficie y la consecuente baja productividad fitoplanctónica. En otoño tampoco hay surgencias





fuertes del lado peninsular del Golfo debido a la fuerte estratificación térmica, por lo que su efecto en la biomasa de fitoplancton es débil (Santamaría del Ángel *et al.*, 1999).

Ríos-Jara *et al.* (2003) estimaron la concentración de la biomasa fitoplanctónica en la columna de agua, en la propuesta de PNZMII. Obtuvieron la mayor biomasa a 10 metros ($0.057 \text{ mg Cla m}^{-3}$) y valores indetectables a 20 metros. Los máximos registros de clorofila variaron entre 0.029 y 0.057 mg m^{-3} ; estos valores coinciden con otros trabajos reportados por otros autores para estudios realizados en el Pacífico Mexicano (Millán- Núñez y Lara- Lara, 1992).

De acuerdo con Escalante *et al.* (2013) la región del Golfo de California en la que se ubica la propuesta de PNZMII se caracteriza por una fuerte estratificación de la columna de agua, principalmente en verano, lo cual restringe el aporte de nutrientes a la zona eufótica y limita la actividad fotosintética. Por ende, en esta región se presentan los valores promedio más bajos de Cla y PP comparados con otras regiones del Golfo. Las características de la región de la boca (Álvarez-Borrego y Lara-Lara 1991, Santamaría del Ángel, 1994a) están determinadas por la comunicación directa del Golfo con el océano Pacífico Tropical, que permite la penetración del Agua Superficial Ecuatorial, cálida y oligotrófica (Álvarez-Borrego y Schwartzlose 1979, Torres-Orozco 1993).

1.2 GEOLOGÍA FÍSICA E HISTÓRICA

El Golfo de California, también llamado Mar de Cortés, originalmente llamado Mar Bermejo y después bautizado Mar de Cortez por Francisco de Ulloa en 1539. es un largo y angosto mar interior subtropical, está rodeado por los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Nayarit.

La parte sur del Golfo presenta relieves submarinos abruptos con fosas abisales de más de 3 km de profundidad, mientras que su parte septentrional es somera, lo que ocasiona una oscilación de mareas que llegan a superar los 9 m. El Golfo incluye casi 1,000 islas, por su alta productividad biológica, sus aguas profundas, arrecifes rocosos y playas arenosas, Jacques-Yves Cousteau llamó al Golfo de California “el acuario del mundo” (Calmus, *et al.*, 2017).

Hace 12 millones de años, la subducción de la placa Farallón, debajo de la placa Norteamericana y la colisión de la dorsal o su acercamiento con la placa Norteamericana, provocó un cambio cinemático y el inicio de un desplazamiento lateral derecho de la placa Pacífico con respecto a la placa Norteamericana.

Al principio, el desplazamiento se ejercía a lo largo del antiguo límite de la placa Farallón y de la placa Norteamericana, pero unos millones de años después, este límite cruzó hacia dentro del continente, en la región que corresponde a lo que paulatinamente se transformaría en el Golfo de California (Calmus, *et al.*, 2017).

La provincia oceánica “Plataforma continental de Nayarit” dentro de la cual se encuentra la propuesta de PNZMII presenta una dinámica de inundación progresiva desde hace 18 mil años, debido a la trasgresión marina generada por la elevación del mar durante el Holoceno (Blanco y Correa, *et al.*, 2021).

La Isla Isabel, tiene un origen volcánico. Se ha sugerido que al menos 8 eventos volcánicos son los que originaron a la isla. En la actualidad, solo un cráter se conserva íntegro. En la zona marina que rodea a la isla, se conservan los restos de algunas de las estructuras volcánicas que originalmente formaban





parte de la isla, pero debido a que los materiales de origen volcánico que en gran parte conforman la zona son poco consolidados (ceniza volcánica o tezontle), la acción del viento, lluvias y oleaje marino, los han erosionado; aunado a lo anterior, los movimientos de tectónica de placas, pudieron causar la desintegración de los conos quedando separados de la isla y actualmente forman los isleos que la rodean. Los más importantes y emblemáticos son La Monas al este de la isla, dos estructuras rocosas de paredes verticales que alcanzan una altura de 85 m la mayor de ellas; otro isleo muy representativo de la zona es la Media Luna o Cerro Pelón al norte de la isla; siendo el isleo de mayor tamaño. Otros cuerpos rocosos son la Piedra de las Golondrinas, Punta rocosa y El Cerotito. Debido a su accidentada forma e inaccesibilidad para el humano, todos estos isleos han sido utilizados exclusivamente por las aves marinas como sitio de anidación y descanso (Peña-García, 2005).

1.3 TIPOS DE SUELOS

En cuanto a la geología general del Pacífico mexicano, de norte a sur se compone de rocas de tipo ígneo, metamórficas y depósitos de aluvión en la región costera noroccidental de la península de California. En la zona oceánica, además de las anteriores, se puede encontrar arenas. El norte del Golfo de California contiene rocas ígneas, metamórficas y sedimentarios, mientras que en la parte central se tienen sedimentos de tipo biogénico, originado por el plancton y necton, además de sedimentos de tipo limo-arcilloso, piroxenos y anfíboles (Espinosa, 2004).

1.4 FACTORES CLIMÁTICOS

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1973), el clima de Isla Isabel corresponde al tipo AW, tropical subhúmedo con lluvias en verano. Este clima es similar al de San Blas, Nayarit, según lo reportan varios autores (Ruíz, 1977; Gaviño y Uribe, 1978; Macías-Medrano, 1979; Canela, 1991), quienes mencionan que es de tipo tropical subhúmedo con lluvias en verano; estos autores consideran a la vegetación y los intervalos de temperatura y precipitación media anuales.

Temperaturas medias mensuales

De acuerdo con el historial de temperatura ambiente de la zona, entre los años 1951 y 2010, las oscilaciones de la temperatura del aire se encuentran entre los 16.2 y 42 °C. El promedio mensual de temperatura entre 1951 y 2010 se muestra en la Figura 12, donde enero es el mes más frío con 22.1 °C, y agosto con 29.4 °C el más caliente (Figura 12).



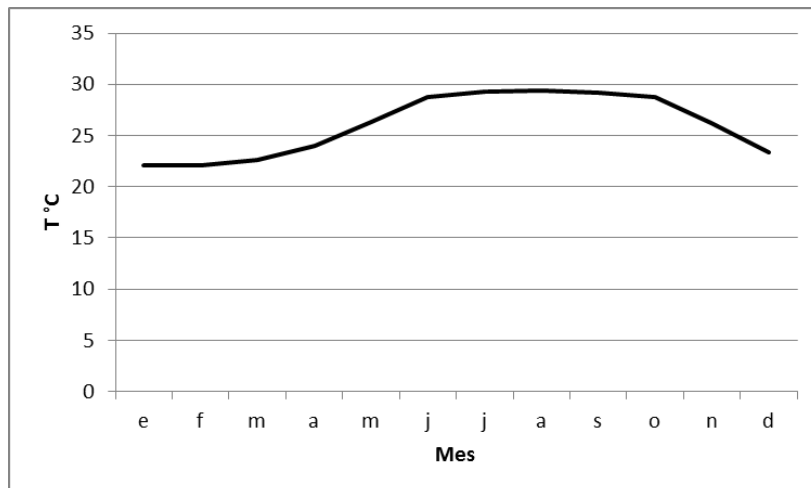


Figura 12. Promedios mensuales de temperatura en la zona, entre los años 1951 y 2010. Fuente: Sistema Meteorológico Nacional.

Precipitación pluvial

No se cuenta con información pluvial específica para el sitio donde se ubica la propuesta de PNZMII, sin embargo, los datos obtenidos de dos estaciones próximas, situadas una al oeste (estación 10 localizada en la Isla María Madre del archipiélago de las Marías) y otra al este de Isla Isabel (estación 16 correspondiente al Puerto de San Blas), indican que la temporada de lluvias se concentra en el período de julio a octubre, aunque llegan a presentarse precipitaciones escasas el resto del año. El mes más lluvioso es agosto y también corresponde al inicio de la temporada de huracanes, la cual se extiende hasta octubre y principios de noviembre. La temporada más seca del año queda comprendida entre los meses de marzo y mayo (DOF, 2006) (Figura 13).

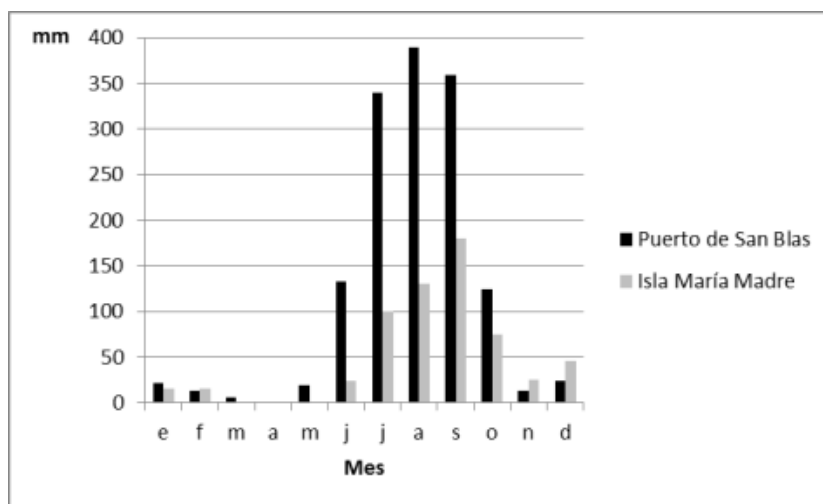


Figura 13. Precipitación pluvial media mensual registrada en dos estaciones cercanas a Isla Isabel. Fuente: elaboración propia.





Probabilidad de impacto directo e indirecto de formaciones tropicales

Es importante mencionar la propuesta de PNZMII se encuentra en la franja costera que abarca desde Michoacán hasta Nayarit, en la cual encuentran su fin las trayectorias de la mayoría de los ciclones tropicales del Pacífico Oriental que tocan tierra (Rosengaus *et al*, 2002). Esto debe considerarse en la planeación de cualquier actividad en el sitio durante la temporada de verano-otoño, principalmente en los meses de junio y septiembre.

Se estima que la probabilidad de impacto directo e indirecto de ciclones tropicales basándose en la estadística de 54 años (1960-2014), es para embate directo de los ciclones tropicales sobre la isla de 5.5% y la probabilidad de impacto indirecto (lluvias torrenciales, vientos, marejadas etc. asociadas con el paso de sistemas tropicales próximos a la isla) es de 4.74%. La probabilidad más alta de impacto sobre la isla (85 %) ocurre a finales de septiembre y durante todo el mes de octubre; la menor incidencia ocurre en junio (15 %), al inicio de la temporada de ciclones.

El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno climático y oceanográfico que se caracteriza por un cambio periódico en la temperatura superficial del océano Pacífico tropical. Este fenómeno es parte de un ciclo natural que se produce aproximadamente cada 2-7 años y tiene efectos significativos en el clima a nivel mundial.

Los eventos del ENOS, son la principal fuente de variación interanual en el Pacífico central mexicano (Lavín y Marinone 2003 en: Pérez Silva *et al*, 2023). En general, los cambios en la temperatura del agua afectan a la biodiversidad marina, alterando su distribución y abundancia. Si estos cambios de temperatura persisten en tiempo y espacio, como ocurre durante los eventos de ENOS, pueden tener un impacto negativo en los ecosistemas, y las economías costeras, especialmente en el sector pesquero y turístico.

En 2023, las altas temperaturas del mar iniciaron en junio y se prolongaron hasta mediados de octubre. La Figura 14, muestra el promedio diario de temperatura del agua del mar en el sitio conocido como Bahía Tiburoneros, que es una zona somera (menor a 5m), adyacente a la zona del PNII, durante el periodo noviembre-2020 a agosto-2023 (UAN, 2023).



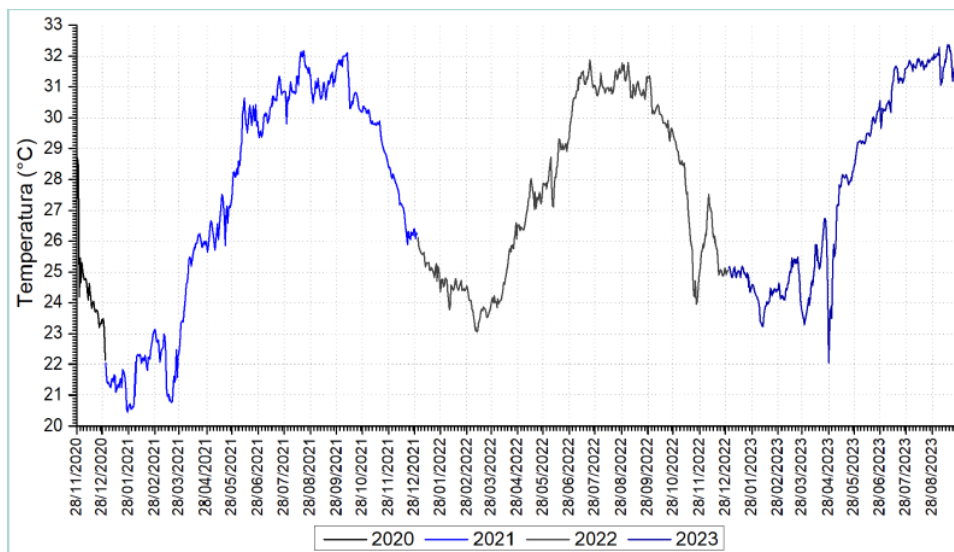


Figura 14. Serie de temperatura promedio diaria del cuarto trimestre de 2020 y tercer trimestre de 2023 en la parte marina de la Bahía Tiburoneros

Los ciclones tropicales (tormentas tropicales y huracanes), son fenómenos meteorológicos que ocurren anualmente en la región. Cuando están relacionados con ENOS, pueden presentarse con mayor intensidad, aunque su efecto negativo se da principalmente en las zonas costeras y someras del océano. En la Tabla 4, se indican todos los ciclones que han sido importantes por su intensidad a partir del 1992.

Tabla 4. Ciclones en el Pacífico central de México ocurridos entre 1992 – 2022 (CONAGUA, 2022).

Nombre del ciclón	Fecha	Velocidad del viento *
Huracán Virgil	Sep-oct 1992	Sostenido entre 50 y 70 km/h
Depresión Tropical 14-E	Sep-1993	45 km/h con rachas de 80 km/h
Huracán Calvin	julio-1993	115 a 130 km/h
Huracán Hernán	octubre 4 de 1996	Sin información
Tormenta Tropical Kevin	septiembre de 1999	50 km/hr con rachas de 75 km/hr.
Huracán Daniel	julio de 2000	Fuer te viento con velocidad no definida
Depresión Tropical Norman	septiembre de 2000	Fuertes ráfagas de Viento de 95 km/h
Huracán Kenna	octubre de 2002	Viento > 200 km/hr
Huracán Ignacio	Agosto 2003	Vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h





Huracán Olaf	Octubre 2003	Vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h
Tormenta Tropical Dora	Julio 2005	Vientos máximos sostenidos de 45 km/h con rachas de 65 km/h
Huracán Hilary	Agosto 2005	Vientos de 165 km/h y rachas de 205 km/h.
Otis	Septiembre 2005	Sin información
Huracán John	Agosto 2006	Vientos 205 km/h y rachas de 250 km/m
Huracán Lane	Septiembre 2006	Sin información
Tormenta tropical Kiko	Octubre 2007	Vientos sostenidos de 90 km/h y rachas de 100 km/h
Depresión tropical No. 1e	Junio 2009	Sin información.
Huracán Andrés	Junio 2009	vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.
Huracán Jimena	Agosto 2009	Vientos sostenidos de 250 km/h
Depresión tropical No. 8e	Agosto 2010	Vientos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h
Huracán Jova	Octubre 2011	Sin información
Huracán Bud	Mayo 2012	Sin información
Tormenta tropical Kristy	Septiembre 2012	Vientos de 85 km/h y rachas de 100 km/h
Huracán Manuel	Septiembre 2013	Vientos de 45 km/h y rachas de 65 km/h
Huracán Carlos	Junio 2015	Vientos de 45 km/h y rachas de 65 km/h
Tormenta tropical Pilar	Septiembre 2017	Sin información
Huracán Willa	Octubre 2018	Sin información
Huracán Lorena	Septiembre 2019	Sin información
Tormenta tropical Narda	Septiembre 2019	Vientos de 55 km/h y rachas de 75 km/h
Tormenta tropical Hernan	Agosto 2020	Vientos de 65 km/h y rachas de 85 km/h
Tormenta tropical Dolores	Junio 2021	Vientos de 45 km/h y rachas de 65 km/h
Huracán Enrique	Junio 2021	Vientos de 150 km/h y rachas de 185 km/k
Huracán Nora	Agosto 2021	Vientos de 130 km/h y rachas de 155 km/h





Huracán Roslyn	Octubre 2022	Vientos de 195 km/h y rachas de 250 km/h
----------------	--------------	--

2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

La propuesta de PNZMII alberga 799 taxones nativos: 83 algas (protocistas), 427 invertebrados y 289 vertebrados (Tabla 5). Esta riqueza representa el 9 % de las especies registradas en el Golfo de California. Del total, cinco invertebrados y 36 vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, "Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010 y 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 (NOM-059-SEMARNAT-2010). Asimismo, dos especies de invertebrados y 12 especies de vertebrados son prioritarias para la conservación en México conforme al Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de marzo de 2014. Cabe mencionar que el total de especies reportado no incluye a una especie de seis especies exóticas de algas, siete especies de invertebrados exóticos y una especie de invertebrado exótico-invasor, conforme al Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016, y a la base de datos Especies Exóticas Invasoras (CONABIO, 2023c).

Tabla 5. Número de especies registradas en la propuesta de PNZMII

Grupo taxonómico	Número de especies			
	Golfo de California	Propuesta de PN ZMII ⁷	En categoría de riesgo ⁸	Prioritarias ⁹
Protoctistas	2,652 ¹	83 (3 %)	0	0
Espojas	115 ²	32 (28 %)	0	0
Cnidarios	262 ²	57 (22 %)	1	0
Briozoarios	169 ²	5 (3 %)	0	0
Platelmintos	22 ²	5 (23 %)	0	0
Moluscos	2,198 ²	56 (3 %)	2	2
Anélidos	720 ²	35 (5 %)	0	0
Equinodermos	263 ²	42 (16 %)	2	0
Crustáceos	1,062 ²	195 (18 %)	0	0
Peces	900 ³	223 (25 %)	8	1
Reptiles	5 ⁴	4 (80 %)	4	4
Aves	126 ⁵	50 (40 %)	12	3
Mamíferos	36 ⁶	12 (33 %)	12	4
Total	8,530	799 (9 %)	41	14

¹El número de especies para Protoctistas corresponde al Pacífico mexicano (Okolodkov y Gárate-Lizárraga, 2006; Hernández-Becerril, 2014; Pedroche y Senties, 2020; García-García *et al.*, 2021). ²Brusca y Hendrickx (2010). ³Aguirre *et al.* (1995); Hastings *et*





al. (2010). ⁴Seminoff (2010). ⁵El número de especies para Aves corresponde a las aves marinas de México (Méndez, 2021). ⁶Urbán (2010). ⁷El número entre paréntesis indica la representatividad, expresada en porcentaje, del grupo taxonómico respecto a la riqueza de especies del Pacífico mexicano y el Golfo de California, respectivamente. ^{7b}Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. ⁹Conforme al Acuerdo en el Diario oficial de la Federación (DOF) (2014).

La integración de la lista de especies (Anexos 2 y 3), así como la descripción de los tipos de vegetación y los grupos taxonómicos, es el resultado del análisis y sistematización de datos obtenidos en campo, en publicaciones científicas, en bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2023a), del Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023), Ocean Biodiversity Information System (OBIS, 2023) y de colecciones científicas consultadas en 2023. Para asegurar la calidad de la información, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y biogeográfica con fuentes de información especializada, las cuales incluyen sistemas de información sobre biodiversidad y publicaciones de autoridades científicas. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en las listas se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo. En el Anexo 2 se integra la lista de especies e infraespecies aceptadas y válidas conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. En el Anexo 3 se enlistan las especies e infraespecies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la propuesta de ANP. En ambas listas se indican con símbolos las especies en categoría de riesgo, prioritarias, exóticas y exóticas-invasoras.



Figura 15. Ángel real (*Holacanthus passer*)

2.1 BIODIVERSIDAD

Algas (Divisiones Rhodophyta, Chlorophyta, Dinophyta, Bacillariophyta y Ochrophyta)

Las algas son un conjunto de organismos fotosintéticos que difieren notablemente en su forma, tamaño, estructura celular, metabolismo, composición bioquímica, ciclo de vida, hábitat, etcétera, pueden ser microscópicas unicelulares o formar asociaciones que llegan a medir varios metros, sin





embargo, presentan niveles de organización semejantes y se distinguen por carecer de una diferenciación celular que produzca tejidos verdaderos (González, 1987; Hoek *et al.*, 1995).

Se pueden encontrar en ambientes dulceacuícolas, marinos o salobres, así como en ambientes subaéreos, es decir, expuestas a la atmósfera en una interfase aire-sustrato húmedo, como la corteza de un árbol o en el lodo. También hay algas en el suelo, donde aprovechan el rocío nocturno (González, 1987). Debido a la acumulación de pigmentos o sustancias de reserva, el conjunto de células puede presentar coloraciones verdes, rojas, pardas y negras a simple vista (Novelo, 2013).

Los usos de las algas incluyen desde el consumo como alimentación hasta la obtención de compuestos para la industria (González, 1987).

Las algas realizan una de las mayores aportaciones de oxígeno al planeta; se estima que participan con cerca del 50 % de la fotosíntesis mundial, lo que favorece las condiciones para reducir el calentamiento global (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). En cuanto a su diversidad, el número de especies de algas marinas para el Pacífico mexicano asciende a 2,652: 605 especies de dinoflagelados (Okolodkov y Gárate-Lizárraga, 2006), 864 especies de diatomeas (Hernández-Becerril, 2014), 187 de algas pardas (García-García *et al.*, 2021), 815 de algas rojas y 181 de algas verdes (Pedroche y Senties, 2020).

PROTOCTISTAS

Dinoflagelados (División Dinophyta)

Los dinoflagelados son protistas alveolados (Alveolata) unicelulares que pueden formar cadenas, cenocitos o filamentos, generalmente poseen dos flagelos de forma y función diferente, y pueden ser formas fotosintéticas, mixótrofas, heterótrofas o parásitas. Algunas especies planctónicas marinas producen altas proliferaciones poblacionales y/o toxinas que causan padecimientos a la fauna marina y a los humanos. Es el grupo taxonómico más diverso y que contribuye más a la biomasa y productividad planctónica, después de las diatomeas (Hernández-Becerril, 2014).

En el Pacífico mexicano se han registrado 605 especies de dinoflagelados (Okolodkov y Gárate-Lizárraga, 2006). Y en la propuesta de propuesta de PNZMII se tiene registro de una especie nativa de dinoflagelado, equivalente a >1 % del total del Pacífico, del orden Gonyaulacales y la familia Goniendomaceae: *Gambierdiscus toxicus* (Anexo 2).

Asimismo, se encuentra una especie de dinoflagelado exótico: *Ostreopsis siamensis* (Anexo 2).

Diatomeas (División Bacillariophyta)

Las diatomeas son un grupo taxonómico de eucariotas unicelulares cuya característica más importante es la presencia de una pared silíceo que puede tener multitud de variaciones morfológicas y ser muy ornamentada. Representan el grupo de autótrofos más exitoso en el ambiente pelágico, tanto por su gran diversidad de formas y especies, como por su importante contribución a la productividad global (Kooistra *et al.*, 2007).

Para aguas del Pacífico mexicano se han listado alrededor de 864 especies de diatomeas planctónicas marinas, incluyendo muchas formas ticoplanctónicas (Hernández-Becerril, 2014).

En la propuesta de PNZMII hay registro de 42 especies nativas de diatomeas, lo que representan el 5 % del total del Pacífico, distribuidas en 12 órdenes y 14 familias. Las familias de mayor riqueza específica son: Chaetocerotaceae (14 especies), Rhizosoleniaceae (nueve especies) y Hemiaulaceae (cinco





especies). Algunos ejemplos son: *Cylindrotheca closterium*, *Chaetoceros brevis*, *Coscinodiscus radiatus*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia clevei* y *Skeletonema costatum* (Anexo 2).

Con respecto a las especies exóticas, se tiene la presencia de las siguientes cinco especies: *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima*, *Pseudo-nitzschia pungens*, *Chaetoceros didymus* y *Coscinodiscus wailesii* (Anexo 2).

Algas pardas (División Ochrophyta)

Las algas feofíceas, pardas o cafés por su color común, son organismos eucariontes fotosintéticos pertenecientes a las algas Heterokontas, grupo caracterizado por tener en algún periodo de su vida células cuyos flagelos son distintos entre sí; uno corto que tiene mastigonemas o fibrillas y otro liso y más largo. La pared celular es rígida, compuesta de una capa interna de microfibrillas de celulosa y de una capa externa gelatinosa formada por alginatos como el ácido algínico, ampliamente empleado en la industria alimentaria y de cosméticos. La coloración parda resulta de una combinación de pigmentos como la fucoxantina, la cual enmascara a las clorofilas a y c, betacaroteno y otras xantofilas, como la violaxantina (León y Núñez, 2017).

Las algas pardas son predominantemente marinas, habitan ambientes como costas rocosas, litorales arenosos, arrecifes coralinos, lagunas costeras, estuarios, manglares, pastizales marinos o mar abierto. La mayoría son bentónicas (adheridas al fondo oceánico) y se encuentran en las zonas supramareal, intermareal o submareal, hasta profundidades de 25 a 30 metros (León y Núñez, 2017).

En el Pacífico mexicano, la riqueza de algas pardas es de 187 especies (García-García *et al.*, 2021) y para el Golfo de California se registran 105 especies (Pedroche y Senties, 2003).

En la propuesta de PNZMII se tiene registro de nueve especies nativas de algas pardas, lo que corresponde al 5 % del total para el Pacífico y el 9 % con respecto al Golfo de California, de los órdenes Dictyotales y Fucales, de las familias Dictyotaceae y Sargassaceae, respectivamente. Estas especies son: *Dictyota dichotoma*, *Dictyota implexa*, *Lobophora variegata*, *Padina caulescens*, *Padina crispata*, *Padina durvillaei*, *Padina gymnospora*, *Sargassum howellii* y *Sargassum liebmannii* (Anexo 2).

Algas rojas (División Rhodophyta)

Las algas rojas o rodofitas forman un grupo de organismos fotosintéticos eucariontes, generalmente de color rojo debido a la dominancia de algunos de los pigmentos accesorios (ficocianina, ficoeritrina y aloficocianina) que enmascaran a la clorofila, aunque también pueden ser verdes, pardas o amarillas dependiendo de la predominancia de unos pigmentos sobre otros, tales como la clorofila a, betacarotenos o xantofilas (Glazer, 1977; Schubert *et al.*, 2006). Cabe mencionar, que de sus paredes celulares internas se extraen compuestos ampliamente utilizados en diversas industrias como la alimenticia, farmacéutica y de cosméticos (Popper *et al.*, 2011).

Aproximadamente el 90 % de las algas rojas son marinas, las cuales habitan diferentes ambientes, tales como litorales rocosos y arenosos, arrecifes coralinos, lagunas costeras, estuarios, manglares o comunidades de pastos marinos. Pueden encontrarse en las zonas supramareal, intermareal o submareal; estar adheridas a rocas, (litofíticas, epilíticas o saxícolas); vivir en arena, (psamofíticas); estar fijadas a raíces (cortícolas) o encontrarse flotando (León *et al.*, 2019).

En el Pacífico mexicano, la riqueza de algas rojas es de 815 especies (Pedroche y Senties, 2020), mientras que para el Golfo de California se cuenta con 453 especies (Pedroche y Senties, 2003).





En la propuesta de PNZMII se tiene registro de 18 especies nativas de algas rojas, lo que representa el 2 % con respecto al total del Pacífico y el 4 % al Golfo de California, de siete órdenes y 10 familias. Algunos ejemplos son: *Centroceras clavulatum*, *Amphiroa dimorpha*, *Jania pacifica*, *Ahnfeltiopsis gigartinoides* y *Grateloupia doryphora* (Anexo 2).

Algas verdes (División Chlorophyta)

Las clorofitas o algas verdes son organismos fotosintéticos que tienen clorofilas a y b igual que las plantas vasculares. Se diferencian del resto de las algas eucariotas por formar el producto de almacenamiento (almidón) en el cloroplasto en lugar de en el citoplasma. Aproximadamente el 90 % de las algas verdes se encuentran en agua dulce y solo alrededor del 10 % son marinas, estas últimas se encuentran en litorales rocosos y arenosos, arrecifes coralinos, lagunas costeras, estuarios, manglares o comunidades de pastos marinos. Pueden encontrarse en las zonas supramareal, intermareal o submareal; estar adheridas a rocas (litofíticas, epilíticas o saxícolas); vivir en arena, (psamofíticas); estar fijadas a raíces o madera, (cortícolas) o encontrarse flotando (Lee, 2008; León *et al.*, 2017).

Para el Pacífico mexicano se registran 181 especies de algas verdes (Pedroche y Senties, 2020), en tanto que para el Golfo de California se tienen 111 especies (Pedroche y Senties, 2003).

En la propuesta de PNZMII se tiene registro de 13 especies nativas de algas verdes, lo que corresponde al 7 % del total del Pacífico y el 12 % con respecto al Golfo de California, de la clase Ulvophyceae, cuatro órdenes y nueve familias, por ejemplo: *Bryopsis pennata*, *Caulerpa racemosa*, *Codium simulans*, *Chaetomorpha antennina*, *Valoniopsis pachynema* y *Ulva lactuca* (Anexo 2).

FAUNA

Invertebrados

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

Para el Golfo de California se han registrado 4,811 especies de invertebrados, de los cuales, destaca por su riqueza el phylum Mollusca con 2,198 especies, seguida del subphylum Crustacea con 1,062 especies y finalmente el phylum Annelida con 720 especies (Brusca y Hendrickx, 2010).

En la propuesta de PNZMII se registran hasta el momento 427 especies de invertebrados nativos correspondientes a ocho phylum. Esta riqueza representa el 9 % de las especies presentes en el Golfo de California.

Eponjas (Phylum Porifera)

Las esponjas son los organismos acuáticos multicelulares más primitivos y simples que se conocen. Una esponja es una agrupación de células que funcionan juntas, pero con poca integración y control de sus actividades celulares. Una de las células típicas de las esponjas son los coanocitos, células flageladas que se encargan de crear el flujo interno de agua, de atrapar y digerir las partículas de alimento, absorber el oxígeno y expulsar sustancias de desecho. También poseen otro tipo de células llamadas arqueocitos, que tienen la capacidad de transformarse en cualquier otro tipo de célula que la esponja necesite, además de servir como un sistema único de reparación celular (Carballo *et al.*,





2014). Son organismos sésiles, a excepción de su larva libre nadadora o reptante, que habitan todos los ambientes acuáticos. Por lo general se fijan sobre un sustrato, duro o blando, por ejemplo, bajo rocas, en arrecifes de coral, cuevas o raíces de mangle. Tienen una amplia distribución geográfica, la mayoría vive en aguas marinas y en menor grado se encuentran en esteros, lagos, lagunas y ríos (Carballo y Gómez, 2002). Pueden vivir desde la zona intermareal hasta la zona hadal (8,800 m) y en todas las latitudes, desde los trópicos hasta los polos (Fernández y Rivas, 2018).

La importancia ecológica de las esponjas se debe en gran parte a su capacidad para filtrar grandes cantidades de agua por día, por lo cual, cumplen una función muy importante en el acoplamiento bento-pelágico, ya que entrelazan redes alimentarias en los ecosistemas marinos, además de ser capaces de retirar hasta el 90 % de las bacterias y entre el 23 y 63 % de los virus del agua (Carballo et al., 2014).

Debido a la alta conexión con el medio que las rodea, las esponjas son uno de los grupos marinos más importantes como bioindicadores de la calidad ambiental (Carballo y Naranjo, 2002).

En México, actualmente la fauna de esponjas de las costas consta de 517 especies, la gran mayoría de la clase Demospongiae. En la región del Pacífico se tienen registradas 138 especies (Carballo et al., 2014) y para el Golfo de California 115 especies (Brusca y Hendrickx, 2010).

En la propuesta de PNZMII se encuentran hasta el momento 32 especies nativas de esponjas, de 10 órdenes y 19 familias. Sobresale la familia Hadromerida con 10 especies (Anexo 2). Algunos ejemplos de desmosponjas son: *Cliona californiana*, *Cliona pocillopora*, *Pione carpenteri*, *Sphaciospongia incrustans* y *Siphonodictyon crypticum*. Esta riqueza de especies representa el 28 % las especies presentes en el Golfo de California.

Por último, están presentes las especies de demosponjas exóticas, *Chelonaplysilla violacea*, *Cliona flavifodina*, *Chalinula nematifera* y *Mycale magnirhaphidifera*.

Corales, medusas e hidroideos (Phylum Cnidaria)

Los cnidarios conforman un grupo altamente diverso que abarca medusas, anémonas, corales, zoantideos, abanicos de mar, sifonóforos y mizozoos. Estos organismos presentan una simetría radial, su cuerpo está cubierto por células llamadas cnidocitos, las cuales secretan orgánulos urticantes que les permite capturar presas y defenderse de depredadores (Brusca et al., 2016). El ciclo de vida de los cnidarios es dimórfico, la fase sésil es en forma de hidroide (pólipo) y la fase libre y nadadora es en forma de medusa, aunque los coloniales presentan polimorfismo (Segura-Puertas y Rodríguez-Martínez, 2007; Brusca et al., 2016).

Los cnidarios pueden ser solitarios o coloniales, habitan entornos marinos, aunque algunas especies también se distribuyen en aguas salobres o dulces. La mayoría de las especies se alimentan de zooplancton, algunas se alimentan de presas de mayor tamaño y otras capturan partículas finas en suspensión (Segura-Puertas y Rodríguez-Martínez, 2007; Brusca et al., 2016).

En México, se registran 939 especies de cnidarios (SNIARN, 2021). Para el Golfo de California se han registrado 262 especies (Brusca y Hendrickx, 2010).

En la propuesta de PNZMII, se encuentran hasta el momento 57 especies nativas de cnidarios, distribuidas en dos clases: 28 especies de la clase Anthozoa y 29 especies de Hidrozoa. Algunas especies son: los corales blandos (*Eugorgia nobilis* y *Pacifigorgia agassizii*), los corales verdaderos



(*Phyllangia americana*, *Pocillopora damicornis* y *Psammocora stellata*), la fragata portuguesa (*Physalia physalis*) y los hidrozooos (*Eudendrium ramosum*, *Aglaophenia whiteleggei*, *Aglaophenia longicarpa*, *Halecium halecinum*, *Clytia fascicularis* y *Obelia dichotoma*) (Anexo 2). Esta riqueza de especies representa el 22 % las especies presentes en el Golfo de California.

Cabe destacar que en la propuesta de PNZMII se tiene registro de una especie amenazada conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el coral negro (*Antipathes galapagensis*) (Anexo 3).

Finalmente, se tiene registrada una especie de hidrozoo exótica-invasora: *Plumularia setacea* (Anexo 2).

Animales musgo o tapetes de mar (Phylum Bryozoa)

Los briozoos pertenecen al phylum Bryozoa, se les conoce como animales musgo o tapetes de mar. Se caracterizan por poseer un anillo de tentáculos huecos con forma circular o de herradura (lofóforo); órgano que les permite alimentarse y respirar. Son animales coloniales, sésiles y principalmente marinos, se pueden encontrar desde la zona intersticial hasta zonas muy profundas que van más allá de las plataformas continentales en los océanos (Gordon Y Mills, 2016). Son organismos que, tienen cavidad corporal y su cubierta puede ser de diferente naturaleza gelatinosa, calcificada o quitinosa. Estos organismos forman colonias generadas por división asexual. Los individuos que la forman se llaman zooides y son frecuentemente polimórficos (Bastida-Zavala, 2022)

Lo briozoos forman parte importante de la fauna que se incrusta en superficies duras naturales como rocas o corales muertos, y en aquellas fabricadas por el ser humano como muelles, pilotes y cascos de barcos. Existe una alta competitividad entre los organismos incrustantes, como algas coralinas, esponjas, briozoos, balanos y serpúlidos, entre otros; y los briozoos tienen un éxito alto para establecerse en esas superficies, que una vez ocupadas conforman un sustrato secundario para otros animales (Bastida-Zavala, 2022).

En el golfo de California existen 169 especies de briozoos (Brusca y Hendrickx, 2010). Para la propuesta de PNZMII hay registro de cinco especies nativas de los órdenes Gymnolaemata, Ctenostomatida y Stenolaemata y cuatro familias: *Crisia elongata* y *Crisia maxima* de la familia Crisiidae, *Cradoscrupocellaria bertholletii* de la familia Candidae, *Microporella ciliata* de la familia Microporellidae y *Anguinella palmata* de la familia Nolellidae (Anexo 2). Esta riqueza de especies representa el 3 % las especies presentes en el Golfo de California.

Platelmintos (Clase Cestoda y Trematoda)

Los platelmintos o gusanos planos se caracterizan por ser animales aplanados dorsoventralmente, con simetría bilateral y mayormente hermafroditas y constituyen el grupo de gusanos parásitos de vertebrados silvestres más numeroso de México. Su tamaño varía entre unos micrones hasta casi 30 m. El cuerpo de los platelmintos está cubierto por tegumento sincitial, cuyas funciones básicas son la absorción de nutrientes, agua y protección (García-Prieto et al., 2014).

Para México se reportan 1,015 especies de platelmintos, de estas 544 especies corresponden a trematodos y 202 especies a cestodos, entre otros (García-Prieto et al., 2014). Para el Golfo de California se reportan 22 especies (Brusca y Hendrickx, 2010).

En la propuesta de PNZMII hay registro de cinco especies nativas de los órdenes Trypanorhyncha y Plagiorchiida y cuatro familias: *Pterobothrioides carvajali* de la familia Pterobothriidae, *Nasitrema attenuatum* de la familia Brachycladiidae, *Prosorhynchus ozakii* de la familia Bucephalidae,





Hypocreadium scaphosomum y *Lepidapedoides nicolli* de la familia Lepocreadiidae (Anexo 2). Esta riqueza de especies representa el 23 % las especies presentes en el Golfo de California.

Caracoles, babosas, almejas y quitones (Phylum Mollusca)

Los moluscos son uno de los grupos más diversos en los arrecifes de coral, incluyen una gran variedad de especies como caracoles, almejas, pulpos y calamares. Son animales invertebrados de cuerpo blando, no segmentado, bilateral y poseen el manto que es el tejido que secreta la concha. Se encuentran en una amplia gama de hábitats, incluyendo ambientes dulceacuícolas, marinos y terrestres, pueden vivir en aguas profundas o en la costa, y algunos, como los cefalópodos, son conocidos por su capacidad de habitar en aguas profundas y oceánicas. Los moluscos pueden ser carnívoros, herbívoros o detritívoros. Al estar incorporados en tramas tróficas ejercen un papel fundamental en los flujos de energía entre las comunidades planctónicas, bentónicas, neríticas y pelágicas marinas (Brusca et al. 2016; Fernández-Álamo, 2018; Castillo-Rodríguez, 2014).

En México existen 4,643 especies de moluscos marinos. Para el Golfo de California se reportan 2,198 especies, de estas, las clases con mayor riqueza de especies son: Gastropoda (1,534 especies), Bivalvia (566 especies) y Polyplacophora (57 especies) (Brusca y Hendrickx, 2010).

Para la propuesta de PNZMII, se encuentran hasta el momento 56 especies nativas de moluscos de tres clases: Gastropoda con 48, Bivalvia con seis y Polyplacophora con dos especies, por ejemplo: las almejas (*Ctena mexicana* y *Chione undatella*), liebre de mar chata (*Dolabella auricularia*), el caracol paloma del Pacífico (*Columbella fuscata*), el nudibranquio dórido (*Felimare agassizii*), las babosas de mar (*Dendrodoris fumata* y *Edmundsella vansyoci*), el quitón (*Callistoplax retusa*) y el caracol (*Strigatella tristis*) (Anexo 2). Esta riqueza de especies representa el 3 % las especies presentes en el Golfo de California.

Asimismo, se presentan dos especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las cuales, la madreperla (*Pinctada mazatlanica*) y el caracol púrpura (*Plicopurpura columellaris*) se encuentran sujetas a protección especial (Anexo 3).

Los moluscos son relevantes en las cadenas tróficas de algunos hábitats, ya que en estos organismos se presentan prácticamente todos los tipos de alimentación, herbívoros, carroñeros, carnívoros, filtradores, detritívoros, omnívoros y parásitos (Ruppert y Barnes, 1996; Castillo-Rodríguez, 2014), además de que pueden ser presa de algunos vertebrados. En México, los moluscos son un recurso alimenticio importante, ya que representan el 11.13 % de la producción pesquera y el 23.24 % de la producción acuícola nacional (Ríos-Jara et al., 2008a).

Gusanos anillados (Phylum Annelida)

Los gusanos anillados o poliquetos son gusanos de segmentación variable, que se caracterizan por presentar un cuerpo vermiforme, alargado, con un par de parapodios en cada segmento corporal y numerosas quetas, presentan una amplia variedad de formas y colores. Su diversidad en tamaño es notable, desde especies microscópicas, generalmente intersticiales, hasta gigantescos eunícidos de 3 a 6 m de longitud. Estos gusanos se encuentran en una variedad de hábitats marinos, desde las marismas poco profundas hasta las chimeneas volcánicas de ventilación hidrotermal. Aunque en su mayoría son de vida libre, otros son sedentarios, viviendo en galerías o tubos, también existen especies simbioses y algunas incluso son parásitas. Su reproducción es principalmente sexual, aunque en algunos grupos existe reproducción asexual por gemación o fragmentación (Risquez-Valdepeña, 2021; Brusca et al., 2016).



Los poliquetos en México albergan alrededor de 1,500 especies incluidas en 63 familias (Tovar-Hernández *et al.*, 2014); mientras que para el Pacífico mexicano se han registrado 1,100 especies (Hernández-Alcántara *et al.*, 2008) y para el Golfo de California 720 especies de poliquetos (Brusca y Hendrix, 2010).

En la propuesta de PNZMII hay registro de 35 especies nativas, lo que corresponde al 3 % del total para el Pacífico y al 5 % del total para el Golfo de California. Algunos ejemplos de estas especies son: el gusano banderilla verde de puntas rojas (*Chloea viridis*), el gusano de fuego anaranjado (*Eurythoe complanata*) y los poliquetos (*Eunice mexicana*, *Lumbrineris cruzensis*, *Hesione intertexta*, *Idanthyrsus cretus* y *Pseudovermilia occidentalis*).

Por otro lado, la presencia y diversidad de los poliquetos también sirven como indicadores de la salud de los arrecifes de coral y de la presencia de cambios ambientales, ya que responden a variaciones en las condiciones del agua y el sustrato (Dean, 2008). Debido a su capacidad para consumir partículas en suspensión y descomponer materia orgánica, los poliquetos son componentes clave en el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas marinos. Su actividad ayuda a mantener la salud de los océanos al liberar nutrientes esenciales para la cadena alimenticia (Hutchings, 1998). Además, la construcción de tubos y madrigueras proporciona hábitats esenciales para otras especies marinas, desde cangrejos hasta caracoles y otros gusanos. Además, en algunos casos, poliquetos de las familias Sabellariidae y Serpulidae contribuyen a la formación de arrecifes marinos, aumentando la biodiversidad local (Risqueza-Valdepeña, 2021).

Estrellas de mar, ofiueros, erizos, galletas de mar y pepinos de mar (Phylum Echinodermata)

Los equinodermos son animales exclusivamente marinos que se caracterizan por poseer simetría pentarradial, esqueleto de carbonato de calcio y sistema vascular acuífero que regula la alimentación, locomoción y otras funciones (Brusca y Brusca, 2003; Solís-Marín *et al.*, 2014). La talla de los equinodermos adultos es muy variable, pueden medir desde 3 mm hasta los 3 m (Solís-Marín *et al.*, 2014).

Estos animales se distribuyen en todos los mares del planeta y a todas las profundidades; en las zonas abisales de los océanos llegan a constituir el 90 % de la biomasa presente. Son especialmente abundantes en las zonas tropicales y subtropicales, aunque algunos grupos, como las estrellas de mar y los holoturoideos, alcanzan una gran diversidad en las regiones polares (Fernández y Rivas, 2018). Pueden habitar ambientes extremos como las ventilas hidrotermales, infiltraciones de metano y cuevas anquihalinas. Además, son uno de los componentes principales de las comunidades del piso oceánico (Sibuet y Olu, 1998; Solís-Marín y Laguarda-Figuera, 2010; Solís-Marín *et al.*, 2014).

En México, se pueden encontrar 643 especies de equinodermos, con la clase Ophiuroidea con el mayor número de especies (197), seguida de Asteroidea (185 especies), Echinoidea (119 especies), Holothuroidea (113 especies) y finalmente, Crinoidea con el menor número de especies (29). Para el Golfo de California se tienen registradas 263 especies (Brusca y Hendrickx, 2010; Solís-Marín *et al.*, 2014).

En la propuesta de PNZMII, se encuentran hasta el momento 42 especies nativas de equinodermos correspondientes a 12 órdenes y 23 familias. La familia con mayor riqueza es Ophiodermatidae con nueve especies (Anexo 2). Esta riqueza de especies representa el 16 % las especies presentes en el Golfo de California.

Asimismo, se presentan dos especies de pepinos de mar en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las cuales, una está amenazada, el pepino de mar café (*Isostichopus*





fuscus); así como una especie en peligro de extinción, el pepino de mar arenoso (*Holothuria inornata*) (Anexo 3).

Por último, se registra hasta el momento una especie exótica, el ofiuero (*Ophiothela mirabilis*). En Isla Isabel se le encontró sobre espinas de *Eucidaris thouarsii* y sobre gorgonáceos del género *Leptogorgia* (Ríos-Jara y Ramírez-Delgado, 2007).

Cangrejos, camarones, langostas, anfípodos e isópodos (Clase Malacostraca)

Los malacostráceos pertenecen al subphylum Crustacea, incluye los decápodos (camarones, langostinos, langostas y cangrejos), los estomatópodos, los anfípodos e isópodos, su tamaño puede variar desde un milímetro hasta cuatro metros de longitud, se encuentran en ambientes marinos, dulceacuícolas y semiterrestres, con tipos de reproducción variados. La mayoría son especies de vida libre, pero las hay comensales, asociadas a moluscos bivalvos, esponjas, anémonas, equinodermos, ascidias, etc. (Brusca y Brusca, 2003, García-Madriral et al., 2014).

En México existen 4,793 especies de crustáceos, lo que representa el 11 % del total de especies en el mundo y para el Golfo de California hasta el momento se tienen registradas 1,062 especies (Brusca y Hendrickx, 2010).

En la propuesta de PNZMII se registran de 195 especies nativas, pertenecientes a cinco órdenes y 58 familias. Las familias con mayor riqueza son Alpheidae (34 especies), Porcellanidae (22 especies), Xanthidae (10) y Diogenidae (9). Algunos ejemplos de crustáceos presentes son: los camarones chasqueadores (*Alpheus arenensis*, *Alpheus bellimanus*, *Automate dolichognatha*, *Synalpheus lani*), el cangrejo ermitaño (*Calcinus californiensis*), el cangrejo esponja (*Hypoconcha panamensis*), el cangrejo araña (*Ericerodes veleronis*), el cangrejo porcelana (*Megalobrachium erosum*) y la jaiba (*Achelous affinis*). Esta riqueza de especies representa el 18 % las especies presentes en el Golfo de California.

Por otro lado, la langosta verde (*Panulirus gracilis*), la langosta azul (*Panulirus inflatus*) y la langosta espinosa (*Panulirus penicillatus*) tienen importancia en el comercio local y autoconsumo (Calderón-Rodríguez, 2014).

Por último, están presentes dos especies exóticas, los anfípodos *Ampithoe longimana* y *Ampithoe pollex*. Además, se registra una especie nativa de México, el cangrejo porcelana (*Petrolisthes armatus*), sin embargo, el polígono de la propuesta no forma parte de su área de distribución natural, por lo que se considera como nativa-traslocada.

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

Vertebrados

Peces óseos (Clase Actinopteri) y peces cartilagosos (Clase Elasmobranchii)

En México existen alrededor de 2,763 especies de peces, de las cuales, 505 son continentales y 563 son estuarinos y vicarios (Espinosa-Pérez, 2014; Fricke et al., 2023). Además, alrededor de 214 especies





pertenecen a condriictios, los cuales se caracterizan por presentar un endoesqueleto cartilaginoso (Espinosa-Pérez, 2014; Flores et al., 2015).

Particularmente, para el Golfo de California se han registrado alrededor de 900 especies de peces nativos, de las cuales, la mayoría son de importancia pesquera, registrando entre el 25 % y 30 % de endemismo para esta región (Aguirre et al., 1995; Hastings et al., 2010).

Por otra parte, en el litoral de Nayarit, se distribuyen 610 especies de peces marinos, de las cuales aproximadamente 14 especies corresponden a peces cartilaginosos (Palacios-Salgado et al., 2021).

En la propuesta de PNZMII se registran hasta el momento 223 especies de peces marinos, clasificadas en 36 órdenes y 77 familias (Anexo 2); donde 193 especies corresponden a peces óseos y 30 a peces cartilaginosos. Las familias con mayor riqueza son Carangidae con 13 especies, Serranidae con 12 especies, Carcharhinidae con 12 especies y Pomacentridae con 11 especies. Esta riqueza de especies representa el 25 % correspondiente a las especies marinas presentes en el Golfo de California.

Por otra parte, se registra una especie prioritaria para la conservación en México: el tiburón ballena (*Rhincodon typus*).

Entre las especies registradas, ocho se encuentran en categoría de riesgo de conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales, siete están sujetas a protección especial, por ejemplo, el bocón de manchas azules (*Opisthognathus rosenblatti*), el ángel de Cortés (*Pomacanthus zonipectus*) y la manta voladora (*Mobula birostris*); y una especie amenazada, el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) (Anexo 3).

Algunas de las especies de este grupo se encuentran en los niveles más altos de la red trófica, lo que aunado a su baja fecundidad, las hace susceptibles a disminuciones poblacionales (Castro-Aguirre y Pérez, 1996; Espinosa-Pérez et al., 2004). Lo anterior es fundamental pues algunas de estas especies son de interés pesquero. En particular, el estado de Nayarit aporta aproximadamente el 4 % de la producción total de pesca ribereña (CONAPESCA, 2013).

Asimismo, se ha reportado la presencia de sardina crinuda (*Opisthonema libertate*), la macarela (*Decapterus macarellus*), entre otros, los cuales son peces pelágicos menores que forman grandes cardúmenes, que tienen una distribución cosmopolita y constituyen los principales recursos pesqueros en todo el mundo (Pérez-Jiménez, 2001).

Por lo anterior, la protección de la propuesta de PNZMII permitirá la protección del hábitat de los peces presentes y abonará a las estrategias de conservación del gobierno mexicano para proporcionales hábitat y refugio ante diversas vulnerabilidades asociadas a los impactos de las actividades humanas.

Reptiles (Clase Reptilia)

México alberga seis de las siete especies de tortugas marinas que existen en el mundo. Las tortugas marinas son especies carismáticas y clave, ya que tienen un papel fundamental en la estructura ecológica de su entorno (Gaona y Barragán, 2016).

Particularmente, en el Golfo de California se registran cinco especies de tortugas marinas: la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga golfina (*Lepidochelys*





olivacea), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga marina caguama (*Caretta caretta*) (Seminoff, 2010). Mientras que, en el polígono de la propuesta de propuesta de PNZMII, se registran hasta el momento cuatro especies de estos reptiles nativos con hábitos marinos, clasificados en un orden (Testudines) y dos familias: Cheloniidae y Dermochelyidae (Anexo 2). Esta riqueza de especies representa el 80 % de las especies presentes en el Golfo de California.

Además, las cuatro especies presentes son prioritarias para la conservación en México. Asimismo, son especies que se encuentran en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010: la tortuga prieta (*Chelonia mydas*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Anexo 3).

Los reptiles son esenciales en la red trófica, principalmente como fuente de alimento de aves y mamíferos (Luna-Reyes *et al.*, 2013). Particularmente, para el caso de las tortugas marinas, su importancia se debe al mantenimiento de la biodiversidad, ya que contribuyen a la resiliencia de los ambientes marinos, pues al anidar remueven grandes cantidades de arena y nutrientes, lo cual influye en el intercambio tierra-océano. Además, ayudan a regular las poblaciones de diferentes organismos, como medusas, esponjas, algas y pastos marinos (Maldonado-Gasca *et al.*, 2021).

En este sentido, la protección de la propuesta de PNZMII, es útil para contribuir a la protección de las tortugas marinas de México.

Aves (Clase Aves)

Actualmente existen más de 10,000 especies de aves en el planeta (Clements *et al.*, 2022) y de 1,100 a 1,128 especies para México (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014; Berlanga *et al.*, 2023; Prieto-Torres *et al.*, 2023). Además, nuestro país destaca por albergar una tercera parte de las 368 especies de aves marinas del mundo con 126 especies registradas (Méndez, 2021).

En la propuesta de PN Zona Marina Isla Isabel se registran hasta el momento 50 especies de aves nativas, clasificadas en nueve órdenes y 16 familias (Anexo 2). Los órdenes con mayor riqueza de especies son: Charadriiformes con 23, Pelecaniformes y Suliformes con ocho y Procellariiformes con seis. En cuanto a familias, las de mayor riqueza son: Laridae con 17, Ardeidae con seis y Scolopacidae, Procellariidae y Sulidae con cuatro especies cada una. Dicho número de especies representa casi el 40 % de la avifauna marina presente en México.

Además, 12 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales cinco están sujetas a protección especial, por ejemplo, la gaviota ploma (*Larus heermanni*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el bobo pata azul (*Sula nebouxii*); asimismo, cuatro están amenazadas, por ejemplo, el rabijunco pico rojo (*Phaethon aethereus*) y el bobo pata roja (*Sula sula*); así como tres especies en peligro de extinción, la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*), la garceta rojiza (*Egretta rufescens*) y el mérgulo de Craveri (*Synthliboramphus craveri*) (Anexo 3).

Asimismo, se presentan tres especies prioritarias para la conservación en México, como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y la pardela mexicana (*Puffinus opisthomelas*).



En cuanto a las categorías de residencia, 18 especies son residentes permanentes, 26 son migratorias de invierno y seis son transitorias.

Mamíferos (Clase Mammalia)

La fauna de mamíferos en México incluye alrededor de 600 especies nativas (terrestres y acuáticas) (Ceballos *et al.*, en prensa). Estas cifras posicionan a México entre los tres primeros lugares en riqueza de especies nativas; además, corresponde al 10 % de la diversidad mundial total (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

Particularmente, para el Golfo de California se registran 36 especies. El Golfo de California alberga el 39 % de las 83 especies de mamíferos marinos en el mundo (Urbán, 2010). Por otra parte, para el estado de Nayarit se han reportado alrededor de 24 especies de mamíferos marinos (Moncada-Cooley, 2021).

En la propuesta de ANP se registran hasta el momento 12 especies de mamíferos terrestres nativos clasificados en un orden (Cetacea) y tres familias: Balaenopteridae, Delphinidae y Eschrichtiidae (Anexo 2). Esta riqueza de especies representa el 33 % de las especies marinas presentes en el Golfo de California.

Además, las 12 especies se encuentran sujetas a protección especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por ejemplo, el rorcual enano (*Balaenoptera acutorostrata*), el delfín común (*Delphinus delphis*) y la orca (*Orcinus orca*) (Anexo 3). Asimismo, se presentan cuatro especies prioritarias para la conservación en México: el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la ballena gris (*Eschrichtius robustus*).

B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN

Las ANP son zonas del territorio nacional gestionadas para la conservación de la biodiversidad y la protección de los procesos ecológicos y culturales que en ellas ocurren.

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

Estos espacios contribuyen a la continuidad de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, aspectos fundamentales para mantener la calidad de vida de las comunidades humanas que habitan en ella. Además, las ANP son una herramienta importante para la investigación científica y la educación ambiental, permitiendo el estudio y la comprensión de los procesos naturales y culturales que se dan en estos espacios.

Así, con base en el análisis y sistematización de la información técnica y científica recopilada para el área y considerando que la propuesta de PNZMII es una zona del territorio nacional que, por sus características naturales, cuenta con ambientes originales que no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, cuyos ecosistemas y funciones integrales requieren ser





preservadas, la CONANP ha determinado que la propuesta de PNZMII cumple con lo establecido en el artículo 45, fracciones I, II, III, IV y V de la LGEEPA,.

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

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

II. Salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;

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

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

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

De acuerdo con lo anterior, los principales beneficios que conlleva la declaratoria del PNZMII son los siguientes:

- Preservar el ambiente natural representativo de la zona sur del Golfo de California y del Pacífico central mexicano, considerado mundialmente una de las zonas de mayor diversidad marina, así como los ecosistemas únicos que se encuentran en el sitio como la zona de bajos, los mantos de rodolitos y los arrecifes rocosos y coralinos.
- Asegurar la continuidad de fenómenos biológicos importantes para la conservación de especies marinas a nivel continental, protegiendo su función como sitios de refugio y como parte de las rutas migratorias de mamíferos marinos como el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*).
- Proteger las interacciones complejas presentes en los litorales del PNII, en las que ocurren procesos únicos, como el transporte de energía dado por procesos biológicos entre las zonas terrestres insulares y las zonas marinas y que dependen de la biodiversidad que utiliza ambos ambientes como las comunidades de cangrejos.





- Salvaguardar la diversidad genética de los 799 taxones que se distribuyen dentro del polígono de la propuesta de ANP de las que depende la continuidad evolutiva y cuyo hábitat se encuentra en la zona de interés como el tiburón tigre (*Galeocerdo Cuvier*) y la barracuda mexicana (*Sphyræna ensis*), así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional y en particular preservar aquellas que se encuentran en peligro de extinción como el pepino de mar arenoso (*Holothuria inornata*), las amenazadas como el coral negro (*Antipathes galapagensis*) y aquellas que por su importancia y estatus de riesgo han sido designadas como prioritarias como el tiburón ballena (*Rhincodon typus*) y la ballena gris (*Eschrichtius robustus*).
- Brindar protección a los isleos que forman parte de la propuesta de PNZMII los cuales son utilizados como zonas de refugio por las aves marinas, siendo esta zona (incluido el PNII) un hotspot para el desarrollo saludable de sus poblaciones con más de 120 especies diferentes utilizando el hábitat, el sitio es reconocido como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). En la zona isleo de la propuesta de PNZMII se encuentran sitios de anidación de especies representativas de la región como el bobo patas azul (*Sula nebouxii*).
- Coadyuvar en la conservación de especies relevantes para la economía y cultura de las poblaciones humanas que hacen uso de los recursos dentro de la propuesta de PNZMII, como el caracol de tinta (*Plicopurpura columellaris*) y la madreperla (*Pinctada mazatlanica*).
- Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros disponibles dentro de la propuesta de ANP que comprende los principales sitios donde grupos de pescadores de comunidades de Nayarit y Sinaloa, realizan sus actividades de pesca artesanal comercial, por lo que parte importante de la economía de dichas comunidades depende de la conservación a largo plazo de las especies de interés pesquero y sus hábitats.
- Coadyuvar en la preservación de la cultura e identidad de las comunidades de pescadores de los municipios de San Blas, Santiago Ixcuintla en el estado de Nayarit y Boca de Teacapán en el estado de Sinaloa y que han utilizado el campamento de pescadores de el PNII desde hace más de un siglo.
- Proporcionar un campo propicio para la investigación científica toda vez que debido a que el sitio donde se ubica la propuesta de PNZMII se encuentra desprotegida y alejada del continente, ha recibido poco interés para su estudio. Son escasas las investigaciones realizadas en esta zona, enfocándose sobre la caracterización de la pesquería artesanal de tiburones y rayas, y sobre la ictiofauna que habita en los arrecifes de coral del PNII. El Golfo de California y sus islas son sitios reconocidos por el nivel de endemismos que poseen, por lo que constituyen un laboratorio natural para estudiar los procesos evolutivos que dan paso a nuevas especies.
- Generar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la langosta, recurso aprovechado por los pescadores en el





cual se ha trabajado para generar esquemas sustentables que permitan la continuidad de las poblaciones saludables de las especies, así como de las pesquerías, apoyando la economía de la zona y brindando seguridad alimentaria.

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

La falta de estudios e investigación científica, así como de monitoreo de variables físicas, químicas y biológicas hace difícil definir con certeza el estado de conservación del total de polígono de la propuesta de PNZMII, especialmente para aquellas zonas alejadas del PNII y de las costas continentales, sin embargo, de la información con la que se cuenta se puede deducir que el sitio de interés presentan algunos de los ecosistemas marinos mejor conservados de la región Pacífico Centro de México. No obstante, se debe reconocer que las actividades pesqueras siguen siendo la actividad que genera mayores amenazas a los ecosistemas marinos. Si bien, la problemática pesquera presente en el sitio de la propuesta de PNZMII, ha sido atendida, esto ha sido solo parcialmente ya que hace falta mayor presencia y efectividad de la autoridad pesquera en toda el área, quien tiene la atribución de inspeccionar y establecer las sanciones a los infractores.

El aislamiento, debido a su lejanía con la costa, es uno de los factores más favorecedores para la conservación del sitio, si bien existen problemáticas de origen antropogénico relacionadas con la sobrepesca, no se tiene documentado acciones humanas que provoquen daños ecológicos dentro del polígono de la propuesta.

Es altamente necesario realizar investigación que determine manera formal el estado de conservación que guardan los ecosistemas de la propuesta de PNZMII.

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

En la región del Mar de Cortés y el Pacífico Sudcaliforniano, en la que se encuentra el polígono propuesto para el PNZMII, la industria pesquera mexicana desarrolla más del 60 % de la pesca que se realiza en aguas nacionales del mar territorial y la Zona Económica Exclusiva. Específicamente en el sitio se ha reportado que una parte importante de la pesquería de tiburón está compuesta por individuos juveniles, lo que podría significar que esta es un área de crianza; considerando que muchas de las especies de tiburones presentes en la propuesta de PNSMII son altamente migratorias y de amplia distribución en esta región del Pacífico; brindar de protección a los sitios de reproducción y crianza asegura el intercambio biológico y genético de especies entre el sistema de islas de la región, incluidas las de la Reserva de la Biosfera Islas Marías y el Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo. La conectividad ecológica es también responsable del mantenimiento de poblaciones saludables de especies marinas, a través del intercambio larvario entre hábitats.

El sitio donde se encuentra el PNZMII es además un importante corredor migratorio, utilizado por las hembras reproductoras de las cuatro especies de tortugas marinas que habitan en el Pacífico mexicano: tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), además de formar parte de las rutas



migratorias de los grandes mamíferos marinos, volviéndolo un sitio importante para la observación de ballenas jorobadas .

Las aguas de la propuesta de PNZMII es zona de alimentación de las especies de aves marinas que utilizan los hábitats del PNII, permitiendo el mantenimiento y sustento de una de las principales áreas de anidación en la costa del Pacífico por encontrarse en una zona de enorme riqueza marina, la cual permite mantener poblaciones saludables con las condiciones necesarias para reproducirse exitosamente (Ecofronteras, 2015). En particular, el PNII es uno de los centros de reproducción más importantes de fragata común (*Fregata magnificens*) en México, sólo comparable con isla Desterrada, Yucatán y la isla Santa Margarita en Baja California Sur.

Los cetáceos son el grupo de mamíferos marinos que presenta una mayor diversidad en el Golfo de California; en el sitio de la propuesta de PNZMII encontramos el 82% de las especies que se distribuyen en el Océano Pacífico nororiental y el 38% de las especies de cetáceos que se conocen en el mundo (Vidal et al., 1993). A pesar de ser un área relativamente pequeña se han identificado doce cetáceos en dentro de su polígono propuesto.

La propuesta de PNZMII se encuentra en la región Pacífico central dentro de la zona marina económica exclusiva de México, en lo que se considera la entrada del Golfo de California. Por su posición geográfica, recibe la influencia de tres corrientes oceanográficas: la del Golfo, la de California y la ecuatorial del norte (proveniente de Centroamérica), derivado de esto existe un alto nivel de convergencia de especies.

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

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) identifica dos opciones para hacer frente al cambio climático: la mitigación y la adaptación (CMNUCC, 1992). La mitigación se refiere a la intervención humana para reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero; mientras que la adaptación se refiere a procesos de ajuste al cambio climático real o esperado y a sus efectos, para moderar el daño o aprovechar oportunidades benéficas (IPCC, 2022).

Es en este sentido que las ANP, además de proteger ecosistemas y especies, son soluciones naturales al cambio climático, ya que en cuanto a la mitigación, contribuyen de manera importante a la captura y almacenamiento de carbono; mientras que en cuanto a la adaptación, los ecosistemas protegidos pueden reducir los impactos por eventos hidrometeorológicos extremos y mantienen los servicios ecosistémicos, como la protección de las costas, la provisión de alimentos durante crisis, posibilidades de diversificación de actividades económicas, entre otros; los cuales contribuyen a reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

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





ecosistémicos de los cuales depende la calidad de vida de las comunidades humanas que se relacionan con los ecosistemas del ANP.

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

Los ecosistemas marinos son importantes reservorios de carbono. En primera instancia, se ha estimado que los sedimentos marinos a nivel mundial pueden contener entre 2239 y 2391 Pg de carbono en el primer metro de profundidad, prácticamente el doble de lo estimado para suelos en los continentes. Solamente alrededor del 2 % de estos reservorios de carbono se encuentran en áreas marinas protegidas en las que se impide el disturbio del suelo marino (Atwood et al., 2020), el cual puede provocar una re-suspensión y mezcla de los sedimentos marinos en la columna de agua, exponiéndolos al oxígeno y al metabolismo heterotrófico que puede remineralizar el carbono produciendo CO₂ (Bianchi et al., 2016). Es por esto por lo que resulta relevante la protección de estos reservorios ante los disturbios antrópicos del suelo marino como son la pesca de arrastre de fondo, la minería y la explotación de yacimientos de hidrocarburos (Davies et al., 2007; Cordes et al., 2016). Es de resaltar que los sedimentos marinos en la costa del Pacífico de México, donde se encuentra el polígono propuesto para el PNZMII, representan importantes almacenes de carbono en comparación con otras zonas marinas del país incluyendo el Golfo de México (Atwood et al., 2020).

Como una aproximación preliminar para estimar la contribución de la propuesta de PNZMII a la mitigación del cambio climático se realizó un análisis del contenido de carbono en el primer metro de sedimentos marinos a partir de datos de Atwood y colaboradores (2020). Esta estimación dio como resultado la cantidad de 3,465,908 toneladas de carbono (3,341,429 a 3,566,342 toneladas de carbono, intervalo de confianza del 95%) almacenado en el primer metro de sedimento marino. Así, ésta constituye una primera aproximación al valor del área para la mitigación y es importante llevar a cabo estudios más detallados sobre la contribución a la mitigación que pueden tener los ecosistemas en la zona.

Por otro lado, la biota marina constituye un elemento importante en la acumulación de carbono en los sedimentos marinos. La “bomba biológica de carbono” corresponde a una serie de procesos a través de los cuáles el carbono inorgánico (CO₂) es fijado como carbono orgánico por el fitoplancton y es exportado al fondo marino (Sarmiento y Gruber, 2006; Oostdijk et al., 2022). Uno de los mecanismos por los que el carbono absorbido por el fitoplancton llega al fondo marino, y en particular a zonas profundas donde puede almacenarse, es a través de los peces y el zooplancton (Sarmiento y Gruber, 2006; Wilson et al., 2009; Boyd et al., 2019; Oostdijk et al., 2022). El zooplancton, los peces y las ballenas contribuyen a la fijación pasiva de carbono a través de su biomasa, este carbono se almacena en la red alimenticia o puede exportarse al fondo marino como detritus (Boyd et al., 2019; Oostdijk et al.,



2022). La migración vertical de los peces y el zooplancton también exporta el carbono de forma activa al fondo marino al alimentarse en la superficie y excretar el carbono en las profundidades (Davison et al., 2013; Saba et al., 2021; Oostdijk et al., 2022). Por otro lado, la recuperación de las poblaciones de grandes depredadores marinos a sus niveles históricos podría contribuir al secuestro de alrededor de 1.63 millones de toneladas de carbono al año (Mariani et al., 2020; Oostdijk et al., 2022). Por tanto, recuperar y conservar la abundancia de especies marinas sobreexplotadas, así como llevar a cabo un manejo adecuado de especies no explotadas proporciona una oportunidad para mejorar y mantener importantes servicios de secuestro de carbono (Oostdijk et al., 2022).

En cuanto a los arrecifes de coral, ha existido un debate sobre si son un potencial sumidero de carbono (Kayanne et al., 1995; Chisholm et al., 1998; Yan et al., 2018; Shi et al., 2021), si son una fuente de emisiones de CO₂ por su liberación durante el proceso de calcificación (Ware et al., 1992; Gattuso et al., 1999; Lønborg et al. 2019; Cotovicz et al., 2020; Shi et al., 2021), o si alternan entre ser fuente y sumidero (de Goeji y van Duyl, 2007; Wimart-Rousseau et al., 2020; Shi et al., 2021). Este debate deriva de la dificultad de calcular de forma consistente los flujos de carbono dada la complejidad de fenómenos físicos, químicos y biológicos que ocurren en distintas zonas de arrecifes de coral (Chisholm et al., 1998; Ware et al., 1992). En teoría, cuando en el holobionte (conjunto de coral y sus zooxantelas simbióticas) domina el crecimiento autotrófico, el carbono fijado por la fotosíntesis es mayor que el liberado por la respiración y entonces el coral es un sumidero de carbono. Mientras que cuando domina el crecimiento heterotrófico, los corales obtienen energía adicional alimentándose del zooplancton y de materia orgánica suspendida, entonces se libera más CO₂ por la respiración mayor a la fotosíntesis y el coral se vuelve una fuente de CO₂ (Shi et al., 2021).

Considerando lo anterior, la propuesta de PNZMII podría contribuir a conservar importantes sumideros y procesos de captura de carbono lo que contribuirá al cumplimiento de los compromisos internacionales de México referentes a la mitigación del cambio climático. En este sentido, la incorporación de ecosistemas a esquemas de conservación como ANP, se considera una acción para la mitigación en la CMNUCC, el Acuerdo de París y en los instrumentos de la política nacional en la materia, particularmente en lo referente al incremento de la superficie decretada como ANP a nivel federal, contemplado en la Ley General de Cambio Climático (LGCC) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012 y su última reforma, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2021 y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés).

En cuanto a la contribución del área para la adaptación ante el cambio climático es importante resaltar que la protección de ecosistemas marinos, incluyendo los arrecifes de coral, contribuye a conservar las especies de importancia para la pesca ya que les ofrecen refugios, sitios de reproducción y alimento (NOAA, 2022; Roberts, 2012). La promoción de actividades de pesca sustentable en estas áreas contribuye a mantener el funcionamiento de estos ecosistemas y a permitir el desarrollo de poblaciones de importancia pesquera en los mismos que puedan aprovecharse en otras zonas (Roberts, 2012). Así la contribución que hacen estos ecosistemas al mantenimiento de especies de importancia para la pesca puede considerarse de gran relevancia para la adaptación ya que al contar con esta fuente de alimentos se podría contribuir a mitigar los impactos del cambio climático sobre los sistemas de producción de alimentos que pudieran ser afectados en tierra (Fisher et al., 2017;





Cottrell et al., 2019). De esta forma, los ecosistemas coralinos y pelágicos contribuyen a la seguridad alimentaria de la población.

La conservación de los ecosistemas insulares, costeros, coralinos y pelágicos en distintas áreas y extensiones tiene el potencial de continuar el servicio ecosistémico de atractivo natural de los mismos, con lo que es posible mantener una diversidad de actividades ecoturísticas que permitan a la población disfrutar de su belleza. Con ello se preserva el potencial de obtener beneficios económicos de las actividades turísticas para las comunidades locales, lo que permite la diversificación de actividades e ingresos. Esto fortalece la economía al contar con otras actividades que pueden generar ingresos cuando otros sectores pudieran ser afectados por los impactos del cambio climático (Agyeman, 2019; Ashok et al., 2022).

Tomando en cuenta lo anterior, es posible decir que el establecimiento de la propuesta de PNZMII aumentará la capacidad de conservar servicios ecosistémicos clave para la adaptación de la población y sus medios de vida al cambio climático, especialmente las localidades de Nayarit que más se relacionan con el área como son San Blas y Boca Camichín en Nayarit (CONANP, 2005).

Además de beneficiar a las comunidades humanas, el establecimiento de esta propuesta de ANP abonará a que los ecosistemas marinos de la zona tengan mayor capacidad de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, ya que a través de la conservación se espera que éstos cuenten con mayor integridad en su estructura y función para proveer las condiciones necesarias para las distintas especies que los conforman, recuperarse de impactos climáticos, además de permitir así la conectividad con otros ecosistemas, como la Reserva de la Biósfera Islas Marías y la Reserva de la Biósfera Pacífico Mexicano Profundo, para favorecer el movimiento de las especies en un contexto de cambios en el clima (Roberts et al., 2017; Jacquemont et al., 2022).

E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA

Parque Nacional Isla Isabel

La propuesta de PNZMII rodea en su totalidad al PNII, establecido mediante el “Decreto por el que se declara Parque Nacional a la Isla Isabel, ubicada frente a las costas del Estado de Nayarit, declarándose de interés público la conservación y aprovechamiento de sus valores naturales, para fines recreativos, culturales y de investigación científica.” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 1980, teniendo como objeto de conservación los recursos naturales importantes para preservar el equilibrio ecológico de la zona en beneficio de los asentamientos humanos, que además puede cumplir con funciones de recreación por su proximidad al continente, por sus bellezas escénicas y naturales.

Zona de Salvaguarda

Con el objetivo de apoyar la protección del medio ambiente y permitir el desarrollo de las actividades turísticas que se realizan en la zona del Golfo de California impulsando un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve el patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo el gobierno federal mexicano publicó el 7 de diciembre de 2016 en el Diario Oficial de la Federación el “Decreto por el que se establece la zona de salvaguarda denominada Golfo





de California - Península de Baja California - Pacífico Sudcaliforniano.” El 100 % de la propuesta de PNZMII se encuentran dentro de esta zona de salvaguarda, en las que se prohíbe la extracción de hidrocarburos para la preservación de los ecosistemas marinos y el mantenimiento de un turismo sostenible, lo cual, es congruente con la propuesta de área natural protegida, ya que en esta no se otorgan asignaciones ni contratos para la exploración y extracción de hidrocarburos, en términos de lo dispuesto por el artículo 41, segundo párrafo de la Ley de Hidrocarburos.



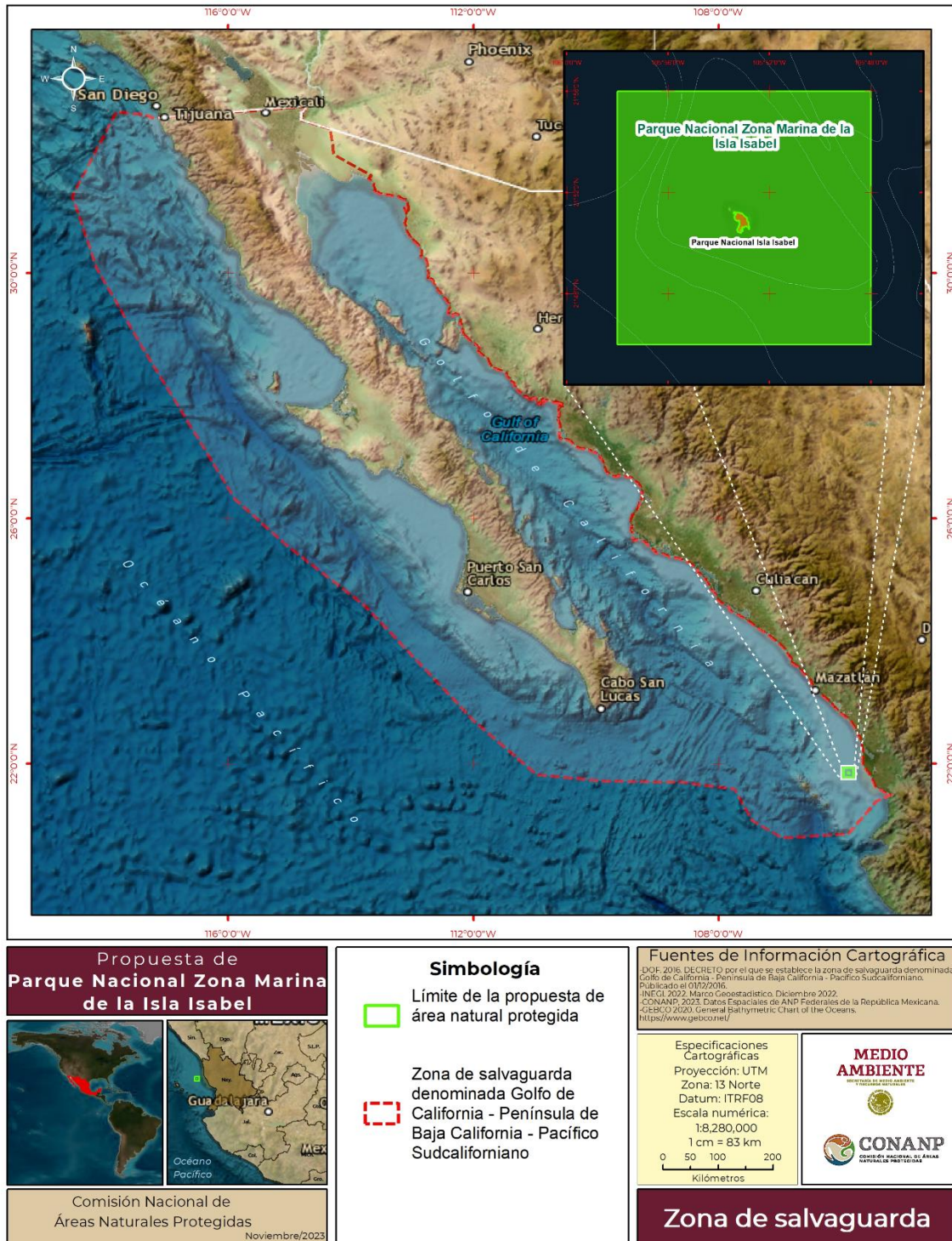


Figura 16. Zona de Salvaguarda denominada Golfo de California - Península de Baja California - Pacífico Sudcaliforniano, en la cual se encuentra la propuesta de PNZMII.





Patrimonio Mundial Natural UNESCO

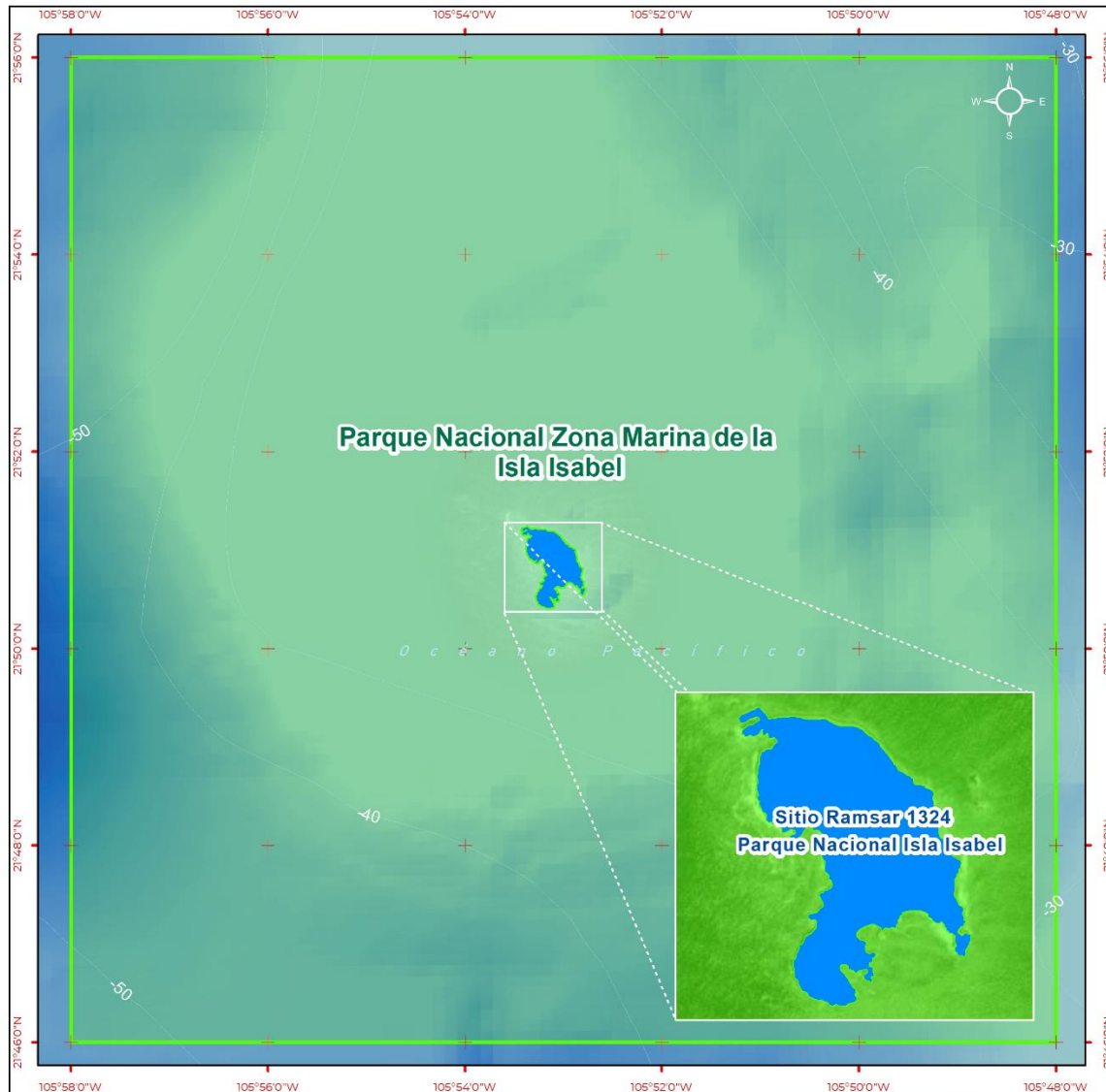
El PNII es parte del sitio Patrimonio Mundial Natural de la UNESCO conocido como “Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California”. El sitio incluye 244 islas, islotes y zonas litorales del golfo de California en el noreste de México. El Mar de Cortés y las islas que se ubican en la región son consideradas un laboratorio natural para el estudio de los procesos evolutivos, oceánicos y costeros, que propician la especiación.

El sitio inscrito es de una excepcional belleza y ofrece a la vista paisajes espectaculares y alberga 695 especies botánicas y 891 ictiológicas, de las cuales 90 son endémicas, además del 39 % y el 33 % del total mundial de las especies de mamíferos marinos y de cetáceos, respectivamente. (UNESCO, s.f.)

Sitio Ramsar

El PNII, así como los isleos adyacentes y el sitio de cobertura coralina que se encuentra en la zona de influencia de la isla, y se encuentran dentro de la propuesta de PNZMII, forman parte del Sitio Ramsar denominado “Parque Nacional Isla Isabel” (número de sitio 1324), considerado una de las principales áreas de anidación de aves marinas en el océano Pacífico. Se encuentra en una zona de gran productividad y enorme riqueza marina, lo cual permite mantener una gran población de aves que encuentran las condiciones necesarias para reproducirse exitosamente.





**Propuesta de
Parque Nacional Zona Marina
de la Isla Isabel**



Comisión Nacional de
Áreas Naturales Protegidas
Noviembre/2023

Simbología

- Límite de la propuesta de área natural protegida
- Sitio Ramsar 1324 Parque Nacional Isla Isabel
- Límite municipal
- ~ Isobatas

Fuentes de Información Cartográfica

Ramsar, 2023. Servicio de Información sobre Sitios Ramsar. <https://rsis.ramsar.org/es>
INEGI, 2022. Marco Geostatístico. Diciembre 2022.
CONANP, 2023. Datos Espaciales de ANP Federales de la República Mexicana.
GEBCO 2020. General Bathymetric Chart of the Oceans. <https://www.gebco.net/>

Especificaciones
Cartográficas
Proyección: UTM
Zona: 13 Norte
Datum: ITRF08
Escala numérica:
1:100,000
1 cm = 1 km
0 0.5 1 2
Kilómetros



Sitio Ramsar

Figura 17 Sitio RAMSAR 1324 “Parque Nacional Isla Isabel”





Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

Conforme a lo establecido en el “Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de diciembre de 2006, el 100% de sitio donde se ubica la propuesta de ANP se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Costera (UGC) número 14 “Nayarit Norte”, identificada, a partir del análisis de vulnerabilidad, como una de las cuatro unidades de gestión ambiental costera de mayor prioridad a nivel regional. (Figura 18)

La designación como unidad prioritaria indica que zonas requieren de atención inmediata y coordinada del gobierno y la sociedad por su vulnerabilidad a nivel regional, además de dar pauta para realizar estudios de mayor detalle, que permitan un análisis de los problemas a una escala más fina y que apoyen la toma de decisiones de las autoridades en materia de gestión, así como la definición de estrategias de atención más específicas.

Todas las acciones específicas permitidas en la UGC son compatibles con la categoría de Parque Nacional.



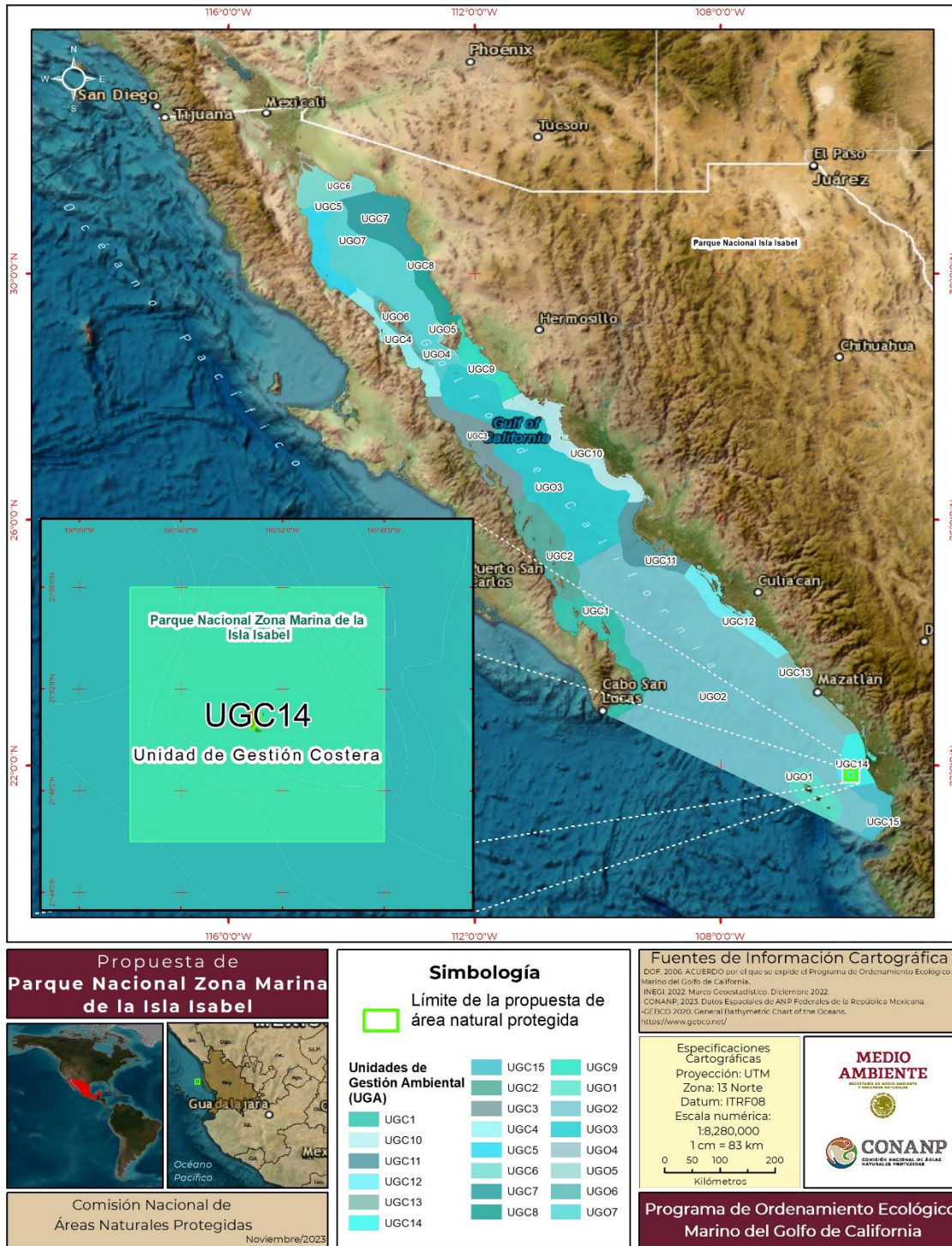


Figura 18. Ubicación de la Unidad de Gestión Ambiental Costera 14 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, dentro de la cual se ubica la propuesta de PNZMII.





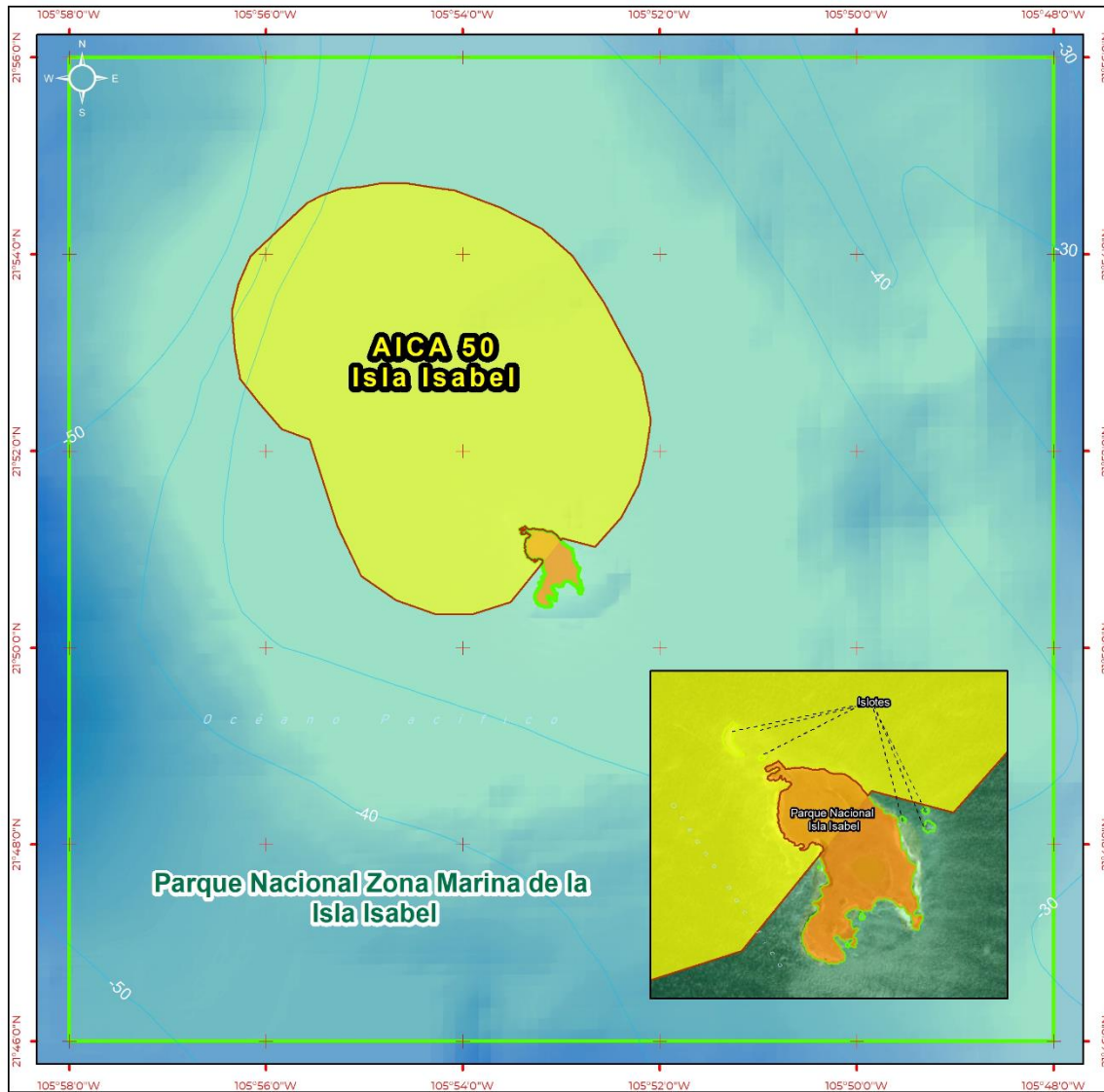
Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El 99.33% del AICA denominada Isla Isabel se encuentra dentro de la propuesta de PNZMII (el porcentaje restante corresponde al PNII), conocida por ser el sitio de anidación de alrededor de 20,000 aves marinas de nueve especies, para algunas de ellas la población local representa un porcentaje sustancial de los individuos de esa especie en el mundo. El deterioro de la isla eliminaría a un vasto número de aves. (Figura 19) (Tabla 6)

Tabla 6. Superficie AICA Isla Isabel dentro de la poligonal de la propuesta PNZMII

AICA (ha)			
Nombre	Superficie Total AICA*	Superficie de AICA en la propuesta de PNZMII	% de Superficie de AICA en la propuesta de PNZMII
AICA 50 Isla Isabel	4,184.58	4,156.55	99.33%





**Propuesta de
Parque Nacional Zona Marina
de la Isla Isabel**



Comisión Nacional de
Áreas Naturales Protegidas
Noviembre/2023

Simbología

- Límite de la propuesta de área natural protegida
- Parque Nacional Isla Isabel
- AICA
- Límite municipal
- Isobatas

Fuentes de Información Cartográfica

- INEGI. 2022. Marco Geoestadístico. Diciembre 2022.
- CONANP, 2023. Datos Espaciales de ANP Federales de la República Mexicana.
- CEBCO 2020. General Bathymetric Chart of the Oceans.
<https://www.gebco.net/>

Especificaciones
Cartográficas
Proyección: UTM
Zona: 13 Norte
Datum: ITRF08
Escala numérica:
1:100,000
1 cm = 1 km

0 0.5 1 2
Kilómetros

**MEDIO
AMBIENTE**



**Áreas de Importancia para
la Conservación de las Aves**

Figura 19. Área de Importancia para la Conservación de las Aves “Isla Isabel”, la cual se encuentra dentro del polígono de la propuesta del PNZMII





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

Sitios Prioritarios Marianos

La propuesta de PNZMII se encuentra en su totalidad dentro del Sitio Prioritario Marino, conocido como “Isla Isabel”, de acuerdo con la CONABIO, al ser una de las principales áreas de anidación de aves marinas en el océano Pacífico. (Figura 20)(Tabla 7)

Tabla 7. Superficie de SPM en la propuesta de PNZMII

Nombre	Superficie de la propuesta de PNZMII dentro del SPM	% de la propuesta de PNZMII dentro del SPM
Sitio Prioritario Marino 34 Isla Isabel	31,449.63 ha	99%



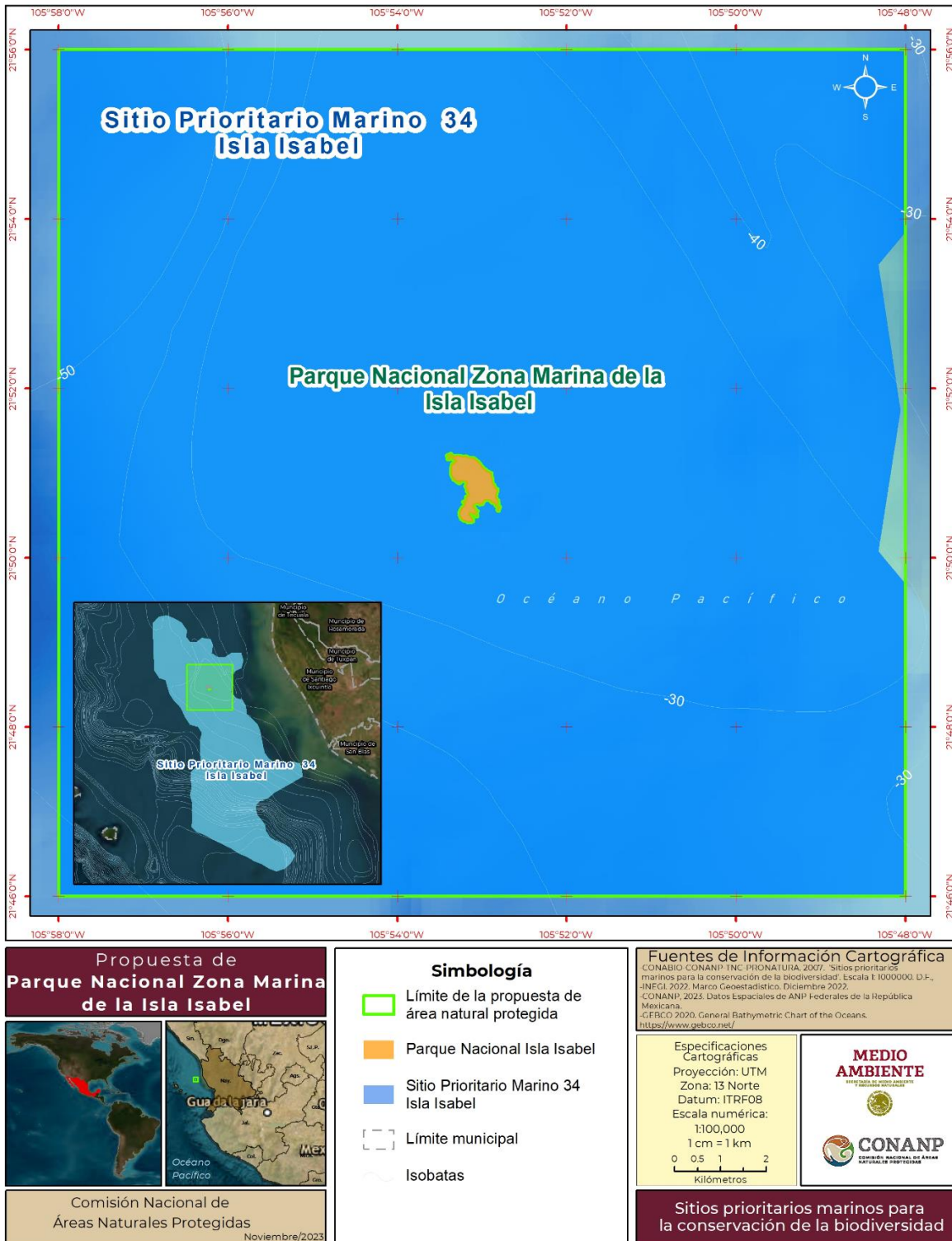


Figura 20. Sitio Prioritario Marino 34 “Isla Isabel”





Ecorregiones marinas de México

La propuesta del PNZMII se encuentra dentro de la Ecorregión Marina de América del Norte número 18 “Golfo de California”, en la zona 18.1.1 “Zona Nerítica del mar de Cortés oriental”. Esta ecorregión es característica por la elevada productividad primaria que presenta y que sirve de sostén a las grandes congregaciones de peces que son fuente principal de alimento para otras especies de depredadores, formando cadenas tróficas complejas y que sustentan también las pesquerías más importantes del país. (Figura 21)

Por otro lado, las islas que se encuentran dentro de la región son conocidas por su vocación como sitios de refugio para aves marinas.



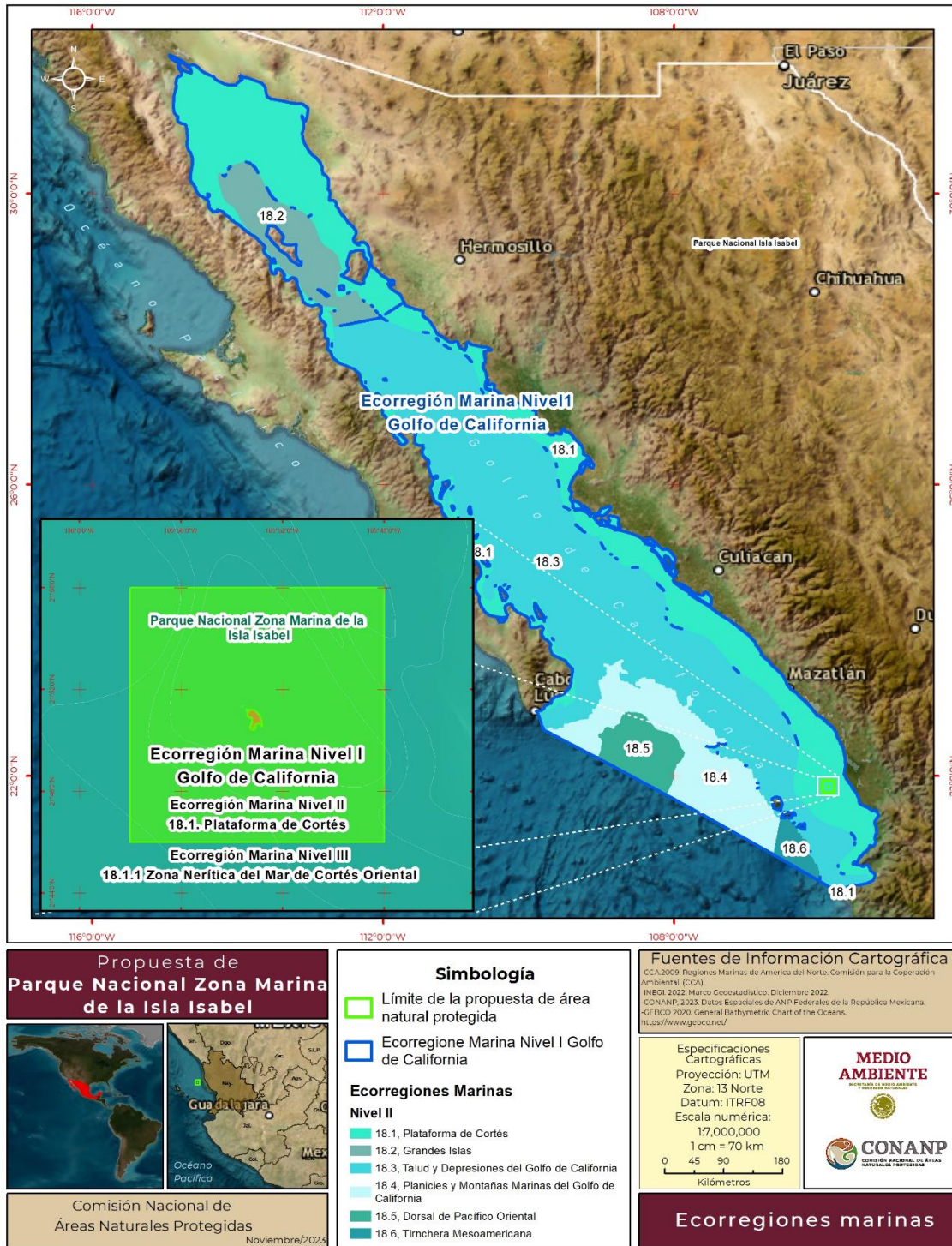


Figura 21. Ubicación de la propuesta de PNZMII respecto a las ecorregiones marinas de México





III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES

Los primeros registros que se tienen donde se menciona el sitio en el que se encuentra ubicada la propuesta de PNZMII datan del siglo XVIII, cuando José Bernardo Gálvez, visitador de la Nueva España y fundador del pueblo y puerto de San Blas, al realizar una expedición con rumbo a la entonces provincia de Sonora terminó resguardándose en lo que ahora es el PNII después de sufrir mal tiempo. (CONANP, 2005)

Siendo la pesca una de las actividades económicas más importantes de la zona, el PNII es utilizado, desde hace más de un siglo, como sitio de campamento temporal por grupos de pescadores provenientes de las comunidades costeras de Nayarit y Sinaloa. En sus orígenes el campamento fue ocupado por pescadores de tiburón provenientes de la comunidad Teacapán en Sinaloa, el sitio del campamento era utilizado para salar a los tiburones que se capturaban. Posteriormente, y derivado de estas actividades, hubo una disminución marcada en las poblaciones de tiburón por lo que los pescadores sustituyeron este recurso por diferentes especies de escama. (Castrejón Pineda, et al., 2021). En las últimas dos décadas, el campamento ha sido utilizado por pescadores de las comunidades de San Blas y Boca de Camichín, Nayarit, quienes, debido a la disminución del recurso pesquero, hacen aprovechamiento de casi toda la totalidad de especies de peces e invertebrados que se distribuyen en la zona marina aledaña al PNII

Dentro del polígono de la propuesta de PNZMII no se encuentran sitios arqueológicos.

B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL

La propuesta de PNZMII se ubica frente a las costas del municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit, sin embargo, el principal grupo de pescadores que realiza sus actividades en el sitio provienen del municipio de San Blas del mismo estado. Es importante señalar que el territorio insular no se encuentra bajo la administración del estado de Nayarit, sino bajo administración Federal, a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. No obstante, los usuarios y las actividades productivas que se desarrollan dentro y en las inmediaciones de la isla, se vinculan con las comunidades costeras cercanas de dicha entidad federativa.

Si bien, el sitio de la propuesta de PNZMII no tiene asentamientos humanos, 8 localidades mantienen interacción con la isla, de los cuales siete pertenecen a la entidad federativa de Nayarit: San Blas, Boca del Asadero, Santiago Ixcuintla, Boca de Camichín, Palmar de Cuautla, Tuxpan, Cruz de Huanacaxtle; y una pertenece al estado de Sinaloa: Teacapán. En ese sentido, el análisis socioeconómico se realizará alrededor de estas localidades.

Población.

El estado de Nayarit cuenta con una población de 1 millón 235 mil 456 habitantes lo cual representa el 0.98 % de la población del país. En cuanto a la composición por género, en el estado se observa una distribución de 50.44 % mujeres y 49.56 % hombres, lo que arroja una relación de 98 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2021).



El estado de Sinaloa cuenta con una población de 3 millones 26 mil 943 habitantes lo cual representa el 2.40 % de la población del país. En cuanto a la composición por género, en el estado se observa una distribución de 50.62 % mujeres y 49.38 % hombres, lo que arroja una relación de 97 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2021).

Las localidades identificadas que mantiene relación con la propuesta de PNZMII pertenecen a 5 municipios, de los cuales 4 se localizan en el estado Nayarit y 1 en Sinaloa. Dentro de estos municipios, el municipio que concentra la mayor población es el municipio de Bahía de Banderas ubicado en el estado de Nayarit, con 187 mil 632 habitantes, lo que representa el 15.19 % del total de la población del estado. Le sigue el municipio de Santiago Ixcuintla en el estado de Nayarit con 93 mil 981 habitantes, lo que representa el 7.61 % de la población total del estado. El municipio de Escuinapa correspondiente al estado de Sinaloa tiene una población de 59 mil 988 habitantes, representando el 1.98 % de la población total del estado. El total de la población de los municipios que mantienen relación con la propuesta de ANP es 413 mil 183 personas (INEGI, 2021). (Tabla 8)

Tabla 8. Población total de los municipios que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP.

Estado	Municipio	Población total
Nayarit	San Blas	41,518
	Santiago Ixcuintla	93,981
	Tuxpan	30,064
	Bahía de Banderas	187,632
Sinaloa	Escuinapa	59,988
Total		413,183

Fuente: INEGI, 2021.

La población total de las 8 localidades que mantienen una relación con la propuesta de ANP es de 62 mil 234 habitantes, de los cuales el 50.36 % lo conforman las mujeres y un 49.64 % los hombres, lo que arroja una relación de 99 hombres por cada 100 mujeres (Figura 22). La localidad con mayor población corresponde a la localidad de Tuxpan, la cual conforma el 35.37 % de la población total de las 8 localidades que mantienen una relación con la propuesta de ANP; le sigue la localidad de Santiago Ixcuintla con el 28.96 % del total y; la localidad de San Blas con un 17.57 % del total, el porcentaje de población restante, 18.40 %, corresponde a las localidades de Boca del Asadero, Boca de Camichín, Palmar de Cuautla, Cruz de Huanacastle y Teacapán (INEGI, 2021; Tabla 9).



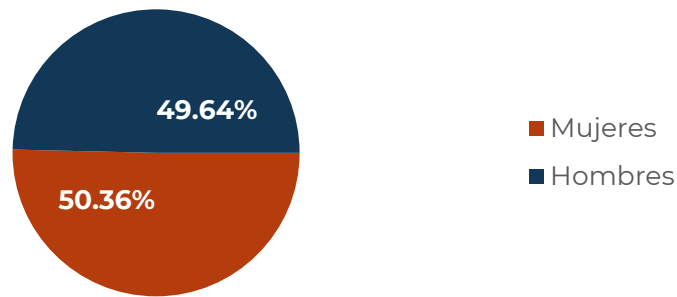


Figura 22. Composición por género de la población total de las localidades que mantienen relación con la propuesta de ANP (INEGI, 2021).

Tabla 9. Población total por sexo de las localidades que mantienen relación con la propuesta de ANP.

Estado	Municipio	Localidad	Población total	Mujeres	Hombres
Nayarit	San Blas	San Blas	10,935	5,450	5,485
		Boca del Asadero	139	65	74
	Santiago Ixcuintla	Santiago Ixcuintla	18,023	9,240	8,783
		Boca de Camichín	1,314	642	672
		Palmar de Cautla	1,043	494	549
	Tuxpan	Tuxpan	22,013	11,114	10,899
	Bahía de Banderas	Cruz de Huanacastle	4,169	2,099	2,070
Sinaloa	Escuinapa	Teacapán	4,598	2,239	2,359
Total			62,234	31,343	30,891

Fuente: INEGI, 2021.

En lo que respecta a la composición de las edades, se aprecia que dentro de la población de las localidades que mantienen relación con la propuesta de ANP existe una alta tasa de natalidad, siendo los grupos poblacionales con menor edad los que mayor concentración tienen para ambos sexos, específicamente los grupos con edad de entre 5 a 9, 10 a 14 y 15 a 19 años. Además, se aprecia que, en los grupos con mayor edad, la concentración presenta una reducción, lo que indica que la esperanza de vida no es tan alta (Figura 23).



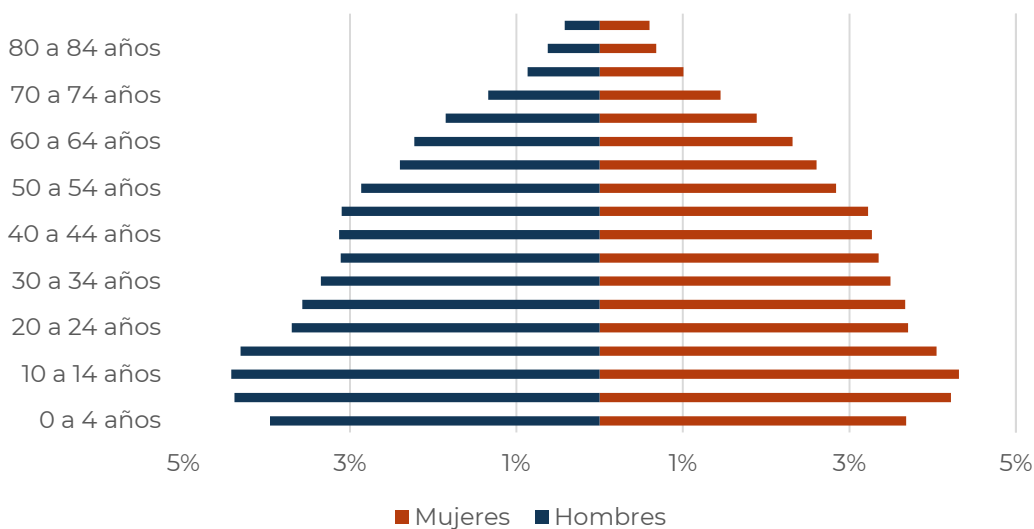


Figura 23. Distribución de la población por sexo y rango de edad de la población de las localidades que mantienen relación con la propuesta de ANP (INEGI, 2021).

Índice de rezago social y marginación

El Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2021) elabora el Índice de Marginación (IM), el cual es una medida-resumen que permite diferenciar localidades del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la carencia de bienes. Así, el IM que aquí se presenta, contribuye a mostrar las disparidades territoriales que existen entre las localidades del país y da cuenta de las relaciones existentes con el nivel de marginación de las entidades federativas y municipios.

Las variables que se utilizan para construir el Índice de Marginación son las siguientes:

- Porcentaje de población analfabeta de 15 años o más.
- Porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni sanitario.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra.
- Porcentaje de ocupantes en viviendas particulares con hacinamiento.
- Porcentaje de población en localidades con menos de cinco mil habitantes.
- Porcentaje de población ocupada con ingresos menores de hasta dos salarios mínimos.

Los municipios que mantienen relación con la propuesta de ANP presentan un IM de entre 0.88 y 0.93, lo que representa que su Grado de Marginación (GM) se clasifica entre *bajo* y *muy bajo* (Tabla 10). Entre algunos datos a destacar están el porcentaje de la población ocupada que percibe ingresos menores a dos salarios mínimos, donde, el municipio de Santiago Ixcuintla tiene el mayor valor con 78.11 % del total de su población ocupada, le sigue el municipio de Tuxpan con el 74.46 % del total de su población ocupada y, el municipio de Escuinapa con un 73.40 % del total de su población total



ocupada. Por otro lado, en el municipio de Escuinapa del total de sus viviendas particulares el 28.12 % presenta hacinamiento, para el municipio de Tuxpan el porcentaje es de 21.04 % y en el municipio de San Blas es de 20.61 %. Finalmente, el municipio de San Blas cuenta con el mayor porcentaje de población de 15 años o más sin educación básica con un 40.61 % de su población, la población de municipios como el de Santiago Ixcuintla y Escuinapa sobrepasan el 35 % (CONAPO, 2021).

Tabla 10. IM y GM de los municipios que mantiene relación con la nueva propuesta de ANP.

Estado	Municipio	IM	GM				
			Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nayarit	San Blas	0.89	X				
	Santiago Ixcuintla	0.88		X			
	Tuxpan	0.90	X				
	Bahía de Banderas	0.93	X				
Sinaloa	Escuinapa	0.88		X			

Fuente: CONAPO, 2021.

De acuerdo con el Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2021), el Índice de Rezago Social (IRS) es una medida que agrega en un solo índice variables de educación, acceso a servicios de salud, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y activos en el hogar. Este índice tiene la virtud de poder ordenar entidades federativas, municipios y localidades de mayor a menor grado de rezago social en un momento en el tiempo.

Las variables que se utilizan para construir el Índice de Rezago Social son las siguientes:

- Porcentaje de la población de 15 años y más analfabeta.
- Porcentaje de la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela.
- Porcentaje de la población de 15 años o más con educación básica incompleta.
- Porcentaje de la población sin derechohabencia a servicios de salud.
- Porcentaje de las viviendas particulares habitadas con piso de tierra.
- Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario.
- Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública.
- Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje.
- Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica.
- Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora.
- Porcentaje de las viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador.

A partir de la información del Índice de Rezago Social (IRS), se genera la clasificación de las diferentes unidades geográficas en uno de los cinco Grados de Rezago Social: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Los valores del IRS de las localidades que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP oscilan entre -1.12 y -0.58.

Entre las 7 localidades que pertenecen al estado de Nayarit, 4 cuentan con GRS muy bajo y, 3 con un GRS bajo. En lo que respecta a la localidad que pertenece al estado de Sinaloa, la localidad de Teacapán cuenta con un GRS bajo (Tabla 11).





Tabla 11. IRS y GRS de las localidades que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP.

Estado	Municipio	Localidad	IRS	GRS				
				Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nayarit	San Blas	San Blas	-0.96	X				
		Boca del Asadero	-0.74		X			
	Santiago Ixcuintla	Santiago Ixcuintla	-1.12	X				
		Boca de Camichín	-0.78		X			
		Palmar de Cuautla	-0.58		X			
	Tuxpan	Tuxpan	-1.06	X				
Bahía de Banderas	Cruz de Huanacastle	-0.97	X					
Sinaloa	Escuinapa	Teacapán	-0.58		X			

Fuente: CONEVAL, 2021.

Escolaridad

El grado promedio aprobado de escolaridad de las localidades que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP es de 8.64 años de escolaridad, lo que equivalente a poco más del segundo año de secundaria. Observando el promedio por sexo, las mujeres poseen mayor grado promedio aprobado de escolaridad con 8.87 años de escolaridad, lo que equivale a casi el tercer año de secundaria; por su parte, los hombres poseen un grado promedio aprobado de escolaridad de 8.42 años de escolaridad, lo que equivale a poco más del segundo año de secundaria. La localidad que presenta el grado promedio aprobado de escolaridad más alto es Santiago Ixcuintla con 10.09 años de escolaridad, lo que equivale al primer año de bachillerato; mientras que, la localidad de Palmar de Cuautla presenta el valor más bajo con 7.02 años de escolaridad, lo que equivale al segundo año de secundaria (INEGI, 2021; Tabla 12).

Tabla 12. Grado promedio aprobado de escolaridad por sexo de las localidades que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP.

Estado	Municipio	Localidad	Grado promedio aprobado de escolaridad	Grado promedio aprobado de escolaridad: Mujeres	Grado promedio aprobado de escolaridad: Hombres
Nayarit	San Blas	San Blas	9.51	9.52	9.5
	San Blas	Boca del Asadero	7.39	7.87	6.98
	Santiago Ixcuintla	Santiago Ixcuintla	10.09	10.18	10
	Santiago Ixcuintla	Boca de Camichín	7.92	8.38	7.49
	Santiago Ixcuintla	Palmar de Cuautla	7.02	7.25	6.82
	Tuxpan	Tuxpan	9.63	9.91	9.35
	Bahía de Banderas	Cruz de Huanacastle	9.85	9.9	9.8
Sinaloa	Escuinapa	Teacapán	7.69	7.95	7.44
Promedio			8.64	8.87	8.42

Fuente: INEGI, 2021.

Ocupación y empleo

La Población Económicamente Activa (PEA) se define como el número de personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. Por su parte, la variable Población ocupada incluye a las personas de 12 a 130 años que trabajaron o que no trabajaron, pero sí tenían trabajo en la semana de referencia (INEGI, 2021).



Para 2020, la PEA total de las localidades que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP era de 32 mil 560 personas, lo que equivale a un 52.32 % del total de la población de las localidades que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP. La composición de la PEA total de las localidades es de 41.71 % mujeres y 58.29 % hombres. Entre las localidades con mayor porcentaje de PEA respecto de su población total tenemos a la localidad de San Blas con 56.13 %, la localidad de Teacapán con 54.74 % y, a la localidad de Cruz de Huanacastle con 54.33 %. Por otro lado, las localidades con menor porcentaje de PEA respecto de su población total son la localidad de Boca del Asadero con 43.88 % y, la localidad de Palmar de Cautla con 40.27 % (Tabla 13).

Tabla 13. PEA por sexo de las localidades que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP.

Estado	Municipio	Localidad	PEA	PEA: Mujeres	PEA: Hombres	% PEA	% PEA: Mujeres	% PEA: Hombres
Nayarit	San Blas	San Blas	6,138	2,699	3,439	56.13%	43.97%	56.03%
	San Blas	Boca del Asadero	61	11	50	43.88%	18.03%	81.97%
	Santiago Ixcuintla	Santiago Ixcuintla	9,255	3,990	5,265	51.35%	43.11%	56.89%
	Santiago Ixcuintla	Boca de Camichín	593	161	432	45.13%	27.15%	72.85%
	Santiago Ixcuintla	Palmar de Cautla	420	102	318	40.27%	24.29%	75.71%
	Tuxpan	Tuxpan	11,311	4,626	6,685	51.38%	40.90%	59.10%
	Bahía de Banderas	Cruz de Huanacastle	2,265	974	1,291	54.33%	43.00%	57.00%
Sinaloa	Escuinapa	Teacapán	2,517	1,018	1,499	54.74%	40.44%	59.56%
Total			32,560	13,581	18,979	52.32%	41.71%	58.29%

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. El estado de Nayarit aportó en el año 2021 apenas un 0.68 % del PIB de México¹, posicionándolo en el lugar número 30 a nivel nacional (INEGI, 2022). La participación porcentual del PIB de Nayarit en el PIB nacional ha mostrado una inestabilidad durante el periodo 2003-2021, como se puede observar en la Figura 24. Si bien, la participación que tuvo en el año 2021 (0.68 %) es menor que la que tuvo en 2016 (0.70 %), esta parece retomar una tendencia ascendente para el último año.

¹ Precios constantes, año base 2013.



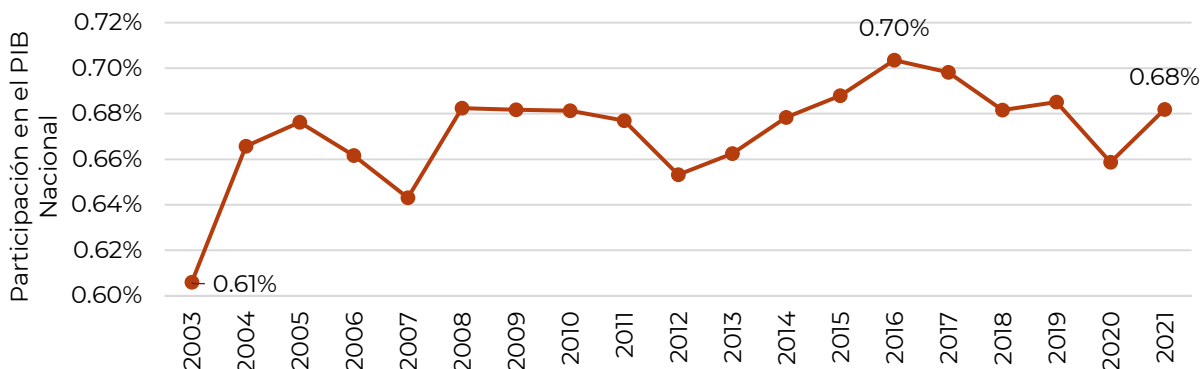


Figura 24. Participación porcentual del PIB de Nayarit respecto al PIB Nacional (INEGI, 2022).

La participación porcentual sobre el PIB nacional de las actividades² secundarias y terciarias del estado de Nayarit no ha sido muy relevante, representando apenas un 0.44 y 0.75 %, respectivamente, en el 2021. La participación porcentual sobre el PIB nacional de las actividades secundarias y terciarias del estado de Nayarit no ha sido muy relevante, representando apenas un 0.44 y 0.75 %, respectivamente, en el 2021. Por otro lado, las actividades primarias de Nayarit tienen un poco de mayor relevancia a nivel nacional, pues tanto en 2003 como en 2021 representaron el 1.42 % del PIB nacional (Figura 25).

² Primarias: agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza. Secundarias: minería (incluyendo la extracción de petróleo y gas), generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y agua y suministro de gas por ductos, construcción e industrias manufactureras. Terciarias: comercio; transportes; información de medios masivos; servicios financieros; servicios inmobiliarios y de alquiler; servicios profesionales, científicos y técnicos; corporativos; servicios de apoyo a los negocios; servicios educativos; servicios de salud; servicios de esparcimiento, culturales y deportivos; servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; actividades del gobierno.



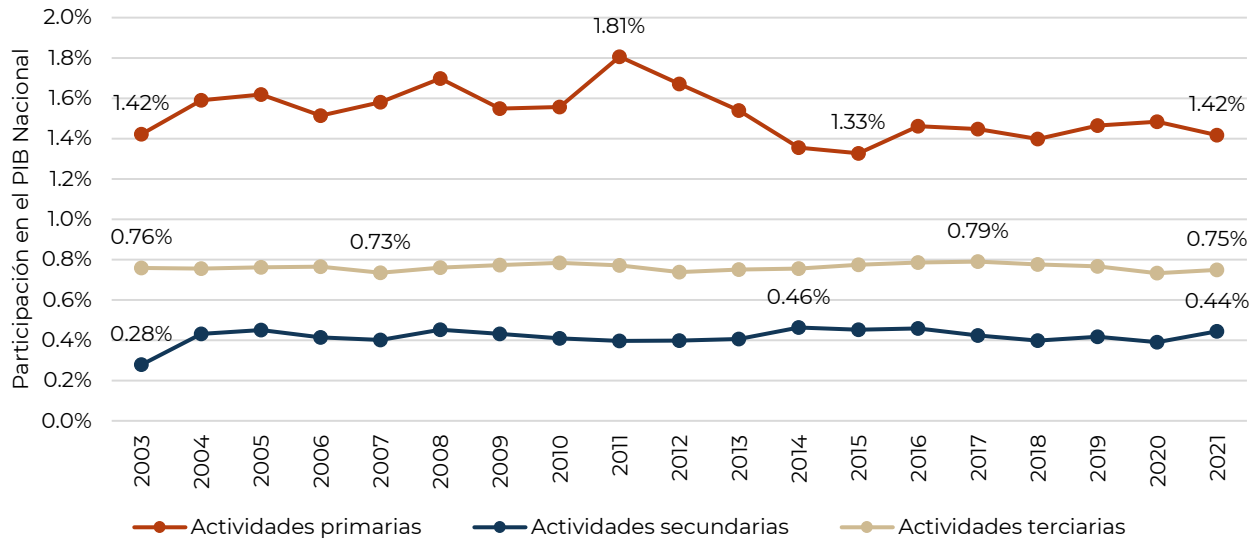


Figura 25. Participación porcentual por tipo de actividad del PIB de Nayarit respecto al PIB Nacional (INEGI, 2022).

Observando la participación de las actividades sobre el PIB estatal, las actividades terciarias son las que tienen mayor participación en el PIB de Nayarit. Estas actividades en 2003 representaban el 74.84 % del PIB estatal, mientras que, en 2021 el porcentaje descendió a 73.20 %. Por otro lado, las actividades secundarias han mostrado una participación mayor para 2021 que, lo reflejado en 2003; en 2003 representaban un 16.84 % del PIB del estado, mientras que, en 2021 el porcentaje ascendió a 19.34 %. Finalmente, las actividades primarias presentan la menor participación sobre el PIB estatal. En 2003, su participación fue de 8.32 %, mientras que, en 2021 esta participación tuvo una caída al 7.46 % (Figura 26).



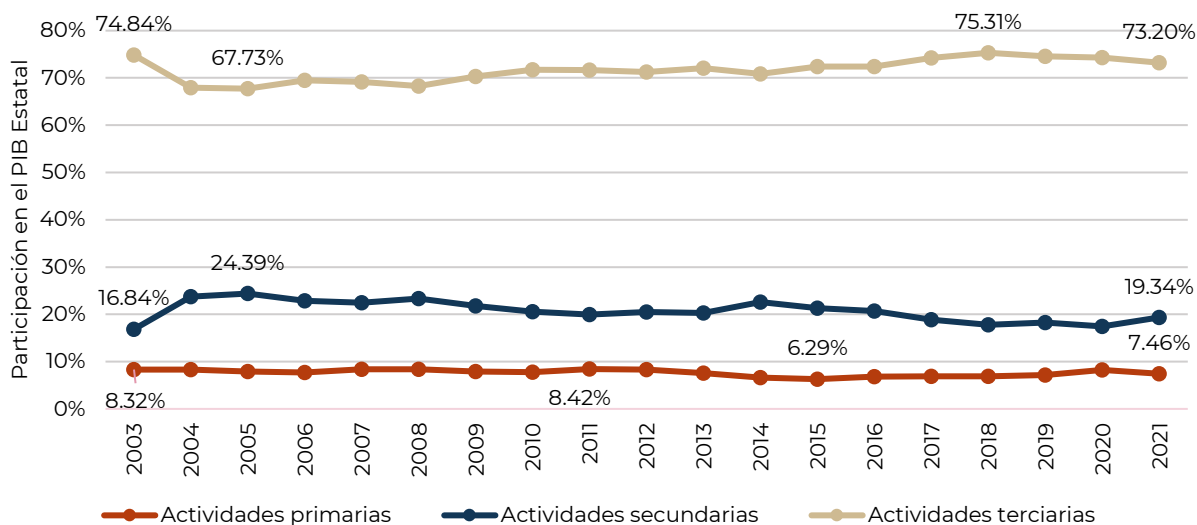


Figura 26. Participación porcentual en el PIB de Nayarit por tipo de actividad (INEGI, 2022).

Conforme a lo anterior, en la Figura 27 se muestra el valor a precios constantes, año base 2013, que, para las actividades primarias en el año 2003 fue de \$17,492 millones de pesos y para el año 2021 fue de \$20,923 millones de pesos, lo que representa un crecimiento de 19.61 % en el periodo; las actividades secundarias en el año 2003 tuvieron un valor de \$50,110 millones de pesos y fueron de \$60,337 millones de pesos en 2021, lo que representó un crecimiento de 20.41 %. Finalmente, las actividades terciarias en el año 2003 tuvieron un valor de \$85,321 millones de pesos y fueron de \$119,137 millones de pesos en 2021, representando un crecimiento del 39.63 % durante el periodo (Figura 27).



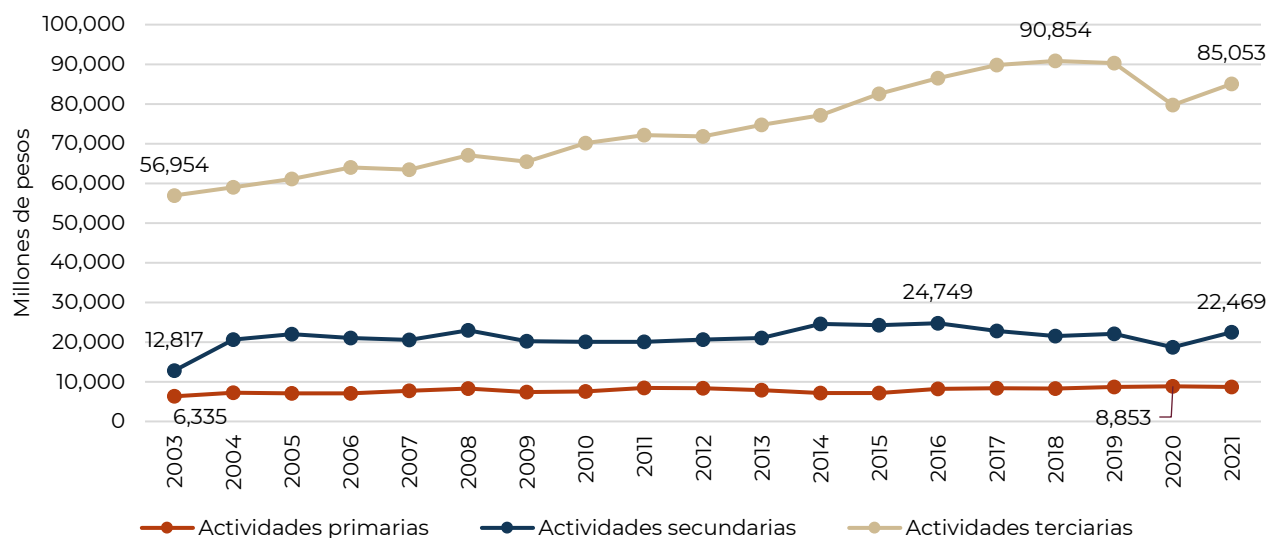


Figura 27. Valor a precios constantes (millones de pesos), año base 2013, del PIB del estado de Nayarit por tipo de actividad (INEGI, 2022).

Por su parte, el estado de Sinaloa aportó en el año de 2021 apenas un 2.25 % del PIB de México³, posicionándolo en el lugar número 17 a nivel nacional (INEGI, 2022). Dentro de la participación porcentual del PIB de Sinaloa en el PIB nacional, resalta el periodo 2014-2021 donde se refleja un crecimiento en su participación respecto al PIB nacional. Si bien, la participación que tuvo en el año 2021 reflejo un descenso al 2.25 %, en el año 2020 se mostró la mayor participación de todo el periodo con 2.27 % (Figura 28).

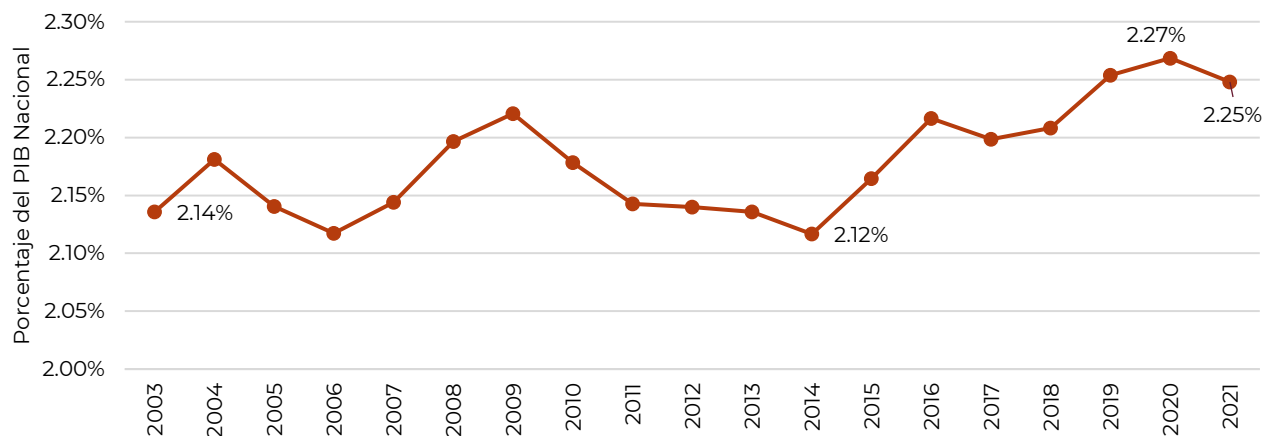


Figura 28. Participación porcentual del PIB de Sinaloa respecto al PIB Nacional (INEGI, 2022).

La participación porcentual sobre el PIB nacional de las actividades⁴ secundarias y terciarias del estado de Sinaloa no ha sido muy relevante, representando apenas un 1.43 y 2.36 %, respectivamente,

³ Precios constantes, año base 2013.

⁴ Primarias: agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza. Secundarias: minería (incluyendo la extracción de petróleo y gas), generación, transmisión y distribución de energía eléctrica y agua y suministro de





en el 2021. Por otro lado, las actividades primarias de Sinaloa tienen mayor relevancia a nivel nacional. A inicios del periodo, en 2003 las actividades primarias de Sinaloa representaban el 6.60 % del PIB nacional, mientras que, en 2021 la participación ascendió 7.06 % (Figura 29).

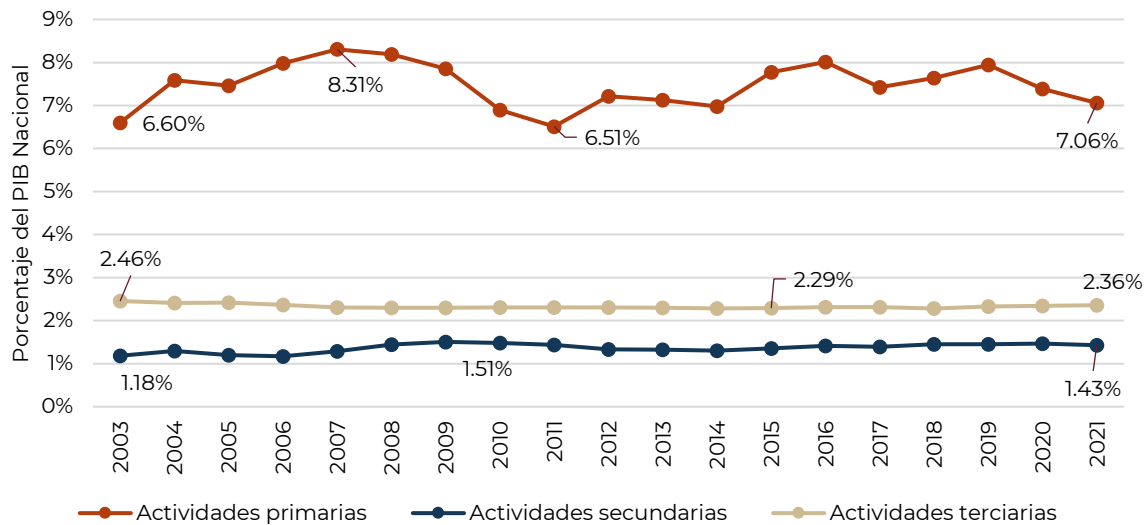


Figura 29. Participación porcentual por tipo de actividad del PIB de Sinaloa respecto al PIB Nacional (INEGI, 2022).

Observando la participación de las actividades sobre el PIB estatal, las actividades terciarias son las que tienen mayor participación en el PIB de Sinaloa. Estas actividades en 2003 representaban el 68.74 % del PIB estatal, mientras que, para 2021 el porcentaje sólo ascendió a 69.86 %. Por otro lado, las actividades secundarias han mostrado una participación descendente en el periodo 2003-2021, en 2003 representaban 20.30 % del PIB del estado, mientras que, en 2021 el porcentaje descendió a 18.86 %. Finalmente, las actividades primarias presentan la menor participación sobre el PIB estatal. En 2003, su participación fue de 10.96 %, mientras que, en 2021 esta participación tuvo un pequeño aumento al 11.27 % (Figura 30).

gas por ductos, construcción e industrias manufactureras. Terciarias: comercio; transportes; información de medios masivos; servicios financieros; servicios inmobiliarios y de alquiler; servicios profesionales, científicos y técnicos; corporativos; servicios de apoyo a los negocios; servicios educativos; servicios de salud; servicios de esparcimiento, culturales y deportivos; servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; actividades del gobierno.



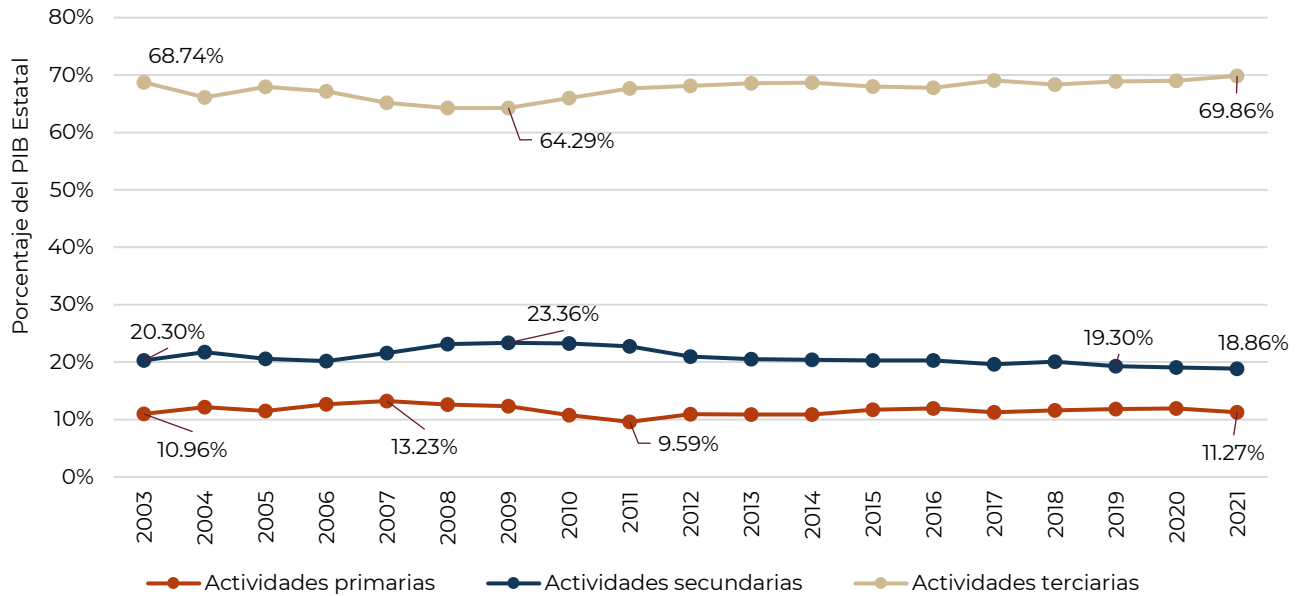


Figura 30. Participación porcentual en el PIB de Sinaloa por tipo de actividad (INEGI, 2022).

Conforme a lo anterior, en la Figura 31 se muestra el valor a precios constantes, año base 2013, que para las actividades primarias en el año 2003 fue de \$29,403 millones de pesos y para el año 2021 fue de \$43,180 millones de pesos, lo que representa un crecimiento de 46.86 % en el periodo; las actividades secundarias en el año 2003 tuvieron un valor de \$54,453 millones de pesos y fueron de \$72,260 millones de pesos en 2021, lo que representó un crecimiento de 32.70 %. Finalmente, las actividades terciarias en el año 2003 tuvieron un valor de \$184,391 millones de pesos y fueron de \$267,626 millones de pesos en 2021, representando un crecimiento del 45.14 % durante el periodo.



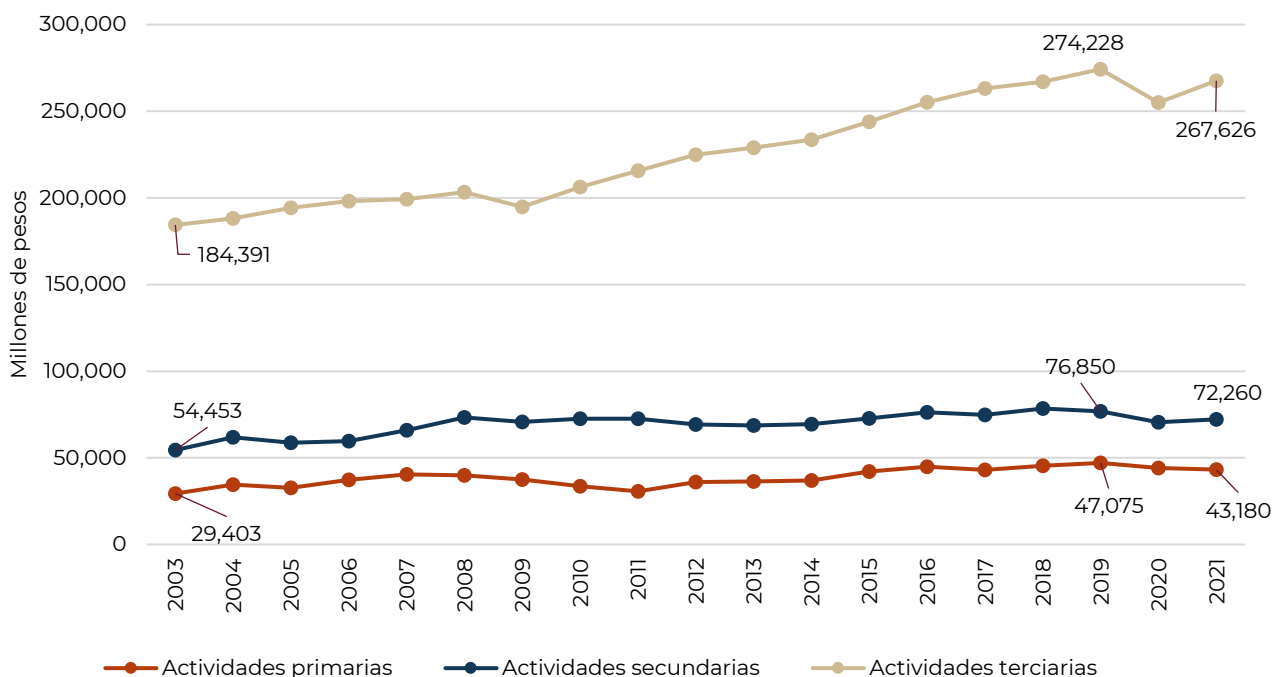


Figura 31. Valor a precios constantes (millones de pesos), año base 2013, del PIB del estado de Sinaloa por tipo de actividad (INEGI, 2022).

PIB Turístico

El estado de Nayarit tuvo en el año 2020 un PIB de \$107,297,240,000.00 pesos y un PIB turístico de \$12,172,755,188.72 pesos, que representa un 11.34 % del PIB estatal (DATATUR, 2023). Este estado aportó un poco menos del 1.10 % del PIB nacional en 2021. A nivel municipal, los municipios que mantienen relación con la propuesta de ANP que pertenecen al estado de Nayarit, conforman el PIB turístico del estado, donde, el municipio de Bahía de Banderas compone el 91.97 % del total del PIB turístico del estado, lo cual indica la importancia de la actividad turística de los municipios para el estado (Tabla 14).

Tabla 14. Participación en el PIB Turístico del estado de Nayarit de los municipios que mantienen relación con la nueva propuesta de ANP.

Estado	Municipio	Participación en el PIB Turístico del estado
Nayarit	San Blas	0.59%
	Santiago Ixcuintla	0.17%
	Tuxpan	0.13%
	Bahía de Banderas	91.97%
Total		92.85%

Fuente: DATATUR, 2023.

A partir de la información del estado de Nayarit, en 2022 se realizó una inversión de más de \$155,000,000.00 de pesos en promoción turística en todo el Estado, promoviendo eventos nacionales e internacionales y los destinos turísticos, contribuyendo a generar desarrollo social en la población local a través de la derrama económica que proporciona la actividad turística. En ese sentido, al cierre



del 2022, hubo una derrama económica por turismo de 44 mil 334 millones de pesos, 31.70 % más que en el año 2021 (Gobierno del estado de Nayarit, 2023; Tabla 15).

Tabla 15. Derrama económica en Nayarit por concepto de turismo.

Periodo	2019	2020	2021	2022
Derrama económica (millones de pesos)	31,925	19,475	33,661	44,334

Fuente: Gobierno del estado de Nayarit, 2023.

Se ha logrado un importante repunte en la reactivación económica de Nayarit, gracias al incremento de la competitividad turística de los destinos del Estado. Para el año 2022, se ocuparon 88 mil 751 empleos directos y 266 mil 253 empleos indirectos en el sector turístico que representan el 14.70 % del total de empleos de Nayarit (Gobierno del estado de Nayarit, 2023; Tabla 16).

Tabla 16. Ocupación de empleos en el sector turístico de Nayarit.

Periodo	2019	2020	2021	2022
Empleos	80,477	61,269	76,138	88,751
Empleos indirectos	241,431	183,888	228,414	266,253
Total	323,927	247,177	306,573	357,026

Fuente: Gobierno del estado de Nayarit, 2023.

Además, por primera vez se coordinaron esfuerzos para llevar a cabo el Operativo Integral de Verificación, iniciando en el municipio de Bahía de Banderas, con el objetivo de regular y hacer cumplir la normatividad para la calidad de la oferta de los servicios. En ese sentido se han verificado 546 establecimientos de servicio de hospedaje y alimentos en los municipios de Bahía de Banderas, Compostela, Tecuala y Tepic. Se han verificado integralmente 144 establecimientos en Bahía de Banderas, 90 en el municipio de Compostela, 7 en Tecuala, 183 en el municipio de Tepic y 122 en San Blas (Gobierno del estado de Nayarit, 2023; Tabla 17).

Tabla 17. Establecimientos de servicios de hospedaje y alimentos verificados con seguimiento.

Municipio	Establecimientos verificados con seguimiento
Bahía de Banderas	144
Compostela	90
Tecuala	7
Tepic	183
San Blas	122
Total	546

Fuente: Gobierno del estado de Nayarit, 2023.

Por su parte, el estado de Sinaloa tuvo en el año 2020 un PIB de \$370,202,628,000 pesos y un PIB turístico de \$19,931,297,539 pesos, que representa un 5.38 % del PIB estatal. Este estado aportó un poco menos del 1.80 % del PIB turístico nacional en 2021. En el mismo año, a nivel municipal, el municipio de Escuinapa tuvo un PIB turístico de \$146,465,288 pesos que representó un 5.34 % del PIB municipal (DATATUR, 2023).

Con base en el Informe de Gobierno del estado de Sinaloa, el turismo en el estado es una gran fuente de producción y trabajo, el cual ha sido impulsado por la carretera Mazatlán-Durango, alrededor de la cual se han ejecutado proyectos de promoción que dieron como resultado una gran demanda de servicios en el presente año. Además, se busca promover un turismo con rostro social, es decir, que los beneficios de la actividad turística no vayan sólo a las ciudades o los destinos naturales, sino



también para promover el desarrollo de las comunidades y localidades de la zona rural con vocación turística (Gobierno del estado de Sinaloa, 2023).

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

Como ya se ha mencionado, la propuesta de PNZMII no tiene asentamientos humanos y, por tales motivos no existen actividades productivas que se realicen directamente en el polígono de la propuesta de PNZMII, salvo actividades de turismo de bajo impacto ambiental.

No obstante, la isla con sus aguas contiguas es un lugar que favorece la pesca ribereña, artesanal o de pequeña escala, la cual es una de las actividades económicas más importantes a nivel mundial, ya que representa una fuente productora de alimento para consumo humano directo a bajo costo y es generadora de empleos para la mayoría de las comunidades costeras en cada región (CONANP, 2005; Torrescano-Castro et al. 2016). Por tanto, se trata de un sitio cuya conservación es estratégica para la región.

C.1) Usos actuales

Pesca

El estado de Nayarit en el año 2021 se posicionó a nivel nacional en el lugar 5 en volumen de producción y en el lugar 3 en valor de la producción. Las cinco principales especies en la producción de la entidad para el mismo año fueron el camarón con una participación del 26.65 %, la mojarra con el 15.98 %, el tiburón y cazón con 7.95 %, el ostión con 7.72 % y la bandera con 4.95 % (Tabla 18; Figura 32). Cabe precisar que para el año 2021, Nayarit ocupó el segundo lugar nacional en la producción de huachinango, mojarra, lisa y robalo (CONAPESCA, 2021).

Tabla 18. Serie histórica de la producción pesquera en el estado de Nayarit por tipo de especie (Peso vivo en toneladas).

Especie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Camarón	13,831	9,085	9,729	11,229	17,661	20,837	17,663	14,017	20,422	17,107
Mojarra	7,990	8,927	9,523	10,710	13,248	14,239	14,292	11,414	13,701	10,260
Tiburón y Cazón	2,261	2,499	2,039	3,136	4,152	6,106	8,197	7,419	5,389	5,107
Ostión	3,253	2,401	2,613	2,620	3,250	5,125	5,736	4,720	3,941	4,956
Bandera	1,576	1,607	1,859	2,400	3,074	3,152	3,337	3,432	4,089	3,177
Lisa	1,446	1,228	1,385	1,525	1,694	1,749	2,080	2,339	2,801	2,490
Robalo	680	1,007	1,303	1,278	1,858	2,247	2,253	1,919	1,931	2,040
Corvina	181	803	924	1,335	1,486	1,939	2,083	2,073	1,902	1,774
Ronco	451	332	156	409	539	595	704	1,066	1,214	1,619
Otros	9,618	6,917	9,051	11,874	19,606	25,220	22,632	20,145	18,645	15,669
Total	41,287	34,806	38,582	46,516	66,568	81,209	78,977	68,544	74,035	64,199

Fuente: CONAPESCA, 2021.



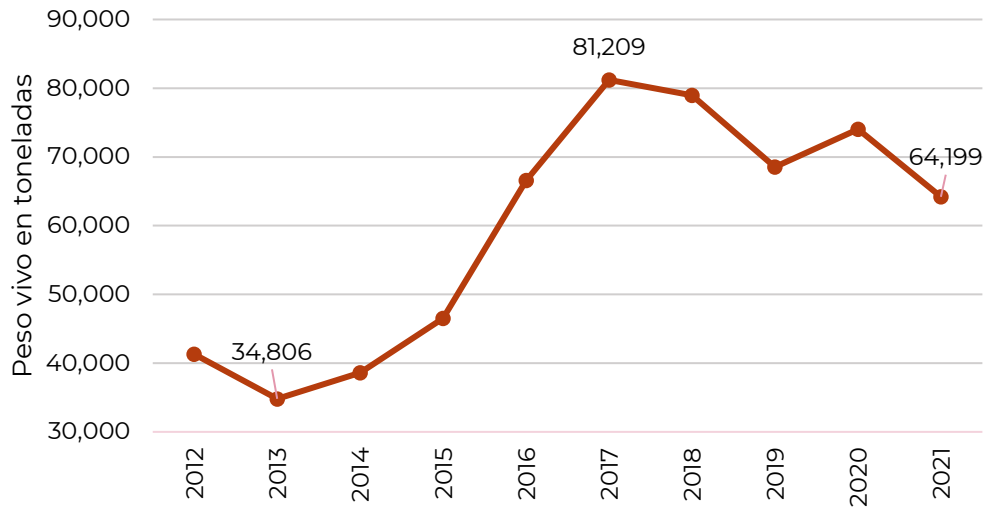


Figura 32. Serie histórica de la producción pesquera en el estado de Nayarit (Peso vivo en toneladas) (CONAPESCA, 2021).

No obstante, observando el total de producción pesquera del estado, resalta el descenso que hubo en la producción a partir del año 2018, donde el total de la producción pesquera del estado de Nayarit descendió para 2019 un 13.21 %. Además, resalta el incremento que hubo para el año 2016 con un aumento de 43.11 % en la producción total (Figura 33).

Por otro lado, la población total de pescadores para el 2021 en el estado fue de 7,598, las embarcaciones mayores activas fueron 8, se contaba con 1 planta pesquera, las embarcaciones ribereñas activas fueron 2,514 y las unidades de producción acuícola fueron 400 (CONAPESCA, 2021).



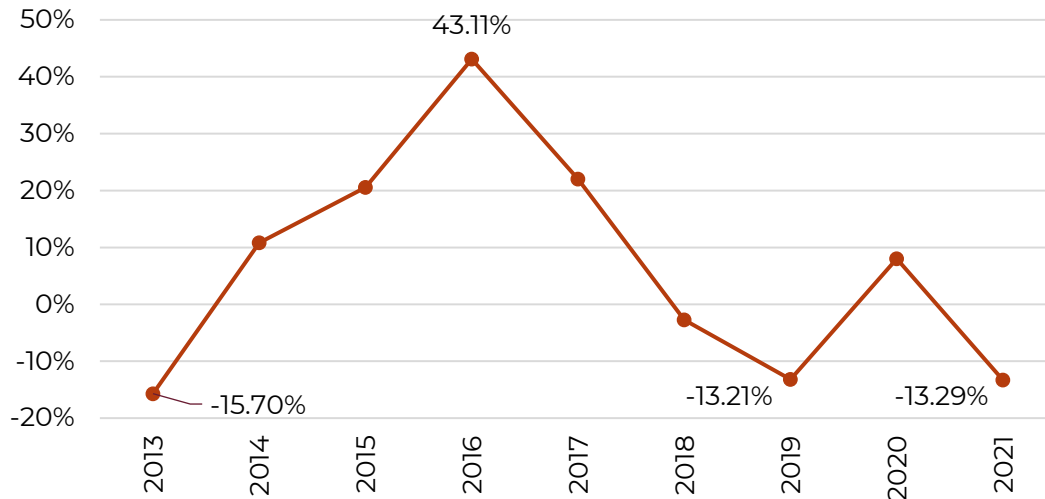


Figura 33. Tasa de crecimiento de la producción pesquera en el estado de Nayarit (CONAPESCA, 2021).

El estado de Sinaloa en el año 2021 se posicionó a nivel nacional en el lugar 2 en volumen de producción y en el lugar 1 en valor de la producción. Las cinco principales especies en la producción de la entidad para el mismo año fueron el camarón con una participación del 31.50 %, los túnidos con el 27.30 %, la sardina con el 22.02 %, la jaiba con una participación de 4.09 % y el tiburón y cazón con 2.21 % (Tabla 19; Figura 34). Cabe precisar que para el año 2021, Sinaloa ocupó el primer lugar nacional en la producción de jaiba, camarón y túnidos (CONAPESCA, 2021).

Tabla 19. Serie histórica de la producción pesquera en el estado de Sinaloa por tipo de especie (Peso vivo en toneladas).

Especie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Camarón	63,870	61,002	67,128	84,454	80,310	84,426	105,021	97,799	114,053	103,968
Túnidos	74,587	79,545	101,388	88,086	73,780	64,718	80,938	91,489	91,631	90,109
Sardina	152,522	137,309	107,438	78,585	56,511	81,274	82,378	82,773	79,375	72,696
Jaiba	8,222	11,361	13,601	18,768	24,495	18,969	20,597	21,456	19,964	13,505
Tiburón y Cazón	5,182	5,687	6,689	6,916	7,115	7,245	6,246	6,914	9,262	7,294
Mojarra	6,017	8,104	11,114	12,178	17,174	16,172	17,553	17,215	13,283	7,003
Macarela	1	0	24	24	0	0	1	0	5,663	4,832
Sierra	846	1,212	2,170	2,154	2,054	3,020	3,062	3,023	4,347	2,832
Almeja	798	2,348	3,185	3,650	3,194	4,320	3,090	2,793	2,777	2,599
Otras	28,997	22,018	26,489	26,281	31,094	28,835	28,496	30,139	24,298	25,253
Total	341,042	328,586	339,226	321,096	295,727	308,979	347,382	353,601	364,653	330,091

Fuente: CONAPESCA, 2021.



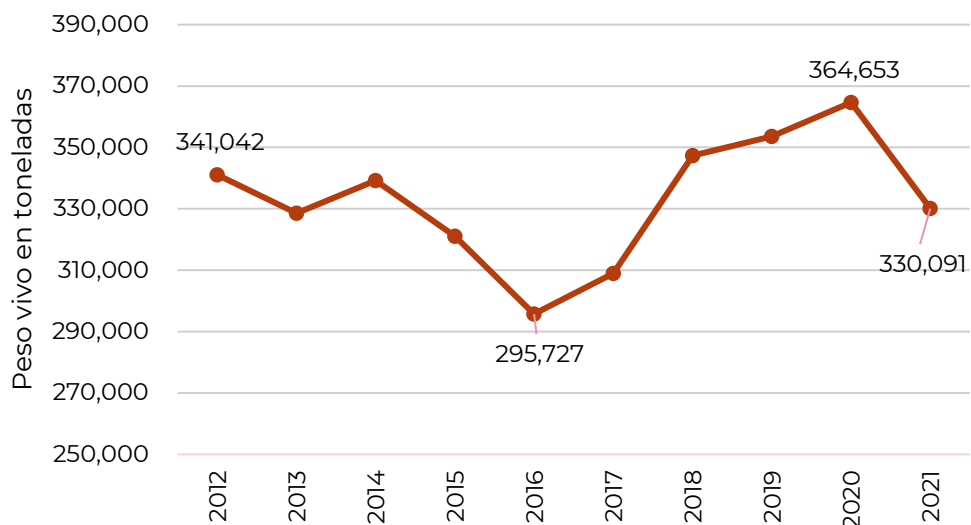


Figura 34. Serie histórica de la producción pesquera en el estado de Sinaloa (Peso vivo en toneladas) (CONAPESCA, 2021).

No obstante, observando el total de producción pesquera del estado, resalta el descenso que hubo en la producción a partir del año 2018, donde el total de la producción pesquera del estado de Sinaloa descendió para 2021 un 9.48 % (Figura 35).

Por otro lado, la población total de pescadores para el 2021 en el estado fue de 39,813, las embarcaciones mayores activas fueron 514, se contaba con 71 plantas pesqueras, las embarcaciones ribereñas activas fueron 11,900 y las unidades de producción acuícola fueron 1294 (CONAPESCA, 2021).

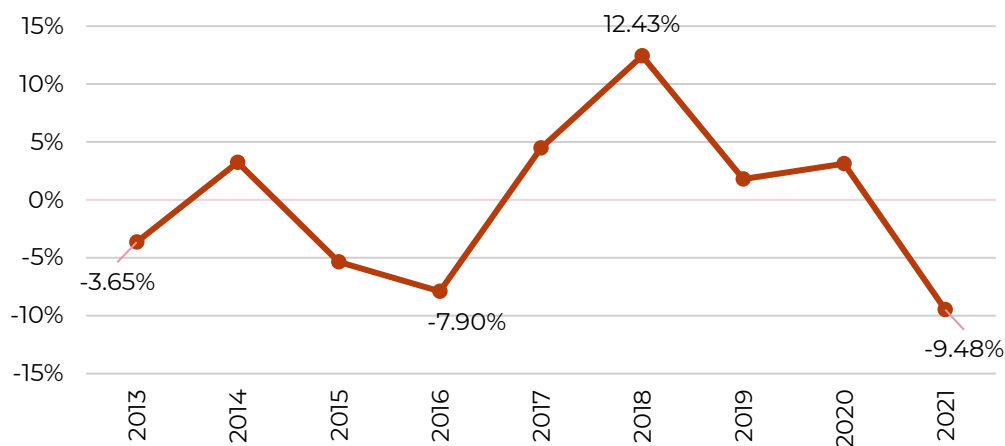


Figura 35. Tasa de crecimiento de la producción pesquera en el estado de Sinaloa (CONAPESCA, 2021).

Si bien el PNII no cuenta con un polígono en la zona marina, la actividad pesquera se ha realizado alrededor del Parque desde hace más de 80 años por pescadores que pernoctan en la isla, provenientes principalmente de la población del municipio de San Blas, convirtiéndose estas en las principales vías de acceso para la isla.





Observando el volumen de pesca anual realizada en la propuesta de PNZMII en el periodo 2016-2020 se puede apreciar una disminución a partir del año 2018, donde se pasó de producir más de 1,200 toneladas a poco menos de 600, una disminución del 50 %. (Figura 36).

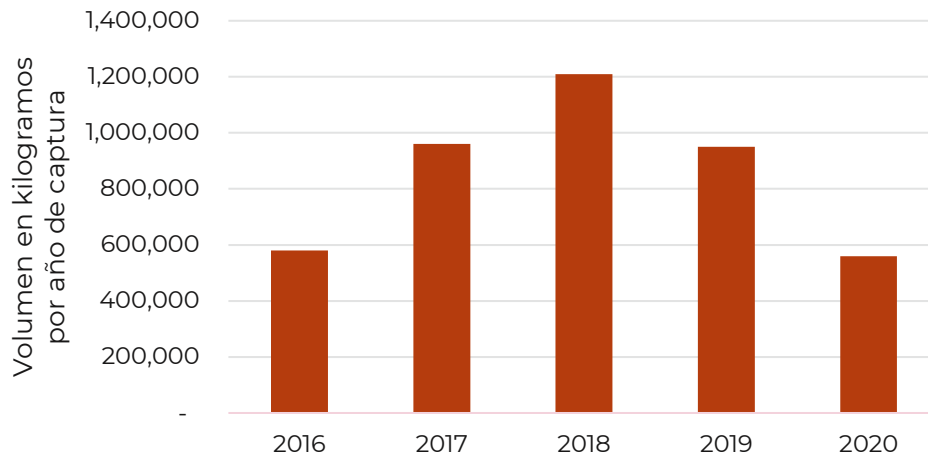


Figura 36. Volumen de la pesca anual realizada en la propuesta de PNZMII (Información proporcionada por la oficina regional de la CONAPESCA en San Blas, Nayarit).

En términos generales, los niveles de captura son menores y la inversión de tiempo es mayor. También se ha visto un patrón en el cambio de especies objeto, en lugar de depredadores tope los lugareños capturan especies herbívoras y detritívoras por el efecto combinado de la sobrepesca, la captura incidental y la degradación de los hábitats (CONANP, 2005; Torrescano-Castro et al. 2016).

Además, de acuerdo con el programa de manejo, se había observado una tendencia a extraer peces y otros organismos de la fauna marina a tasas superiores a las de reproducción de sus poblaciones para ese tiempo en los alrededores de la isla (CONANP, 2005).

Bajo este hecho, acorde al mismo reconocimiento de los pescadores locales, la pesca en la región enfoca sus esfuerzos principalmente en la captura de especies consideradas de primera clase como langosta, tiburón, huachinango y pargos, por ser los recursos pesqueros con mejor mercado y precio en la región, pero conforme ha avanzado el tiempo, estas especies se han extraído en menor cantidad y se ha empezado a capturar otras de menor clase (CONANP, 2005; Torrescano-Castro et al. 2016).

Pesquería de Langosta

Dentro del polígono de la propuesta de PNZMII se lleva a cabo el aprovechamiento sustentable de langosta. En México, las zonas de captura para las langostas espinosas del Pacífico, se divide en la región II comprende desde Sonora a Colima y la región III de Michoacán hasta Chiapas. Se utilizan embarcaciones menores con motor fuera de borda de 45 a 75 caballos de fuerza. El arte de pesca autorizado es la trampa langostera, construidas con tiras de madera, malla de alambre galvanizado o





plástico. Cabe destacar que la producción del estado de Nayarit corresponde a más del 60 % de la región II (DOF, 2023).

Al respecto, el “ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera”, publicado el 21 de julio de 2023 en el Diario Oficial de la Federación, recomienda para el manejo de la especie (DOF, 2023):

- No incrementar el esfuerzo pesquero en toda la costa del Pacífico.
- Promover la instrumentación de programas de ordenamiento y manejo por zonas y/o regiones de pesca.
- Instrumentar programas de monitoreo y seguimiento de la pesquería mediante el llenado veraz y fidedigno de bitácoras de pesca.

Entre otras medidas de manejo y prevención, a fin de prevenir la falta de abundancia poblacional.

La langosta es una especie que habita en los arrecifes coralinos, no obstante, se encuentra sometida bajo múltiples amenazas, entre ellas las prácticas pesqueras no sostenibles, incluyendo la sobrepesca y la pesca ilegal. Esto es importante debido a que la langosta desempeña un papel importante en la economía y el consumo de las comunidades costeras. Se capturan comercial y recreacionalmente como alimento. Los pescadores, tratando de capturar suficientes, muchas veces pescan langostas juveniles o hembras grávidas, con los cual se interrumpen los ciclos reproductivos de las especies. Además, la sobreexplotación ha ocasionado mermas en las poblaciones (WWF, 2023).

La producción de langosta del municipio de San Blas ha presentado una deficiencia en los últimos años, observando un cambio destacable a partir de 2016 (Figura 37). Por su parte, el valor total de la producción de langosta para el mismo municipio no ha seguido claramente la misma tendencia. En la Figura 38 se puede apreciar que el valor de la producción de langosta ha mantenido valores altos a pesar de la caída de su producción.



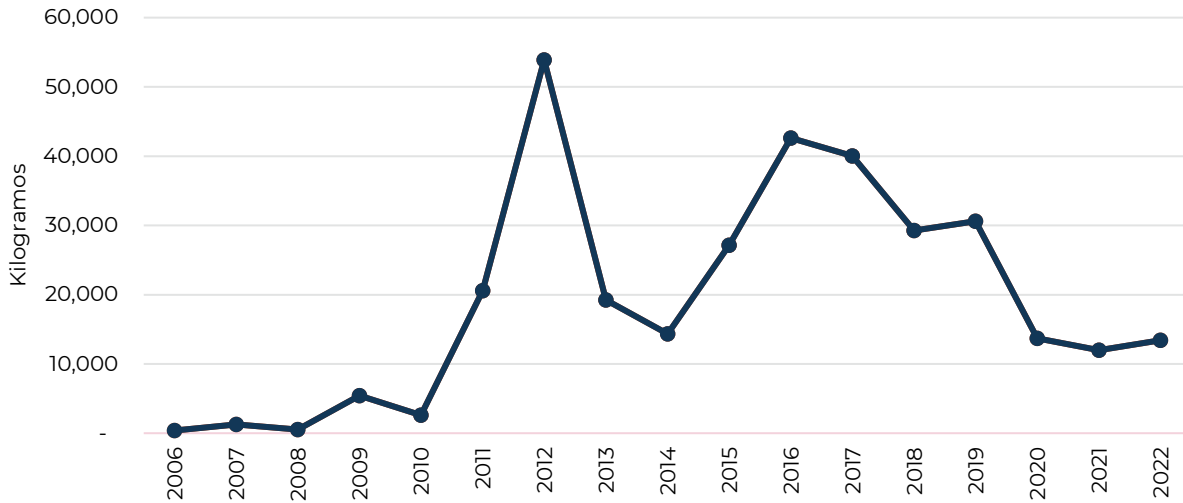


Figura 37. Producción histórica de langosta en el municipio de San Blas (kilogramos) (CONAPESCA, 2023).

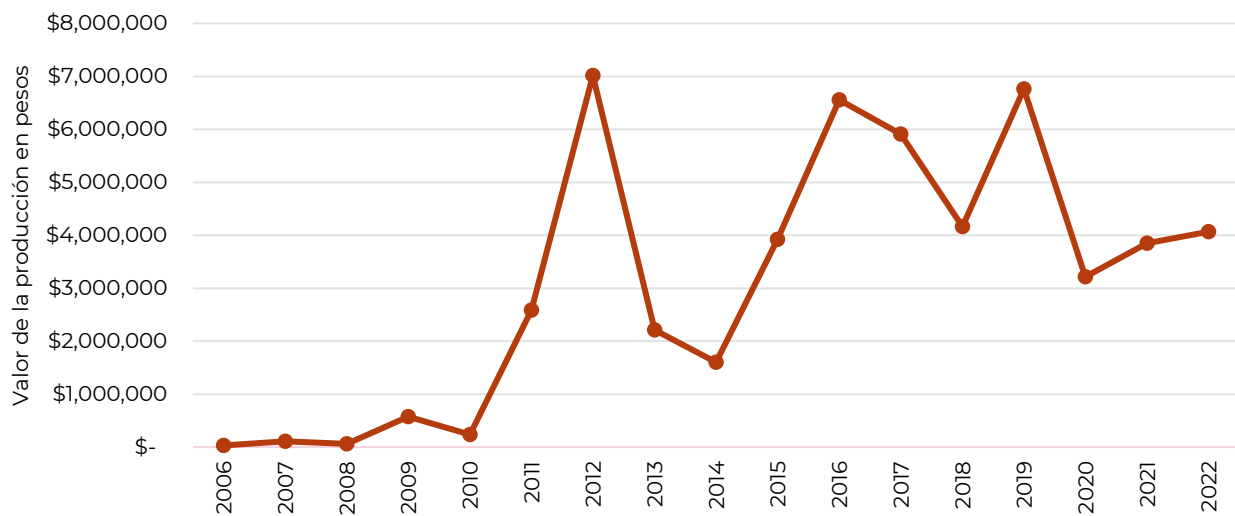


Figura 38. Valor en pesos de la producción de la pesquería de langosta en el municipio de San Blas (CONAPESCA, 2023).





Pesquería de Tiburón

La pesca de tiburones es una de las actividades de mayor importancia social y económica en México, no solo por la generación de alimento y empleos para el sector pesquero involucrado directamente en su captura; sino también por las actividades conexas como el comercio y distribución de los productos y subproductos pesqueros, las reparaciones y venta de embarcaciones, motores y materiales para la pesca (DOF, 2023). Los alrededores del PNII, Nayarit, son un área importante de captura de tiburón en la entrada al Golfo de California.

En Nayarit, la pesca de tiburón es una actividad tradicional que data de varias décadas en algunas zonas, como los alrededores del PNII, en donde se localiza la propuesta de ANP. En esta zona, se ha presentado una sustitución de la pesca de tiburones por peces óseos durante los últimos años debido a la sobreexplotación de los primeros (CONANP, 2005).

Si bien, de acuerdo con la actualización de la Carta Nacional Pesquera (DOF, 2023), las pesquerías de tiburón en México se encuentran en Aprovechada al Máximo Sustentable para la zona del Litoral del Pacífico, la producción de tiburones en el municipio de San Blas, de donde provienen el principal grupo de pescadores que realizan sus actividades en la propuesta de PNZMII, ha empezado a moderarse en los últimos años, específicamente a partir del 2018 (Figura 39).

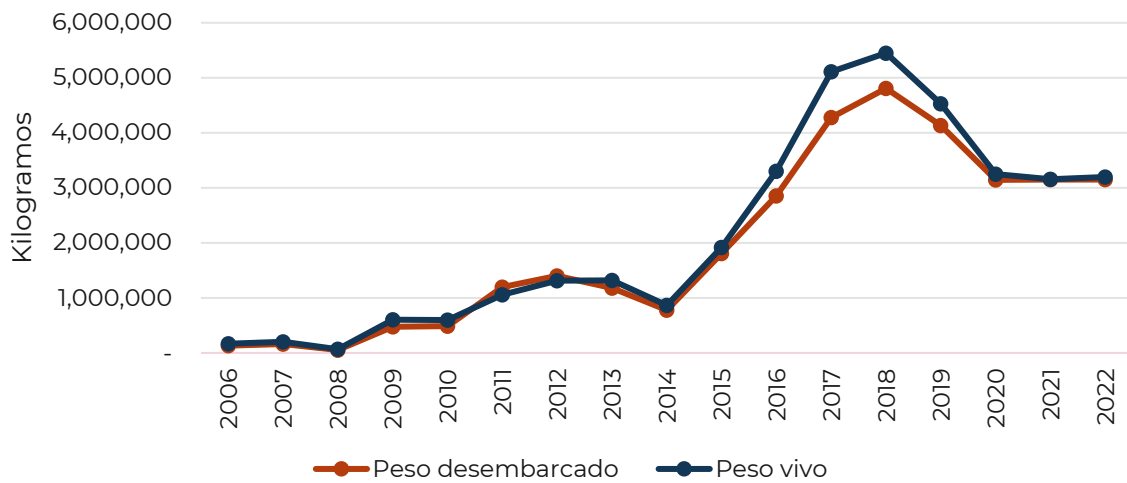


Figura 39. Producción histórica de tiburón en el municipio de San Blas por peso vivo y desembarcado (kilogramos) (CONAPESCA, 2023).

Al respecto, el “ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera”, recomienda para el manejo de la especie (DOF, 2023):

- No incrementar el esfuerzo pesquero en toda la costa del Pacífico.
- Promover la detección de áreas de reproducción y crianza de especies de tiburón e incorporarlas como zonas protegidas o de refugio para reducir la captura de neonatos y juveniles.
- Instrumentar programas de ordenamiento y manejo por zonas y/o regiones de pesca.





Entre otras medidas de manejo y prevención, a fin de prevenir la falta de abundancia poblacional.

Dentro de las especies de tiburones que se pueden encontrar en la propuesta de PNZMII se encuentra el tiburón martillo o cornudo (*Sphyrna lewini* y *Sphyrna zygaena*) (Torres-Herrera, M. & Tovar-Ávila, J., 2014; Tovar-Ávila et al., 2017). Si bien, los adultos de estas especies suelen ubicarse mar adentro, se han reportado áreas de cría juveniles de esta especie en zonas costeras (Rigby, C.L. et al., 2019; Rigby et al., 2019b), manteniendo relación con los hábitats de la propuesta de PNZMII. No obstante, se encuentra bajo la Norma Oficial Mexicana de Pesca Responsable de Tiburones y Rayas, Especificaciones para su Aprovechamiento (NOM-029-PESC-2006), publicada en el DOF el 14 de febrero de 2007.

Observando la producción anual de estas pesquerías de tiburón en el municipio de San Blas podemos ver que esta ha descendido notablemente en los últimos años a partir de 2016, llegando a valores de producción similares a los registrados en años anteriores a 2015 (Figura 40). Del mismo modo, el valor de la producción de estas pesquerías ha disminuido notablemente, siguiendo la misma tendencia (Figura 41).



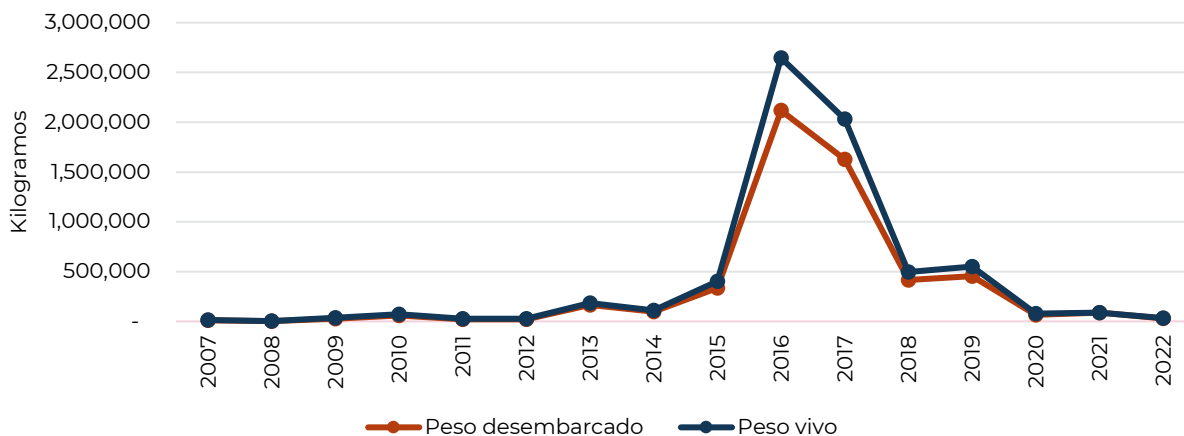


Figura 40. Producción histórica de tiburón martillo (*sphyrna lewini* y *sphyrna zygaena*) en el municipio de San Blas por peso vivo y desembarcado (kilogramos) (CONAPESCA, 2023).

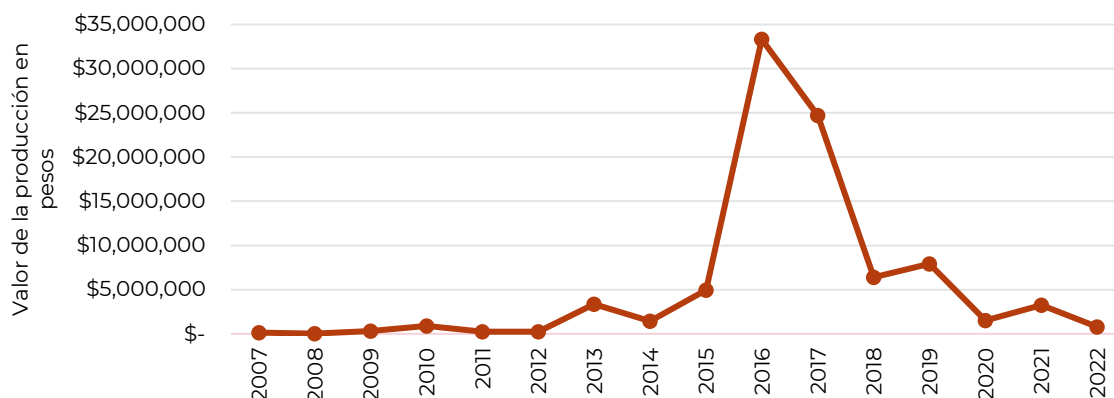


Figura 41. Valor en pesos de la producción de la pesquería de tiburón martillo en el municipio de San Blas (CONAPESCA, 2023).

Esta disminución en la producción y el valor total de la misma es importante debido a que los tiburones son una de las especies con mayor importancia comercial de la región, lo que termina por afectar directamente a la economía local, específicamente a la población de pescadores locales que recurren al área.

Además, los tiburones están asociados a más de 50 especies (DOF, 2023), entre ellas se encuentran especies que también poseen un valor comercial muy importante dentro de la propuesta de PNZMII, como el huachinango y el pargo.

Estado actual de la pesquería de huachinango y pargo

En el Pacífico mexicano se tienen registradas 10 especies de huachinangos y pargos (familia Lutjanidae), de las cuales 9 se presentan en la captura comercial. Todos se aprovechan en mayor o menor proporción, dependiendo de su abundancia poblacional y extensión de los caladeros de tipo





rocoso donde habitan preferentemente los individuos adultos. El huachinango y pargo se pueden encontrar comúnmente en zonas costeras. Una gran cantidad de especies de pargo habitan en arrecifes de coral y en sus alrededores, ya que en estos sitios suelen encontrar refugio y alimento (DOF, 2023).

A nivel nacional, la captura de huachinangos y pargos ha oscilado entre 1,456 a 9,774 toneladas. Durante 2020, los estados que más contribuyeron fueron Baja California Sur (21.1%), Sinaloa (9.1%), Oaxaca (12.6%), Nayarit (11.6%), Guerrero (16.3%), ocupando el primero a quinto lugar en la captura oficial del Pacífico mexicano (DOF, 2023).

Aunque el huachinango y los pargos en el Pacífico mexicano se encuentran aprovechados en el Máximo Sustentable, en el “ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera”, se recomienda para el manejo de la especie (DOF, 2023):

- No incrementar el esfuerzo pesquero en toda la costa del Pacífico.
- Implementar un programa de monitoreo y seguimiento de la pesquería mediante el llenado veraz y fidedigno de bitácoras de pesca en lo previsto en la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, publicada en el DOF el 24 de julio de 2007 y sus reformas, así como los instrumentos normativos aplicables
- Elaborar y publicar la Norma Oficial Mexicana para regular el aprovechamiento del recurso.

Entre otras medidas de manejo y prevención, a fin de prevenir la falta de abundancia poblacional de la especie. Esto se debe a que recientemente se está empezando a realizar un mayor esfuerzo de los pescadores para conseguir ejemplares con una biomasa aceptable (Figura 42).



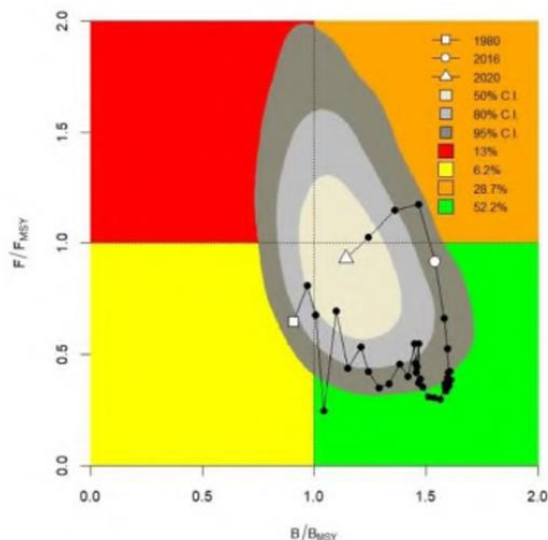


Figura 42. Estatus del stock de la población de huachinango y pargos en el Pacífico mexicano (DOF, 2023).

Un análisis de la pesca artesanal que se practica dentro de la propuesta de PNZMII reportó 46 especies de huachinangos y pargos, las mejor representadas fueron *Lutjanus peru*, *L. guttatus*, *L. argentiventris*, *Cynoscion reticulatus* y *Hoplopagrus guentherii*, que representaron 89% de la captura total (Tabla 20) (Torrescano-Castro et al. 2016).

Tabla 20. Índices de abundancia numérica (N) e importancia relativa (IR) de las especies de peces óseos capturados en la Isla Isabel, Nayarit, México (mayo 2013 a abril 2014).

Especie	Nombre común	Abundancia numérica		Importancia relativa	
		Número	%N	Índice	%IIR
<i>Lutjanus peru</i>	Huachinango del Pacífico	1090	45.64%	768.85	55.34%
<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo lunarejo, flamenco	387	16.21%	222.39	16.01%
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo amarillo, coyotillo, alazán	313	13.11%	160.2	11.53%
<i>Cynoscion reticulatus</i>	Curvina	102	4.27%	44.9	3.23%
<i>Hoplopagrus guentherii</i>	Pargo coconaco, tecomate	31	1.30%	41.96	3.02%
<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo colorado	39	1.63%	35.54	2.56%
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo mulato, pargo prieto	20	0.84%	29.76	2.14%
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra del Pacífico	47	1.97%	24.28	1.75%
<i>Carangoides otrynter</i>	Jurel de hebra, cocinero	26	1.09%	12.83	0.92%





<i>Paralabrax loro</i>	Cabrilla loro	30	1.26%	9.68	0.70%
Otras especies		303	12.69%	38.97	2.80%
Total		2388	100.00%	1389.36	100.00%

Fuente: Torrescano-Castro et al., 2016.

Al respecto, la producción pesquera histórica de huachinango y pargos en el municipio de San Blas ha empezado a decaer en los últimos años, específicamente a partir del año 2019 (Figura 43). Es importante destacar que esta misma tendencia para los últimos años no se ha reflejado completamente en el valor total de la producción, el cual alcanzó un máximo histórico en 2021 (Figura 44).



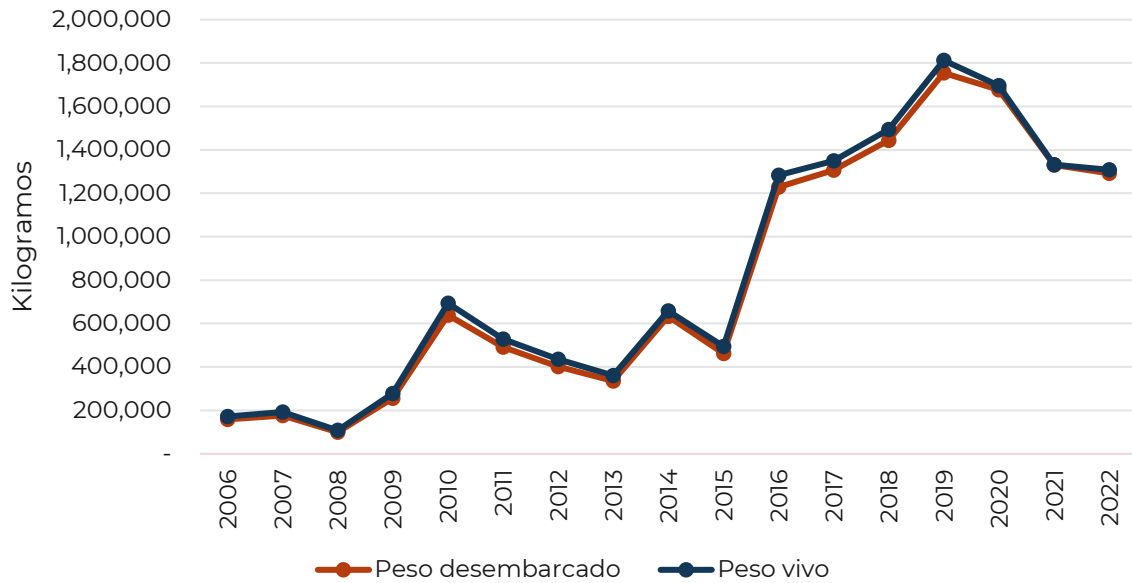


Figura 43. Producción histórica de huachinango y pargo en el municipio de San Blas por peso vivo y desembarcado (kilogramos) (CONAPESCA, 2023).

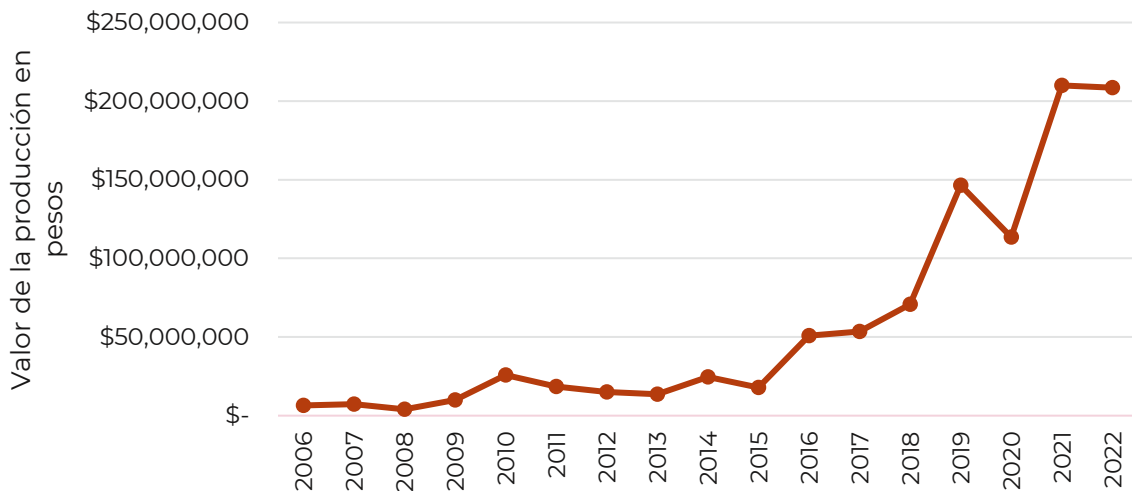


Figura 44. Valor en pesos de la producción de la pesquería de huachinango y pargo en el municipio de San Blas (CONAPESCA, 2023).

Esta disminución en la producción de las principales especies comerciales de la zona se atribuye al incremento del esfuerzo pesquero por parte de embarcaciones camaroneras y sardineras que utilizan redes de arrastre, afectando principalmente a los ecosistemas costeros de la isla, los cuales cumplen una función muy importante como sitios de agregación, reproducción, crianza, alimentación y refugio, disminuyendo su presencia. Además, muchas de estas especies comerciales no son las especies objetivo de la pesca en su modalidad de arrastre, ya que la red de arrastre camaronera no discrimina





tamaños, incidiendo también en organismos juveniles de diversas especies, incluyendo las que no son de interés comercial, pudiendo afectar sus poblaciones.

Las malas prácticas pesqueras realizadas con muy poca vigilancia por parte de embarcaciones provenientes de otras entidades federativas suelen ubicarse cerca de la costa y en bajos cercanos a la PNII. Este tipo de embarcaciones utiliza redes de arrastre cerca de la isla arrastrando todo a su paso, afectando los hábitats que son importantes para la alimentación y crecimiento de algunas especies, entre ellas, especies de importancia comercial para la zona, lo que termina por afectar la pesca y economía local, ya que, la pesca representa, muchas veces, la actividad o el empleo alternativo en zonas rurales, ejidos y comunidades costeras que ofrecen escasas oportunidades laborales.

Turismo

En el sector turismo, las localidades que influyen desde el punto de vista socioeconómico de la propuesta de PNZMII son San Blas y Boca de Camichín.

El Municipio de San Blas cuenta con atractivos naturales notables de diversa índole, destacando entre ellos la gran variedad de playas de cordones litorales arenosos desde Matanchén hacia el norte hasta la Boca del Asadero, desembocadura del Río Grande de Santiago, y playas de ensenadas entre puntas rocosas con una exuberante vegetación en las laderas montañosas que llegan hasta la playa, o playas de detritos rocosos en acantilados, desde Aticama hasta los límites con el municipio de Compostela, hacia el sur (CONANP, 2005).

Otros atractivos turísticos en el municipio de San Blas son los esteros y manantiales como el de La Tovar y El Tanque (que cuenta con un Centro reproductor de cocodrilo de río *Crocodylus acutus*); balnearios de aguas termales (en los Ejidos de La Palma y Aticama); la zona arqueológica de Chacalilla conformada por un conjunto de plazas de diferentes niveles en donde el conjunto principal está integrado por un juego de pelota, basamentos y plataformas de la cultura náhuatl. En el Cerro del Vigía, lugar donde se encuentra el faro de San Blas existen algunos petroglifos. El Cerro de la Contaduría donde se ubicó el fuerte de San Blas es otro de los sitios de atracción; en ese lugar se encuentran el edificio de la Contaduría y las ruinas de la que fue la Iglesia de Nuestra Señora del Rosario. Otro atractivo de arquitectura religiosa es la iglesia situada frente al jardín principal de San Blas y que data de 1867 (CONANP, 2005).

Para los últimos años previos al establecimiento del programa de manejo, había aumentado el interés por el desarrollo de actividades denominadas ecoturísticas, las cuales pretendían combinar los viajes de placer con el acercamiento a la naturaleza, sin embargo, frecuentemente esta actividad se desarrollaba sin un componente realmente serio enfocado al cuidado, protección y conocimiento de la naturaleza, limitándose a informar parcialmente a los visitantes de los ecosistemas que visitan sin realmente sensibilizarlos de su importancia y las medidas y cuidados que se requieren para su conservación (CONANP, 2005).

En ese sentido, es necesario resaltar que importantes actividades económicas como el turismo orientado a la naturaleza, la pesca artesanal y la pesca deportiva dependen directamente de la calidad del entorno natural de la propuesta de PNZMII.



En función del Plan Municipal de Desarrollo del municipio de San Blas, el desarrollo turístico alcanzado por el municipio actualmente está muy por debajo del potencial representado por su gran riqueza natural, patrimonio cultural e histórico. Esto se refleja en el escaso desarrollo de infraestructura turística, sobre todo en materia de hoteles y restaurantes. En San Blas existen alrededor de 40 establecimientos de hospedaje, de los cuales apenas 17 son de categoría turística, incluyendo 4 *trailer parks*. Y de este conjunto, apenas 1 es de cinco estrellas. Esta situación de escaso desarrollo de la infraestructura hotelera está a tono con la relativamente reducida llegada de turistas de alrededor de 127 mil al año. Asimismo, se presentan indicadores de precariedad de desarrollo turístico como una ocupación promedio anual de 40% y una estadía promedio de 2 noches por turista (Gobierno del municipio de San Blas, 2021).

En aras de aprovechar la diversidad de la región, se dará prioridad al impulso y fomento de las visitas educativas, de investigación y el turismo de bajo impacto ambiental en la región lo que trae, no sólo avances en el entendimiento de la fauna y su hábitat, sino que también trae una derrama económica para el municipio, fuente de ingreso para las familias y grupos de preservación de San Blas (Gobierno del municipio de San Blas, 2021).

C.2) Usos potenciales

Impulso al turismo sustentable de bajo impacto ambiental con base en la denominación institucional de “Área Natural Protegida”.

La denominación de “Área Natural Protegida”, refuerza la posición en el mercado de las empresas y comercios que se encuentran dentro de un Área Natural Protegida, las cuales se orientan a desarrollar sus actividades con énfasis en el cuidado y conservación del medio ambiente, transmitiendo a sus clientes y proveedores valores diferenciales que inciden en las preferencias de estos sobre otros productos similares.

Los antecedentes de conservación y manejo de los recursos naturales por parte de las comunidades locales constituyen uno de los ejes fundamentales de promoción a nivel nacional e internacional como destino turístico o como origen de productos. El establecimiento de Áreas Naturales Protegidas ha acumulado prestigio por la conducta respetuosa de las comunidades y sus empresas sobre el medio ambiente, permitiendo mantener la belleza escénica, la conservación de especies, la biodiversidad, fenómenos naturales y culturales, beneficiando la inversión, la cultura, el desarrollo sustentable y la identidad de las comunidades.

Con la declaratoria de la propuesta de PNZMII, los productores locales podrán optar por añadir a sus productos un valor agregado, que lo diferencia del producto turístico ofrecido por otras opciones que fungan como bienes sustitutos. De este modo, y tomando el objetivo y misión de la propuesta de ANP, existe el potencial de desarrollar y potencializar la oferta de diferentes productos y servicios turísticos bajo esquemas de cuidado y protección de los ecosistemas, avistamiento de flora y fauna silvestre, disfrute paisajístico, entre otros.

D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

El sitio de la propuesta de PNZMII, se encuentra dentro del límite de las 200 millas náuticas de la Zona Económica Exclusiva, por lo que la nación ejerce soberanía y jurisdicción sobre esta, de conformidad



con los artículos 27, noveno párrafo (antes octavo) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y 3o., inciso d), 4o., 15 y 46 de la Ley Federal del Mar publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986.

Asimismo, la propuesta de PNZMII se ajusta a lo establecido por la Ley General de Bienes Nacionales en su artículo 6, fracciones I, III y IV, que señala lo siguiente:

Artículo 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:

I.- Los bienes señalados en los Artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; (...)

II.- ...

III.- Las plataformas insulares en los términos de la Ley Federal del Mar y, en su caso, de los tratados y acuerdos internacionales de los que México sea parte;

IV.- El lecho y el subsuelo del mar territorial y de las aguas marinas interiores; ...”.

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

Históricamente la mayoría de la investigación científica que se realiza en el sitio donde se localiza la propuesta de PNZMII tiene como objeto de estudio el territorio insular, especialmente en lo que refiera a las aves marinas que utilizan los hábitats de la isla y las especies exóticas e invasoras que fueron introducidas a la isla y la amenaza que representan para la biodiversidad nativa.

La investigación centrada en la zona marina del sitio abarca casi en su totalidad estudios fisicoquímicos del agua y análisis de pesquerías en la zona, por lo que se estima necesario generar información precisa y detallada en temas de biodiversidad y tendencias, adaptación y mitigación al cambio climático y uso del sitio como rutas migratorias de especies marinas.

Dentro de las investigaciones realizada en la propuesta del PNZMII se encuentran las siguientes:

Tabla 21. Trabajos de investigación realizados en la zona de la propuesta de PNZMII

No	Institución	Título	Autor	Año
1	Universidad de Guadalajara	Fitoplancton de red de Isla Isabel en el Pacífico Tropical Mexicano	Karina Esqueda Lara, David U. Hernández Becerril, Ildefonso Enciso Padilla y Eduardo Ríos Jara	2005





	Universidad Autónoma de Nayarit	Situación actual de la actividad de pesca en el Parque Nacional Isla Isabel y la zona marina adyacente (noviembre 2004 - mayo 2005)"	Caamal Madrigal Bernardo Elias y Parra Segura Trinidad Alejandro	2005
2	Universidad de Guadalajara - UNAM	Equinodermos del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México	Eduardo Ríos-Jara1, Cristian Moisés Galván-Villa1* y Francisco Alonso Solís-Marín2	2008
3	Universidad de Guadalajara - Colegio de la Frontera Sur	Comportamiento estacional y anomalías interanuales de la temperatura superficial del mar por medio de imágenes infrarrojas de satélite en la costa de Nayarit, Mex.	Palacios, E.; Filonov A.; Carrillo, L. E. y Lillingston, U.	2008
4	Universidad de Guadalajara - Universidad Autónoma de Baja California Sur	Respuesta al incremento abrupto de temperatura (shock térmico) en el coral Pocillopora verrucosa en condiciones de laboratorio	A.P. Rodríguez-Troncoso, E Carpizo-Ituarte, A Cupul-Magaña	2010
5	Ecología y Conservación de Ballenas, A. C.	Muestreo de ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) en el Parque Nacional Isla Isabel durante la temporada 2009-2010. Reporte de actividades	Astrid Frisch Jordán	2010





6	Universidad del Mar – Campus Puerto Ángel	Análisis de la composición de tallas y edades de los tiburones capturados por la pesquería artesanal de Nayarit (2007 – 2010)	Leonora Fernanda Mondragón Sánchez	2011
7	Universidad de Guadalajara	Relación entre el ensamblaje de Equinodermos de importancia ecológica funcional y la estructura del hábitat bentónico en Isla Isabel, Nayarit	Brenda Berenice Hermosillo Núñez	2011
8	Universidad Autónoma de Nayarit	Variabilidad estacional de clorofila y temperatura superficial del mar satelital en la plataforma continental de Nayarit, México	Cepeda-Morales, J., Hernández-Vásquez, F., Rivera-Caicedo, J., Romero-Bañuelos, C., Inda-Díaz, E., Hernández-Almeida O..	2017
9	Universidad de Guadalajara	Variación oceanográfica temporal según datos de imágenes satelitales de la zona de convergencia del Pacífico central mexicano	Carlos Vladimir Pérez-de Silva, Amílcar Leví Cupul-Magaña, Fabián Alejandro Rodríguez-Zaragoza, Alma Paola Rodríguez-Troncoso	2023
	INAPESCA – Universidad de Vigo	Estrategias de adaptaciones a los impactos del cambio climático de los pescadores ribereños en el estado de Nayarit, México	Xochitl Édua Elías Ilosvay, Elena Ojea, Javier Tovar-Ávila, Jhosafat Rentería, Irving Alexis Medina, Jacquelyn F. Shaff, Eréndira Aceves Bueno	2023



F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA

ESPECIES EXÓTICAS Y EXÓTICA-INVASORAS

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

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

La identificación y clasificación de las especies exóticas e invasoras se realizó mediante trabajo de campo, y conforme al Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México, así como con la base de datos de Especies Exóticas Invasoras de la CONABIO (CONABIO, 2023c). En ese sentido, en la propuesta de ANP, se han identificado un total de 13 especies exóticas y una exótica-invasora (Tabla 22 y Tabla 23; Anexo 2).

Tabla 22. Número de especies exóticas y exóticas-invasoras registradas en la propuesta de PNZMII.

	Algas	Esponjas	Corales	Equinodermos	Crustáceos	Total
Exóticas	6	4	0	1	2	13
Exóticas-invasoras	0	0	1	0	0	1
Total	6	4	1	1	2	14

Tabla 23. Lista de especies exóticas y exóticas-invasoras registradas en la propuesta de PNZMII.

Grupo Taxonómico	Familia	Especies	Nombre común	Estatus
Diatomeas	Bacillariaceae	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>		Exótica
Diatomeas	Bacillariaceae	<i>Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima</i>		Exótica
Diatomeas	Bacillariaceae	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>		Exótica
Diatomeas	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros didymus</i>		Exótica
Diatomeas	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus wailiesii</i>		Exótica
Dinofitas	Goniodomaceae	<i>Ostreopsis siamensis</i>		Exótica
Esponjas	Darwinellidae	<i>Chelonaplysilla violacea</i>	demosponja	Exótica
Esponjas	Clionidae	<i>Cliona flavifodina</i>	demosponja	Exótica
Esponjas	Chalinidae	<i>Chalinula nematifera</i>	demosponja	Exótica
Esponjas	Mycalidae	<i>Mycale magnirhaphidifera</i>	demosponja	Exótica
Moluscos	Plumulariidae	<i>Plumularia setacea</i>	hidrozoo	Exótica-Invasora
Equinodermos	Ophiothricidae	<i>Ophiothela mirabilis</i>	ofiuro	Exótica



Grupo Taxonómico	Familia	Especies	Nombre común	Estatus
Crustáceos	Ampithoidae	<i>Ampithoe longimana</i>		Exótica
Crustáceos	Ampithoidae	<i>Ampithoe pollex</i>		Exótica

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

De acuerdo con las observaciones y ejercicios de diagnóstico realizados por el equipo de la CONANP se han detectado algunas otras amenazas en el polígono de la propuesta para el PNZMII que se mencionan a continuación:

Uso de redes en arrecifes de coral

Una práctica realizada por pescadores ribereños es el uso de redes en zonas arrecifales en donde frecuentemente se enredan en los corales, por lo que los pescadores abandonan las redes generando un daño a las especies que ahí se encuentran, estas redes siguen atrapando diversas especies sin generar ningún beneficio al pescador. A estas redes se les conoce como redes fantasma. En ocasiones, las redes son jaloneadas para retirarlas del arrecife y se da el rompimiento de los corales frágiles. Toda afectación sobre los arrecifes coralino-rocosos genera afectaciones indirectas sobre especies asociadas al mismo.

Anclaje de embarcaciones

Las embarcaciones de pesca y turísticas utilizan las anclas para fondearse y realizar sus actividades, si el anclaje se realiza en zonas de arrecife, al caer en el fondo, puede causar daños en las estructuras de coral o cualquier estructura arrecifal. Este tipo de daño mecánico directo puede presentarse de manera frecuente sobre todo en los sitios donde se realizan actividades de buceo y pesa.

Redes de cerco o corrales

La pesca de cerco consiste, como su nombre indica, en cercar al pez una vez ubicado el cardumen o banco de peces, y determinar su rumbo y velocidad. Un grupo de pangas utilizan sus redes para hacer un círculo alrededor del cardumen, encerrándolo en aguas medias, cerca de la superficie, con paños de red de luz de malla pequeña. La parte inferior de la red se cierra entonces para prevenir que los peces escapen por el fondo.

Las características de las embarcaciones y artes de pesca varían en función de la pesquería en que incursionan, las cuales están reguladas por la “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/PESC-2013, Pesca responsable de túnidos. Especificaciones para las operaciones de pesca con red de cerco.” Publicada en el DOF el 16 de enero de 2014 publicada en el DOF el 16 de enero de 2014 y la “Norma Oficial Mexicana NOM-003-SAG/PESC-2018, Para regular el aprovechamiento de las especies de peces pelágicos menores con embarcaciones de cerco, en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico,



incluyendo el Golfo de California.”, publicada en el DOF el 12 de marzo de 2019, correspondientes a túnidos y pelágicos menores respectivamente.

Algunos grupos de pescadores que utilizan los cercos, no cuentan con el permiso de pesca correspondiente, por lo que la actividad se realiza de manera ilegal, no obstante, debido a la alta eficiencia de este tipo de arte de pesca, el número de embarcaciones que participan se ha incrementado, aunado a esto al utilizar redes con luz de malla menor se capturan individuos de tallas pequeñas presentando un impacto negativo sobre las sostenibilidad de los recursos pesqueros, pues se afecta severamente a algunas de las especies objetivo, como son los huachinangos. Los pescadores refieren que es cada vez menor la captura de estas especies en las zonas de pesca donde hasta hace pocos años abundaban. (CONAPESCA, 2016)

Pesca de arrastre

La pesca de arrastre es realizada por barcos camaroneros y sardineros provenientes de otros estados, que también suelen utilizar esta zona para realizar su pesca. Debido al tipo de artes utilizados que se caracterizan por su alta eficiencia y poca selectividad en cuanto a la talla de los organismos capturados como pesca incidental, ocasionan daños al ecosistema, causando graves afectaciones hacia la biodiversidad y la productividad marina. Los barcos que arrastran sus redes sobre el fondo marino retiran todo lo que encuentran a su paso, teniendo así un efecto directo sobre los ecosistemas bentónicos. La pesca de arrastre también representa afectaciones a la pesca artesanal que realizan los pescadores ribereños locales al competir por los recursos, pero bajo condiciones desiguales ante flotas pesqueras industriales que llegan principalmente de Sinaloa.

Residuos sólidos

La presencia de residuos sólidos, principalmente materiales no biodegradables en el mar, se debe a dos factores principales; uno de ellos, el arrastre de los residuos desde el continente hasta el mar, por los ríos y arroyos, lo cual se incrementa durante la temporada de lluvias, con las crecientes típicas de la temporada y el otro los residuos relacionados con la actividad pesquera. Muchos pescadores tienen la costumbre de arrojar al mar todos los desechos que generan durante sus travesías; los barcos camaroneros, sardineros y atuneros, que llegan a pasar hasta un mes en el mar, sin tocar puerto, son los principales generadores de residuos sólidos que son arrojados al mar.

El Niño Oscilación del Sur

El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno climático y oceanográfico que se caracteriza por un cambio periódico en la temperatura superficial del océano Pacífico tropical. Este fenómeno es parte de un ciclo natural que se produce aproximadamente cada 2-7 años y tiene efectos significativos en el clima a nivel mundial. Los eventos del ENOS, son la principal fuente de variación de la temperatura en el Pacífico central mexicano y en general, los cambios en la temperatura del agua afectan a la biodiversidad marina, alterando su distribución y abundancia. Si estos cambios de temperatura persisten en tiempo y espacio, como ocurre durante los eventos de ENOS, pueden tener un impacto negativo en los ecosistemas, y las economías costeras, especialmente en el sector pesquero y turístico.





Uno de los primeros síntomas observados en los corales es el blanqueamiento que comienza siendo parcial (se dice que los corales presentan estrés) y a medida que se agrava el impacto, se pueden producir blanqueamientos completos. De prevalecer las condiciones que causan el blanqueamiento, los corales pueden llegar a morir. Los eventos ENOS ocurridos en 2014-2015 y 2023 han tenido efectos muy significativos sobre los corales duros de la propuesta de PNZMII, llegando a tener niveles críticos en la cobertura de corales, debido a la mortandad causada por el ENOS.

Una alternativa que ha resultado favorable en la recuperación de colonias de corales, han sido las acciones de restauración a partir de la “plantación” de fragmentos vivos de corales.

Estado de las pesquerías

En la propuesta de PNZMII, se ha presentado una disminución en la producción de las principales especies comerciales de la zona, lo cual, conforme al reconocimiento local, se atribuye al incremento del esfuerzo pesquero por parte de embarcaciones camaroneras y sardineras que utilizan redes de arrastre, afectando principalmente a los ecosistemas costeros de la isla, los cuales cumplen una función muy importante como sitios de agregación, reproducción, crianza, alimentación y refugio, disminuyendo su presencia. Además, muchas de estas especies comerciales no son las especies objetivo de la pesca en su modalidad de arrastre, ya que la red de arrastre camaronera no discrimina tamaños, incidiendo también en organismos juveniles de diversas especies, incluyendo las que no son de interés comercial, pudiendo afectar sus poblaciones.

Las malas prácticas pesqueras realizadas con muy poca vigilancia por parte de embarcaciones provenientes de otras entidades federativas suelen ubicarse cerca de la costa y en bajos cercanos a la propuesta de PNZMII. Este tipo de embarcaciones utiliza redes de arrastre cerca de la isla arrastrando todo a su paso, afectando los hábitats que son importantes para la alimentación y crecimiento de algunas especies, entre ellas, especies de importancia comercial para la zona, lo que termina por afectar la pesca y economía local, ya que, la pesca representa, muchas veces, la actividad o el empleo alternativo en zonas rurales, ejidos y comunidades costeras que ofrecen escasas oportunidades laborales.

Dentro de la propuesta de PNZMII existen hábitats como los arrecifes coralino-rocosos, mantos de rodolitos y bajos, que son muy importantes tanto por su biodiversidad, como por la gran productividad marina, que sustenta grandes poblaciones de peces, que encuentran en la zona las condiciones propicias para ser sitios de agregación, reproducción, crianza, alimentación y refugio; muchos de ellos importantes para la economía regional basada en la pesca comercial lo que permite el pleno desarrollo de las mismas, aumentando el número de individuos jóvenes y adultos, propiciando procesos de migración locales y regionales hacia otras zonas de la región del litoral del Pacífico, generando el efecto *spillover* o derrama, que significa la salida de grandes cantidades de pesquerías de su lugar de origen, haciéndose disponibles para la actividad pesquera.

Todo ello induce cambios en las cadenas tróficas, al modificar la composición específica de las comunidades, así como la estructura y función, productividad y resiliencia de los ecosistemas marinos presentes en el sitio de la propuesta de PNZMII.





F.1) VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

Para comprender la vulnerabilidad al cambio climático en una región marina, es indispensable identificar las características del clima, sus tendencias y los eventos extremos que se han presentado, para ello es necesario revisar el comportamiento presente y futuro de las variables oceánicas que rigen las condiciones del área de interés. A su vez, es necesario considerar los escenarios de cambio climático relacionados a los patrones de la TSM, cambios en la frecuencia e intensidad de ciclones tropicales, aumento del nivel del mar, disminución del pH y cambios en la salinidad.

Tendencias y escenarios de la temperatura superficial del mar (TSM)

Para analizar el comportamiento histórico de la TSM en la zona propuesta para el establecimiento de la propuesta de PNZMII, se utilizaron los datos de escenarios de cambio climático generados por el proyecto de intercomparación de cinco modelos acoplados (ACCESS_CM2, CMCC_ESM2, CNRM_CM6_1, INM_CM5_0 y MIROC6) (CMIP6, por sus siglas en inglés) (O'Neill et al., 2016) para el periodo 1981-2010 y descargados de la página de Copernicus Climate Data Store (Copernicus CDS, por sus siglas en inglés) (C3S CDS, 2021). Según el promedio de los modelos de circulación general la TSM promedio mensual en el periodo 1981-2010 es de 27.8 °C y oscila entre los 24.8 °C y 30.9 °C (Figura 45). La línea de tendencia muestra un valor positivo lo que indica que la temperatura en la región va en aumento.

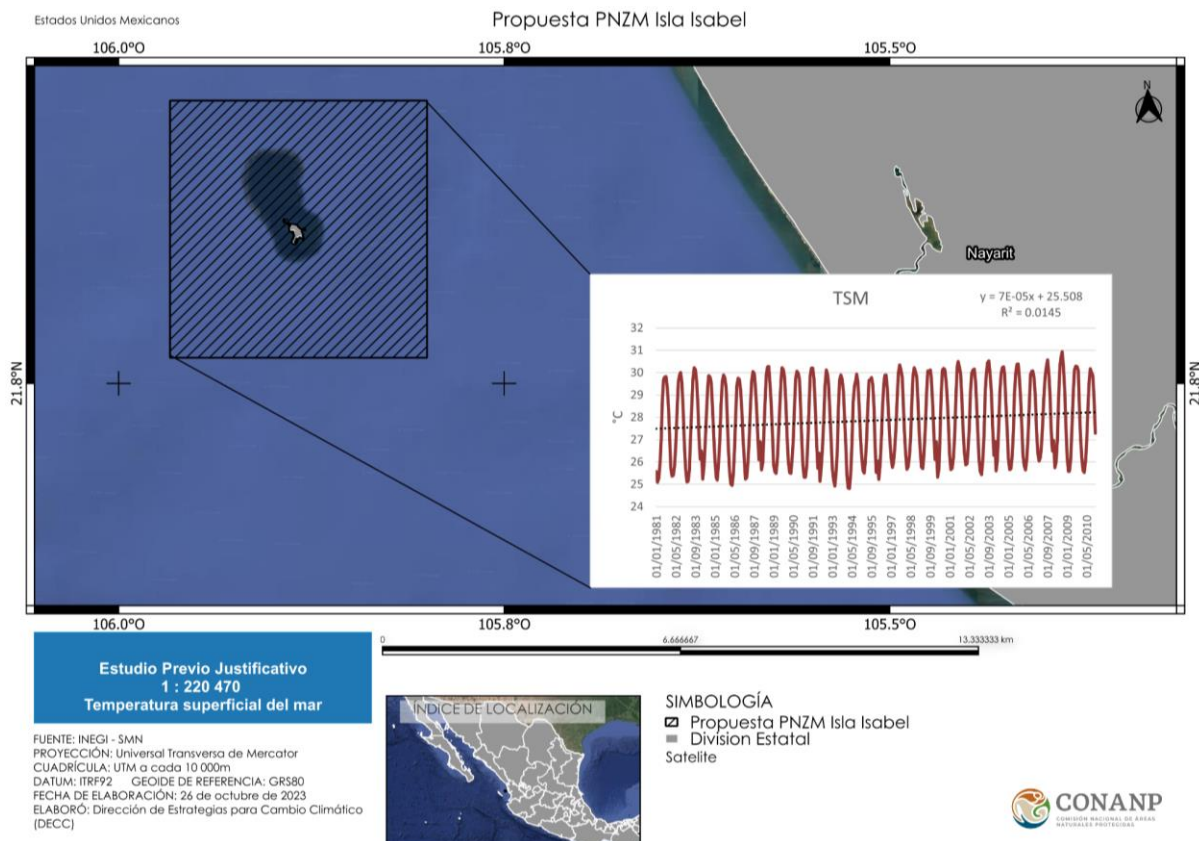


Figura 45. Promedio anual de temperatura superficial del mar del periodo 1981-2010, generado a partir promedio de los modelos de circulación general del CMIP 6. En el mapa se observa el polígono





propuesto para el PNZMII y la gráfica de TSM (línea roja), la línea punteada negra representa la tendencia media y su respectiva ecuación con valor de R.

Por otro lado, para comprender el comportamiento futuro de la TSM, se utilizaron datos mensuales para el nodo con información más cercano al área de estudio correspondientes a los escenarios de cambio climático vinculados a las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) ssp2 4.5 (bajas emisiones). Para este ejercicio se descargaron de la página de Copernicus Climate Data Store (C3S CDS, 2021) los datos de la temperatura superficial del mar mensual de cinco modelos de circulación general (ACCESS CM2, CMCC ESM2, CNRM CM6 1, INM CM5 0, MIROC 6, MPI ESM1 2) del proyecto CMIP6. Partiendo de que en la región el promedio de los modelos del periodo 81-10 registra un TMS de 27.8. Para finales de siglo (2011-2099) los modelos del escenario de bajas emisiones (ssp2 4.5) observan una TSM en promedio de 29.06 (Figura 46). Esto se puede deducir en que los modelos en promedio observan un aumento de 1.26 grados centígrados.

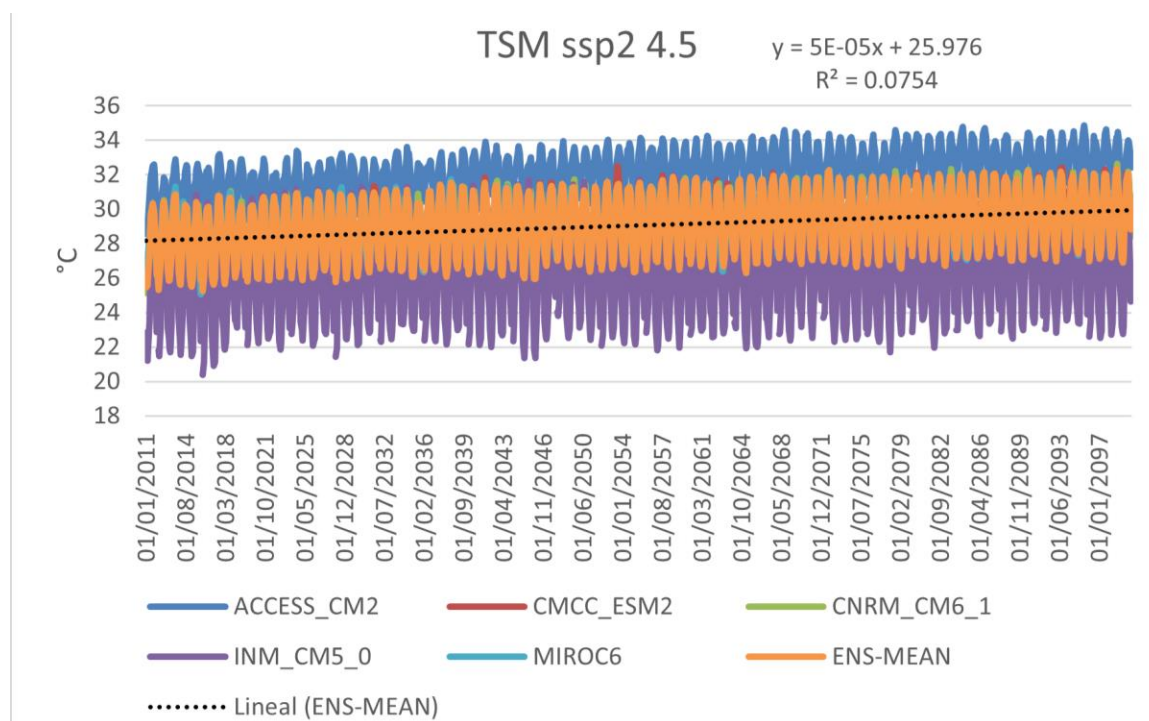


Figura 46. Serie temporal (2011-2099) de la proyección de la temperatura superficial del mar para la región de la propuesta de PNZMII, la serie fue construida con los datos de escenarios de cambio climático ssp2 4.5 del CMIP6 descargados del Climate Data store de Copernicus, la línea punteada negra corresponde a la tendencia del promedio de las salidas de los modelos.

Tendencias y escenarios de ciclones tropicales

De acuerdo con la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés); en los últimos 72 años (1950 a 2022), 32 ciclones tropicales



han atravesado cerca de la Isla Isabel a 100 kilómetros a la redonda (Figura 47), que han alcanzado categorías de depresión tropical, tormenta tropical, así como huracanes categoría 1 a 4 en la escala Saffir-Simpson, los cuales han ocurrido en los meses de mayo a octubre. Destacan los años 2002, 2018 y 2022 por la presencia de huracanes mayores: Kenna categoría 5, Willa categoría 5 y Roslyn categoría 4.

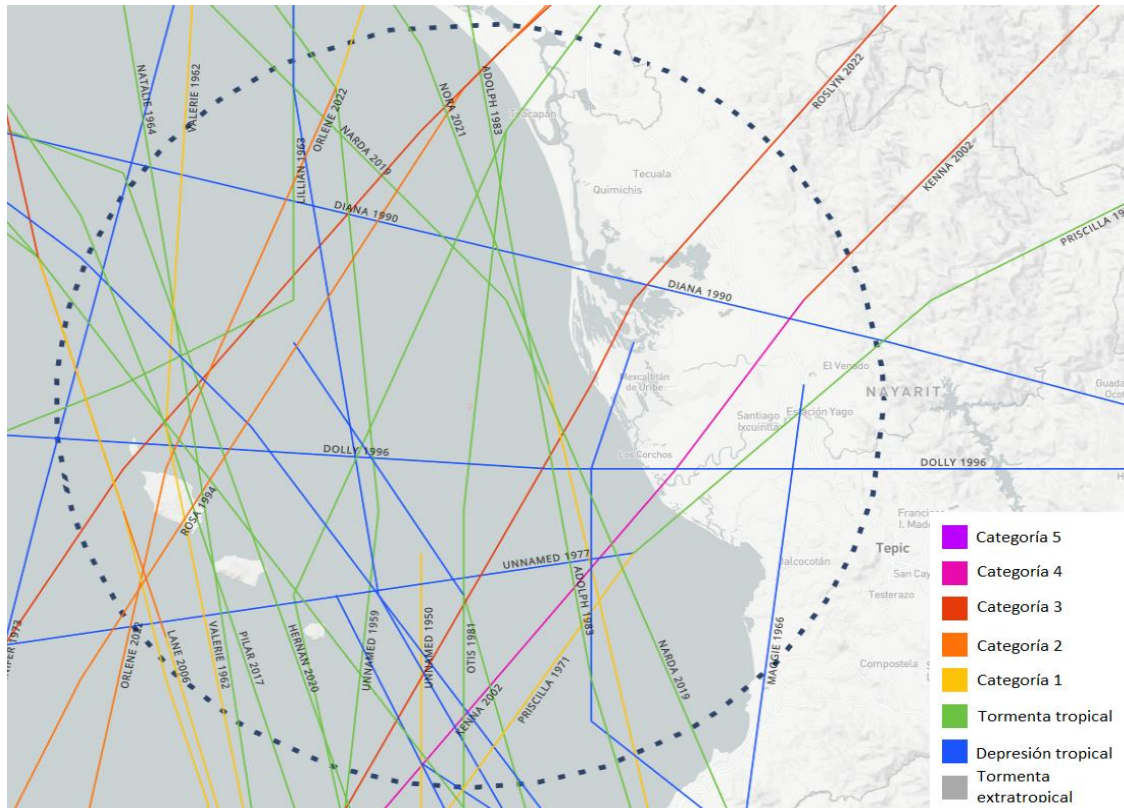


Figura 47. Tormentas tropicales que han atravesado cerca de la Isla Isabel a 100 kilómetros a la redonda. La figura fue generada con la herramienta interactiva de mapeo de trayectorias de tormentas tropicales de la NOAA. Esta herramienta de mapeo interactivo se utiliza para ver, analizar y compartir datos de seguimiento de los conjuntos de datos IBTrACS del Centro Nacional de Huracanes de la NOAA HURDAT2 y los Centros Nacionales de Información Ambiental de la NOAA (Disponible en: <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=4/32/-80>).

De manera adicional, para tratar de entender el comportamiento, intensidad y frecuencia de los ciclones tropicales en el futuro para la cuenca del Pacífico, se analizaron los trabajos de Domínguez y colaboradores (2021) y Kossin et. al, (2020), quienes mencionan que en las próximas décadas en la cuenca del Pacífico bajo un escenario de altas emisiones RCP 8.5 y proyecciones temporales (2020–2030, 2030–2040, 2050–2060, 2080–2090), 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.



Tendencias y escenarios sobre el aumento del nivel medio del mar

Con la intención de analizar los posibles efectos del cambio climático en el nivel medio del mar en el polígono propuesto para el PNZMII, se utilizó la herramienta de proyección del nivel del mar de la NASA (NASA, 2023) para obtener datos sobre escenarios de aumento del nivel del mar en un punto con información disponible más cercano al polígono; el cuál se encuentra en las coordenadas 22° Norte, 106° Oeste. En la Figura 48 se observa que bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m², un nivel de aumento de 0.5 m respecto al período 1995-2014 se podría alcanzar entre 2066 y 2110; mientras que bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m² este aumento de nivel del mar se alcanzaría entre 2061 y 2085. Por otro lado, un aumento de un metro se podría alcanzar entre 2105 y hasta después de 2150 bajo un forzamiento de 4.5 W/m²; mientras que bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m² este aumento del nivel del mar se alcanzaría entre 2091 y hasta después de 2150.

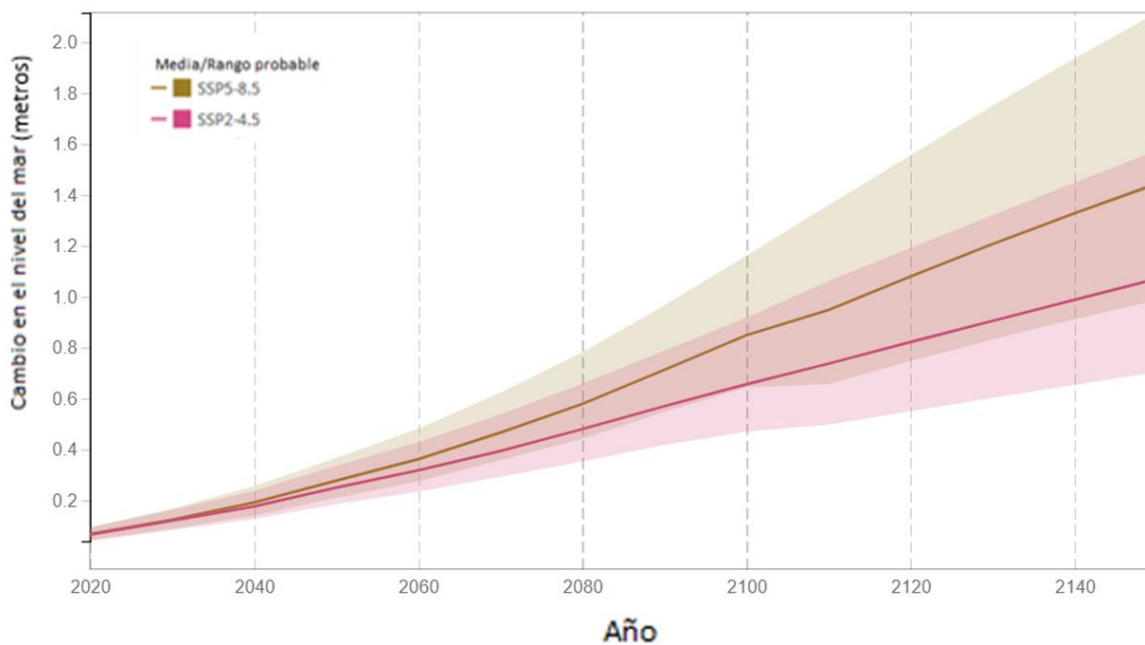


Figura 48. Aumento del nivel del mar bajo los escenarios de cambio climático SSP2-4.5 y 8.5 para la coordenada 22°Norte, 106°Oeste. Adaptado de NASA (2023).

Tendencias y escenarios de la acidificación del mar

El pH en la zona marina de la propuesta de PNZMII fluctúa entre 7.4 y 8.9, caracterizándose como aguas alcalinas, quizá debido a la influencia de las comunidades coralinas, acentuándose en la parte norte de la isla donde alcanza un pH de hasta 9.9. Se considera a la isla como un amortiguador químico de los sedimentos del fondo oceánico debido a la dispersión de material calcáreo en fondos adyacentes hasta unos 5 km alrededor del litoral de la isla, con el impacto positivo que esto significa sobre la productividad, diversidad y estabilidad del ecosistema marino (CONANP, 2005).

Sin embargo, la creciente concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, que se asocia al aumento de la temperatura global, también hace que el mar absorba una cantidad cada vez mayor





de este gas, que al reaccionar con el agua forma ácido carbónico, ocasionando la disminución de su pH, en un proceso conocido como acidificación del océano. Durante los últimos 25 millones de años, el pH medio de los océanos se ha mantenido constante, entre 8.0 y 8.2, con variaciones temporales y espaciales. No obstante, en los últimos treinta años, se han observado disminuciones en el pH y si continúan las emisiones de dióxido de carbono al ritmo actual, las proyecciones indican que el pH oceánico medio podría llegar a 7.8 para el año 2100. Esto está totalmente fuera del intervalo de variación media del pH en la historia geológica reciente. Como las aguas oceánicas se mezclan más despacio que la atmósfera, la absorción de dióxido de carbono es mucho mayor en las capas superiores (hasta unos 400 m de profundidad), que es donde ocurre la mayor parte de la actividad biológica (ONU, 2017).

Con la intención de conocer la tendencia y escenarios de cambio en el pH se utilizó la herramienta del IPCC (2023) que permite generar gráficas (Figura 49 A y B) del comportamiento histórico y futuro del pH superficial de los océanos en distintas regiones del planeta, con el conjunto de datos del CMIP6 (Coupled Model Intercomparison Project 6), bajo forzamientos radiativos de 4.5 y 8.5 W/m². Para el caso de la región marina del norte de México, las gráficas muestran una tendencia de disminución del pH, aunque ésta será mayor bajo forzamiento radiativo mayor. Para 4.5 W/m² la disminución del pH superficial ser de hasta aproximadamente 0.24 (Figura 49 A) hacia finales del siglo y para 8.5 W/m² (Figura 49 B) podría ser de hasta aproximadamente 0.45.

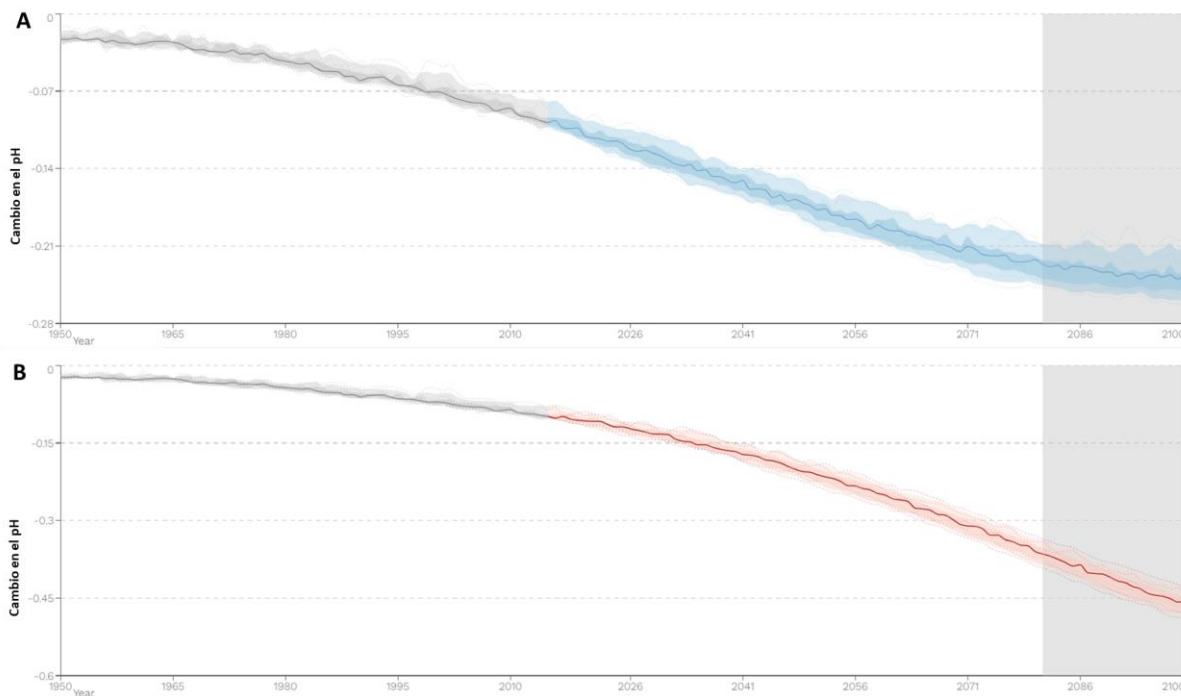


Figura 49. Gráfica de cambio en el pH superficial del mar respecto al periodo 1850-1900 en el norte de México. A, cambios en el pH superficial del mar bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m²; B, cambios en el pH superficial del mar bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m².

Tendencias y escenarios de la salinidad superficial del mar (SSM)

Para analizar el comportamiento histórico de la SSM en la zona propuesta para el establecimiento de la propuesta de PNZMII, se utilizaron los datos de escenarios de cambio climático generados por el proyecto de intercomparación de cinco modelos acoplados (ACCESS_CM2, CMCC_ESM2, CNRM_CM6_1, INM_CM5_0 y MIROC6) (CMIP6, por sus siglas en inglés) (O'Neill et al., 2016) para el periodo 1981-2010 y descargados de la página de Copernicus Climate Data Store (C3S CDS, 2021). Según el promedio de los modelos de circulación general la SSM, el promedio mensual en el periodo 1981-2010 es de 34.12 ppm y oscila entre los 33.63 y 34.73 ppm (Figura 50). La línea de tendencia muestra un valor positivo lo que indica que la salinidad en la región va en aumento.

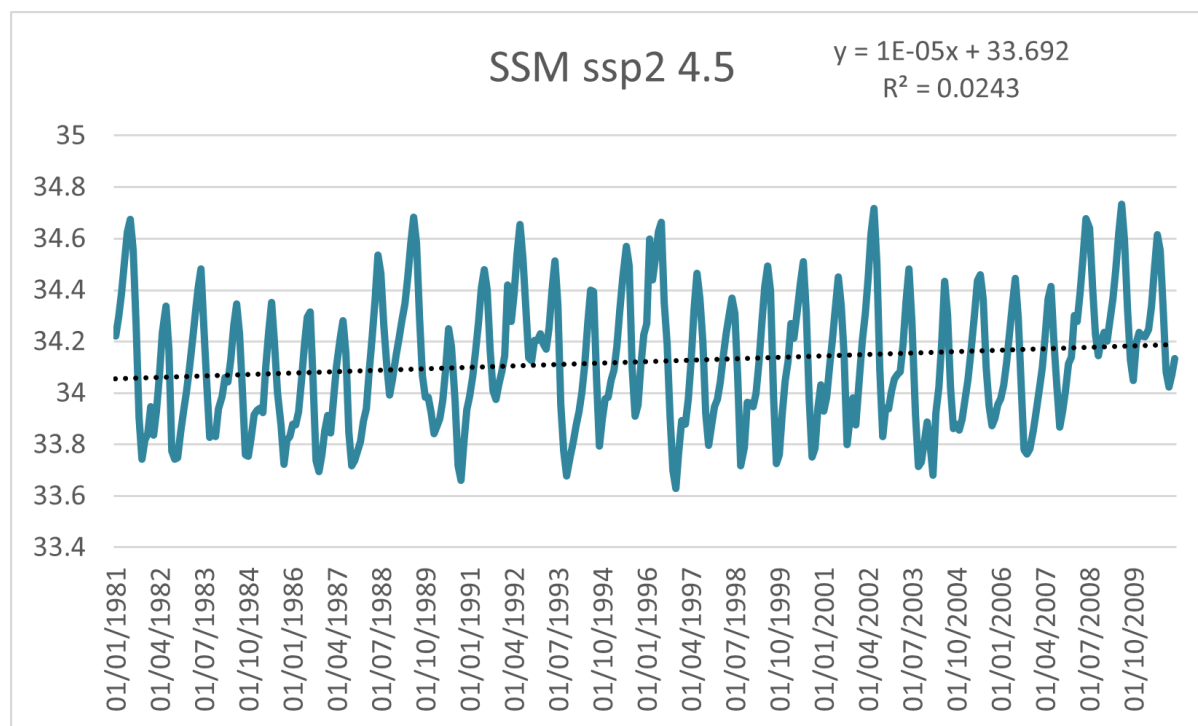


Figura 50. Serie temporal (2011-2099) de la proyección de la salinidad superficial del mar para la región donde se ubica la propuesta de PNZMII la serie fue construida con los datos de escenarios de cambio climático ssp2 4.5 del CMIP6 descargados del Climate Data store de Copernicus, la línea punteada negra corresponde a la tendencia del promedio de las salidas de los modelos.

Para conocer el comportamiento de la SSM a futuro se utilizaron los datos de escenarios de cambio climático generados por el proyecto de Inter-comparación de modelos acoplados (CMIP6, por sus siglas en inglés) (O'Neill et al., 2016) y descargados de la página de Copernicus Climate Data Store (Copernicus CDS, por sus siglas en inglés) (C3S CDS, 2021). La Figura 51 muestra el comportamiento mensual de la SSM de 5 modelos globales del punto más cercano al polígono propuesto para el



PNZMII, en el periodo a futuro de 2011 al 2099, de esta gráfica se puede decir que los 5 modelos tienen una ligera tendencia al aumento de la SSM en la región. Partiendo de que el promedio histórico de los modelos muestra valores de 34.12 ppm, se deduce que a finales de siglo (2099) los modelos en promedio observan un aumento de .08 ppm alcanzando valores promedio de hasta 34.2 ppm.

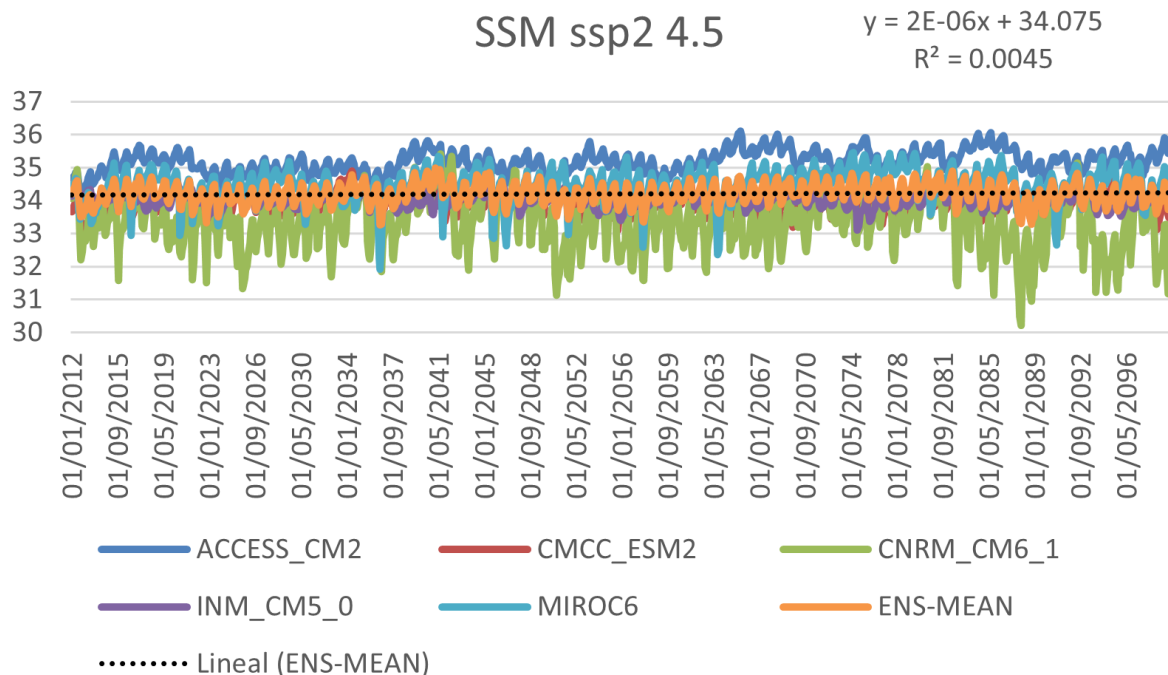


Figura 51. Serie temporal (2011-2099) de la proyección de la salinidad superficial del mar para la región donde se única la propuesta de PNZMII, la serie fue construida con los datos de escenarios de cambio climático ssp2 4.5 del CMIP6 descargados del Climate Data Store de Copernicus, la línea punteada negra corresponde a la tendencia del promedio de las salidas de los modelos.

Efectos históricos y potenciales sobre los ecosistemas y la biodiversidad

En los ecosistemas marinos, el aumento del dióxido de carbono atmosférico y el cambio climático están asociados a cambios simultáneos en la temperatura, la circulación, la estratificación, la aportación de nutrientes, el contenido de oxígeno y la acidificación de los océanos, con efectos biológicos potenciales de gran alcance. Se están produciendo cambios en las poblaciones debido a la intolerancia fisiológica a los nuevos entornos, la alteración de los patrones de dispersión y los cambios en las interacciones entre especies. Junto con las invasiones y extinciones locales provocadas por el clima, estos procesos dan lugar a alteraciones en la estructura y diversidad de las comunidades, incluida la posible aparición de nuevos ecosistemas. Los efectos agregados pueden modificar los flujos de energía y materiales, así como los ciclos biogeoquímicos, lo que a la larga repercutirá en el funcionamiento general de dichos ecosistemas y en los servicios de los que dependen las personas y las sociedades (Doney et al., 2012).





Los impactos del cambio climático afectan de manera sinérgica a diferentes especies. Por su relevancia en el sitio de la propuesta de PNZMII, a continuación, se mencionan los principales componentes climáticos y los efectos potenciales de sus alteraciones en la fisiología y desarrollo de arrecifes de coral y peces.

· Arrecifes de coral

Una de las principales consecuencias del cambio climático sobre los arrecifes es la acidificación de los océanos, lo que deriva en la disminución del pH de sus aguas (ONU, 2017). Esta acidez impide que los corales produzcan carbonato de calcio para sus estructuras, y deteriora las ya existentes. Otra consecuencia es el incremento de la temperatura de los océanos, lo que ha provocado eventos masivos de blanqueamiento de coral. Esto ocurre cuando los corales pierden sus colores dados por algas microscópicas llamadas zooxantelas, las cuales son las responsables de proporcionarles energía a los corales a través de la fotosíntesis para que estos construyan su esqueleto de carbonato de calcio.

Cuando la temperatura del océano incrementa, los corales se estresan y expulsan las algas, provocando el blanqueamiento. Si la temperatura permanece alta, las zooxantelas no regresarán, teniendo como consecuencia la muerte del coral (Berkelmans y Oliver, 1990). Aunado a esto, el incremento en la frecuencia e intensidad de eventos climatológicos extremos como el fenómeno de “El Niño” (Glynn, 1988) ha afectado el tamaño de la superficie de las comunidades coralinas, debido a que se ven impactadas por la fuerza de las corrientes marinas. Por su parte, el incremento del nivel del mar provoca que la disponibilidad de la luz disminuya en las comunidades de coral, las cuales son altamente dependientes de este factor abiótico para la realización de la fotosíntesis de las zooxantelas.

En la propuesta de PNZMII, los corales se encuentran en mejor condición y tienen mayor cobertura que en otras regiones del Pacífico mexicano. También se ha observado que los efectos de los impactos naturales son menores en esta área. Entre 1997 y 1998, el calentamiento del agua, ocasionado por el fenómeno El Niño, disminuyó la cobertura de coral vivo hasta en un 97% en algunos sitios de México, pero no tuvo consecuencias tan drásticas en la isla. De igual forma, en 2002 no se presentaron daños significativos con el paso del huracán Kenna. Aunque, en años posteriores eventos de blanqueamiento, asociados al calentamiento anormal de la superficie del mar, han afectado a los corales de la zona. En agosto de 2004, resultaron impactados alrededor del 70% de los arrecifes de coral que estaban en buenas condiciones; aproximadamente el 13% murió por calentamiento y blanqueamiento (Medina-Rosas y Cupul-Magaña, 2005). En el verano de 2009, un aumento de casi 1.5 °C en la temperatura promedio del agua provocó el blanqueamiento del 100% de los arrecifes de Bahía Tiburones (Carballo et al., 2012). A causa del blanqueamiento de 2014, se registraron afectaciones cercanas al 100% de la cobertura de coral en el PN Isla Isabel (Cupul-Magaña, 2017).

En un contexto de cambio climático, el incremento de la temperatura del mar y los eventos de El Niño, representan una de las principales amenazas para los corales de la zona, ya que ocasionan su blanqueamiento. Por otro lado, las marejadas de tormenta también causan daños al impactar las colonias de coral, volteándolas y fragmentándolas. Ambos fenómenos pueden conducir a la muerte de colonias enteras (Pérez-Lozano et al., 2020).



- Peces

Se ha investigado en incontables ocasiones el efecto que tiene el cambio de las variables hidrológicas, principalmente la temperatura (Shurin et al., 2012), sobre la comunidad de peces, siendo esta una de las variables que reestructuran comunidades y generan la diversidad de la biota que observamos a nivel tanto de microhábitat como paisaje (Speight y Henderson, 2013), y en los efectos negativos y/o positivos que la conllevan (Harley et al., 2006; Munday et al., 2008).

Uno de los posibles escenarios ante el cambio climático es la migración de las especies de peces estenotermos (no toleran las variaciones térmicas), es decir, donde especies que se encontraban en climas cálidos migraron hacia zonas donde la temperatura era templada (altas latitudes). Se han reportado cambios en la distribución de especies hacia zonas donde estas no existían (Ilarri et al., 2022), mientras que el otro tipo de migración es el movimiento vertical, donde los peces migran a zonas más profundas donde la temperatura sea adecuada para ellos (FAO, 2018). Esto conlleva a problemas en términos económicos si se trata de especies de importancia comercial, lo que implica un mayor esfuerzo para capturar el recurso (Mabe y Asase, 2020).

Otro de los posibles efectos que podríamos esperar con el cambio climático, es una considerable disminución en la eclosión de huevos de diversos organismos (entre ellos los peces), donde el aumento de la temperatura es el factor principal en este problema, asociado con la acidificación de las aguas (reducción del pH), lo que vuelve las cubiertas de carbonato de calcio (huevos) más débiles y propensas a ser inviables para su óptimo desarrollo (Feng et al., 2010; Baker-Siddique et al., 2022).

Por otra parte, las redes tróficas se verían interrumpidas con el aumento de la temperatura global o la disminución del pH. Esto afectará a especies que forman parte importante de las redes alimenticias, generando un efecto de cascada trófica hacia las especies de mayor nivel trófico conocido como bottom-up (Shurin et al., 2012); por ejemplo, los recurrentes eventos de mareas rojas, ocasionadas por el aumento de la temperatura aunado con la gran cantidad de nutrientes de la zona costera, tienen desenlaces desafortunados sobre la comunidad de peces no migratorios asociados a rocas, pastos marinos y arrecifes (Gray-DiLeone y Ainsworth, 2019; Perryman et al., 2020). Estos peces utilizan estos ecosistemas como refugio (Garner et al., 2019), teniendo como resultado una gran mortalidad de organismos. Además, el cambio climático está asociado a la invasión de especies marinas exóticas, debido a su alta tolerancia ante cambios extremos como el aumento de la temperatura, condiciones de hipoxia, aumento de salinidad, desecación, entre otros; condiciones que las especies nativas no están adaptadas a tolerar; siendo las no nativas más exitosas (Bellard et al., 2013).

El aumento tanto de la periodicidad como de la intensidad de fenómenos naturales, como El Niño, combinado con la presión de las actividades extractivas en el Pacífico central mexicano, puede comprometer la funcionalidad de las comunidades arrecifales, incluyendo corales, invertebrados y peces, así como el bienestar de las poblaciones humanas costeras. En este sentido, la aplicación de acciones globales para prevenir cambios a largo plazo en los patrones climáticos es una prioridad para la conservación de la biodiversidad; estas acciones no pretenden detener el cambio climático, sino mitigar sus efectos sobre los ecosistemas. La protección de áreas específicas y la promoción de un cambio en el estatus legal de las áreas naturales protegidas, incluidas sus regiones marinas, son herramientas que permiten establecer zonas y acciones concretas que favorezcan la conservación de





los ecosistemas y las especies que en ellos residen (Perez de Silva et al., 2022). De ahí la relevancia de extender la categoría de protección a la zona marina de la Isla Isabel.

Efectos históricos y potenciales sobre la economía regional y las estrategias de vida

Los modelos océano-atmósfera más recientes indican que las principales alteraciones oceanográficas que se esperan en México son cambios en la temperatura del mar, aumento en la intensidad de los huracanes, elevación del nivel del mar, acidificación y disminución de concentración de oxígeno en el ambiente marino. Estas modificaciones en las condiciones ambientales afectarán los sitios donde se desarrolla la actividad pesquera y acuícola, provocando cambios en los recursos pesqueros. En el caso de la pesca asociada a sistemas arrecifales, entre los riesgos proyectados por los impactos del cambio climático se encuentran cambios en la abundancia y disponibilidad de poblaciones objeto de explotación; disminución en tasas de crecimiento y reproducción; cambios en especies objetivo, repercutiendo en la rentabilidad y valor de mercado de capturas; aumento del esfuerzo pesquero; reducción de días en altamar o cosecha; mayor propensión a contraer enfermedades, parásitos y peligro de mortalidades masivas en especies de importancia comercial; así como disminución y/o pérdida permanente de capturas de especies dependientes del arrecife (Reyes-Bonilla et al., 2021).

Ante este escenario, es preciso considerar que la variabilidad de las condiciones climáticas del océano ya tiene repercusiones sobre la pesca artesanal y la pesca deportiva que se desarrollan en la propuesta de PNZMII. Si bien, los impactos de esta actividad productiva sobre el ecosistema y los recursos naturales explotados en el sitio han sido poco evaluados, está documentado que hace algunas décadas la pesquería con mejores rendimientos era la de tiburón (Torrescano-Castro et al., 2016). Aunque la disminución de las capturas se ha asociado a la sobreexplotación, también se ha registrado que la composición de especies de tiburones y su abundancia en la isla tienen una marcada estacionalidad relacionada con la TSM, debido a que se ubica en una zona de transición oceanográfica. La temporada más importante de pesca de este recurso es de finales de otoño a invierno, asimismo la primavera constituye una temporada importante en la captura de estas especies. En el verano, por las tormentas tropicales y huracanes, el esfuerzo pesquero sobre los recursos de la isla, incluidos los tiburones, disminuye de forma significativa (Tovar-Ávila et al., 2017).

Por consiguiente, es fundamental incluir cuestiones de cambio climático dentro de los planes para el manejo pesquero del área. Además, hay que contemplar que la existencia de comunidades coralinas que persisten en la propuesta de PNZMII, a pesar de las adversidades climáticas, permite que las pesquerías de la región puedan sostenerse. Sin embargo, si su salud no mejora o no se implementan medidas de manejo y adaptación al cambio climático, las pesquerías podrían colapsar al igual que la vida marina que albergan (Pérez-Lozano et al., 2020).

El turismo de la región es otro sector económico que sufrirá los efectos adversos del cambio climático. Se espera que el deterioro de las condiciones costeras en los pequeños territorios insulares debido a factores como la erosión de las playas y el blanqueamiento de los corales, reduzca su valor como destinos turísticos (PNUD-INECC, 2016). El deterioro de los arrecifes de coral representa una degradación de los sitios de inmersión para el buceo. A medida que estos ecosistemas se deterioran, la industria del turismo de buceo se enfrenta a importantes pérdidas. Las comunidades locales que dependen de esta afluencia de turistas para su subsistencia, desde operadores de tiendas de buceo hasta propietarios de hoteles, pueden ver cómo se evapora su principal fuente de ingresos (Coral





Grand Divers, 2023). Esto es de particular importancia dada la dependencia que los servicios turísticos tienen de los ecosistemas de la propuesta de PNZMII, por lo que resulta necesario considerar medidas para la atención del cambio climático en el turismo.

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

Dentro de la propuesta de polígono del PNZMII no se encuentran centros de población.

IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA

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

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

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

...”

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

...”

...”

En los parques nacionales podrán establecerse subzonas de protección y de uso restringido en sus zonas núcleo; y subzonas de uso tradicional, uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento.

En el caso de los parques nacionales que se ubiquen en las zonas marinas mexicanas se establecerán, además de las subzonas previstas en el párrafo anterior, subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

...”

En este sentido, y acorde a las características señaladas en el presente estudio, para la propuesta de PNZMII la totalidad de su superficie será considerada zona de amortiguamiento (Figura 52), conforme al artículo 47 BIS de la LGEEPA que establece:

I. ...

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

a) ...

b) De uso tradicional: Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema. Están





relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del área protegida.

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, en su caso, pesca artesanal con artes 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: Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable.*

En dichas subzonas se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.

Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten en los planes correspondientes autorizados por la Secretaría, conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

- d) ...

- e) ...

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

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

- g) ...

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

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





Figura 52. Zonificación de la propuesta de PNZMII





B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO

Conforme a la información reportada en el presente estudio para la propuesta de área natural protegida, considerando lo establecido en el artículo 46, fracción III de la LGEEPA, se propone que la superficie descrita se declare bajo la categoría de parque nacional, de conformidad con el artículo 50 de dicha ley, que señala:

“ARTÍCULO 50.- Los parques nacionales se constituirán, tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.

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

Así como, tratándose de un área natural protegida marina, a lo relativo al artículo 51 de la mencionada Ley, que señala:

ARTÍCULO 51.- Para los fines señalados en el presente Capítulo, así como para proteger y preservar los ecosistemas marinos y regular el aprovechamiento sustentable de la flora y fauna acuática, en las zonas marinas mexicanas, que podrán incluir la zona federal marítimo terrestre contigua, se podrán establecer áreas naturales protegidas de los tipos a que se refieren las fracciones I, III, IV, VII y VIII del artículo 46, atendiendo a las características particulares de cada caso.

En estas áreas se permitirán y, en su caso, se restringirán o prohibirán las actividades o aprovechamientos que procedan, de conformidad con lo que disponen esta Ley, la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley Federal del Mar, las convenciones internacionales de las que México sea parte y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Las autorizaciones, concesiones o permisos para el aprovechamiento de los recursos naturales en estas áreas, así como el tránsito de embarcaciones en la zona o la construcción o utilización de infraestructura dentro de la misma, quedarán sujetas a lo que dispongan los Programas de Manejo y las declaratorias correspondientes.

Para el establecimiento, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas establecidas en las zonas marinas mexicanas, así como para la elaboración de su programa de manejo, se deberán coordinar, atendiendo a sus respectivas competencias, la Secretaría y la Secretaría de Marina. En todos los casos queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras”.

C) ADMINISTRACIÓN

De conformidad con los artículos 32 Bis, fracciones I, II, VI y VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., fracciones I, II, III y IV, 5o, fracción VIII, 11, fracción I y 47 de la LGEEPA; 4o., primer párrafo, 5o. y 6o. del Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas y, 67 fracción





II, y 77 fracción I, del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2022, el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal son facultades de la Federación, y serán administradas directamente por la SEMARNAT, quien promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con el objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

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

La administración de las 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 una persona que será titular de la Dirección del Área, designada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

D) OPERACIÓN

La operación de la propuesta de PNZMII 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 y la Secretaría de Marina, realizarán 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, en el ámbito de sus respectivas competencias.



Protección y preservación. Desarrollar actividades de protección en las zonas que deben ser atendidas por su prioridad ambiental, así como actividades encaminadas a la protección de especies de fauna emblemática que son indicadoras de la calidad de hábitat para esta región.

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

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

Monitoreo. Realizar o coordinar acciones de monitoreo sistemático de los indicadores ecológicos, productivos y sociales que se definan para el 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 correspondientes y actividades de repoblamiento de especies, para los casos en que sea necesario.

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

Asimismo, el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP) 2020-2024 señala objetivos con diversas estrategias y líneas de acción para un manejo eficiente que serán consideradas para la operación, acorde a las características y la categoría de la propuesta de ANP (Tabla 24. Objetivos y estrategias para el manejo eficiente de la propuesta de PNZMII

Tabla 24. Objetivos y estrategias para el manejo eficiente de la propuesta de PNZMII

OBJETIVO	ESTRATEGIAS
1. Manejo Efectivo de las ANP	
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	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.



OBJETIVO	ESTRATEGIAS
el mejoramiento de la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones.	1.4. Fomentar y fortalecer mecanismos de participación social y gobernanza en ANP. 1.5.- Promover la generación y difusión de conocimiento para la conservación y el manejo efectivo de las ANP.
2. Participación Comunitaria	
Impulsar la participación comunitaria en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las ANP para mejorar sus medios de vida y reducir su vulnerabilidad.	2.1. Fomentar proyectos y emprendimientos productivos sustentables que fortalezcan a las comunidades locales y disminuyan su vulnerabilidad en ANP y zonas de influencia. 2.2. Impulsar acciones de restauración con fines productivos en ANP y zonas de influencia. 2.3. Coadyuvar en las medidas para la prevención de contingencias y gestión comunitaria de riesgos en las Áreas Naturales Protegidas y zonas de influencia y promoviendo soluciones naturales basadas en ecosistemas.
3. Restauración de ecosistemas y conservación de especies prioritarias y su hábitat	
Promover la restauración de ecosistemas, así como acciones de protección y monitoreo para la conservación y recuperación de especies prioritarias y sus hábitats en las ANP y zonas de influencia.	3.1. Promover la restauración de ecosistemas terrestres, insulares, marinos y de agua dulce, considerando el contexto del cambio climático. 3.2. Impulsar la protección y conservación de especies prioritarias y de interés y sus hábitats.
4. Gestión efectiva institucional	
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.

F) FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la operación de ANP provendrá de los recursos fiscales aportados por el Gobierno Federal a través de la CONANP. Adicionalmente se diseñarán los mecanismos para el financiamiento del ANP mediante estrategias e instrumentos que permitan asegurar 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 ANP.
- Cobro de derechos por el uso y aprovechamiento del ANP.
- Aportaciones de organismos financieros internacionales.
- Donaciones privadas y de fundaciones nacionales e internacionales a través de asociaciones civiles.





- Fideicomisos locales y regionales de apoyo a las ANP.
- Aportaciones en especie por parte de fundaciones, instituciones académicas o personas físicas (realización de estudios e investigaciones, acciones de monitoreo, equipo e infraestructura, entre otras).

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





V. BIBLIOGRAFÍA

- Abele, L. 1974. Species Diversity of Decapod Crustaceans in Marine Habitats. *Ecology* 55:156–161.
- Aburto Oropeza, O. y C. López Sagástegui. 2006. Red de reservas marinas del Golfo de California: una compilación de los esfuerzos de conservación. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México, Reporte preparado para Greenpeace México, pp. 32.
- Aburto-Oropeza, O. y E. Balart. 2001. Community structure of reef fish in several habitats of a rocky reef in the Gulf of California. *Marine Ecology* 22(4): 283-305.
- Acosta-González, G. 2005. Caracterización del hábitat arrecifal: hacia el desarrollo de SIGs en sistemas coralinos. Tesis de Maestría, CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, Yucatán, 100 pp.
- Agardy, M. 1994. Advances in marine conservation, the role of marine protected areas. *Trends in Ecology and Evolution* 9: 267-270.
- Aguilar-Perera, A.; Hernández-Landa, R.; Quijano-Puerto, L.; Cáceres-G, C. y Doyle, E. (2018). Rapid Resilience Assessment Protocol Reveals Good Coral Reef Conditions in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, off the Northern Yucatan Peninsula, Mexico. *Proceedings of the 70th Gulf and Caribbean Fisheries Institute* November 6 - 10, 2017. Mérida, México.
- Aguirre, J. C., E. F. Balart y J. A. Martínez. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica* 5(2): 57-78.
- Agyeman, Y. B. (2019). Ecotourism as an adaptation strategy for mitigating climate change impacts on local communities around protected areas in Ghana. *Handbook of Climate Change Resilience* [Filho, WL (ed.)]. Springer, Cham, Switzerland, 537-555.
- Ahyong, S, Manning, R. and K. Reed. 2000. Revision of *Pseudosquillana* Cappola & Manning, 1995 (Crustacea: Stomatopoda: Pseudosquillidae). *The Raffles Bulletin of Zoology* 2000 48(2): 301-311.
- Alarcón-Ortega L. C., A. Leví Cupul-Magaña, A. P. Rodríguez-Troncoso y F. G. Cupul-Magaña. 2017. Diversidad y distribución de los caprelidos (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) en la región del Pacífico oriental tropical: revisión documental. *Hidrobiológica* 27 (2): 229-239.
- Alva-Basurto, J. C., y Arias-González, J. E. (2014). Modelling the effects of climate change on a Caribbean coral reef food web. *Ecol Modell*, 289, 1-14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.06.014>
- Álvarez-Borrego S and J. Lara-Lara. 1991. The physical environment and primary productivity on the Gulf of California. In: Dauphin, J. and B. Simoneit. (eds.), *The Gulf and Peninsular Province of the Californias*. American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, pp. 555–567.
- Álvarez-Borrego S. 1983. Gulf of California. In: Ketchum BH (ed.), *Estuaries and Enclosed Seas*, Elsevier, Amsterdam, pp. 427–449.



Álvarez-Borrego, S. 2010. Physical, chemical, and biological oceanography of the Gulf of California. In: Brusca GC (ed.), *The Gulf of California: Biodiversity and Conservation*. University of Arizona Press, Tucson, pp. 24–48.

Álvarez-Borrego, S. and R. Schwartzlose. 1979. Water masses of the Gulf of California. *Cienc. Mar.* 6: 43–63.

Álvarez-Filip, L., Reyes-Bonilla, H. y L. Calderón-Aguilera. 2006. Community structure of fishes in Cabo Pulmo Reef, Gulf of California. *Marine Ecology* 27: 253-262.

Anderson, T., De Martini, E. and D. Roberts. 1989. The relationship between habitat structure, body size and distribution of fishes in a temperate artificial reef. *Bulletin of Marine Science* 44: 681-697.

Ángeles-González, L. E.; Martínez-Meyer, E.; Yañez-Arenas, C.; Velázquez-Abunader, I.; López-Rocha, J. A.; Torrejón-Magallanes, J.; y Rosas, C. 2021. Climate change effect on *Octopus maya* (Voss and Solís-Ramírez, 1966) suitability and distribution in the Yucatan Peninsula, Gulf of Mexico: A correlative and mechanistic approach. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 260: 107502 doi: 10.1016/j.ecss.2021.107502

Ángeles-González, L.E.; Lima, F. D.; Caamal-Monsreal, C.; Díaz, F. y Rosas, C. 2020. Exploring the effects of warming seas by using the optimal and pejus temperatures of the embryo of three Octopoda species in the Gulf of Mexico. *Journal of Thermal Biology* 94: 102753 doi: 0.1016/j.jtherbio.2020.102753

Appendini, C. M., Meza-Padilla, R., Abud-Russell, S., Proust, S., Barrios, R. E., y Secaira-Fajardo, F. 2019. Effect of climate change over landfalling hurricanes at the Yucatan Peninsula. *Climatic Change*, 157, 469–482. doi: <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02569-5>

Árcega Cabrera, F.; Dótor Almazán, A. y Herguera García, J.C. 2021. Descripción del Golfo de México. En Herzka, S.Z., Zaragoza Álvarez, R.A., Peters, E.M., y Hernández Cárdenas, G. (Coord. Gral.) *Atlas de línea base ambiental del Golfo de México*. Tomo Introducción (pp 49-56). Consorcio de Investigación del Golfo de México. Disponible en: https://atlasigom.cicese.mx/map_data/T000/ATLAS-TOMO-0.pdf

Aristegui, J., Tett P., Hernández_Guerra, A., Basterretxea, G., Montero M. F., Wild, K., Sangrá, P., Hernández-León, S., Cantón, M., García-Braun, J., Pacheco, M., y E. Barton. 1997. The influence of island-generated eddies on chlorophyll distribution: a study of meso-scale variation around Gran Canaria. *Deep-Sea Research* 44(1): 71-96.

Arreguín-Sánchez, F. 2019. Climate change and the rise of the octopus fishery in the Campeche Bank, México. *Regional Studies in Marine Science* 32: 100852 doi: 10.1016/j.rsma.2019.100852

Arreola-Robles, J. y J. Elorduy-Garay. 2002. Reef fish diversity in the region of La Paz, Baja California Sur, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 70(1): 1-18.

Arriaga Cabrera, L., Vázquez Domínguez, E., J. González Cano, Jiménez Rosenberg, R., Muñoz López, E. y V. Aguilar Sierra (coordinadores). (1998). *Regiones Marinas Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.





Ashok, S., Behera, M. D., Tewari, H. R., y Jana, C. (2022). Developing ecotourism sustainability maximization (ESM) model: a safe minimum standard for climate change mitigation in the Indian Himalayas. *Environmental Monitoring and Assessment* 194(12): 914.

ASM. 2023. The American Society of Mammalogists. Disponible en: www.mammalsociety.org/mammals-lis Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Atwood, T. B., Witt, A., Mayorga, J., Hammill, E., y Sala, E. (2020). Global patterns in marine sediment carbon stocks. *Frontiers in Marine Science* 7: 165.

Ayón-Parente, M., M. Hermoso-Salazar, M. E. Hendrickx, C.M. Galván-Villa, E. Rios-Jara y D. Bastida-Izaguirre. 2016. Camarones carideos (Crustacea: Decapoda: Caridea: Alpheoidea, Palaemonoidea y Processoidea) de la bahía Chamela, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Volume 87, Issue 2, June 2016, Pages 311-327

Badan, A. 1997. La corriente costera de Costa Rica en el Pacífico Mexicano. In: Lavín MF (ed.), *Contribuciones a la Oceanografía en México. Monografía 3*, Unión Geofísica Mexicana, pp. 99-112.

Baker-Siddique, M. A., Ahammad, A. S., y Bashar, A. (2022). Impacts of climate change on fish hatchery productivity in Bangladesh: A critical review. *Heliyon* e11951. doi: 10.1016/j.heliyon. 2022.e11951

Bastida-Zabala, J. R. 2022. Gusanos cinta (Nemertea) y animales musgo (Bryozoa). En: CONABIO (Ed.). *La biodiversidad en Oaxaca. Estudio de Estado. Volumen II*. pp. 165-169.

Basurto Hernández, S., Galindo Paliza, L. M., y Ríos Mohar, J. (2023). Impactos económicos potenciales del cambio climático en la ganadería: caso de México. *Problemas del desarrollo* 54(212): 27-54.

Bayraktarov, E., Pizarro, V., Eidens, C., et al. (2013) Bleaching susceptibility and recovery of Colombian Caribbean corals in response to water current exposure and seasonal upwelling. *PLoS One* 8 (11): e80536.

Becerra, C. 2000. Algunos parámetros poblacionales del caracol púrpura *Plicopurpura pansa* (Cosman, 1903) y su fauna asociada en la isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Licenciatura (Ingeniería Pesquera). Facultad de Ingeniería Pesquera, UAN.

Bellard, C.; Thuiller, W.; Leroy, B.; Genovesi, P.; Bakkenes, M. y Courchamp, F. (2013). Will climate change promote future invasions? *Glob Chang Biol.* 19(12):3740-8. doi: 10.1111/gcb.12344

Berkelmans, R., y Oliver, J. K. (1990). Large scale bleaching of corals on the Great Barrier Reef. *Coral Reefs*, 18, 55-60.

Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2023. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html> Fecha de consulta: 3 de octubre de 2023.





- Bianchi, T. S., Schreiner, K. M., Smith, R. W., Burdige, D. J., Woodard, S., y Conley, D. J. (2016). Redox effects on organic matter storage in coastal sediments during the Holocene: a biomarker/proxy perspective. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 44: 295–319. doi: 10.1146/annurev-earth-060614-105417
- Blanco y Correa, M., M.A. Ortiz Pérez y J. Cruz-Medina. 2021. Fisiografía: geodiversidad oceánico-continental mayor. En *La Biodiversidad de Nayarit. Estudio de Estado. Vol 1.* CONABIO, México, pp. 33-39.
- Bobadilla, E. 2000. Estrategias de planificación ambiental en la zona costera de Punta Cabras-Eréndira, B.C., México. Tesis de Maestría, Colegio de la Frontera Norte, México. 105 pp.
- Bohnsack, J. 1998. Applications of marine reserves to reef fisheries management. *Australian Journal of Ecology* 23: 298-304.
- Bohnsack, J. and J. Ault. 1996. Management strategies to conserve marine biodiversity. *Oceanography* 9(1):73–82.
- Boyd P. W., Claustre H., Levy M., Siegel D. A. y Weber T. (2019). Multi-faceted Particle Pumps Drive Carbon Sequestration in the Ocean. *Nature* 568: 327–335. doi: 10.1038/s41586-019-1098-2
- Bravo, L. 1998. Disminución antropogénica de la capacidad de limpieza en un ecosistema costero: el caso de la Bahía del Tobari, Sonora. Tesis de Maestría, Universidad de Baja California, México. 164 pp.
- Briggs, J. 1974. *Marine zoogeography.* McGraw-Hill, New York. 461 pp.
- Brown, J. y M. Lomolino. 1998. *Biogeography.* Sinauer, Sunderland, Massachusetts. 691 pp.
- Brusca, R. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California.* 2a. Ed. The University of Arizona Press. 513 pp., figs. 11-26.36.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2003. *Invertebrates.* Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.
- Brusca, R. C. y M. E. Hendrickx. 2010. Chapter 4: Invertebrate Biodiversity and Conservation in the Gulf of California. In: Brusca, R. C. *The Gulf of California, biodiversity and conservation.* University of Arizona. USA. pp. 72-95.
- Brusca, R. C., W. Moore y S. M. Shuster. 2016. *Invertebrates.* Third Edition. Sunderland, Massachusetts, USA.
- Burton, T., Uzarski D., Gathman J. y J. Genet. 1999. Development of a preliminary invertebrate index of biotic integrity for Lake Huron coastal wetlands. *Wetlands*, 19: 869:882.
- Calderón Aguilera, L.E.; H. Reyes Bonilla, C.O.Norzagaray López y R.A. López Pérez. 2017. Los arrecifes coralinos de México: servicios ambientales y secuestro de carbono. *Elementos para Políticas Públicas.* 1(1):53-62.





Calderón-Rodríguez, A. 2014. Evaluación biológico-pesquera de las especies de langosta del género *Panulirus* en el litoral del Parque Nacional Isla Isabel. Estudio realizado con el programa PROCODES de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Calmus, T. Búrquez, A. y Matínez, A. 2017. El Golfo de California: un océano joven, región megadiversa, vínculo entre tectónica y ecología. CIENCIA UANL / AÑO 20, No. 85, julio-septiembre 2017. Disponible en: <https://cienciauanl.uanl.mx/?p=7135> Fecha de consulta: 07 de noviembre de 2023

Calvario, O. 1982. Estudio de la productividad primaria marina con base en los productos extracelulares en aguas adyacentes a la isla Isabel., Nayarit. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Camacho-Castañeda, M. 1996. Aspectos taxonómicos y distribución geográfica de cinco familias de camarones Caridea (Crustacea: Decápoda), en Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. 161 pp.

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

Canela, J. 1991. Bases para el manejo de Isla Isabel, Nayarit, México como un Área Natural Protegida. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Cano-Sánchez, L. 2004. Ficha informativa de los humedales de Ramsar. Ramsar. 28 pp.

Cappola, V. y R. Manning. 1994. Research on the cost of Somalia. Crustacea Estomatopoda. Tropical Zoology 7:271-291.

Carballo J.L., P. Gómez y J.A. Cruz-Barraza. 2014. Biodiversidad de Porifera en México. Rev. Mex. Biodiv., Supl., 85: S143-S153.

Carballo, J., Cruz-Barraza, J., Nava, H. y E. Bautista-Guerrero. 2008. Esponjas perforadoras de sustratos calcáreos. Importancia en los sistemas arrecifales del Pacífico Este. CONABIO. México. 183 p.

Carballo, J.L. y P. Gómez. 2002. Las esponjas marinas de Sinaloa: un recurso desconocido de nuestro litoral. En: Cifuentes, J.L. y J. Glaxiola (Eds.). Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. Consejo estatal de Ciencia y Tecnología. Sinaloa, México.

Carballo, J.L. y S. Naranjo. 2002. Environmental assessment of a large industrial marine complex based on a community of benthic filter-feeders. Marine pollution Bulletin 44: 605-610.

Carballo, J.L.; Cruz-Barraza, J.; Bautista-Guerrero, E. y Nava, H. 2012. Efecto de la bioerosión por esponjas en arrecifes afectados por el cambio climático. En: Hernández-Zanuy, A. C. y Alcolado, P. M. (Eds.) La biodiversidad en ecosistemas marinos y costeros del litoral de Iberoamérica y el cambio climático: II (pp.40-53). Red CYTED BIODIVMAR.



Carriquiry, J. and H. Reyes-Bonilla. 1997. Estructura de la comunidad y distribución geográfica de los arrecifes coralinos de Nayarit, Pacífico de México. *Ciencias Marinas* 23(2): 227-248.

Castillo-Rodríguez. 2014. Biodiversidad de moluscos marinos en México. *Rev. Mex. Biodiv., Supl.* 85: S419-S430.

Castrejón Pineda, J.A., Pérez-Lozano, G., Robles Carrillo, V. y Palma Cruz, M. 2021. Parque Nacional Isla Isabel. En: *La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado. Vol.I.* CONABIO, México, pp. 239-245

Castro-Aguirre, J. L. y H. E. Pérez. 1996. Catálogo sistemático de las rayas y especies afines de México: Chondrichthyes: Elasmobranchii: Rajiformes: Batoideiomorpha. UNAM. México.

Castro-Aguirre, J., Balart, E. y J. Arvizu-Martínez. 1995. Contribución al conocimiento del origen y distribución de la ictiofauna del Golfo de California, México. *Hidrobiológica* 5(1-2): 57-78.

Castro-Aguirre, J., González-Acosta, A., De la Cruz-Agüero J. y R. Moncayo-Estrada. 2006. Ictiofauna marina-costera del Pacífico central mexicano: análisis preliminar de su riqueza y relaciones biogeográficas. In: Jiménez-Quiroz MC, Espino-Barr E (eds.). *Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán.* SAGARPA, México, 149-165.

CDI-INEGI. 2010. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI).- *Catálogo de localidades indígenas, México, CDI*

CDI-PNUD. 2006. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Regiones Indígenas de México, México.*

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

Cervantes, A., Maldonado, R. y T. Patiño. 1986. Aspectos ecológicos necesarios para el planteamiento de un programa integral de desarrollo para la reserva ecológica Isla Isabel, Nay. Tesis de Licenciatura (Biólogo). Escuela Nacional de Estudios Profesionales, ENEP-Iztacala, UNAM. 119 p.

Chavez, E. A. y Castro O., J. L., 2008. Impacto del cambio climático sobre las pesquerías de la zona de transición templado-cálida del Pacífico oriental mexicano. p. 70 -83. en: *Variabilidad Ambiental y Pesquerías de México.* López-Martínez. J. (Ed.), Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, México 216 p.

Chávez, R. 2008. El Mercado de observación de ballenas en el Pacífico mexicano. Tesis de maestría de administración integral del ambiente. El Colegio de La Frontera Norte, México.

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. y K. Winker. 2023. Check-list of North American Birds. *American Ornithological Society.* Disponible en: <https://checklist.americanornithology.org/> Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2023.





Chisholm, J. R. M. y Barnes, D. J. (1998). Anomalies in coral reef community metabolism and their potential importance in the reef CO₂ source-sink debate. PNAS 1998: 95 (11): 6566–6569.

Cintra-Buenrostro, C., Reyes-Bonilla, H y O. Arizpe Covarrubias. 1998. Los equinodermos (Echinodermata) del arrecife de Cabo Pulmo, Pacífico de México. Revista de Biología Tropical 46:341-344.

Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan y C. L. Wood. 2022. The eBird/Clements's checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/> Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2023.

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

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

CONABIO 2016. Biodiversidad Mexicana. Recuperado en noviembre de 2016, de Ecosistemas de Mexico: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes.html>

CONABIO y Gobierno del Estado de Nayarit. 2021. La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado. (CONABIO), México.

CONABIO. 2022. Ecorregiones Marinas. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/ecorregiones-marinas> Fecha de consulta: 30 de octubre de 2023

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

CONABIO. 2023c. Especies Exóticas Invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras> Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA NOROESTE A.C. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C. México, 129 pp.

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA NOROESTE A.C. s/a. Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México. Nombre del sitio: Isla Isabel. México.

CONACYT, S.F., Las aves de Isla Isabel, Disponible en: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=472> Fecha de consulta: 03 de noviembre de 2023



CONAGUA. 2022. Información histórica. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica>. Fecha de consulta: 07 de noviembre de 2011

CONANP & GIZ. 2017. Informe de Condición y Ficha de Evaluación Ecológica del parque Nacional Isla Isabel 2017. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 61 pp.

CONANP. 2005. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Isla Isabel. México. 164 Pp.

CONANP. 2012. Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del área natural protegida con la categoría de Reserva de la Biosfera Zona Marina Profunda Pacífico Transicional Mexicano y Centroamericano, localizada desde el extremo más meridional de Baja California Sur hasta el suroeste de México, frente a las costas de los Estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, México. 113 páginas + 5 anexos. Noviembre 2012.

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

CONANP. 2015. Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Versión 1.0 México, D. F.

CONAPESCA, 2016, La pesca con red de cerco, induce un aprovechamiento sustentable. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapesca/articulos/la-pesca-con-red-de-cerco-induce-un-aprovechamiento-sustentable> Fecha de consulta: 02 de noviembre de 2023

CONAPESCA. 2011. Programa de Ordenamiento Pesquero Ribereño. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2011. 14pp.

CONAPESCA. 2013. Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2013. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México.

CONAPESCA. 2021. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2021. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. Disponible en: https://hube.conapesca.gob.mx/sites/cona/dgppe/2021/ANUARIO_ESTADISTICO_DE_ACUACULTURA_Y_PESCA_2021.pdf Fecha de consulta: 13 de octubre de 2023.

CONAPESCA. 2023. Registro de la Producción Pesquera y Acuícola del año 2022. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca. Disponible en: www.datos.gob.mx/busca/dataset/produccion-pesquera. Fecha de consulta: 24 de octubre de 2023.

CONAPO. 2021. Índice de marginación por localidad 2020. Consejo Nacional de Población. México. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372> Fecha de consulta: 10 de octubre de 2023.

CONEVAL. 2021. Medición de la pobreza. Índice de Rezago Social 2020 a nivel nacional, estatal, municipal y localidad. Disponible en:



https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx Fecha de consulta: 10 de octubre de 2023.

Convención de Ramsar & CONANP. 2003. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar Parque Nacional Isla Isabel.

Copernicus Climate Change Service, Climate Data Store, (2021): CMIP6 climate projections. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). DOI: 10.24381/cds.c866074c

Coral Grand Divers. (2023, 28 de octubre). The Impact of Climate Change on Coral Reefs and Dive Sites. Coral Grand Divers Blog. <https://coralgranddivers.com/blogs/coral-blog/the-impact-of-climate-change-on-coral-reefs-and-dive-sites>

Cordes, E. E., Jones, D. O. B., Schlacher, T. A., Amon, D. J., Bernardino, A. F., Brooke, S., et al. (2016). Environmental impacts of the deep-water oil and gas industry: a review to guide management strategies. *Front. Environ. Sci.* 4: 58. doi: 10.3389/fenvs.2016.00058

Costa Salvaje, A. C.. 2020. Estado de conservación de los corales del Pacífico mexicano. México. 44 pp.

Costa Salvaje. 2020. Estado de Conservación de los Corales del Pacífico Mexicano. México. 44 pp.

Cotovicz, L. C., Chielle, R. y Marins, R. V. Air-sea CO₂ flux in an equatorial continental shelf dominated by coral reefs (Southwestern Atlantic Ocean). *Continental Shelf Research* 2020: 204: 104175.

Cottrell, R. S., Nash, K. L., Halpern, B. S., Remenyi, T. A., Corney, S. P., Fleming, A., et al. (2019). Food production shocks across land and sea. *Nature Sustainability* 2(2): 130-137.

Coull, B. and S. Bell. 1983. Biotic assemblages: populations and communities. En: D. Bliss (ed.). *The Biology of Crustacea*, vol 7. Academic Press, New York, pp. 283-319.

Crane, J. 1975. Fiddler crabs of the world. *Ocypodidae: genus Uca*. Princeton University Press. Princeton. 736 pp.

Cupul-Magaña, A. (2017). Arrecifes y comunidades coralinas del Pacífico Central Mexicano: Nayarit, Jalisco y Colima. Reunión de trabajo Protección de los Arrecifes de Coral. Comisión Especial Cambio Climático, Senado de la República. Disponible en: https://www.senado.gob.mx/comisiones/cambio_climatico/reu/docs/presentacion_091017-AL.pdf

Dajoz R. 2002. Tratado de Ecología. 2nd ed. Mundi-Prensa, Madrid, 600 pp.

DATATUR. 2023. El PIB Turístico Estatal y Municipal 2018-2019. Edición 2018-2020. Disponible en: <https://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/PibTuristicoEstatalMunicipal.aspx> Fecha de consulta: 12 de octubre de 2023.





Davies, A. J., Roberts, J. M., y Hall-Spencer, J. (2007). Preserving deep-sea natural heritage: emerging issues in offshore conservation and management. *Biol. Conserv.* 138: 299–312. doi: 10.1016/j.biocon.2007.05.011.

Davison P. C., Checkley D. M., Koslow J. A. y Barlow J. (2013). Carbon Export Mediated by Mesopelagic Fishes in the Northeast Pacific Ocean. *Prog. Oceanogr.* 116: 14–30. doi: 10.1016/j.pocean.2013.05.013.

Dawson, E. 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacif. Exped.* 3(10): 189-464.

Dawson, E. 1947. A guide to the literature and distribution of the marine algae of the Pacific coast of North America. *Mem. of the South. Calif. Academy of Sciences.* 3(1): 1134.

de Goeij J M, van Duyl F C. 2007. Coral cavities are sinks of dissolved organic carbon (DOC). *Limnology and Oceanography* 52 (6): 2608–2617.

Dean, H. K. 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. *Rev. Biol. Trop.* 56(4): 11-38.

Del Monte-Luna, P., Brook B., Zetina-Rejón M. y V. Cruz-Escalona. 2004. The carrying capacity of ecosystems. *Global Ecology and Biogeography* 13(6): 485-495.

Depczynski, M. y D. Bellwood. 2005. Wave energy and spatial variability in community structure of small cryptic coral reef fishes. *Marine Ecology Progress Series* 303: 283-293.

DeWeese, L. R. Y D. W. Anderson, 1976. Distribution and breeding biology of Craveri's murrelet. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 18: 155-168 pp.

DGRU. 2023. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. <https://datosabiertos.unam.mx/> Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

DOF. 1980. Decreto por el que se declara Parque Nacional a la Isla Isabel, ubicada frente a las costas del Estado de Nayarit, declarándose de interés público la conservación y aprovechamiento de sus valores naturales, para fines recreativos, culturales y de investigación científica. 08 de diciembre de 1980.

DOF. 1993. Norma Oficial Mexicana 003-PESC-1993, para regular el aprovechamiento de las especies de sardina Monterrey, piña, crinuda, bocona, japonesa y de las especies anchoveta y macarela, con embarcaciones de cerco, en aguas de Jurisdicción Federal del océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California." publicada en el DOF 31 de diciembre de 1993

DOF. 2000. Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal. 7 de junio de 2000.





DOF. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Publicado el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 20 de mayo del 2021.

DOF. 2006. AVISO por el que se informa al público en general, que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha concluido la elaboración del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional Isla Isabel, ubicada frente a las costas del Estado de Nayarit, establecida por Decreto Presidencial publicado el 8 de diciembre de 1980. 16 de junio de 2006.

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. Publicada el 30 de diciembre de 2010.

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

DOF. 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/PESC-2013, Pesca responsable de túnidos. Especificaciones para las operaciones de pesca con red de cerco." Publicada en el DOF el 16 de enero de 2014.

DOF. 2016a. 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. 2016b. DECRETO por el que se establece la zona de salvaguarda denominada Golfo de California - Península de Baja California - Pacífico Sudcaliforniano. Publicado el 7 de diciembre de 2016.

DOF. 2019. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SAG/PESC-2018, Para regular el aprovechamiento de las especies de peces pelágicos menores con embarcaciones de cerco, en aguas de jurisdicción federal del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California, publicada en el DOF el 12 de marzo de 2019.

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. ACUERDO mediante el cual se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación, publicado el 21 de julio de 2023. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/842686/Carta_Nacional_Pesquera_2023.pdf. Fecha de consulta: 25 de octubre de 2023.



DOF. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada el 28 de enero de 1988. México.

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

Dominici-Arosemena, A. and M. Wolff, 2006. Reef fish community structure in the Tropical Eastern Pacific (Panamá): living on a relatively stable rocky reef environment. *Helgol. Mar. Res.* 60:287-305.

Doney, S.; Ruckelshaus, M.; Duffy, E.; Barry, J.P.; Chan, F.; English, C. A.; Galindo, H.M.; Grebmeier, J.M.; Hollowed, A.B.; Knowlton, N.; Polovina, J.; Rabalais, N.; Sydeman, W.J. y Talley, L.D. 2012, *Climate Change Impacts on Marine Ecosystems. Annual Review of Marine Science* 4(1): 11-37.

Durham, J. and J. Barnard. 1952. Stony corals of the eastern pacific collected by the Velero III and Velero IV. *Allan Hancock Pacific Expedition* 16: 1-110.

Enriquez, C., Mariño-Tapia, I., Jeronimo, G., y Capurro-Filograsso, L. (2013). Thermohaline processes in a tropical coastal zone. *Continental Shelf Research* 69: 101-109.

Escalante, F., Valdez-Holguín, J. Álvarez-Borrego, A. y J. Lara-Lara. 2013. Variación temporal y espacial de temperatura superficial del mar, clorofila a y productividad primaria en el golfo de California. *Ciencias Marinas* (2013), 39(2): 203–215

Espinosa, H. 2004. El Pacífico Mexicano. *Revista Ciencias*. UNAM, México. Disponible en: <https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/76/CNS07603.pdf> Fecha de consulta: 29 de octubre de 2023.

Espinosa-Carreón, L. y J. Valdez-Holguín. 2007. Variabilidad interanual de clorofila en el Golfo de California. *Ecol. Aplicada* 6: 81–92.

Espinosa-Pérez, H. 2014. Biodiversidad de peces en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.*, 85: 450-459.

Espinoza, H, J. L. Castro-Aguirre y L. Huidobro-Campos. 2004. *Catálogo sistemático de tiburones*. UNAM. México.

Estrellas-Fernández, J. 1999. Los valores naturales de la unidad ecológica de ses Salines d'Eivissa i Formentera. *Territoris* 2: 39-53.

Estrada, F., Mendoza-Ponce, A., Calderón-Bustamante, O., y Botzen, W. (2022). Impacts and economic costs of climate change on Mexican agriculture. *Regional Environmental Change*, 22(4): 126.

FAO. (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Favoretto, F.; Mascareñas-Osorio, I.; León-Deniz, L.; González-Salas, C.; Pérez-España, H.; Rivera-Higuera, M.; Ruiz-Zárate, M. Á.; Vega-Zepeda, A.; Villegas-Hernández, H. y Aburto-Oropeza, O. (2020)





Being Isolated and Protected Is Better Than Just Being Isolated: A Case Study From the Alacranes Reef, Mexico. *Front. Mar. Sci.* 7:583056. doi: 10.3389/fmars.2020.583056

Feng, G., Zhuang, P., y Zhang, L. (2010). Biological effects of temperature and salinity on larval quality of *Tridentiger trigonocephalus*. *Proceedings - 2010 3rd International Conference on Biomedical Engineering and Informatics, BMEI 2010*, (págs. 1133–1137).

Ferguson, C., Husman, A., Altavilla, N., Deere, D. y N. Ashbolt. 2003. Fate and transport of surface water pathogens in watersheds. *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, Vol. 33, No. 3: 299–361.

Fernández, M. y G. Rivas (Eds.). 2018. *Niveles de organización en animales*. Las prensas de ciencias. UNAM. México.

Fiedler, P. and L. Talley. 2006. Hydrography of the eastern tropical Pacific: A review. *Prog. Oceanogr.* 69: 143–180.

Fisher, B. et al. (2017). Integrating fisheries and agricultural programs for food security. *Agric. Food Secur.* 6: 1.

Flores, L. F. D. M., J. J. Morrone, J. A. Durand, H. Espinosa-Pérez y G. P. P. De León. 2015. Lista patrón de los tiburones, rayas y quimeras (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Holocephali) de México. *Arxius de Miscel·lània Zoològica*. 13(1): 47-163.

Fricke, R., W. N. Eschmeyer y R. van der Laan (Eds.). 2023. *Eschmeyer's Catalog of Fishes: genera, species, references*. Disponible en: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Frisch-Jordán, A. 2012. Fotoidentificación de Ballena Jorobada en Bahía de Banderas. Reporte de Proyecto. *Ecología y Conservación de Ballenas*, A. C. 2012.

Froese, R. y D. Pauly. 2022. *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Disponible en: <https://www.fishbase.se/search.php> Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Fulton, C., Bellwood, D. y P. Wainwright. 2005. Wave energy and swimming performance shape coral reef fish assemblages. *Proceedings of the Royal Society B* 272: 827-832.

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

Galatowitsch, S., Anderson, N. and P. Ascher. 1999. Invasiveness in wetland plants of temperate North America. *Wetlands* 19, 733–755.

Galván-Magaña, F, Abitia-Cárdenas, L., Rodríguez-Romero, J., Pérez-España, H. y H. Chávez-Ramos. 1996. Lista sistemática de los peces de la Isla Cerralvo, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* (1996), (22): 295-311.



Galván-Villa, C. 2006. Estructura de la comunidad de peces asociados al arrecife coralino de Playa Mora, Bahía Tenacatita, Jalisco. Tesis Profesional. CUCBA. Universidad de Guadalajara. 71 pp.

Galván-Villa, C. 2010. Variación Espacial de Ensamblajes de Peces y su Importancia en la Conservación de Áreas Marinas Protegidas del Pacífico Central Mexicano. Tesis de maestría. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Galván-Villa, C. M., Arreola-Robles, J. L., Ríos-Jara, E. y F. A. Rodríguez-Zaragoza. 2010. Ensamblajes de peces arrecifales y su relación con el hábitat bentónico de la Isla Isabel, Nayarit, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45 (2): 311-324.

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

García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). UNAM, México. 246 pp.

García-García, A. M. E., E. Cabrera-Becerril, M. L. Núñez-Resendiz, K. M. Dreckmann y A. Senties. 2021. Actualización taxonómica de las algas pardas (Phaeophyceae, Ochrophyta) marinas bentónicas del Atlántico mexicano. *Acta Botánica Mexicana* 128: e1968.

García-Madrigal, M. S., J.L. Villalobos-Hiriart, F. Álvarez y R. Bastida-Zavala. 2014a. Estado del conocimiento de los crustáceos de México. *Ciencia y Mar*. XVI (46): 43-62.

García-Prieto, L., B. Mendoza-Garfías y G. Pérez-Ponce de León. 2014b. Biodiversidad de Platyhelminthes parásitos de México. *Rev. Mex. Biodiv., Supl* 85: S164-S170.

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

Garner, S. B., Boswell, K. M., Lewis, J. P., Tarnecki, J. H., y Patterson, W. F. (2019). Effect of reef morphology and depth on fish community and trophic structure in the northcentral Gulf of Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 230:106423. doi: 10.1016/j.ecss.2019.106423

Gattuso, J. P., Allemand, D., Frankignoulle, M. 1999. Photosynthesis and calcification at cellular, organismal and community levels in coral reefs: A review on interactions and control by carbonate chemistry. *Integrative and Comparative Biology* 39 (1): 160-183.

Gaviño, G. y Z. Uribe. 1978. Algunas observaciones ecológicas en la Isla Isabel, Nayarit, con sugerencias para el establecimiento de un parque nacional. Instituto de Biología, UNAM. (mimeografiado).

GBIF. 2023. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: <https://www.gbif.org> Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Gerber, L., Beger M., McCarthy M. and H. Possingham. 2005. A theory for optimal monitoring of marine reserves. *Ecology Letters* 8: 829-837.





Gladstone, W. and T. Alexander. 2005. A test of the higher-taxon approach in the identification of candidates sites for marine reserves. *Biodiversity and Conservation* 14: 3151 – 3168 pp.

Glazer, A. N. 1977. Structure and molecular organization of the photosynthetic accessory pigments of cyanobacteria and red algae. *Mol. Cell. Biochem.* 18: 125-140.

Glynn, P.W. (1988) El Niño-Southern Oscillation 1982-1983: Nearshore Population, Community, and Ecosystem Responses. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19:309-346. 10.1146/annurev.es.19.110188.001521

Gobierno del estado de Nayarit. 2023. Informe de Gobierno: 2022. Disponible en: https://sds.nayarit.gob.mx/wp-content/uploads/informe_1_exte-nso.pdf Fecha de consulta: 12 de octubre de 2023.

Gobierno del estado de Sinaloa. 2023. Informe de Gobierno: 2022. Disponible en: <https://transparencia.sinaloa.gob.mx/p/primer-informe-de-gobierno-2022>. Fecha de consulta: 12 de octubre de 2023.

Gobierno del municipio de San Blas. 2021. Plan Municipal de Desarrollo. Disponible en: <https://sanblasnayarit.gob.mx/wp-content/uploads/2023/04/PMD-2021-2024.pdf> Fecha de consulta: 10 de octubre de 2023.

González, J. 1987. Las algas de México. *Ciencias* 10: 16-25.

González-Medina, F., Holguín-Quiñones, O. y G. De la Cruz Agüero. 2006. Variación espaciotemporal de algunos macroinvertebrados (Gastropoda, Bivalvia y Echinodermata) de fondos someros del Archipiélago Espíritu Santo, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 32:33–44.

González-Ocampo, H. Rodríguez-Quiroz, G. y Ortega-Rubio, A. (2015). Una revisión Panorámica de las Áreas Naturales Protegidas de México.

Gordon, D. P. y S. Mills. 2016. Bountiful Bryozoans. A Guide to the Bryozoans of New Zealand.

Gray-DiLeone, A. M., y Ainsworth, C. H. (2019). Effects of *Karenia brevis* harmful algal blooms on fish community structure on the West Florida Shelf. *Ecol Modell* 392: 250–267. doi: 10.1016/j.ecolmodel.2018.11.022

Guillén, F. y J. Osorno. 1993. Elección de concha en *Coenobita compressus* (Decapoda: Coenobitidae). *Revista de Biología Tropical* 41 (1): 65-72.

Guillén, R. 1992. Selección de concha en el cangrejo ermitaño (*Coenobita compressus*) en la Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Maestría (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Guiry, M. D. y G. M. Guiry. 2023. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponible en: <https://www.algaebase.org> Fecha de consulta: 30 de octubre de 2023.



Hadas, E., Marie, D., Shpigel, M. and M. Ilan. 2006. Virus predation by sponges is a new nutrient-flow pathway in coral reef food webs. *Limnology and oceanography* 51 (3): 1548-1550.

Hall-Spencer JM. 1998. Conservation issues concerning the molluscan fauna of maerl beds. *J. Conchol. Spec. Publ.* 2: 271-286.

Halpern, B. and Warner R. 2003. Matching marine reserve design to reserve objectives. *Proceedings of the Royal Society B* 270: 1871-1878.

Hansen, L. J. (2003). Increasing the resistance and resilience of tropical marine ecosystems to climate change. En L. J. Hansen, J. L. Biringer, J. R. Hoffman, & (eds), *A user's manual for building resistance and resilience to climate change in Natural Systems*. 244 p (págs. 157-176).

Harley, C. G., Randall-Hughes, A., & Hultgren, X. M. (2006). The impacts of climate change in coastal marine systems. *Ecol Lett*, 9, 228-241. doi:10.1111/j.1461-0248.2005. 00871.x

Hastings, P. A., Lloyd T. F. y A. M. Van der Heiden. 2010. Chapter 5: Fishes of the Gulf of California. In: Brusca. R. C. *The Gulf of California, biodiversity and conservation*. University of Arizona. USA. pp. 96-118.

Heckel, G., M. G. Ruiz Mar, Y. Schramm y U. Gorter. 2018. Atlas de distribución y abundancia de mamíferos marinos en México. Universidad Autónoma de Campeche, México.

Hendrickx, M.E. y R.C. Brusca. 2007. Distribución de invertebrados marinos endémicos en el golfo de California, México. *Memorias del XII Congreso Latino-Americano de Ciencias do Mar. XII COLACMAR*, 15 a 19 abril, Florianópolis. pp P 1-4.

Hendricxk, M. y J. Salgado-Barragán. 1991. Los estomatópodos (crustacea: Hoplocarida) del Pacífico mexicano. *Inst. Cienc. del Mar y limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp.* 10:1 -200.

Hernández-Alcántara, P., M. A. Tovar-Hernández y V. Solís-Weiss. 2008. Polychaetes (Annelida: Polychaeta) described for the Mexican Pacific: an historical review and an updated checklist. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 36(1): 37-61.

Hernández-Becerril, D. U. 2014. Biodiversidad de algas planctónicas marinas (Cyanobacteria, Prasinophyceae, Euglenophyta, Chrysophyceae, Dictyochophyceae, Eustigmatophyceae, Parmophyceae, Raphidophyceae, Bacillariophyta, Cryptophyta, Haptophyta, Dinoflagellata) en México. *Rev. Mex. Biodiv., Supl.* 85: S44-S53.

Hernández-Zulueta J., Rodríguez-Zaragoza F.A., Araya R., Vargas-Ponce O., RodríguezTroncoso A.P., Cupul-Magaña A.L., Díaz-Pérez L., Ríos-Jara E., Ortiz M. 2017. Multi-scale analysis of hermatypic coral assemblages at Mexican Central Pacific. *Sci. Mar.* 81(1): 91-102. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04371.12A>

Hickman, C. 1998. *A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos*. Sugar Spring, Virginia. 83 p.



Hinojosa-Arango, G. y R. Riosmena-Rodríguez. 2004. Influence of Rhodolith-Forming Species and Growth-Form on Associated Fauna of Rhodolith Beds in the Central-West Gulf of California, México. *Marine Ecology*, 25 (2), 109-127.

Hoegh-Guldberg, O., & Bruno, J. F. (2010). The impact of climate change on the world's marine ecosystems. *Science*, 328(5985), 1523-1528.

Hoek, C. van den, D. G. Mann y H. M. Jahns. 1995. *Algae. An Introduction to Phycology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Holguín, Q. 1993. Distribución, abundancia y composición peso- talla de *Purpura pansa* (Mollusca - Gastropoda) en Isla Socorro, Archipiélago Revillagigedo, México. *Zoología Informa*. 25: 24-33.

Holguín-Quiñones, O., Wright-López, H. y F. Solís-Marín. 2000. Asteroidea, Echinoidea y Holothuroidea en fondos someros de la Bahía de Loreto, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical* 48:749-757. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

Hutchings, P. 1998. Biodiversity and functioning of polychaetes in benthic sediments. *Biodiversity and Conservation* 7: 1133-1145.

Hyrenbach, K., Forney K. y P. Dayton. 2000. Marine protected areas and ocean basin management. *Aquatic Conservation* 10: 437-458.

Ilarri, M., Souza, A. T., Dias, E., y Antunes, C. (2022). Influence of climate change and extreme weather events on an estuarine fish community. *Sci Total Environ* 827(154190). doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.154190

INECC. 2019. Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. 1ª. Edición (libro electrónico). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. México. Disponible en: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf

INEGI. 2005. II Censo de población y vivienda 2005.

INEGI. 2010a. Censo de Población y Vivienda 2010. Panorama sociodemográfico de Nayarit/ Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2011.

INEGI. 2010b. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2005-2009.

INEGI. 2021. Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos> Fecha de consulta: 11 de octubre de 2023.

INEGI. 2022. Subsistema de Información Económica, PIB por Entidad Federativa (PIBE). Base 2013. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Tabulados>. Fecha de consulta: 11 de octubre de 2023.



INEGI.-2015. Encuesta Intercensal 2015, México. <http://www.inegi.org.mx/>

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

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Nueva York, EUA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

ITIS. 2023. On-line database. Integrated Taxonomic Information System. Disponible en: www.itis.gov
Fecha de consulta: 30 de octubre de 2023.

Jacquemont, J., Blasiak, R., Le Cam, C., Le Gouellec, M., y Claudet, J. (2022). Ocean conservation boosts climate change mitigation and adaptation. *One Earth* 5(10): 1126-1138.

Jones, G. 1988. Experimental evaluation of the effects of habitat structure and competitive interactions on juveniles of two coral reef fishes. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 123: 115-126.

Kayanne, H., Suzuki, A. y Saito, H. (1995). Diurnal changes in the partial pressure of carbon dioxide in coral reef water. *Science* 269: 214-216.

Kessler, W. 2006. The circulation of the eastern tropical Pacific: A review. *Prog. Oceanogr.* 69: 181-217.

Kooistra, W. H. C. F., R. Gersonde, L. K. Medlin y D. G. Mann. 2007. The origin and evolution of the diatoms: their adaptation to a planktonic existence. En: P. G. Falkowsky y A. H. Knoll (Eds.). *Evolution of primary producers in the sea*. Elsevier Academic Press. pp. 207-249.

Kossin, J. Knapp, K. Olander, T. y Velden, C. 2020. Global increase in major tropical cyclone exceedance probability over the past four decades. *Earth, Atmospheric and Planetary Sciences*
<https://doi.org/10.1073/pnas.1920849117>

Krebs, C. 2001. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Benjaming Cummings, Addison Wesley Longman Inc., USA. 608 pp.

Lara-Lara, J, Valdez-Holguín, J. and C. Jiménez-Pérez. 1984. Plankton studies in the Gulf of California during the 1982-1983 El Niño. *Trop. Ocean Atmos. Newslett.* 28: 16-17.

Lara-Lara, J. y J. Valdez-Holguín. 1989. Biomasa y productividad primaria del Golfo de California por fracción de tamaños durante primavera de 1984. *Cienc. Mar.*, 14: 1-14.

Lara-Lara, J., Arreola-Lizárraga, J., Calderón-Aguilera, L., Camacho-Ibar, V., De la Lanza-Espino, G., Escofet-Giansone, A., Espejel-Carbajal, M., Guzmán-Arroyo M., Ladah L., López-Hernández, M., Meling-



López E., Casasola-Barceló P., Reyes-Bonilla, H., Ríos-Jara, E y J. Zertuche-González. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. In: Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 109-159.

Lara-Villa, M., Moreno- Ruiz, J. y E. Amaro Mauricio. 1996. Fitoplancton, Conceptos Básicos y Técnicas de Laboratorio. Unidad Metropolitana. México. 227 pp.

Lavín, M. and S. Marinone. 2003. An overview of the physical oceanography of the Gulf of California. In: Velasco-Fuentes, O., Sheinbaum, J. and J. Ochoa (eds.), Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 173–204.

Lavín, M. and S. Organista. 1988. Surface heat flux in the Northern Gulf of California. *J. Geophys. Res.* 93: 14033–14038. <http://dx.doi.org/10.1029/JC093iC11p14033>.

Lavín, M., Beier, E., Gómez-Valdés, J., Godínez, V. and J. García. 2006. On the summer poleward coastal current off SW Mexico. *Geophys. Res. Lett.* 33 (L02601).

Lavín, M., Castro, R., Beier, E., Godínez, V., Amador, A. and P. Guest. 2009. SST, thermohaline structure, and circulation in the southern Gulf of California in June 2004 during the North American Monsoon Experiment. *J. Geophys. Res.* 114 (C02025), doi:10. 1029/2008JC004896.

Lawler, J., White, D., Sifneos, J. y Master L. 2003. Rare species and the use of indicator groups for conservation planning. *Conservation Biology* 17(3): 875-882.

Lee, R. E. 2008. *Phycology*. Cambridge University Press. USA.

León, D. y M. L. Núñez. 2017. Géneros de algas marinas tropicales de México: II. Algas pardas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

León, D., C. Candelaria, P. Hernández y H. León. 2017. Géneros de algas marinas tropicales de México. I. Algas verdes. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

León, D., N. A. López, M. E. Ponce, M. L. Núñez, C. Candelaria, A. Cruz y D. Rodríguez. 2019. Géneros de algas marinas tropicales de México. Algas rojas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

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

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

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.





Lønborg, C., Calleja, M. L., Fabricius, K. E., et al. (2019). The Great Barrier Reef: A source of CO₂ to the atmosphere. *Marine Chemistry* 210: 24–33.

López-Sandoval, D., Lara-Lara, J., Lavín, L. Álvarez-Borrego, S. and G. Gaxiola-Castro. 2009. Productividad primaria en el Pacífico oriental tropical adyacente a Cabo Corrientes, México. *Ciencias Marinas* (2009), 35(2): 169–182.

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

Loya-Cancino, K.F.; Ángeles-González, L.E.; Yañez-Arenas, C.; Ibarra-Cerdeña, C.N.; Velázquez-Abunader, I.; Aguilar-Perera, A. y Vidal-Martínez, V.M. (2023). Predictions of current and potential global invasion risk in populations of lionfish (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) under climate change scenarios. *Marine Biology* 170:27. doi:10.1007/s00227-023-04174-8

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

Mabe, F. N., y Asase, A. (2020). Climate change adaptation strategies and fish catchability: The case of inland artisanal fishers along the Volta Basin in Ghana. *Fish Res* 230 (105675). doi: 10.1016/j.fishres.2020.105675

Macías-Medrano, M.1979. La Isla Isabel, Nayarit; Estudio geográfico de un espacio insular. Tesis de Licenciatura (Geografía). Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, UNAM.

Maldonado-Gasca, A., A. Bárcenas-Ibarra y C. E. Hart. 2021. Tortugas marinas. En: Cruz-Angón A., J. C. Medina, K. C. Nájera-Cordero, E. D. Melgarejo, J. A. Soriano-Fong, E. Y. Flores-Uribe. *La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Agua y Medio Ambiente, Zacatecas. México.* pp. 226-229.

Mariani G., Cheung W. W. L., Lyet A., Sala E., Mayorga J., Velez L., et al. (2020). Let More Big Fish Sink: Fisheries Prevent Blue Carbon Sequestration-Half in Unprofitable Areas. *Sci. Adv.* 6: 1–9. doi: 10.1126/sciadv.abb4848

Marinone, S. 2003. A three-dimensional model of the mean and Seasonal circulation of the Gulf of California. *J. Geophys. Res.* 108 ((C10)3325), doi:10. 1029/2002JC001720.

Mayani, F., C. Rodríguez, O. Sánchez y H. Drummond. 2017. Camuflaje insólito. [En línea]. En: *¿Cómo ves?*, año 19, no 226. México: UNAM, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, 2017. [Recuperado el 30 noviembre 2017] Disponible en: <http://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/123456789/1302>

McClanahan, T. 1997. Primary succession of coral-reef algae: differing patterns on fished versus unfished reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 218: 77102.



Medina-Rosas, P. y Cupul-Magaña, A. (2005, 31 de enero). Impacto natural y antropogénico en los arrecifes de isla Isabel en el Pacífico mexicano. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2005/01/31/eco-f.html>

Méndez, F. A. 2021. Ecología poblacional de aves marinas en Islas del Pacífico de Baja California: recomendaciones de manejo y conservación. Tesis de Doctorado. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México.

Merrifield, M. and C. Winant. 1989. Shelf circulation in the Gulf of California: A description of the variability. *J. Geophys. Res.* 94(C12): 18133–18160. <http://dx.doi.org/10.1029/JC094iC12p18133>.

Michel-Morfín, J., Chávez, E. and V. Landa-Jaime. 2000. Population parameters and dye yield of the purple snail *Plicopurpura pansa* (Gould, 1853) of West Central México. *Journal of Shellfish Research* 19(2) 919-925.

Millán-Núñez, R. y J. Lara-Lara. 1992. Productividad Primaria del Fitoplancton del Pacífico Mexicano: Un Diagnóstico. Farias- González, F. y J. De la Rosa Vélez. (Ed). *Temas de Oceanografía Biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California. Ensenada, B. C. 31-59 pp.

Moncada-Cooley, R. 2021. Mamíferos marinos. En: Cruz-Angón A., J. C. Medina, K. C. Nájera-Cordero, E. D. Melgarejo, J. A. Soriano-Fong, E. Y. Flores-Uribe. *La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Agua y Medio Ambiente, Zacatecas. México. pp. 263-270.

Munday, P. L., Jones, G. P., Pratchett, M. S., & Williams, A. J. (2008). Climate Change and the Future for Coral Reef Fishes. *Fish and Fisheries* 9(3): 261-285. doi:10.1111/j.1467-2979.2008.00281.x.

Muñiz-Castillo, A.I. y Arias-González, J.E. Drivers of coral bleaching in a Marine Protected Area of the Southern Gulf of Mexico during the 2015 event. *Marine Pollution Bulletin* 166: 112256. doi:10.1016/j.marpolbul.2021.112256

National Aeronautics and Space Administration (NASA). The NASA Sea Level Projection Tool. Consultado el 2023 en página web: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>

Nava, H. and J. Carballo. Chemical and mechanical bioerosion of boring sponges from Mexican Pacific coral reefs. *J. Exp. Biol.* 2008. 211: 2827–2831.

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. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: 476-495.

NOAA. (2022). How are Fisheries and Coral Reefs Connected? Disponible en: <https://www.fisheries.noaa.gov/feature-story/how-are-fisheries-and-coral-reefs-connected>

Novelo, E. 2013. Diversidad de algas dulceacuícolas. Una riqueza y un potencial por descubrir. En: Cruz, A., E.D. Melgarejo, F. Camacho y K.C Nájera (Coords.). *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*.





Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas, Vol. II. México. pp. 97-102.

O'Neill, B. C., Tebaldi, C., van Vuuren, D. P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., Knutti, R., Kriegler, E., Lamarque, J. F., Lowe, J., Meehl, G. A., Moss, R., Riahi, K., & Sanderson, B. M. (2016). The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6. *Geoscientific Model Development*, 9(9), 3461–3482. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016>

OBIS. 2023. Ocean Biodiversity Information System. Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO. Disponible en: www.obis.org Fecha de consulta: 21 de agosto de 2023.

Oceana. (2021) Reporte general. Secciones Banco de Campeche, Sitios de conectividad y áreas potenciales a convertirse en áreas marinas protegidas en el Banco de Campeche y Aspectos Físico Bio-Pesqueros del Banco de Campeche. Reportes técnicos internos preparado por Vidal-Juárez T, Gallegos G., Medellín A., y Mercado A.

Okolodkov, Y. B. e I. Gárate-Lizárraga. 2006. An annotated checklist of dinoflagellates (Dinophyceae) from the mexican Pacific. *Acta Bot. Mex.* 74: 1-154.

Olson, D., Dinerstein, E., Canevari, P., Davidson, I., Castro, G., Morisset, V., Abell, R. and E. Toledo. 1998. Freshwater biodiversity of Latin America and the Caribbean: A conservation assessment. Biodiversity Support Program, Washington. 61 pp.

ONU. (2017). Los efectos del cambio climático y los cambios atmosféricos conexos en los océanos. Resumen técnico de la primera evaluación integrada del medio marino a escala mundial. Nueva York 15 p Disponible en: https://www.unccllearn.org/wp-content/uploads/library/17-05753_s-impacts-of-climate-change_web.pdf

Oostdijk, M., Elsler, L. G., Ramírez-Monsalve, P., Orach, K., y Wisz, M. S. (2022). Governing open ocean and fish carbon: perspectives and opportunities. *Frontiers in Marine Science* 9: 764609.

Organización Mundial de la Salud. (2021, 30 de octubre). Cambio Climático y Salud. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Organización Panamericana de la Salud. 2014. Cambio Climático y Salud. Disponible en <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud#:~:text=EFECTOS%20DEL%20CAMBIO%20CLIM%C3%81TICO&text=INSEGURIDAD%20ALIMENTARIA%20Y%20DEL%20ABASTECIMIENTO,y%20mayor%20agotamiento%20por%20calor>

Ortíz-Lozano, L. 2006. Análisis crítico de las zonas de regulación y planeación en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Baja California, México. 187 pp.

Ortíz-Váldez, L. 1994. El régimen jurídico de las islas mexicanas: importancia y problemática. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 591 pp.





Osborne, E.; Hu, X.; Hall, E.R.; Yates, K.; Vreeland-Dawson, J.; Shamberger, K.; Barbero, L.; Hernandez-Ayon, J.M.; Gomez, F.A.; Hicks, T.; Xu, Y.; McCutcheon, M.R.; Acquafredda, M.; Chapa-Balcorta, C.; Norzagaray, O.; Pierrot, D.; Munoz-Caravaca, A.; Dobson, K.L.; Williams, N.; Rabalais, N. y Dash, P. (2022). Ocean acidification in the Gulf of Mexico: Drivers, impacts, and unknowns. *Progress in Oceanography* 209: 102882. doi:10.1016/j.pocean.2022.102882

Padilla-Souza, C. P., Alafita-Vásquez, H., y Andreu-Montalvo, E. (2009). Factores de riesgo para los arrecifes coralinos y sus mecanismos de respuesta ante los efectos del cambio climático global. *Cambio climático en México*.

Palacios-Salgado, D.S., J.T. Nieto-Navarro, J. Granados-Amores, F. Arreguín-Sánchez, S.P. Padilla-Galindo, J.R. Tapia-Varela y D. Domínguez-Ojeda. 2021. Peces marinos. En: Cruz-Angón A., J. C. Medina, K. C. Nájera-Cordero, E. D. Melgarejo, J. A. Soriano-Fong, E. Y. Flores-Uribe. *La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Secretaría del Agua y Medio Ambiente, Zacatecas. México. pp. 167-175.*

Pantoja, D., Marinone, S. Parés-Sierra, A. y F. Gómez-Valdivia. 2012. Modelación numérica de la hidrografía y circulación estacional y de mesoescala en el Pacífico central mexicano. *Ciencias Marinas* (2012), 38(2): 363–379.

Pearson, D. 1994. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 345(1311): 75-79.

PECC. 2014. Programa Especial de Cambio Climático (PECC). Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/314952/Logros_PECC_2016.pdf

Pedroche, F. F. y A. Senties. 2003. Ficología marina mexicana. Diversidad y problemática actual. *Hidrobiológica* 13(1): 23-32.

Pedroche, F. y A. Senties. 2020. Diversidad de macroalgas marinas en México. Una actualización florística y nomenclatural. *Cymbella* 6(1): 4-55.

Peña-García, L. E. 2005. Reporte geológico-topográfico del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México. Informe de Prácticas Profesionales. Licenciatura en Biología. Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. 64 pp.

Pérez de Silva C. V., Cupul-Magaña A. L., Rodríguez Zaragoza F. A. y Rodríguez-Troncoso A. P. 2023. Variación oceanográfica temporal según datos de imágenes satelitales de la zona de convergencia del Pacífico central mexicano. *Ciencias Marinas* (2023), 49:e3260. <https://doi.org/10.7773/cm.y2023.3260>

Perez de Silva, V.; Cupul-Magaña, A.; Rodríguez-Troncoso, A. y Rodríguez Zaragoza, F. (2022). Reef Fish Assemblage in Two Insular Zones within the Mexican Central Pacific. *Oceans*. 3: 204-217. 10.3390/oceans3020015.





Pérez-España, H., Galván-Magaña, F. y L. Abitia-Cárdenas. 1996. Variaciones temporales y espaciales en la estructura de la comunidad de peces de arrecifes rocosos del suroeste del Golfo de California, México. *Ciencias Marinas* 22(3): 273-294 pp.

Pérez-Jiménez, J. 2001. Análisis de la pesquería artesanal de tiburones y rayas de isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de maestría en ciencias en ecología marina. Centro de investigación científica y de educación superior de ensenada (CISESE), agosto de 2001.

Pérez-Jiménez, J., Sosa-Nishizaki, O., Furlong-Estrada, E., Corro-Espinosa, D., Venegas-Herrera, A. and O. Barragán-Cuencas. 2005. Artisanal Shark Fishery at "Tres Marias" Islands and Isabel Island in the Central Mexican Pacific. *Journal of Northwestern Atlantic Fishery Science* 35: 333-343.

Pérez-Lozano, G.; Castrejón Pineda, J. y Cortés Hernández, M. (2020). Parque Nacional Isla Isabel. En: COSTASALVAJE (Coord.) Estado de Conservación de los Corales del Pacífico mexicano (pp18-21). Proyecto conservación de los corales del Pacífico mexicano. COSTASALVAJE. México. Disponible en: <https://costasalvaje.org/wp-content/uploads/2021/07/Estado-de-conservacion-de-corales.pdf>

Pérez-Lozano, Gonzalo; Castejón-Pineda, Jorge Antonio ; Robles-Castillo, Cayetano; Bautista-Guerrero, Eric; Cupul-Magaña, Amílcar Levi, s/a. Proyecto piloto de restauración de la zona coralina Bahía Tiburoneros mediante técnicas de trasplantes, en el área marina del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México.

Pérez-Lozano, Gonzalo; Cruz-García N. M., Hernández-Almeida O. U., Cotés-Hernández M., Moreno-Alcántar M., y Castrejón-Pineda J. A. 2023. Serie de temperatura Parque Nacional Isla Isabel. Boletín Especial No. 1. UAN-CONANP-Pronatura Noroeste.

Perryman, H. A., Tarnecki, J. H., y Grüss, A. (2020). A revised diet matrix to improve the parameterization of a West Florida Shelf Ecopath model for understanding harmful algal bloom impacts. *Ecol Modell*, 416(108890). doi: 10.1016/j.ecolmodel.2019.108890

Pile, A. J.; Patterson, M. R.; Savarese, M.; Chernyk, V. I. y V. A., Fialkov. 1997. Trophic effects of sponge feeding within Lake Balkal's littoral zone 2. Sponge abundance, diet, feeding efficiency and carbon flux. *Limnology and Oceanography*, 42(1), 178-184.

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

PNUD-INECC. (2016). Impactos de la elevación del nivel del mar en ecosistemas y especies de 35 islas pobladas y prioritarias de México. Informe Final. Proyecto #86487 "Plataforma de Colaboración sobre Cambio Climático y Crecimiento Verde entre Canadá y México", Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Ciudad de México. 23p.

Polunin, N. 2002. Marine protected areas, fish and fisheries. In: Hart, P. and J. Reynolds (eds.). *Handbook of Fish and Fisheries*. Blackwell Science, London. 293-318.



Polunin, N. y C. Roberts. 1993. Greater biomass and value of target coral-reef fishes in two small Caribbean marine reserves. *Marine Ecology Progress Series* 100: 167-176.

Popper, Z. A., G. Michel, C. Herve, D. S. Domozych, W. G. T. Willats, M. G. Tuohy, B. Kloareg y D. B. Stengel. 2011. Evolution and diversity of plant cell walls: from algae to flowering plants. *Annu. Rev. Plant Biol.* 62: 567-590.

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.

Pullin, A., Knight, T., Stone, D. and K. Charman. 2004. Do conservation managers use scientific evidence to support their decision-making? *Biological Conservation* 119: 245-252.

Putnam, H. M., Barott, K. L., Ainsworth, T. D., et al. (2017). The vulnerability and resilience of reef-building corals. *Current Biology* 27 (11): 528-540.

Randazzo-Eisemann, A. y Garza-Pérez, J. R. (2023). Alacranes reef: A refuge for structurally complex coral species from increasing stressors. *Ocean & Coastal Management* 244: 106817. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2023.106817

Reiswig, H. 1971. In situ pumping activities of tropical demospongiae. *Marine Biology* 9 (1), 38-50.

Reyes-Bonilla H., A. López-Pérez, D. A. Paz-García, G. Parra-Madrado, P. Medina-Rosas y E. F. Balart. 2017. Distribución del coral arrecifal *Pocillopora inflata* (Scleractinia) en el Pacífico Mexicano y comentarios sobre su situación taxonómica. *Hidrobiológica* 27 (1): 131-135.

Reyes-Bonilla, H. 1997. Cabo Pulmo reef: a new marine reserve in the Gulf of California. *Conserv. Biol.* 11:827.

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 Impacto Colectivo por la Pesca y Acuicultura Mexicanas*. México. 78 p. <https://www.icpmx.org/uploads/1/1/8/1/118130934/cambioclimaticoenmexico.pdf>

Richter, C., Wunsch, M., Rasheed, M., Köter, I. and M. Badrab 2001. Endoscopic exploration of red sea coral reef reveals dense populations of cavity-dwelling sponges. *Nature* 413 (6857), 726-730.

Rigby, C. L; Barreto, R; Carlson, J; Fernando, D; Fordham, S; Herman, K; Jabado, R. W; Liu, K. M; Marshall, A; Pacoureau, N; Romanov, E; Sherley, R. B; Winker, H. 2019. *Sphyrna zygaena*. The IUCN Red List of





Threatened Species 2019: e.T39388A2921825. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T39388A2921825.en>. Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Rigby, C. L; Dulvy, N. K; Barreto, R; Carlson, J; Fernando, D; Fordham, S; Francis, M. P; Herman, K; Jabado, R. W; Liu, K. M; Marshall, A; Pacoureaux, N; Romanov, E; Sherley, R. B; Winker, H. 2019b. *Sphyrna lewini*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T39385A2918526. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/39385/2918526>. Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Ríos-Jara, E. y R. Ramírez Delgadillo. 2007. Inventario de la biota terrestre (Florístico) y marina (Invertebrados, peces y macroalgas bentónicas) del Parque Nacional Isla Isabel. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. BK018. México. D. F.

Ríos-Jara, E., C.M. Navarro-Caravantes, S. Sarmiento-Nafate, C.M. Galván-Villa y E. López-Uriarte. 2008a. Bivalvos y gasterópodos (Mollusca) de importancia comercial y potencial de las costas de Chiapas y Oaxaca, México. *Ciencia y mar*. 12(35): 3-20.

Ríos-Jara, E., Galván-Villa, C. y F. Solís-Marín. 2008b. Equinodermos del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 131- 141.

Ríos-Jara, E., López-Uriarte, E., Pérez-Peña, M., Enciso-Padilla, I., Arreola-Robles, J. L., Hermosillo-González, A. y Galván-Villa, C. M. 2008c. Listados taxonómicos de la biota marina del parque nacional isla Isabel (invertebrados, peces y macroalgas). Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de ciencias biológicas y agropecuarias. Primera edición. Impresión: impre-jal. Primera Edición.

Ríos-Jara, E., Pérez-Peña, M., López-Uriarte, E., Enciso-Padilla, I., Robles Jarero, E., Martínez-Zatarain, A., Maciel-Fores, R., Davidova, V., Michel-Morfín, E. y C. López Rivas. 2003. Estudio previo justificativo para la declaratoria bajo régimen de protección de la zona marina adyacente al Parque Nacional Isla Isabel. Informe interno. World Wildlife Foundation-Programa Golfo de California. San Carlos, Sonora, México. 154 p.

Riosmena-Rodriguez, R. 2001. Mantos de rodolitos en el Golfo de California: implicaciones en la biodiversidad y el manejo de la zona costera. *CONABIO. Biodiversitas* 36:12-14

Riosmena-Rodriguez, R., Woelkerling, W. and M. Foster. 1999. Taxonomic reassessment of rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales: Rhodophyta) in the Gulf of California, Mexico. *Phycologia* 38: 401–417.

Ripa, P. and S. Marinone. 1989. Seasonal variability of temperature, salinity, velocity, vorticity and sealevel in the central Gulf of California, as inferred from historical data. *Q. J. R. Meteorol. Soc.* 115: 887–913.

Risquez-Valdepeña, A. 2021. Los gusanos poliquetos. *Ciencia hoy*. INECOL. Disponible en: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1381-los-gusanos-poliquetos>. Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023.





Rivera-Monroy, V. H., Farfán, L. M., Brito-Castillo, L., Cortes-Ramos, J., Gonzalez-Rodriguez, E., D'Sa, E., y Euán-Ávila, J. I. (2020). Tropical Cyclone Landfall Frequency and Large-Scale Environmental Impacts along Karstic Coastal Regions (Yucatan Peninsula, Mexico). *APPLIED SCIENCES-BASEL*, 10(17): 5815. doi: <https://doi.org/10.3390/app10175815>

Roberts, C. (2012). Marine ecology: reserves do have a key role in fisheries. *Current Biology* 22(11): R444-R446.

Roberts, C. M., O'Leary, B. C., McCauley, D. J., Cury, P. M., Duarte, C. M., Lubchenco, J., et al. (2017). Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114(24): 6167-6175.

Roberts, C. y N. Polunin. 1991. Are marine reserves effect in management of reef fisheries? *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 1: 65-91.

Roberts, C., McClean, C., Veron, J., Hawkins, J. Allen, G., McAllister, D., Mittermeier, C., Schueler, F., Spalding, M. Wells, F. Vynne, C. and T. Werner. 2002. Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs. *Science* 295: 1280-1284.

Rodríguez-Cajiga, S. 1993. Macrofauna de la Laguna Barra de Navidad, Jalisco. 499-508 p. In *Biodiversidad marina y costera de México*, S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal. 865 pp.

Rosabal, P. 2005. World heritage nomination IUCN summary: Islands and protected areas of the Gulf of California (Mexico), 54 pp. IUCN, Gland.

Rosengaus, M., Jiménez, E. y C. Vázquez 2002. Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. IMTA, CENAPRED, México. 106 pp.

Rowley, R. 1994. Marine reserves in fisheries management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 4: 233-254.

Ruíz, A. 1977. Algunos Aspectos ecológicos de la Isla Isabel, Nay. Tesis de Biólogo, Facultad de Ciencias, UNAM.

Ruppert, E. E. y R. D. Barnes. 1996. *Zoología de los invertebrados*. McGraw-Hill Interamericana.

Russ, G. and A. Alcalá. 2004. Marine reserves: long-term protection is required for full recovery of predatory fish populations. *Oecologia* 138: 622-627.

Saba G. K., Burd A. B., Dunne J. P., Hernández-León S., Martin A. H., Rose K. A., et al. (2021). Toward a Better Understanding of Fish-Based Contribution to Ocean Carbon Flux. *Limnol. Oceanogr.* 66: 1639-1664. doi: [10.1002/lno.11709](https://doi.org/10.1002/lno.11709)





Sáenz-Chávez, M. 2003. Sitios Ramsar en el Perú: Aplicación de técnicas selectas de análisis eco-regional orientado a la gestión y manejo de áreas naturales protegidas. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Baja California, México. 164 pp.

SAHOP. 1982. Plan de manejo para la protección y desarrollo de los recursos naturales del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit. México, D.F. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas Documento interno en el Parque Nacional Isla Isabel.

Sánchez, T. 1980. Cartografía de la Isla Isabel. Tesis de Licenciatura (Geografía). Facultad de Filosofía y Letras, Colegio de Geografía, UNAM.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores-Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Rev. Mex. Biodiv., Supl. 85(1): 496-504.

Sánchez-Ibarra, C., D. M. Bermúdez-García, J. E. Bezaury-Creel, C. Lasch-Thaler, N. Rodríguez-Dowdell, N. Cárdenas-Torres, S. Rojas-González de Castilla, A. Gondor (editores). 2013. PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE Y MARINA DE LA REGIÓN GOLFO DE CALIFORNIA Y PACÍFICO SUDCALIFORNIANO. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), The Nature Conservancy (TNC), Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C., 294 pp. México

Sánchez-Pacheco, J., Tershy, B. y J. Aguilar. 2000. Acciones de conservación de las islas de México. Gaceta Ecológica 56: 41-45.

Santamaría-del-Ángel, E, Álvarez-Borrego, S. Muller-Karger, F. 1994b. Gulf of California biogeographic regions based on coastal zone color scanner imagery. J. Geophys. Res. 99(C4): 7411-7421.

Santamaría-del-Ángel, E, Álvarez-Borrego, S., Millán-Núñez, R. y F. Muller-Karger. 1999. Sobre el efecto débil de las surgencias de verano en la biomasa fitoplanctónica del Golfo de California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 49: 207-212.

Santamaría-del-Ángel, E., Álvarez-Borrego, and F. Muller-Karger. 1994a. The 1982-1984 El Niño in the Gulf of California as seen in the coastal zone color scanner imagery. J. Geophys. Res. 99(C4): 7423-7431.

Sarmiento J. L. y Gruber N. (2006). Ocean Biogeochemical Dynamics. Xiii (Princeton, Woodstock: Princeton University Press).

Schubert, H., M. Andersson y P. Snoeijs. 2006. Relationship between photosynthesis and non-photochemical quenching of chlorophyll fluorescence in two red algae with different carotenoid compositions. Mar. Biol. 149: 1003-1013.

Secretaría de Marina, México. 2000. Carta S. M. 400, Cabo San Lucas a Manzanillo e Islas Revillagigedo. Dirección General de Oceanografía Naval.



SEDESOL, 2015.- Catálogo de localidades del Sistema de apoyo para la planeación del Programa de Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), 2015. <http://www.microrregiones.gob.mx>

Segura-Puertas, M.L. y R.E. Rodríguez-Martínez. 2007. Phylum Cnidaria. En: Fernández-Álamo M.A. y G. Rivas (Eds). Niveles de organización en animales. Facultad de Ciencias. UNAM.

SEMARNAT. 2006. Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California: Informe México. 450 pp.

Seminoff, J. A. 2010. Chapter 7: Sea turtles of the Gulf of California: biology, culture and conservation. In: Brusca, R. C. The Gulf of California, biodiversity and conservation. University of Arizona. USA. pp. 135-167.

Shi, T., Zheng, X., Zhang, H., Wang, Q., y Zhong, X. (2021). Coral Reefs: Potential Blue Carbon Sinks for Climate Change Mitigation. *Bulletin of Chinese AcSciences* 36 (3): 5.

Shumway, C. 1999. A neglected science: applying behavior to aquatic conservation. *Environmental Biology of Fishes* 55: 183-201.

Shurin, J. B., Clasen, J. L., & Greig, H. S. (2012). Warming shifts top-down and bottom-up control of pond food web structure and function. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 367: 3008–3017. doi:10.1098/rstb.2012.0243

Sibuet M. y K. Olu. 1998. Biogeography, biodiversity and fluid dependence of deep-sea cold-seep communities at active and passive margins. *Deep-Sea Research II* 45: 517-567.

SNIARN. 2021. Riqueza de especies conocidas de invertebrados registradas en catálogos de Autoridades Taxonómicas (Número de especies). Bases de datos estadísticas - Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV02_21&IBIC_user=dgei_a_mce&IBIC_pass=dgei_a_mce&NOMBREENTIDAD=* Fecha de consulta: 30 de octubre de 2023.

Solís-Marín, F., Heyes-Bonilla, H., Herrero-Pérezru, M. Arizpe-Covarrubias, O. y A. Laguarda-Figuera. 1997. Sistemática y distribución de los equinodermos de la bahía de La Paz. *Ciencias Marinas* 23:249-263.

Solís-Marín, F., Laguarda-Figuera, A., Durán-González, A. Gust-Ahearn, C. y J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 53 (Suppl. 3):123-137.

Solís-Marín, F.A. y A. Laguarda-Figuera. 2010. A new species of starfish (Echinodermata: Asteroidea) from an anchialine cave in the Mexican Caribbean. *Rev. Mex. Biodiv.* 81: 663-668.

Solís-Marín, F.A., A. Laguarda-Figuera y M. Honey-Escandón. 2014. Biodiversidad de equinodermos (Echinodermata) en México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85: S441-S449.





Soto-Mardones, L., Marinone S. and A. Parés-Sierra. 1999. Time and spatial variability of sea surface temperature in the Gulf of California. *Cienc. Mar.* 25: 1–30.

Speight, M. R., y Henderson, P. A. (2013). *Marine Ecology: Concepts and Applications*. John Wiley & Sons.

Spencer, T. and H. Viles. 2002. Bioconstruction, bioerosion, and disturbance on tropical coast: coral reef and rocky limestone shores. *Geomorphology* 48 (1-3), 23-50.

Steller, D.L., Hernández Ayon J. M., Riosmena-Rodríguez R., Cabello-Pasini A. 2007. Efecto de la temperatura sobre las tasas de fotosíntesis, crecimiento y calcificación del alga coralina de vida libre *Lithophyllum margaritae*. *Ciencias Marinas* (2007), 33(4): 441–456

Stewart, B. y J. Beukers. 2000. Baited technique improves censuses of cryptic fish in complex habitats. *Marine Ecology Progress Series* 197: 259-272.

Strickland, J. and T. Parsons. 1972. *A practical handbook of seawater analysis*. Fish. Res. Board Canada, Bull. 167: 310 pp.

Taylor, M. A., y Alfaro, E. J. (2005). Climate of Central America and the Caribbean. En J. E. Oliver, *Encyclopedia of World Climatology* (págs. 183-188). Netherlands: Springer. Obtenido de https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/1-4020-3266-8_37

Taylor, W. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *Allan Hancock Pacif. Exped.* 12: 1-528.

Thierry, C., Búrquez, A., Martínez, A. EL GOLFO DE CALIFORNIA: UN OCÉANO JOVEN, REGIÓN MEGADIVERSA, VÍNCULO ENTRE TECTÓNICA Y ECOLOGÍA. *CIENCIA UANL / AÑO 20*, No. 85, julio-septiembre 2017

Thomson, D., Findley L. and A. Kerstitch. 2000. Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California, The University of Texas Press, Austin. 353 pp.

Torrescano-Castro, C.G., R.E. Lara-Mendoza, L. A. Torres-Covarrubias y M. Cortés-Hernández. 2016. Composición de la ictiofauna capturada en la pesquería artesanal de la Isla Isabel (sureste del Golfo de California), México. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* vol.44 no.4 Valparaíso. <http://dx.doi.org/10.3856/vol44-issue4-fulltext-14>

Torrescano-Castro, C.G.; Lara-Mendoza, R. E., Torres-Covarrubias, L. A. y Cortés-Hernández, M. (2016). Composición de la ictiofauna capturada en la pesquería artesanal de la Isla Isabel (sureste del Golfo de California), México. *Latin american journal of aquatic research* 44(4): 792-799. 10.3856/vol44-issue4-fulltext-14.

Torres-Herrera, M; Tovar-Ávila, J. 2014. Variación temporal de la captura de tiburón en las islas y costa central de Nayarit, México, con base en los registros oficiales de desembarque. *Hidrobiológica*, 24(2), 99-107. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972014000200002&lng=es&tlng=. Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.





Torres-Orozco, E. 1993. Análisis volumétrico de las masas de agua del Golfo de California. MSc thesis, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México, 80 pp.

Tovar-Hernández, M. A., P. Salazar-Silva, J. A. de León-González, L. F. Carrera-Parra y S. I. Salazar-Vallejo. 2014. Biodiversidad de Polychaeta (Annelida) en México. *Rev. Mex. Biodiv. Supl.* 85: S190-S196.

Trasviña, A, Lluch-Cota, D., Filonov, A. and. A. Gallegos. 1999. Los impactos de El Niño en México. Universidad Nacional Autónoma de México/Interamerican Institute for Global Change Research/Secretaría de Gobernación/Secretaría de Educación Pública-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 69-101.

Trexler, J. and J. Travis. 2000. Can marine protected areas restore and conserve stock attributes of reef fisheries? *Bulletin of Marine Sciences* 66: 853-873.

UAN. 2023. Climatología del PN Isla Isabel. Universidad Autónoma de Nayarit. <https://www.uan.edu.mx/es/revistas-cientificas>

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.). 2023. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org> Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023.

UNESCO. S.F. Islands and Protected Areas of the Gulf of California. Disponible en: <https://whc.unesco.org/en/list/1182/> Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2023

Urbán, R. B. 2010. Marina mammals of the Gulf of California: an overview of diversity and conservation status. En: Brusca. R. C. *The Gulf of California, biodiversity and conservation.* University of Arizona. USA. pp. 188-209.

Valdez-Holguín J.E., Lara-Lara J.R. 1987. Primary productivity in the Gulf of California: Effects of El Niño 1982-1983 event. *Cienc. Mar.* 13(2): 34-50

Van der Laan, R., R. Fricke y W. N. Eschmeyer (Eds). 2023. Eschmeyer's Catalog of Fishes: classification. Disponible en: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Velarde E, Anderson D.W. 1994. Conservation and management of seabird islands in the Gulf of California: setbacks and successes. En: DN Nettleship, J Burger, M Gochfeld (eds.), *Seabirds on islands: threats, case studies and action plans.* Birdlife Cons. Ser. 1 : 229-243.

Vidal, O. L. Findley y S. Leatherwood. 1993. Annotated Checklist of the Marine Mammals of the Gulf of California. En: *Proceedings of the San Diego Society of Natural History.* No. 28. 14pp.

Villegas-Sánchez, C., Abitia-Cárdenas, L., Gutiérrez-Sánchez, F. and F. Galván-Magaña. 2009. Rocky-reef fish assemblages at San José Island, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 169-179.





Wantiez, L., Thollot P. y M. Kublicki. 1997. Effects of marine reserves on coral reef fish communities from five islands in New Caledonia. *Coral Reefs* 16: 215-224.

Ware, J. R., Smith, S. V. y Reaka-Kudla, M. L. Coral reefs: Sources or sinks of atmospheric CO₂?. *Coral Reefs* 1992: 11 (3): 127-130.

Willett, C., Leben, R. and M. Lavin. 2006. Eddies and tropical instability waves in the eastern tropical Pacific: A review. *Prog. Oceanogr.* 69: 218-238.

Wilson R. W., Millero F. J., Taylor J. R., Walsh P. J., Christenssen V., Jennings S., et al. (2009). Contribution of Fish to the Marine Inorganic Carbon Cycle. *Science* 323: 359-362. doi: 10.1126/science.1157972

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (Eds.). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3^o ed.). Johns Hopkins University Press 2: 142 pp. Disponible en: <http://www.press.jhu.edu>
Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

Wimart-Rousseau, C., Lajaunie-Salla, K., Marrec, P., et al. 2020. Temporal variability of the carbonate system and air-sea CO₂ exchanges in a Mediterranean human-impacted coastal site. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 236: 106641.

WoRMS. 2023. World Register of Marine Species. Editorial Board. Disponible en: <https://www.marinespecies.org> Fecha de consulta: 26 de octubre de 2023.

WWF. 2006. *Mejores prácticas de pesca en arrecifes coralinos. Guía para la colecta de información que apoye el manejo de pesquerías basado en ecosistemas*, 81 pp. WWF, México.

WWF. 2023. Langosta Espinosa. Descripción general. Disponible en: https://www.wwfca.org/especies/langosta_espinosa/. Fecha de consulta: 27 de octubre de 2023.

Yan, H. Q., Yu, K. F., Shi, Q., et al. (2018). Air-sea CO₂ fluxes and spatial distribution of seawater pCO₂ in Yongle Atoll, northern-central South China Sea. *Continental Shelf Research* 165: 71-77.

Zamorano, P. y G. Leyte-Morales, 2005. Cambios en la diversidad de equinodermos asociados al arrecife coralino de La Entrega, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* 9:19-28.

Zamudio, L., Hulburt, H., Metzger E. and C. Tiburg. 2007. Tropical wave-induced oceanic eddies at Cabo Corrientes and the María Islands, México. *J. Geophys. Res.* 112 (C05048).

Zeitzschel B. 1969. Primary productivity in the Gulf of California. *Mar. Biol.* 3: 201-207. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00360952>.

Zuria-Jordan, I., Alvarez-Borrego, S., Santamaría-Del-Ángel, E. and F. Müller-Karger. 1995. Estimación de biomasa fitoplanctónica derivada de datos de satélite frente a Baja California Sur. *Ciencias Marinas* (1995), 21 (3): 265-280.





VI. ANEXOS

1. LISTADO DE COORDENADAS

**Propuesta de Parque Nacional
Zona Marina de la Isla Isabel**

Proyección UTM, Zona 13 Norte, Datum ITRF08

Polígono General se conforma por la zona marina y diez islotes.

(Superficie: 31,695-85-85.66 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	400,169.842500	2,425,762.495900
1 – 2	89°40'12"SE	17,213.28	2	417,382.835300	2,425,663.363400
2 – 3	00°17'51"SW	18,448.89	3	417,286.959100	2,407,214.727100
3 – 4	89°40'20"NW	17,233.26	4	400,053.984900	2,407,313.257300
4 – 1	00°21'35"NE	18,449.60	1		

**Del polígono general antes descrito se excluye el territorio insular del
Parque Nacional Isla Isabel**





2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE PNZMII

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. La revisión de la nomenclatura, de la distribución geográfica, así como de la información asociada al taxón se realizó con los siguientes referentes de información especializada: AlgaeBase (Guiry y Guiry, 2023), World Register of Marine Species (WoRMS, 2023), Ocean Biodiversity Information System (OBIS, 2023), Eschmeyer's Catalogue of Fishes (Fricke *et al.*, 2023; Van der Laan *et al.*, 2023), FishBase (Froese y Pauly, 2022), The Reptile Database (Uetz, 2022), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2023), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al.*, 2022), American Ornithological Society (Chesser *et al.*, 2023), Mammal Species of the World (Wilson y Reeder, 2005), The American Society of Mammalogists (ASM, 2023), Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023), Integrated Taxonomic Information System (ITIS, 2022), Portal de Datos Abiertos UNAM-Colecciones Universitarias (DGRU, 2023), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2023a), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2023b), Especies Exóticas Invasoras (CONABIO, 2023c). El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en la lista se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

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

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

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





PROTOCTISTAS
Algas rojas (División Rhodophyta)
Clase Florideophyceae

Orden	Familia	Especie o infraespecie
Ahnfeltiales	Ahnfeltiaceae	<i>Ahnfeltia plicata</i>
Ceramiales	Ceramiaceae	<i>Centroceras clavulatum</i>
Ceramiales	Ceramiaceae	<i>Gayliella flaccida</i>
Ceramiales	Ceramiaceae	<i>Gayliella taylorii</i>
Ceramiales	Dasyaceae	<i>Dasya sinicola</i>
Ceramiales	Rhodomelaceae	<i>Neosiphonia simplex</i>
Corallinales	Corallinaceae	<i>Amphiroa dimorpha</i>
Corallinales	Corallinaceae	<i>Amphiroa misakiensis</i>
Corallinales	Corallinaceae	<i>Hydrolithon farinosum</i>
Corallinales	Corallinaceae	<i>Jania pacifica</i>
Corallinales	Corallinaceae	<i>Jania tenella</i>
Gelidiales	Gelidiaceae	<i>Gelidium arborescens</i>
Gigartinales	Cystocloniaceae	<i>Hypnea pannosa</i>
Gigartinales	Phylloporaceae	<i>Ahnfeltiopsis gigartinoides</i>
Gigartinales	Phylloporaceae	<i>Gymnogongrus durvillei</i>
Gracilariales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria mammillaris</i>
Gracilariales	Gracilariaceae	<i>Gracilaria textorii</i>
Halymeniales	Halymeniaceae	<i>Grateloupia doryphora</i>

Diatomeas (División Bacillariophyta)
Clase Bacillariophyceae





Orden	Familia	Especie o infraespecie
Asterolamprales	Asterolampraceae	<i>Asteromphalus cleveanus</i>
Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Cylindrotheca closterium</i>
Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia longissima</i>
Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima**</i>
Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima**</i>
Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Pseudo-nitzschia pungens**</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum elongatum</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros affinis</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros brevis</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros coarctatus</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros compressus</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros denticulatus</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros didymus**</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros diversus</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros lacinosus</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros messanensis</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros peruvianus</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros protuberans</i>
Chaetocerotales	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>
Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus wailesii**</i>
Coscinodiscales	Hemidiscaceae	<i>Hemidiscus cuneiformis</i>
Hemiaulales	Hemiaulaceae	<i>Cerataulina pelagica</i>
Hemiaulales	Hemiaulaceae	<i>Climacodium frauenfeldianum</i>
Hemiaulales	Hemiaulaceae	<i>Hemiaulus hauckii</i>





Orden	Familia	Especie o infraespecie
Hemiaulales	Hemiaulaceae	<i>Hemiaulus membranaceus</i>
Hemiaulales	Hemiaulaceae	<i>Hemiaulus sinensis</i>
Leptocylindrales	Leptocylindraceae	<i>Leptocylindrus danicus</i>
Leptocylindrales	Leptocylindraceae	<i>Leptocylindrus minimus</i>
Lithodesmiales	Lithodesmiaceae	<i>Ditylum brightwellii</i>
Mastogloiales	Mastogloiaceae	<i>Mastogloia rostrata</i>
Naviculales	Naviculaceae	<i>Haslea wawriksae</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Proboscia alata</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia bergonii</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia clevei</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia crassispina</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia flaccida</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia imbricata</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia indica</i>
Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia temperei</i>
Thalassionematales	Thalassionemataceae	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
Thalassiosirales	Lauderiaceae	<i>Detonula pumila</i>
Thalassiosirales	Lauderiaceae	<i>Lauderia mediterranea</i>
Thalassiosirales	Skeletonemaceae	<i>Skeletonema costatum</i>

Algas pardas (División Ochrophyta)
Clase Phaeophyceae

Orden	Familia	Especie o infraespecie
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota dichotoma</i>
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Dictyota implexa</i>
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Lobophora variegata</i>





Orden	Familia	Especie o infraespecie
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina caulescens</i>
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina crispata</i>
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina durvillaei</i>
Dictyotales	Dictyotaceae	<i>Padina gymnospora</i>
Fucales	Sargassaceae	<i>Sargassum howellii</i>
Fucales	Sargassaceae	<i>Sargassum liebmannii</i>

**Dinofitas (División Dinophyta)
Clase Dinophyceae**

Orden	Familia	Especie o infraespecie
Gonyaulacales	Goniodomaceae	<i>Gambierdiscus toxicus</i>
Gonyaulacales	Goniodomaceae	<i>Ostreopsis siamensis**</i>

**Algas verdes (División Chlorophyta)
Clase Ulvophyceae**

Orden	Familia	Especie o infraespecie
Bryopsidales	Bryopsidaceae	<i>Bryopsis pennata</i>
Bryopsidales	Caulerpaceae	<i>Caulerpa chemnitzia</i>
Bryopsidales	Caulerpaceae	<i>Caulerpa racemosa</i>
Bryopsidales	Caulerpaceae	<i>Caulerpa sertularioides</i>
Bryopsidales	Codiaceae	<i>Codium fragile</i>
Bryopsidales	Codiaceae	<i>Codium simulans</i>
Bryopsidales	Halimedaceae	<i>Halimeda discoidea</i>
Cladophorales	Boodleaceae	<i>Phyllodictyon robustum</i>
Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha antennina</i>



Orden	Familia	Especie o infraespecie
Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora laetevirens</i>
Cladophorales	Valoniaceae	<i>Valoniopsis pachynema</i>
Dasycladales	Polyphysaceae	<i>Parvocaulis parvulus</i>
Ulvales	Ulvaceae	<i>Ulva lactuca</i>

FAUNA

Invertebrados

2. Esponjas (Phylum Porifera)

Clase Demospongiae

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Astrophorida	Ancorinidae	<i>Penares cortius</i>	demosponja
Astrophorida	Geodiidae	<i>Geodia isabella</i>	demosponja
Astrophorida	Geodiidae	<i>Geodia media</i>	demosponja
Axinellida	Stelligeridae	<i>Halicnemida diazae</i>	demosponja
Chondrosida	Chondrillidae	<i>Chondrosia tenochca</i>	demosponja
Dendroceratida	Darwinellidae	<i>Aplysilla glacialis</i>	demosponja
Dendroceratida	Darwinellidae	<i>Chelonaplysilla violacea**</i>	demosponja
Dictyoceratida	Spongiidae	<i>Hyattella hancocki</i>	demosponja
Dictyoceratida	Spongiidae	<i>Hyattella intestinalis</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Cliona californiana</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Cliona flavifodina**</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Cliona pocillopora</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Cliona tropicalis</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Cliona vermifera</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Pione carpenteri</i>	demosponja





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Hadromerida	Clionidae	<i>Pione mazatlanensis</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Sphaciospongia incrustans</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Thoosa calpulli</i>	demosponja
Hadromerida	Clionidae	<i>Thoosa mismalolli</i>	demosponja
Hadromerida	Timeidae	<i>Timea juantotoi</i>	demosponja
Halichondrida	Axinellidae	<i>Axinella nayaritensis</i>	demosponja
Halichondrida	Halichondriidae	<i>Axinyssa isabela</i>	demosponja
Haplosclerida	Callyspongiidae	<i>Callyspongia californica</i>	demosponja
Haplosclerida	Chalinidae	<i>Chalinula nematifera**</i>	demosponja
Haplosclerida	Phloeodictyidae	<i>Siphonodictyon crypticum</i>	demosponja
Poecilosclerida	Acanthidae	<i>Megaciella toxispinosa</i>	demosponja
Poecilosclerida	Microcionidae	<i>Antho karyoka</i>	demosponja
Poecilosclerida	Microcionidae	<i>Clathria microjoanna</i>	demosponja
Poecilosclerida	Mycalidae	<i>Mycale magnirhaphidifera**</i>	demosponja
Poecilosclerida	Mycalidae	<i>Mycale magnitoxa</i>	demosponja
Poecilosclerida	Myxillidae	<i>Plocamiancora igzo</i>	demosponja
Verongida	Aplysinellidae	<i>Suberea azteca</i>	demosponja
Verongida	Aplysinidae	<i>Aplysina clathrata</i>	demosponja
Verongida	Aplysinidae	<i>Aplysina fistularis</i>	demosponja
Verongida	Aplysinidae	<i>Aplysina gerardogreeni</i>	demosponja
Verongida	Pseudoceratinidae	<i>Pseudoceratina purpurea</i>	demosponja

Cnidarios (Phylum Cnidaria)**Corales (Clase Anthozoa)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Actiniaria	Actiniidae	<i>Anthopleura dowii</i>	anémona	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Actiniaria	Isophelliidae	<i>Telmatactis panamensis</i>	anémona	
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Eugorgia nobilis</i>	coral blando	
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Leptogorgia alba</i>	látigo de mar	
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Leptogorgia exigua</i>	látigo de mar	
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Leptogorgia obscura</i>		
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Leptogorgia rigida</i>	látigo de mar	
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Pacifigorgia adamsii</i>	coral blando	
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Pacifigorgia agassizii</i>	coral blando	
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Pacifigorgia engelmanni</i>		
Alcyonacea	Gorgoniidae	<i>Pacifigorgia media</i>	coral blando	
Alcyonacea	Plexauridae	<i>Muricea californica</i>	varilla de mar	
Antipatharia	Antipathidae	<i>Antipathes galapagensis</i>	coral negro	A
Scleractinia	Agariciidae	<i>Pavona gigantea</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Agariciidae	<i>Pavona minuta</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Caryophylliidae	<i>Phyllangia americana</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Dendrophylliidae	<i>Tubastraea coccinea</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Fungiidae	<i>Cycloseris curvata</i>		
Scleractinia	Fungiidae	<i>Cycloseris distorta</i>		
Scleractinia	Pocilloporidae	<i>Pocillopora capitata</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Pocilloporidae	<i>Pocillopora damicornis</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Pocilloporidae	<i>Pocillopora meandrina</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Pocilloporidae	<i>Pocillopora verrucosa</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Poritidae	<i>Porites lobata</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Poritidae	<i>Porites panamensis</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Psammocoridae	<i>Psammocora profundacella</i>	coral	
Scleractinia	Psammocoridae	<i>Psammocora stellata</i>	coral verdadero	
Scleractinia	Rhizangiidae	<i>Astrangia equatorialis</i>	coral verdadero	



**Hidroideos y medusas (Clase Hydrozoa)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Anthoathecata	Bougainvilliidae	<i>Garveia gracilis</i>	
Anthoathecata	Hydractiniidae	<i>Hydractinia quadrigemina</i>	
Anthoathecata	Pandeidae	<i>Leuckartiara octona</i>	
Anthoathecata	Tubulariidae	<i>Ectopleura integra</i>	
Cystonectae	Physaliidae	<i>Physalia physalis</i>	fragata portuguesa
Filifera	Bougainvilliidae	<i>Bougainvillia robusta</i>	
Filifera	Eudendriidae	<i>Eudendrium ramosum</i>	hidrozoo
Filifera	Oceaniidae	<i>Corydendrium flabellatum</i>	hidrozoo
Leptothecata	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia trifida</i>	
Leptothecata	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia whiteleggei</i>	hidrozoo
Leptothecata	Campanulariidae	<i>Clytia gracilis</i>	
Leptothecata	Halopterididae	<i>Antennella gracilis</i>	
Leptothecata	Halopterididae	<i>Halopteris alternata</i>	
Leptothecata	Halopterididae	<i>Halopteris tenella</i>	
Leptothecata	Lovenellidae	<i>Lovenella nodosa</i>	
Leptothecata	Plumulariidae	<i>Plumularia defecta</i>	
Leptothecata	Sertulariidae	<i>Dynamena anceps</i>	
Macrocolonia	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia diegensis</i>	hidrozoo
Macrocolonia	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia longicarpa</i>	hidrozoo
Macrocolonia	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia pinguis</i>	hidrozoo
Macrocolonia	Aglaopheniidae	<i>Macrorhynchia philippina</i>	hidrozoo
Macrocolonia	Haleciidae	<i>Halecium halecinum</i>	hidrozoo
Macrocolonia	Haleciidae	<i>Halecium insolens</i>	hidrozoo
Macrocolonia	Halopterididae	<i>Halopteris diaphana</i>	
Macrocolonia	Plumulariidae	<i>Plumularia propinqua</i>	hidrozoo





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Macrocolonia	Plumulariidae	<i>Plumularia setacea</i> ***	
Statocysta	Clytiidae	<i>Clytia fascicularis</i>	hidrozoo
Statocysta	Clytiidae	<i>Clytia universitatis</i>	hidrozoo
Statocysta	Obeliidae	<i>Obelia bidentata</i>	
Statocysta	Obeliidae	<i>Obelia dichotoma</i>	hidrozoo

3. Animales musgo o tapetes de mar (Phylum Bryozoa)

Clase Gymnolaemata

Orden	Familia	Especie o infraespecie
Cheilostomatida	Candidae	<i>Cradoscrupocellaria bertholletii</i>
Cheilostomatida	Microporellidae	<i>Microporella ciliata</i>
Ctenostomatida	Nolellidae	<i>Anguinella palmata</i>

Clase Stenolaemata

Clase	Orden	Familia	Especie o infraespecie
Stenolaemata	Cyclostomatida	Crisiidae	<i>Crisia elongata</i>
Stenolaemata	Cyclostomatida	Crisiidae	<i>Crisia maxima</i>

4. Gusanos planos (Phylum Platyhelminthes)

Clase Cestoda

Clase	Orden	Familia	Especie o infraespecie
Cestoda	Trypanorhyncha	Pterobothriidae	<i>Pterobothrioides carvajali</i>





5. Clase Trematoda

Clase	Orden	Familia	Especie o infraespecie
Trematoda	Plagiorchiida	Brachycladiidae	<i>Nasitrema attenuatum</i>
Trematoda	Plagiorchiida	Bucephalidae	<i>Prosorhynchus ozakii</i>
Trematoda	Plagiorchiida	Lepocreadiidae	<i>Hypocreadium scaphosomum</i>
Trematoda	Plagiorchiida	Lepocreadiidae	<i>Lepidapedoides nicolli</i>

6. Moluscos (Phylum Mollusca)

Caracoles y babosas (Clase Gastropoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Aplysiida	Aplysiidae	<i>Dolabella auricularia</i>	liebre de mar chata	
Aplysiida	Aplysiidae	<i>Stylocheilus longicauda</i>		
Aplysiida	Aplysiidae	<i>Stylocheilus striatus</i>	liebre de mar rayada	
Cephalaspidea	Aglajidae	<i>Navanax enigmaticus</i>	navanax enigmático	
Cycloneritida	Neritidae	<i>Nerita scabricosta</i>	caracol	
Lepetellida	Fissurellidae	<i>Fissurella gemmata</i>	lapa	
Lepetellida	Fissurellidae	<i>Fissurella virescens</i>	fisurela verde	
Littorinimorpha	Littorinidae	<i>Echinolittorina penicillata</i>	caracol	
Neogastropoda	Columbellidae	<i>Columbella fuscata</i>	caracol paloma del Pacífico	
Neogastropoda	Conidae	<i>Conus nux</i>	conito, cono	
Neogastropoda	Fasciariidae	<i>Opeatostoma pseudodon</i>	caracol tulipan espinoso	
Neogastropoda	Mitridae	<i>Strigatella tristis</i>	caracol	
Neogastropoda	Muricidae	<i>Plicopurpura columellaris</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la	caracol de tinta, caracol de tinte, caracol morado,	Pr (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
		conservación como <i>Plicopurpura pansa</i>)	caracol púrpura, púrpura patuda	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Plicopurpura pansa</i>)
Neogastropoda	Muricidae	<i>Thais triangularis</i>	caracol	
Neogastropoda	Muricidae	<i>Vasula speciosa</i>	caracol	
No Asignado	Cypraeidae	<i>Luria isabellamexicana</i>	caracol	
No Asignado	Littorinidae	<i>Echinolittorina aspera</i>	caracol	
No Asignado	Ovulidae	<i>Jenneria pustulata</i>	caracol	
No Asignado	Plakobranchidae	<i>Elysia diomedea</i>	danzarina mexicana	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Chromolaichma dalli</i>	nudibranquio	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Chromolaichma sedna</i>	diosa de puntas rojas	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Felimare agassizii</i>	nudibranquio dórido	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Felimida baumanni</i>	nudibranquio dórido	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Felimida dalli</i>	nudibranquio dórido	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Felimida sphoni</i>	nudibranquio dórido	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Mexichromis antonii</i>	dórido de Antonio	
Nudibranchia	Chromodorididae	<i>Mexichromis tura</i>	dórido tura	
Nudibranchia	Dendrodorididae	<i>Dendrodoris fumata</i>	babosa de mar	
Nudibranchia	Dendrodorididae	<i>Doriopsilla janaina</i>	dórido botón	
Nudibranchia	Discodorididae	<i>Tayuva lilacina</i>	nudibranquio manchado	
Nudibranchia	Dorididae	<i>Doris viridis</i>	babosa de mar	
Nudibranchia	Facelinidae	<i>Bajaeolis bertschi</i>	eólido de Baja	
Nudibranchia	Facelinidae	<i>Hermosita hakunamatata</i>	eólido hakunamatata	
Nudibranchia	Facelinidae	<i>Noumeaella rubrofasciata</i>	eólido de cabeza roja	
Nudibranchia	Facelinidae	<i>Phidiana lascrucensis</i>	eólido de Las Cruces	
Nudibranchia	Flabellinidae	<i>Coryphellina marcusorum</i>	babosa de mar	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Nudibranchia	Flabellinidae	<i>Edmundsella vansyoci</i>	babosa de mar	
Nudibranchia	Flabellinidae	<i>Flabellina bertschi</i>	eólido de Bertsch	
Nudibranchia	Lomanotidae	<i>Lomanotus vermiformis</i>	babosa gusano	
Nudibranchia	Tritoniidae	<i>Tritonia pickensi</i>	tritonia de Pickens	
Patellida	Lottiidae	<i>Lottia conus</i>	lapa	
Patellida	Lottiidae	<i>Lottia discors</i>	caracol lapa	
Patellida	Lottiidae	<i>Lottia fascicularis</i>	Lapa	
Patellida	Lottiidae	<i>Lottia mitella</i>	lapa	
Patellida	Lottiidae	<i>Lottia turveri</i>	lapa	
Pleurobranchida	Pleurobranchidae	<i>Berthellina ilisima</i>	berthellina durazno	
Trochida	Turbinidae	<i>Astraea unguis</i>	caracol	
Umbraculida	Tylodidae	<i>Tylodina fungina</i>	concha sombrilla	

Almejas (Clase Bivalvia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Cardiida	Cardiidae	<i>Americardia planicostata</i>		
Lucinida	Lucinidae	<i>Ctena mexicana</i>	almeja	
Pteriida	Pteriidae	<i>Pinctada mazatlanica</i> ▲	madreperla, ostra perlera nacarada	Pr
Venerida	Psammobiidae	<i>Gari helenae</i>	almeja	
Venerida	Veneridae	<i>Chione undatella</i>	almeja, almeja concha dura, almeja de bahía, almeja de lodo, almeja piedrera, almeja roñosa, venus roñosaa	
Venerida	Veneridae	<i>Chioneryx squamosa</i>	almeja	





Quitones (Clase Polyplacophora)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Chitonida	Callistoplacidae	<i>Callistoplax retusa</i>	quitón
Chitonida	Chitonidae	<i>Chiton articulatus</i>	quitón

7. Gusanos anillados (Phylum Annelida)

Poliquetos (Clase Polychaeta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Amphinomida	Amphinomidae	<i>Chloeia viridis</i>	gusano banderilla verde de puntas rojas, poliqueto
Amphinomida	Amphinomidae	<i>Eurythoe complanata</i>	gusano banderilla anaranjado, gusano de fuego anaranjado, poliqueto
Amphinomida	Amphinomidae	<i>Linopherus kristiani</i>	poliqueto
Amphinomida	Amphinomidae	<i>Pareurythoe californica</i>	poliqueto
Capitellida	Capitellidae	<i>Dasybranchus lumbricoides</i>	poliqueto
Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice chikasi</i>	poliqueto
Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice mexicana</i>	poliqueto
Eunicida	Eunicidae	<i>Eunice websteri</i>	poliqueto
Eunicida	Eunicidae	<i>Palola siciliensis</i>	poliqueto
Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris cruzensis</i>	poliqueto
Eunicida	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris latreilli</i>	poliqueto
Eunicida	Onuphidae	<i>Kinbergonuphis cedroensis</i>	poliqueto
Phyllodocida	Aphroditidae	<i>Pontogenia laeviseta</i>	poliqueto
Phyllodocida	Glyceridae	<i>Glycera tesselata</i>	poliqueto
Phyllodocida	Hesionidae	<i>Hesione intertexta</i>	poliqueto
Phyllodocida	Nephtyidae	<i>Nephtys magellanica</i>	poliqueto





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Phyllodocida	Nereididae	<i>Ceratonereis singularis</i>	poliqueto
Phyllodocida	Nereididae	<i>Ceratonereis tentaculata</i>	poliqueto
Phyllodocida	Nereididae	<i>Kainonereis peltifera</i>	poliqueto
Phyllodocida	Nereididae	<i>Nereis riisei</i>	poliqueto
Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Eumida sanguinea</i>	poliqueto
Phyllodocida	Phyllodocidae	<i>Phyllodoce medipapillata</i>	poliqueto
Phyllodocida	Sigalionidae	<i>Pelogenia fimbriata</i>	poliqueto
Phyllodocida	Sigalionidae	<i>Sthenelais fusca</i>	poliqueto
Phyllodocida	Syllidae	<i>Syllis prolifera</i>	poliqueto
Sabellariida	Sabellariidae	<i>Idanthyrus cretus</i>	poliqueto
Sabellariida	Sabellariidae	<i>Lygdamis nesiotis</i>	poliqueto
Sabellida	Sabellidae	<i>Acromegalomma pigmentum</i>	poliqueto
Sabellida	Sabellidae	<i>Parasabella rugosa</i>	poliqueto
Sabellida	Serpulidae	<i>Ficopomatus miamiensis</i>	poliqueto
Sabellida	Serpulidae	<i>Hydroides brachyacantha</i>	poliqueto
Sabellida	Serpulidae	<i>Pomatostegus stellatus</i>	poliqueto
Sabellida	Serpulidae	<i>Pseudovermilia occidentalis</i>	poliqueto
Sabellida	Serpulidae	<i>Spirobranchus giganteus</i>	poliqueto
Sabellida	Serpulidae	<i>Spirobranchus incrassatus</i>	poliqueto

8. Equinodermos (Phylum Echinodermata)

Asteroideos (Subphylum Asterozoa)

Estrellas de mar (Clase Asteroidea)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Paxillosida	Luidiidae	<i>Luidia tessellata</i>	estrella de mar
Valvatida	Acanthasteridae	<i>Acanthaster planci</i>	estrella de mar





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Valvatida	Asteropseidae	<i>Asteropsis carinifera</i>	estrella de mar
Valvatida	Mithrodiidae	<i>Mithrodia bradleyi</i>	estrella de mar
Valvatida	Ophidiasteridae	<i>Pharia pyramidata</i>	estrella de mar
Valvatida	Ophidiasteridae	<i>Phataria unifascialis</i>	estrella de mar
Valvatida	Oreasteridae	<i>Nidorellia armata</i>	estrella de mar
Valvatida	Oreasteridae	<i>Pentaceraster cumingi</i>	estrella de mar

Ofiuos (Clase Ophiuroidea)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Ophiacanthida	Ophiocomidae	<i>Ophiocomella alexandri</i>	estrella quebradiza espinosa
Ophiurida	Ophiactidae	<i>Ophiactis savignyi</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiactidae	<i>Ophiactis simplex</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma aethiops</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiocomidae	<i>Ophiocoma alexandri</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiodermatidae	<i>Ophioderma panamense</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiodermatidae	<i>Ophioderma variegatum</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiolepididae	<i>Ophiolepis crassa</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiolepididae	<i>Ophiolepis plateia</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophionereididae	<i>Ophionereis annulata</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophionereididae	<i>Ophionereis nuda</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiothricidae	<i>Ophiothela mirabilis**</i>	ofiuro
Ophiurida	Ophiothricidae	<i>Ophiothrix spiculata</i>	ofiuro

Equinoideos (Subphylum Echinozoa)**Erizos y galletas de mar (Clase Echinoidea)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Arbacioida	Arbaciidae	<i>Arbacia stellata</i>	erizo corazón





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Camarodonta	Echinometridae	<i>Echinometra vanbrunti</i>	erizo de mar
Camarodonta	Toxopneustidae	<i>Toxopneustes roseus</i>	erizo de mar
Camarodonta	Toxopneustidae	<i>Tripneustes depressus</i>	erizo de mar
Cidaroida	Cidaridae	<i>Eucidaris thouarsii</i>	erizo de mar
Clypeasteroida	Clypeasteridae	<i>Clypeaster europacificus</i>	galleta de mar
Clypeasteroida	Clypeasteridae	<i>Clypeaster ochrus</i>	galleta de mar
Diadematoida	Diadematidae	<i>Centrostephanus coronatus</i>	erizo de mar
Diadematoida	Diadematidae	<i>Diadema mexicanum</i>	erizo de mar
Spatangoida	Brissidae	<i>Brissus latecarinatus</i>	erizo corazón
Spatangoida	Loveniidae	<i>Lovenia cordiformis</i>	erizo de mar

Pepinos de mar (Clase Holothroidea)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Apodida	Synaptidae	<i>Euapta godeffroyi</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria arenicola</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria atra</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria fuscocinerea</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria hilla</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria imitans</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria impatiens</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria inornata</i>	pepino de mar, pepino de mar arenero	P
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria kefersteini</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria lubrica</i>	pepino de mar	
Aspidochirotida	Stichopodidae	<i>Isostichopus fuscus</i>	pepino de mar, pepino de mar café,	A





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
			pepino de mar gigante	

9. Artrópodos (Phylum Arthropoda)**Crustáceos, Subphylum Crustacea****Cangrejos, camarones, langostas, anfípodos e isópodos (Clase Malacostraca)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Amphipoda	Ampithoidae	<i>Ampithoe guaspere</i>	
Amphipoda	Ampithoidae	<i>Ampithoe longiman**</i>	
Amphipoda	Ampithoidae	<i>Ampithoe plumulosa</i>	
Amphipoda	Ampithoidae	<i>Ampithoe pollex**</i>	
Amphipoda	Aoridae	<i>Bemlos tehuecos</i>	
Amphipoda	Caprellidae	<i>Aciconula acanthosoma</i>	
Amphipoda	Caprellidae	<i>Caprella equilibra</i>	
Amphipoda	Caprellidae	<i>Caprella pitu</i>	
Amphipoda	Caprellidae	<i>Liropus isabelensis</i>	
Amphipoda	Caprellidae	<i>Paracaprella carballoi</i>	
Amphipoda	Caprellidae	<i>Paracaprella isabelae</i>	
Amphipoda	Hyalidae	<i>Protohyale yaqui</i>	
Amphipoda	Lysianassidae	<i>Aruga holmesi</i>	
Amphipoda	Maeridae	<i>Elasmopus bampo</i>	
Amphipoda	Maeridae	<i>Elasmopus mayo</i>	
Amphipoda	Maeridae	<i>Elasmopus rapax</i>	
Amphipoda	Maeridae	<i>Elasmopus serricatus</i>	
Amphipoda	Maeridae	<i>Elasmopus tubar</i>	
Amphipoda	Phoxocephalidae	<i>Metaphoxus frequens</i>	





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Aethridae	<i>Hepatella amica</i>	cangrejo
Decapoda	Aethridae	<i>Hepatus kossmanni</i>	cangrejo cajeta habana
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus arenensis</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus bellimanus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus cristulifrons</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus cylindricus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus felgenhaueri</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus floridanus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus galapagensis</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus hebes</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus hephaestus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus hyeyoungae</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus longinquus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus lottini</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus malleator</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus panamensis</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus paracrinitus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus rostratus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus saxidomus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus sulcatus</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus umbo</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus utriensis</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus websteri</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Alpheus wonkimi</i>	camarón chasqueador, camarón pistola
Decapoda	Alpheidae	<i>Automate dolichognatha</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Pomagnathus corallinus</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus biunguiculatus</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus brevispinis</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus charon</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus digueti</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus lani</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus lockingtoni</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus nobilii</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus occidentalis</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Alpheidae	<i>Synalpheus sanjosei</i>	camarón chasqueador
Decapoda	Calappidae	<i>Cryptosoma bairdii</i>	
Decapoda	Callianideidae	<i>Paracallianidea occidentalis</i>	
Decapoda	Coenobitidae	<i>Coenobita compressus</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Dairidae	<i>Daira americana</i>	cangrejo
Decapoda	Diogenidae	<i>Aniculus elegans</i>	cangrejo ermitaño





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Diogenidae	<i>Areopaguristes praedator</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Diogenidae	<i>Calcinus californiensis</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Diogenidae	<i>Calcinus explorator</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Diogenidae	<i>Clibanarius albidigitus</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Diogenidae	<i>Dardanus sinistripes</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Diogenidae	<i>Paguristes digueti</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Diogenidae	<i>Petrochirus californiensis</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Diogenidae	<i>Trizopagurus magnificus</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Domeciidae	<i>Domecia hispida</i>	cangrejo
Decapoda	Dromiidae	<i>Hypoconcha panamensis</i>	cangrejo esponja
Decapoda	Dynomenidae	<i>Hirsutodynamene ursula</i>	cangrejo
Decapoda	Epialtidae	<i>Herbstia camptacantha</i>	cangrejo araña
Decapoda	Epialtidae	<i>Macrocoeloma maccullochae</i>	cangrejo araña
Decapoda	Epialtidae	<i>Tyche lamellifrons</i>	cangrejo araña
Decapoda	Eriphiidae	<i>Eriphia squamata</i>	cangrejo
Decapoda	Ethusidae	<i>Ethusa panamensis</i>	
Decapoda	Euryplacidae	<i>Euryplax polita</i>	
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Cardisoma crassum</i>	cangrejo moro sin boca
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus quadratus</i>	cangrejo moro de manchas blancas
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Johngarthia planata</i>	cangrejo moro rojo
Decapoda	Grapsidae	<i>Geograpsus lividus</i>	cangrejo
Decapoda	Grapsidae	<i>Grapsus grapsus</i>	cangrejo abujete negro
Decapoda	Grapsidae	<i>Pachygrapsus transversus</i>	cangrejo saltador
Decapoda	Grapsidae	<i>Planes minutus</i>	cangrejo
Decapoda	Hippidae	<i>Hippa strigillata</i>	cangrejo topo
Decapoda	Inachidae	<i>Coryrhynchus vestitus</i>	cangrejo araña
Decapoda	Inachidae	<i>Ericerodes veleronis</i>	cangrejo araña





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Inachoididae	<i>Collodes granosus</i>	cangrejo araña
Decapoda	Inachoididae	<i>Collodes tenuirostris</i>	cangrejo araña
Decapoda	Inachoididae	<i>Euprognatha bifida</i>	cangrejo araña
Decapoda	Inachoididae	<i>Stenorhynchus debilis</i>	cangrejo araña
Decapoda	Laomediidae	<i>Axianassa mineri</i>	
Decapoda	Leucosiidae	<i>Lithadia cumingii</i>	
Decapoda	Leucosiidae	<i>Persephona orbicularis</i>	
Decapoda	Leucosiidae	<i>Persephona subovata</i>	
Decapoda	Leucosiidae	<i>Persephona townsendi</i>	
Decapoda	Leucosiidae	<i>Randallia bulligera</i>	
Decapoda	Lysmatidae	<i>Lysmata intermedia</i>	
Decapoda	Menippidae	<i>Menippe obtusa</i>	cangrejo
Decapoda	Mithracidae	<i>Microphrys branchialis</i>	cangrejo araña
Decapoda	Mithracidae	<i>Microphrys triangulatus</i>	cangrejo araña
Decapoda	Mithracidae	<i>Mithraculus denticulatus</i>	cangrejo araña
Decapoda	Mithracidae	<i>Petramithrax pygmaeus</i>	cangrejo araña
Decapoda	Mithracidae	<i>Pitho picteti</i>	cangrejo araña
Decapoda	Mithracidae	<i>Pitho sexdentata</i>	cangrejo araña
Decapoda	Mithracidae	<i>Teleophrys cristulipes</i>	cangrejo araña
Decapoda	Mithracidae	<i>Thoe erosa</i>	cangrejo araña
Decapoda	Ocypodidae	<i>Ocypode occidentalis</i>	
Decapoda	Oziidae	<i>Epixanthus tenuidactylos</i>	cangrejo
Decapoda	Oziidae	<i>Eupilumnus xantusii</i>	cangrejo
Decapoda	Oziidae	<i>Ozius tenuidactylus</i>	cangrejo
Decapoda	Oziidae	<i>Ozius verreauxii</i>	cangrejo de piedra perforado
Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus benedicti</i>	cangrejo ermitaño
Decapoda	Paguridae	<i>Pagurus gladius</i>	cangrejo ermitaño





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Palaemonidae	<i>Brachycarpus biunguiculatus</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Fennera chacei</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Gnathophyllum panamense</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Harpiliopsis depressa</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Palaemonella holmesi</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Pontonia margarita</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Pontonia pinnae</i>	
Decapoda	Palaemonidae	<i>Waldola schmitti</i>	
Decapoda	Palinuridae	<i>Panulirus gracilis</i>	langosta verde
Decapoda	Palinuridae	<i>Panulirus inflatus</i>	langosta azul
Decapoda	Palinuridae	<i>Panulirus penicillatus</i>	langosta espinosa
Decapoda	Panopeidae	<i>Acantholobulus mirafloresensis</i>	cangrejo
Decapoda	Panopeidae	<i>Cyrtoplax panamensis</i>	cangrejo
Decapoda	Panopeidae	<i>Lophoxanthus lamellipes</i>	cangrejo
Decapoda	Parthenopidae	<i>Celatopesia hassleri</i>	cangrejo
Decapoda	Parthenopidae	<i>Heterocrypta macrobrachia</i>	cangrejo
Decapoda	Parthenopidae	<i>Ochtholambrus excavatus</i>	cangrejo
Decapoda	Parthenopidae	<i>Ochtholambrus stimpsoni</i>	cangrejo
Decapoda	Parthenopidae	<i>Piloslambrus depressiusculus</i>	cangrejo
Decapoda	Parthenopidae	<i>Solenolambrus arcuatus</i>	cangrejo
Decapoda	Penaeidae	<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	camarón cristal, camarón rojo, camarón rosado
Decapoda	Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i>	camarón blanco, camarón patiblanco
Decapoda	Pilumnidae	<i>Pilumnus gonzalensis</i>	cangrejo
Decapoda	Pilumnidae	<i>Pilumnus pygmaeus</i>	cangrejo
Decapoda	Plagusiidae	<i>Plagusia depressa tuberculata</i>	cangrejo
Decapoda	Porcellanidae	<i>Megalobrachium erosum</i>	cangrejo porcelana





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Porcellanidae	<i>Megalobrachium festae</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Megalobrachium sinuimanus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Neopisosoma bicapillatum</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Pachycheles biocellatus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Pachycheles calculosus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Pachycheles panamensis</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Pachycheles spinidactylus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes agassizii</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes armatus</i> (Nativa-Traslocada)	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes crenulatus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes edwardsii</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes glasselli</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes haigae</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes hians</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes hirtispinosus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes lewisi</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes marginatus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes nobilii</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes ortmanni</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes polymitus</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Petrolisthes tonsorius</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Porcellanidae	<i>Porcellana cancrisocialis</i>	cangrejo porcelana
Decapoda	Portunidae	<i>Achelous acuminatus</i>	jaiba
Decapoda	Portunidae	<i>Achelous affinis</i>	jaiba
Decapoda	Portunidae	<i>Achelous asper</i>	jaiba
Decapoda	Portunidae	<i>Achelous minimus</i>	jaiba
Decapoda	Portunidae	<i>Achelous tuberculatus</i>	jaiba





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Decapoda	Portunidae	<i>Cronius ruber</i>	jaiba, jaiba pecosa
Decapoda	Portunidae	<i>Euphyllax robustus</i>	jaiba, jaiba robusta
Decapoda	Processidae	<i>Processa hawaiiensis</i>	
Decapoda	Sesarmidae	<i>Aratus pisonii</i>	cangrejo de mangle
Decapoda	Sicyoniidae	<i>Sicyonia disedwardsi</i>	camarón de roca, camarón japonés, camarón tiro al blanco
Decapoda	Solenoceridae	<i>Solenocera florea</i>	camarón chupador, camarón picaflor
Decapoda	Thoridae	<i>Thor algicola</i>	camarón Thor de alga
Decapoda	Trapeziidae	<i>Trapezia bidentata</i>	cangrejo paladín rojo
Decapoda	Trapeziidae	<i>Trapezia digitalis</i>	cangrejo paladín chocolate
Decapoda	Upogebiidae	<i>Pomatogebia cocosia</i>	camarón de lodo
Decapoda	Xanthidae	<i>Cycloxanthops vittatus</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Edwardsium lobipes</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Heteractaea lunata</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Liomera cinctimana</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Microcassiope xantusii</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Paractaea sulcata</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Platyactaea dovii</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Platypodiella rotundata</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Williamstimpsonia stimpsoni</i>	cangrejo
Decapoda	Xanthidae	<i>Xanthodius sternberghii</i>	cangrejo
Isopoda	Cirolanidae	<i>Aphantolana costaricensis</i>	
Isopoda	Cirolanidae	<i>Cirolana parva</i>	
Isopoda	Cirolanidae	<i>Eurydice caudata</i>	
Isopoda	Cirolanidae	<i>Excirolana mayana</i>	
Isopoda	Cymothoidae	<i>Cymothoa exigua</i>	
Stomatopoda	Gonodactylidae	<i>Neogonodactylus stanschi</i>	camarón galera, camarón mantis





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común
Stomatopoda	Gonodactylidae	<i>Neogonodactylus zaca</i>	camarón galera, camarón mantis
Stomatopoda	Pseudosquillidae	<i>Pseudosquillisma adialta</i>	camarón galera, camarón mantis
Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla aculeata</i>	camarón galera, camarón mantis
Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla hancocki</i>	camarón galera, camarón mantis
Tanaidacea	Apseudidae	<i>Paradoxapseudes intermedius</i>	
Tanaidacea	Parapseudidae	<i>Parapseudes latifrons</i>	

Vertebrados**10. Tiburones y rayas (Clase Elasmobranchii)**

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus altimus</i>	tiburón aletón, tiburón narizón	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus falciformis</i>	tiburón piloto, tiburón prieto	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus leucas</i>	tiburón chato, tiburón toro	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus limbatus</i>	jaquetón, tiburón puntas negras	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus obscurus</i>	tiburón gambuso, tiburón prieto	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Carcharhinus porosus</i>	cazón poroso, tiburón poroso	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Galeocerdo cuvier</i>	tiburón tigre, tintorera	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Nasolamia velox</i>	tiburón coyotito	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Negaprion brevirostris</i>	tiburón Can-Xoc, tiburón limón	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Prionace glauca</i>	tiburón azul	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	cazón bironche	
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Triaenodon obesus</i>	cazón coralero rompacorta	
Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	cornuda común	
Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna zygaena</i>	cornuda prieta	
Carcharhiniformes	Triakidae	<i>Mustelus lunulatus</i>	cazón segador	
Heterodontiformes	Heterodontidae	<i>Heterodontus mexicanus</i>	tiburón perro	
Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Hypanus dipterus</i>	raya látigo redonda	
Myliobatiformes	Dasyatidae	<i>Hypanus longus</i>	raya látigo	
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Aetobatus laticeps</i>	raya águila	
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Mobula birostris</i>	manta voladora	Pr
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Mobula munkiana</i>	manta chica	Pr





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Mobula thurstoni</i>	manta doblada	Pr
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Rhinoptera steindachneri</i>	gavilán dorado, manta gavilán	
Myliobatiformes	Urotrygonidae	<i>Urobatis concentricus</i>	raya redonda de arrecife	
Myliobatiformes	Urotrygonidae	<i>Urobatis halleri</i>	raya redonda común, redonda común	
Orectolobiformes	Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma unami</i>	tiburón nodriza del Pacífico	
Orectolobiformes	Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i> ▲	tiburón ballena	A
Pristiformes	Rhinobatidae	<i>Pseudobatos glaucostigma</i>	guitarra punteada	
Pristiformes	Rhinobatidae	<i>Pseudobatos productus</i>	guitarra viola	
Pristiformes	Rhinobatidae	<i>Zapteryx exasperata</i>	guitarra rayada	

11. Peces óseos (Clase Actinopteri)

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Acanthuriformes	Acanthuridae	<i>Acanthurus nigricans</i>	cirujano cariblanco	
Acanthuriformes	Acanthuridae	<i>Acanthurus triostegus</i>	cirujano reo	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Acanthuriformes	Acanthuridae	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	cirujano aleta amarilla	
Acanthuriformes	Acanthuridae	<i>Prionurus laticlavus</i>	cirujano barbero, cirujano punteado	
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion reticulatus</i>	corvina rayada	
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Larimus acclivis</i>	boquineta	
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Larimus argenteus</i>	boquinete chato	
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Larimus effulgens</i>	boquinete boca de novia	
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Micropogonias altipinnis</i>	chano sureño	
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Pareques viola</i>	payasito gungo	
Acanthuriformes	Sciaenidae	<i>Stellifer illecebrosus</i>	corvinilla plateada	
Acanthuriformes	Zanclidae	<i>Zanclus cornutus</i>	ídolo moro	
Albuliformes	Albulidae	<i>Albula pacifica</i>	macabí de hebra del Pacífico	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Echidna nebulosa</i>	morena estriada	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Echidna nocturna</i>	morena pecosa	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnomuraena zebra</i>	morena cebra	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax castaneus</i>	morena verde panámica	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax equatorialis</i>	morena cola pintada	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax panamensis</i>	morena mapache	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Muraena argus</i>	morena Argos, morena de pecas blancas	
Anguilliformes	Muraenidae	<i>Muraena lentiginosa</i>	morena pinta	
Anguilliformes	Ophichthidae	<i>Phaenomonas pinnata</i>	tieso elástico	
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Atherinella nesiotis</i>	pez	
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Melanorhinus cyanellus</i>	pejerrey azulado	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus evermanni</i>	chile cadena	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus lacertinus</i>	chile lagarto	
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus scituliceps</i>	chile arpón	
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Porichthys margaritatus</i>	sapo luminoso	
Beloniformes	Belonidae	<i>Strongylura exilis</i>	agujón californiano	
Beloniformes	Belonidae	<i>Tylosurus fodiator</i>	pez aguja	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Beloniformes	Belonidae	<i>Tylosurus pacificus</i>	agujón del Pacífico	
Beloniformes	Exocoetidae	<i>Cypselurus callopterus</i>	volador bonito	
Beloniformes	Exocoetidae	<i>Fodiator acutus</i>	volador picudo	
Beloniformes	Exocoetidae	<i>Fodiator rostratus</i>	pez volador	
Beloniformes	Hemiramphidae	<i>Hemiramphus saltator</i>	agujeta pajarito, pajarito saltador	
Blenniiformes	Blenniidae	<i>Entomacrodus chiostictus</i>	borracho aleta mocha	
Blenniiformes	Blenniidae	<i>Hypsoblennius brevipinnis</i>	borracho vacilón	
Blenniiformes	Blenniidae	<i>Ophioblennius steindachneri</i>	borracho mono	
Blenniiformes	Blenniidae	<i>Plagiotremus azaleus</i>	diente sable	
Blenniiformes	Chaenopsidae	<i>Acanthemblemaria macrospilus</i>	tubícola mexicano	
Blenniiformes	Chaenopsidae	<i>Chaenopsis alepidota</i>	tubícola lucio, tubícula lucio	
Blenniiformes	Chaenopsidae	<i>Cirriemblemaria lucasana</i>	tubícola plumoso	
Blenniiformes	Chaenopsidae	<i>Coralliozetus angelicus</i>	tubícola ángel	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Blenniiformes	Chaenopsidae	<i>Coralliozetus boehlkei</i>	tubícola cachete rayado	
Blenniiformes	Dactyloscopidae	<i>Dactyloscopus lunaticus</i>	miraestrellas lunática	
Blenniiformes	Dactyloscopidae	<i>Gillellus searcheri</i>	miraestrellas rayada	
Blenniiformes	Labrisomidae	<i>Brockius striatus</i>	trambollo listado	
Blenniiformes	Labrisomidae	<i>Malacoctenus ebisui</i>	trambollo dorado	
Blenniiformes	Labrisomidae	<i>Malacoctenus hubbsi</i>	trambollo rojo	
Blenniiformes	Labrisomidae	<i>Malacoctenus zacae</i>	trambollo aletamarilla	
Blenniiformes	Labrisomidae	<i>Paraclinus mexicanus</i>	trambollito mexicano	
Blenniiformes	Labrisomidae	<i>Starksia spinipenis</i>	trambollito macho	
Blenniiformes	Tripterygiidae	<i>Crocodyllichthys gracilis</i>	lagartija tres aletas	
Blenniiformes	Tripterygiidae	<i>Enneanectes carminalis</i>	tres aletas carmín, tres aletas manchada	
Carangiformes	Carangidae	<i>Carangoides otrynter</i>	cocinero chicuaca, jurel chicuaca	
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx caballus</i>	jurel bonito	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx caninus</i>	jurel toro	
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx lugubris</i>	jurel negro	
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx melampygyus</i>	jurel aleta azul, jurel de aleta azul	
Carangiformes	Carangidae	<i>Caranx sexfasciatus</i>	jurel voráz	
Carangiformes	Carangidae	<i>Decapterus macarellus</i>	macarela caballa	
Carangiformes	Carangidae	<i>Oligoplites refulgens</i>	piña flaca, zapatero raspa balsa	
Carangiformes	Carangidae	<i>Selene brevoortii</i>	jorobado antena, jorobado mexicano	
Carangiformes	Carangidae	<i>Seriola peruana</i>	medregal fortuna	
Carangiformes	Carangidae	<i>Seriola rivoliana</i>	medregal limón	
Carangiformes	Carangidae	<i>Trachinotus paitensis</i>	pámpano paloma	
Carangiformes	Carangidae	<i>Trachinotus rhodopus</i>	pámpano fino	
Carangiformes	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	dorado	
Carangiformes	Echeneidae	<i>Remora remora</i>	rémora, rémora tiburonera	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carangiformes	Nematistiidae	<i>Nematistius pectoralis</i>	papagallo, papagayo	
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Harengula thrissina</i>	sardinita plumilla	
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema libertate</i>	sardina crinuda	
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Anchoa exigua</i>	anchoa fina	
Elopiformes	Elopidae	<i>Elops affinis</i>	machete del Pacífico	
Gobiesociformes	Gobiesocidae	<i>Arcos erythrops</i>	chupapiedra de cantil	
Gobiesociformes	Gobiesocidae	<i>Tomicodon petersii</i>	chupapiedra clepsidra	
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Bathygobius ramosus</i>	mapo panámico	
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Coryphopterus urospilus</i>	gobio semáforo	
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Elacatinus puncticulatus</i>	gobio cabeza roja	
Gobiiformes	Gobiidae	<i>Tigrigobius limbaughi</i>	gobio insólito	
Gonorynchiformes	Chanidae	<i>Chanos chanos</i>	sabalote	
Holocentriformes	Holocentridae	<i>Myripristis berndti</i>	soldado azotado	
Holocentriformes	Holocentridae	<i>Myripristis leiognathus</i>	soldado panámico	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Holocentriformes	Holocentridae	<i>Sargocentron suborbitale</i>	candil sol	
Incertae sedis	Opistognathidae	<i>Opistognathus rosenblatti</i>	bocón manchas azules	Pr
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Abudefduf concolor</i>	petaca	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Abudefduf declivifrons</i>	petaca mexicana	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	petaca rayada	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	petaca banderita	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Chromis atrilobata</i>	castañeta cola de tijera	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Chromis limbaughi</i>	castañeta mexicana	Pr
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Microspathodon bairdii</i>	jaqueta vistosa	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Microspathodon dorsalis</i>	castañuela gigante, jaqueta gigante	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Stegastes acapulcoensis</i>	jaqueta acapulqueña	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Stegastes flavilatus</i>	jaqueta de dos colores	
Incertae sedis	Pomacentridae	<i>Stegastes rectifraenum</i>	jaqueta de Cortés	
Istiophoriformes	Sphyraenidae	<i>Sphyraena ensis</i>	barracuda mexicana	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Kurtiformes	Apogonidae	<i>Apogon pacificus</i>	cardenal morro listado	
Kurtiformes	Apogonidae	<i>Apogon retrosella</i>	cardenal de Cortés	
Labriformes	Labridae	<i>Bodianus diplotaenia</i>	vieja mexicana	
Labriformes	Labridae	<i>Halichoeres chierchiae</i>	señorita herida	
Labriformes	Labridae	<i>Halichoeres dispilus</i>	señorita camaleón	
Labriformes	Labridae	<i>Halichoeres melanotis</i>	señorita dorada	
Labriformes	Labridae	<i>Halichoeres nicholsi</i>	señorita solterona	
Labriformes	Labridae	<i>Halichoeres notospilus</i>	señorita listada	
Labriformes	Labridae	<i>Stethojulis bandanensis</i>	vieja manga roja	
Labriformes	Labridae	<i>Thalassoma grammaticum</i>	señorita crepúsculo	
Labriformes	Labridae	<i>Thalassoma lucasanum</i>	arcoiris de Cortés	
Labriformes	Scaridae	<i>Nicholsina denticulata</i>	pococho beriquete	
Labriformes	Scaridae	<i>Scarus compressus</i>	loro chato	
Labriformes	Scaridae	<i>Scarus ghobban</i>	loro barbazul	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Labriformes	Scaridae	<i>Scarus perrico</i>	loro jorobado	
Labriformes	Scaridae	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	loro bicolor	
Lophiiformes	Antennariidae	<i>Antennatus sanguineus</i>	ranisapo sangrón	
Lophiiformes	Antennariidae	<i>Fowlerichthys avalonis</i>	ranisapo antenado	
Lophiiformes	Ogcocephalidae	<i>Zalieutes elater</i>	murciélago biocelado, pez murciélago ocelado	
Moroniformes	Ephippidae	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	chambo	
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Chaenomugil proboscideus</i>	lisa hocicona	
Ophidiiformes	Bythitidae	<i>Ogilbia ventralis</i>	brótula del Golfo	
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Brotula clarkae</i>	brotula lengua, lengua rosada	
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Lepophidium prorates</i>	congriperla cornuda	
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Otophidium indefatigabile</i>	congriperla cabezona	
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus robalito</i>	robalo aleta amarilla	
Perciformes	Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	mariposa muñeca	
Perciformes	Chaetodontidae	<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	mariposa barbero	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Perciformes	Cirrhitidae	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	halcón de coral	
Perciformes	Cirrhitidae	<i>Cirrhitus rivulatus</i>	chino mero, mero chimo	
Perciformes	Cirrhitidae	<i>Oxycirrhites typus</i>	halcón narigón, halcón narizón	
Perciformes	Gerreidae	<i>Diapterus brevirostris</i>	mojarra aletas amarillas	
Perciformes	Gerreidae	<i>Eucinostomus currani</i>	mojarra tricolor	
Perciformes	Gerreidae	<i>Gerres simillimus</i>	pez	
Perciformes	Haemulidae	<i>Anisotremus interruptus</i>	burro bacoco	
Perciformes	Haemulidae	<i>Anisotremus taeniatus</i>	burro bandera	
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon maculicauda</i>	burrito rasposo, burro rasposo	
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	burro almejero	
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon steindachneri</i>	burro latino	
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulopsis leuciscus</i>	ronco ruco	
Perciformes	Haemulidae	<i>Rhencus panamensis</i>	roncacho mapache	
Perciformes	Kyphosidae	<i>Kyphosus elegans</i>	chopa de Cortés	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Perciformes	Kyphosidae	<i>Kyphosus ocyurus</i>	chopa salema	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Hoplopagrus guentherii</i>	pargo coconaco	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus argentiventris</i>	pargo amarillo	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus colorado</i>	pargo colorado	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	pargo lunarejo	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus jordani</i>	pargo colmillón	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	pargo prieto	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus peru</i>	huachinango del Pacífico	
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus viridis</i>	pargo azul-dorado	
Perciformes	Malacanthidae	<i>Caulolatilus affinis</i>	conejo, tilefish conejo	
Perciformes	Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	chivo barbón	
Perciformes	Polynemidae	<i>Polydactylus approximans</i>	barbudo seis barbas	
Perciformes	Polynemidae	<i>Polydactylus opercularis</i>	barbudo nueve barbas	
Perciformes	Pomacanthidae	<i>Holacanthus passer</i>	ángel real	Pr





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Perciformes	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus zonipectus</i>	ángel de Cortés	Pr
Perciformes	Priacanthidae	<i>Pristigenys serrula</i>	catalufa semáforo	
Perciformes	Serranidae	<i>Alphestes immaculatus</i>	guaseta del Pacífico	
Perciformes	Serranidae	<i>Cephalopholis panamensis</i>	cabrilla enjambre	
Perciformes	Serranidae	<i>Epinephelus labriformis</i>	cabrilla piedrera	
Perciformes	Serranidae	<i>Epinephelus quinquefasciatus</i>	mero del Pacífico	
Perciformes	Serranidae	<i>Hyporthodus acanthistius</i>	baqueta	
Perciformes	Serranidae	<i>Mycteroperca rosacea</i>	cabrilla sardinera	
Perciformes	Serranidae	<i>Paralabrax loro</i>	cabrilla cachete amarillo	
Perciformes	Serranidae	<i>Paranthias colonus</i>	sandía	
Perciformes	Serranidae	<i>Pseudogramma thaumasia</i>	bass jaboncillo, jaboncillo ocelado	
Perciformes	Serranidae	<i>Rypticus bicolor</i>	jabonero moteado	
Perciformes	Serranidae	<i>Rypticus nigripinnis</i>	jabonero doble punteado	
Perciformes	Serranidae	<i>Serranus psittacinus</i>	serrano guaseta	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Bothus leopardinus</i>	lenguado leopardo del Pacífico	
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta panamensis</i>	lenguado panámico	
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Cyclopsetta querna</i>	lenguado dientón	
Scombriformes	Scombridae	<i>Euthynnus lineatus</i>	barrilete negro	
Scombriformes	Scombridae	<i>Sarda orientalis</i>	bonito mono	
Scombriformes	Scombridae	<i>Scomberomorus sierra</i>	sierra del Pacífico	
Scombriformes	Stromateidae	<i>Peprilus snyderi</i>	palometa salema	
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i>	escorpión roquero	
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena russula</i>	escorpión sapo	
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaenodes xyris</i>	escorpión arcoiris	
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Prionotus ruscarius</i>	vaca rasposa	
Scorpaeniformes	Triglidae	<i>Prionotus stephanophrys</i>	vaca voladora	
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre panamensis</i>	bagre chihuil	
Spariformes	Sparidae	<i>Calamus brachysomus</i>	pluma marotilla	





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Syngnathiformes	Fistulariidae	<i>Fistularia commersonii</i>	corneta pintada	
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes polylepis</i>	cochi	
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Pseudobalistes naufragium</i>	cochito bota	
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Sufflamen verres</i>	cochito naranja	
Tetraodontiformes	Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>	erizo pecoso, pez erizo pecoso	
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>	lija trompa	
Tetraodontiformes	Monacanthidae	<i>Cantherhines dumerilii</i>	lija vagabunda	
Tetraodontiformes	Ostraciidae	<i>Ostracion meleagris</i>	cofre moteado	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Arothron hispidus</i>	botete panza rayada	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Arothron meleagris</i>	botete aletas punteadas	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Canthigaster punctatissima</i>	botete bonito	
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides lobatus</i>	botete verrugoso	

12. Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
-------	---------	------------------------	--------------	---------------------





Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta, tortuga verde	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲	tortuga carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P

13. Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	rorcual enano, rorcual menor	Pr
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera edeni</i>	rorcual tropical	Pr
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera physalus</i> ▲	rorcual común	Pr
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i> ▲	ballena jorobada	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	delfín común	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	ballena piloto, calderón	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	orca	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i>	orca bastarda, orca falsa	Pr





Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella attenuata</i>	delfín manchado pantropical, delfín manchado tropical	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella longirostris</i>	delfín tornillo	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i> ▲	delfín mular, delfín nariz de botella	Pr
Cetacea	Eschrichtiidae	<i>Eschrichtius robustus</i> ▲	ballena gris	Pr



**14. Aves (Clase Aves)**

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> ▲	águila pescadora		MI
Apodiformes	Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	vencejo negro		T
Charadriiformes	Alcidae	<i>Synthliboramphus craveri</i>	mérgulo de Craveri	P	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Anous stolidus</i>	charrán café		R
Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	charrán negro		T
Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	gaviota de Bonaparte		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	gaviota plateada		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus californicus</i>	gaviota californiana		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus delawarensis</i>	gaviota pico anillado		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus fuscus</i>	gaviota sombría		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	gaviota ploma	Pr	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus occidentalis</i>	gaviota occidental		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora		MI





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Charadriiformes	Laridae	<i>Onychoprion anaethetus</i>	charrán embridado		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Onychoprion fuscatus</i>	charrán albinegro		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	charrán de Forster		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	charrán común		T
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real		MI
Charadriiformes	Laridae	<i>Xema sabini</i>	gaviota cola hendida		T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus fulicarius</i>	falaropo pico grueso		MI
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus lobatus</i>	falaropo cuello rojo		T
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa incana</i>	playero vagabundo		MI
Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius pomarinus</i>	salteador robusto		MI
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina tijereta		T





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza blanca		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena		MI
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garza dedos dorados		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	garza nocturna corona clara		R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	garza nocturna corona negra		R
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco americano		MI
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano café		MI
Phaethontiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>	rabijunco pico rojo	A	R
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Hydrobates melania</i>	pañño negro	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-	R





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
				2010 como <i>Oceanodroma melania</i>)	
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Hydrobates microsoma</i>	pañño mínimo	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>Oceanodroma microsoma</i>)	MI
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Ardenna creatopus</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Puffinus creatopus</i>)	pardela pata rosada	Pr	MI
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Ardenna grisea</i>	pardela gris		MI
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus opisthomelas</i> ▲	pardela mexicana	P	R
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus subalaris</i>	pardela de Galápagos		MI
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata tijereta		R





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum auritum</i>	cormorán orejón		MI
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	cormorán neotropical		R
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Urile penicillatus</i>	cormorán de Brandt		MI
Suliformes	Sulidae	<i>Sula dactylatra</i>	bobo enmascarado		R
Suliformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	bobo café		R
Suliformes	Sulidae	<i>Sula neboxii</i>	bobo pata azul	Pr	R
Suliformes	Sulidae	<i>Sula sula</i>	bobo pata roja	A	R





3. LISTA DE ESPECIES EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010, PRESENTES EN LA PROPUESTA DE PNZMII

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo taxonómico. El arreglo de los grupos taxonómicos incluidos en la lista se presenta en orden evolutivo (*sensu lato*), del más simple al más complejo.

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019) con las siguientes abreviaturas: A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial y P: en peligro de extinción.

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



FAUNA

Invertebrados

Corales, medusas y anémonas (Phylum Cnidaria)

Clase Anthozoa

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Antipatharia	Antipathidae	<i>Antipathes galapagensis</i>	coral negro	A

15. Moluscos (Phylum Mollusca)

Caracoles y babosas (Clase Gastropoda)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Neogastropoda	Muricidae	<i>Plicopurpura columellaris</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Plicopurpura pansa</i>)	caracol de tinta, caracol de tinte, caracol morado, caracol púrpura, patuda	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>Plicopurpura pansa</i>)

Almejas (Clase Bivalvia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Pteriida	Pteriidae	<i>Pinctada mazatlanica</i> ▲	madreperla, ostra perlera nacarada	Pr

16. Equinodermos (Phylum Echinodermata)

Pepinos de mar (Clase Holothroidea)





Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Aspidochirotida	Holothuriidae	<i>Holothuria inornata</i>	pepino de mar, pepino de mar arenoso	P
Aspidochirotida	Stichopodidae	<i>Isostichopus fuscus</i>	pepino de mar, pepino de mar café, pepino de mar gigante	A

Vertebrados**17. Tiburones y rayas (Clase Elasmobranchii)**

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Mobula birostris</i>	manta voladora	Pr
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Mobula munkiana</i>	manta chica	Pr
Myliobatiformes	Myliobatidae	<i>Mobula thurstoni</i>	manta doblada	Pr
Orectolobiformes	Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i> ▲	tiburón ballena	A

18. Peces óseos (Clase Actinopteri)

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
<i>Incertae sedis</i>	<i>Opistognathidae</i>	<i>Opistognathus rosenblatti</i>	<i>bocón manchas azules</i>	<i>Pr</i>
<i>Incertae sedis</i>	<i>Pomacentridae</i>	<i>Chromis limbaughi</i>	<i>castañeta mexicana</i>	<i>Pr</i>
<i>Perciformes</i>	<i>Pomacanthidae</i>	<i>Holacanthus passer</i>	<i>ángel real</i>	<i>Pr</i>
<i>Perciformes</i>	<i>Pomacanthidae</i>	<i>Pomacanthus zonipectus</i>	<i>ángel de Cortés</i>	<i>Pr</i>



**19. Reptiles (Clase Reptilia)**

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga prieta, tortuga verde	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲	tortuga carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i> ▲	tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P

20. Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	rorcual enano, rorcual menor	Pr
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera edeni</i>	rorcual tropical	Pr
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera physalus</i> ▲	rorcual común	Pr
Cetacea	Balaenopteridae	<i>Megaptera novaeangliae</i> ▲	ballena jorobada	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	delfín común	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	ballena piloto, calderón	Pr





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Cetacea	Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	orca	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i>	orca bastarda, orca falsa	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella attenuata</i>	delfín manchado pantropical, delfín manchado tropical	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella longirostris</i>	delfín tornillo	Pr
Cetacea	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i> ▲	delfín mular, delfín nariz de botella	Pr
Cetacea	Eschrichtiidae	<i>Eschrichtius robustus</i> ▲	ballena gris	Pr

21. Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Charadriiformes	Alcidae	<i>Synthliboramphus craveri</i>	mérgulo de Craveri	P	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanni</i>	gaviota ploma	Pr	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus elegans</i>	charrán elegante	Pr	MI





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R
Phaethontiformes	Phaethontidae	<i>Phaethon aethereus</i>	rabijunco pico rojo	A	R
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Hydrobates melania</i>	pañño 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>Oceanodroma melania</i>)	R
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Hydrobates microsoma</i>	pañño mínimo	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>Oceanodroma microsoma</i>)	MI
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Ardenna creatopus</i> ▲ (Publicado en el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de	pardela pata rosada	Pr	MI





Orden	Familia	Especie o Infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia
		especies y poblaciones prioritarias para la conservación como <i>Puffinus creatopus</i>)			
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus opisthomelas</i> ▲	pardela mexicana	P	R
Suliformes	Sulidae	<i>Sula nebouxii</i>	bobo pata azul	Pr	R
Suliformes	Sulidae	<i>Sula sula</i>	bobo pata roja	A	R





