

Documento justificativo para establecer una Zona de Refugio Pesquero en Telchac Puerto, Yucatán con base a la Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, que determina el procedimiento para establecer Zonas de Refugio Pesquero para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos

Febrero, 2025



Índice de contenido

1. Introducción y antecedentes del área	5
2. Explicación general de la situación que motiva la creación de una zona de refugio pesquero	5
3. Objetivo	7
4. Plazo durante el que propone estará vigente	7
5. Delimitación geográfica mediante coordenadas del polígono de la zona de refugio propuesta, así como la superficie	7
6. Características generales del polígono de la zona de refugio pesquero propuesta	9
6.1 Tipo de fondo	9
6.2 Transparencia	9
6.3 Profundidad	10
6.4 Temperatura	10
6.5 Corrientes	11
7. Compatibilidad con usos existentes	11
8. Listado de especies de flora y fauna asociada a las especies presente en la zona propuesta (nombre común y científico)	13
9. Información poblacional de las especies objetivo	14
9.1 Estimación de la distribución de organismos	14
9.1.1 Mero	15
9.1.2 Pulpo	15
9.1.3 Langosta	16
9.1.4 Pepino de mar	17
9.2 Estimación de la abundancia o número aproximado de organismos que se observan en la zona	17
9.3 Estimación de la proporción sexual, en los casos que la pesquería este dirigida al aprovechamiento de cierto sexo	19
10. Información pesquera	19
10.1 Esfuerzo pesquero	19
10.2 Descripción de métodos, artes de pesca y zonas de pesca	20
10.3 Producción histórica y promedio anual	21
10.3.1 Mero	21
10.3.2 Pulpo	22
10.3.3 Langosta	22
10.3.4 Pepino de mar	23
10.3.5 Producción histórica en Telchac Puerto	24
11. Información demográfica de la población de las comunidades aledañas	24
11.1 Índice de marginalidad	24
11.2 Nivel de escolaridad	25
11.3 Edad	25
11.4 Ocupación	25
12. Acceso a servicios de comunicación y servicios públicos	25
13. Relación con otras figuras de gobierno con relación a la preservación del medio ambiente	25
13.1 Áreas Naturales Protegidas	25
13.2 Unidades de Manejo Ambiental (UMAs)	25
13.3 Áreas de refugio de conformidad con la ley General de Vida Silvestre	26
13.4 Hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre	26
14. Información complementaria del documento justificativo para el establecimiento de la zona de refugio pesquero	26
14.1 Índice de biodiversidad biológica estimada	26
14.2 Estimación de la frecuencia de tallas	27
14.3 Descripción de las cadenas reproductivas dependientes de las zonas (plantas procesadoras, congeladoras y transporte)	28
15. Bibliografía citada	30

Índice de tablas

Tabla 1. Propuesta de ubicación de la ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.	8
Tabla 2. Lista de permisos de pesca comercial en Telchac Puerto, Yucatán.	12
Tabla 3. Listado de las especies registradas durante el monitoreo y asociadas a las especies objetivo en las ZRP propuesta en Telchac Puerto, Yucatán.	13
Tabla 4. Especies de algas en Telchac Puerto, Yucatán.	14
Tabla 5. Tipo de distribución, presencia durante el año, periodo de veda y estatus de las especies objetivo en la ZRP de Telchac Puerto, Yucatán.	15
Tabla 6. Número de usuarios y unidades económicas de Telchac Puerto, Yucatán.	20
Tabla 7. Descripción de las artes de pesca por pesquería.	20
Tabla 8. Historial de captura registrada por principales especies y especies objetivo en Telchac Puerto, Yucatán..	24
Tabla 9. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.	26
Tabla 10. Abundancia por especie de invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.	26
Tabla 11. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.	27
Tabla 12. Abundancia de peces en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.	27
Tabla 13. Rango de tallas por especie de peces en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.	28

Índice de figuras

Figura 1. Propuesta de ubicación de la ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.....	8
Figura 2. Transparencia marina en Progreso, Yucatán.	9
Figura 3. Mapa batimétrico de la región costera de Yucatán	10
Figura 4. Registros de los promedios máximo y mínimos de temperatura por mes dentro del polígono propuesto en Telchac Puerto, Yucatán.....	11
Figura 5. Distribución espacial de la población del pulpo maya (<i>O. maya</i>)	16
Figura 6. Porcentaje de organismos de mero rojo (<i>E. morio</i>), capturados por la flota artesanal	17
Figura 7. Distribución espacial de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en número de organismos capturados por hora de pesca (org • hr-1) para el pulpo <i>O. maya</i> en la temporada de pesca de pulpo 2012 y la veda del 2013 ..	18
Figura 8. Número de organismos (peces) por buceo errante en sitios control y sitios dentro del polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.	18
Figura 9. Zonas de pesca de los recursos pesqueros más importantes de la región de Yucatán.	19
Figura 10. Producción histórica (2012-2022) de mero a nivel nacional y en Yucatán..	21
Figura 11. Producción histórica (2012-2022) de pulpo a nivel nacional y en Yucatán..	22
Figura 12. Producción histórica (2012-2022) de langosta a nivel nacional y en Yucatán.	23
Figura 13. Producción histórica (2012-2022) de pepino de mar a nivel nacional y en Yucatán.	23
Figura 14. Captura en toneladas por año en Telchac Puerto, Yucatán (2012-2022).	24
Figura 15. Mapa estructural de la cadena de valor de pulpo en la Península de Yucatán, México.....	29

Documento justificativo para establecer una Zona de Refugio Pesquero en Telchac Puerto, Yucatán con base a la Norma Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, que determina el procedimiento para establecer Zonas de Refugio Pesquero para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos

1. Introducción y antecedentes del área

El municipio de Telchac Puerto es uno de los 106 municipios del estado de Yucatán (México), se encuentra en la costa noreste del estado de Yucatán, a orillas del Golfo de México, colinda con los municipios de Dzemul (oeste y sur) y Sinaché (este). Está aproximadamente a 65 km al noreste de Mérida, la capital del estado. Cuenta con una gran extensión de playa arenosa, no existen ríos, sin embargo, existe un sistema lagunar estuarino conocido como “la Ciénega”, el cual se conecta al mar a través de la bocana del puerto de abrigo de Telchac Puerto. Además, se encuentra inmerso dentro de la zona conocida como Área Oriental de la Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán.

Los diversos ecosistemas presenten en la región como zonas oceánicas, lagunas salobres, marismas, selva baja y comunidades dulceacuícolas son de gran importancia, pues ofrecen innumerables servicios ambientales a la economía local y regional. Desde el año 2000, diversas instituciones como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Convención Ramsar han realizado ejercicios de priorización de áreas para la conservación en México, en los cuales ha destacado el área de los humedales del norte de Yucatán como una región importante para la conservación nacional e internacional considerando sus características de biodiversidad, especies endémicas, especies protegidas y hábitats.

Las principales actividades desarrolladas en Telchac Puerto son la pesca y el turismo. En la pesca de pequeña escala la Secretaría de Pesca y Acuicultura Sostenible en Yucatán (SEPASY, 2023) tiene un registro trabajan un total de 314 pescadores, los cuales capturan especies como pulpo, mero, curvina, rubia negrilla y otras especies de escama.

En este estudio se presentan los elementos técnicos que sustentan la propuesta para crear zonas de refugio pesquero elaborada por el Comité Náutico de Telchac Puerto con el apoyo técnico de Comunidad y Biodiversidad (COBI), con las condiciones de disposición y manejo, buscando hacerla llegar a las autoridades pesqueras para su evaluación y eventual aprobación.

2. Explicación general de la situación que motiva la creación de una zona de refugio pesquero

La actividad pesquera de pequeña escala juega un papel esencial como fuente de ingresos para más de 11 mil familias en Yucatán. No obstante, se ha observado un incremento preocupante en la sobreexplotación de los recursos pesqueros en la región (Salas et al., 2006). Este problema se manifiesta en una reducción en el volumen de capturas de especies de pulpo en un 71% entre 2018 y 2022, y en el mero un 50% entre 2012 y 2022 de acuerdo con datos de la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA, 2024), lo que genera desafíos significativos socioeconómicos para las localidades que dependen de esta actividad, como es el caso de Telchac Puerto.

La comunidad local se dedica a la pesca de diversas especies marinas como el mero, pulpo y escama en general, contribuyendo significativamente a la economía local. Sin embargo, las y los pescadores de Telchac Puerto han manifestado por medio de talleres comunitarios su

preocupación de la disminución constante de las tallas y capturas de las especies pesqueras con el paso de los años. Como municipio costero, Telchac Puerto ha experimentado un desarrollo turístico como forma de diversificar la economía y reducir la dependencia a la actividad pesquera, ya que el estado actual de deterioro de las pesquerías dificulta abastecer la demanda de consumo.

En respuesta a esta problemática, el Comité Náutico de la comunidad de Telchac Puerto contempla la implementación de una Zona de Refugio Pesquero (ZRP) como una herramienta de manejo pesquero. El propósito es resguardar áreas críticas para la reproducción, desove, cría o refugio de especies marinas de importancia pesquera en la comunidad como el pulpo (*Octopus maya*), la langosta (*Panulirus argus*), el pepino de mar (*Isostichopus badionotus*) y el mero rojo (*Epinephelus morio*). De tal modo que se pueda contribuir a la supervivencia y el crecimiento de las poblaciones de peces y la biodiversidad marina, con el objetivo de conservar la actividad pesquera en la comunidad.

La comunidad de Telchac Puerto utilizó como referencia los principios biofísicos para el diseño de ZRP (COBI y TNC, 2019). Estos principios actúan como base para la creación de ZRP y se adaptan a las necesidades específicas de cada comunidad, incorporando tanto conocimientos tradicionales como bases científicas. Su aplicación fomenta la recuperación exitosa de las poblaciones pesqueras y marinas, considerando las características oceanográficas y ecológicas particulares de cada región.

La comunidad consideró aspectos clave (hábitats principales, sitios cruciales para la recuperación y reclutamiento de especies, localización, tamaño, forma, duración y distancia respecto a la costa) para identificar las especies que han sido deterioradas por la sobreexplotación pesquera de acuerdo con su experiencia. Las especies identificadas fueron el pulpo (*O. maya*), la langosta (*P. argus*), el pepino de mar (*I. badionotus*) y el mero rojo (*E. morio*). De igual forma, la comunidad identificó áreas críticas de algunas fases del ciclo de vida de estas especies, como son las cuevas, arenales, pastizales y arrecifes rocosos, que cumplen una función de “camino” para la langosta y son hábitats para las especies de pepino en etapa juvenil.

Tomando como referencia casos exitosos de ZRP en otras zonas del país, como el Caribe mexicano, el Pacífico y la región de las Grandes Islas (COBI, 2019), se considera que la implementación de esta estrategia de manejo pesquero es una herramienta que puede servir para incrementar los volúmenes de captura y restaurar las pesquerías en Telchac Puerto.

3. Objetivo

El objetivo general de esta solicitud de ZRP es proteger áreas de reproducción, desove, cría o refugio de especies marinas de importancia pesquera, y contribuir a la supervivencia y crecimiento de las poblaciones de peces y la biodiversidad marina, con el fin de conservar la actividad pesquera.

Los objetivos particulares serán:

- i. Proteger áreas de reproducción de especies de importancia comercial para incrementar la tasa de cría y favorecer su éxito reproductivo.
- ii. Contribuir a elevar la productividad pesquera a largo plazo para impulsar la regeneración de la población de especies comerciales.
- iii. Contribuir a la recuperación de las poblaciones de las siguientes especies objetivo: pulpo (*O. maya*), la langosta (*P. argus*), el pepino de mar (*I. baddonotus*) y el mero rojo (*E. morio*).

4. Plazo durante el que propone estará vigente

Se propone que la ZRP con nombre “Telchac Puerto” tenga una duración de cinco años a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF), en la modalidad de ZRP *parcial temporal*, y se permitirá la captura del pulpo (*O. maya*) únicamente utilizando el arte de pesca tradicional (jimba). La pesca de pulpo únicamente será del 01 de agosto al 15 de diciembre, respetando el periodo de veda establecida del 16 de diciembre al 31 de julio de cada año (DOF, 1994).

5. Delimitación geográfica mediante coordenadas del polígono de la zona de refugio propuesta, así como la superficie

En este documento se propone una ZRP, la cual se encuentra frente a la costa de Telchac Puerto, Yucatán. A continuación, se presenta el mapa generado con la ubicación de la ZRP (Figura 1) así como las coordenadas de los vértices (Tabla 1).

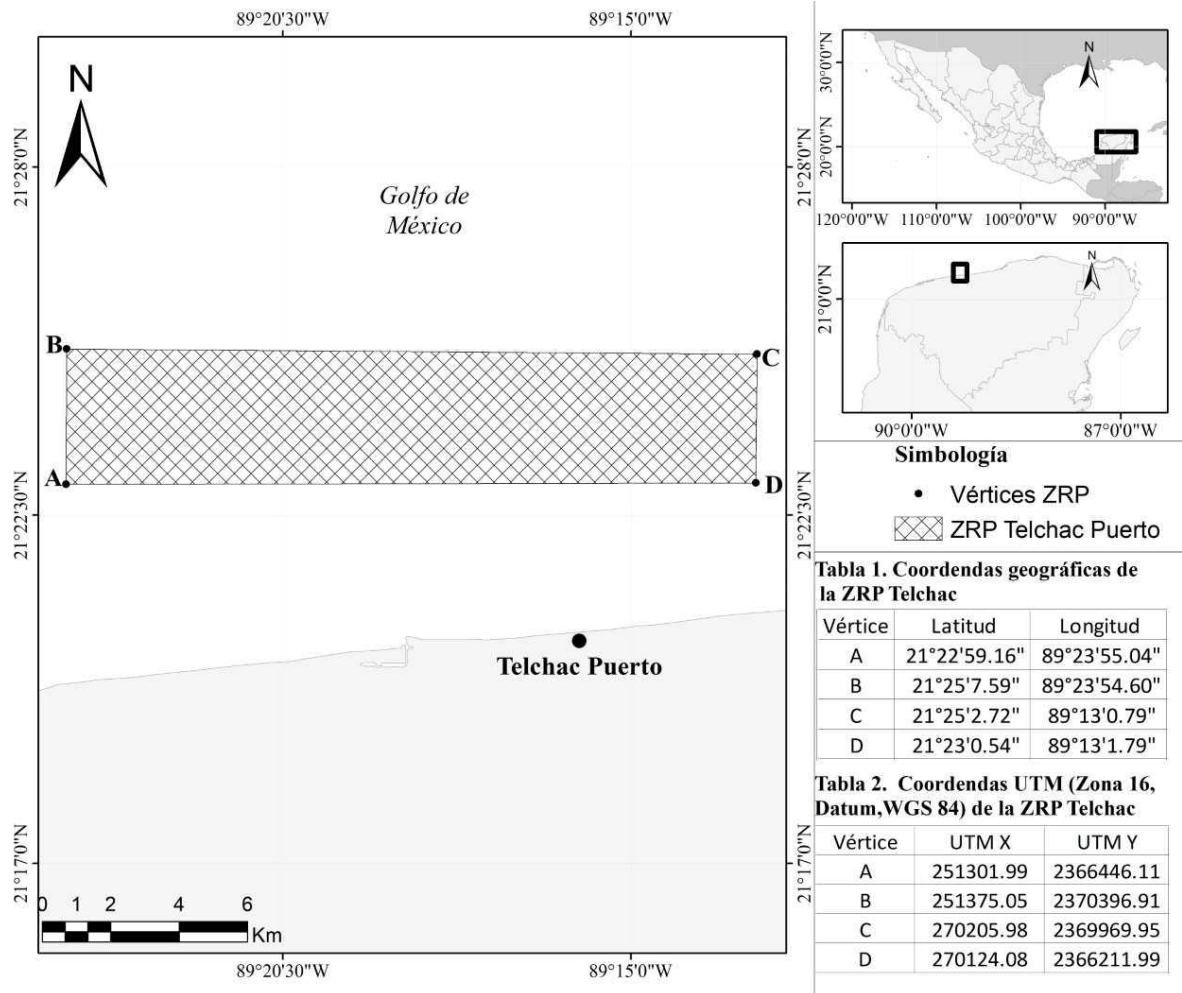


Figura 1. Propuesta de ubicación de la ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

Tabla 1. Propuesta de ubicación de la ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

Vértice	Coordenadas (Grados, minutos, segundos)		Coordenadas Métricas UTM (Zona 16, Datum WGS 84)		Superficie	
	Latitud Norte	Longitud Oeste	X Este	Y Norte	Hectáreas	Km cuadrados
A	21° 22' 59.16"	89° 23' 55.04"	251301.99	2366446.11	7,259.01	72.59 km ²
B	21° 25' 7.59"	89° 23' 54.60"	251375.05	2370396.91		
C	21° 25' 2.72"	89° 13' 0.79"	270205.98	2369969.95		
D	21° 23' 0.54"	89° 13' 1.79"	270124.08	2366211.99		

6. Características generales del polígono de la zona de refugio pesquero propuesta

A continuación, se presentan los principales parámetros fisicoquímicos y oceanográficos de la ZRP propuesta en Telchac Puerto.

6.1 Tipo de fondo

Durante las dos campañas de monitoreos realizadas en 2023 (agosto y noviembre), se llevaron a cabo prospecciones para caracterizar el sitio propuesto como ZRP en la comunidad de Telchac Puerto. Se realizaron buceos errantes de 30 minutos en 10 sitios dentro del polígono propuesto y nueve sitios fuera del polígono (sitios control), con el objetivo de identificar los diferentes hábitats. En todos los sitios se registraron praderas de pastos marinos de *Syringodium filiforme* y *Thalassia testudinum*, arena y predominó la presencia de fondo duro (compuesto por rocas).

En junio de 2024, se realizó una segunda campaña de monitoreo utilizando 12 transectos de banda de 50 m de largo y dos m de ancho, en cuatro sitios dentro del polígono propuesto, con el objetivo de identificar los diferentes tipos de sustrato presentes en el hábitat. Los resultados de esta campaña mostraron que el tipo de fondo del sitio se compone de algas (73.84%), arena (12.46%), fondo duro y piedra (9.16 %), corales (1.98%), esponjas (1.32%) y pasto marino (1.24%).

6.2 Transparencia

De acuerdo con Herrera-Silveira et al., (2019) en zonas cercanas al polígono propuesto se ha registrado un rango de turbidez de 2.92 a 4.50 URT, dependiendo de la temporada de norte, seca o temporada de lluvias (Figura 2). Durante los buceos de monitoreo realizados en junio de 2024, se registró una visibilidad horizontal de entre 20 y 25 m mediante el método de observación visual, medida de manera paralela al fondo marino.

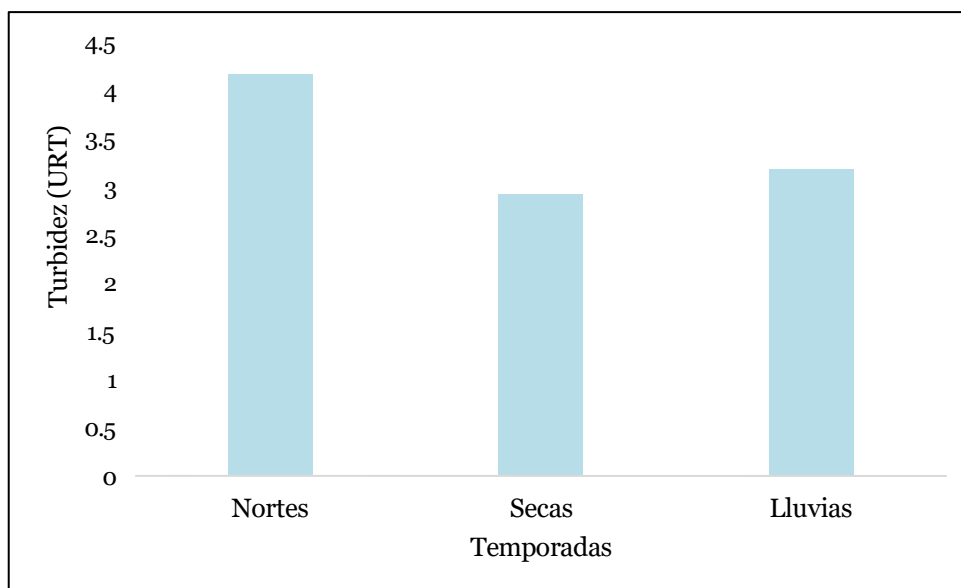


Figura 2. Transparencia marina en Progreso, Yucatán. Gráfico elaborado con datos de Herrera-Silveira et al., (2019).

6.3 Profundidad

De acuerdo con Pech et al., (2010) la costa de Yucatán tiene una profundidad máxima de 50 m (Figura 3). Las profundidades del área propuesta para la ZRP varían entre 5.2 y 10 m, la cual fue registrada con las computadoras de buceo durante las actividades de monitoreo. Para cada sitio de monitoreo se registró la profundidad. Esta información se recopiló durante dos campañas de monitoreo realizadas en 2023 y 2024, que incluyeron buceos errantes en seis sitios dentro del polígono designado como ZRP.

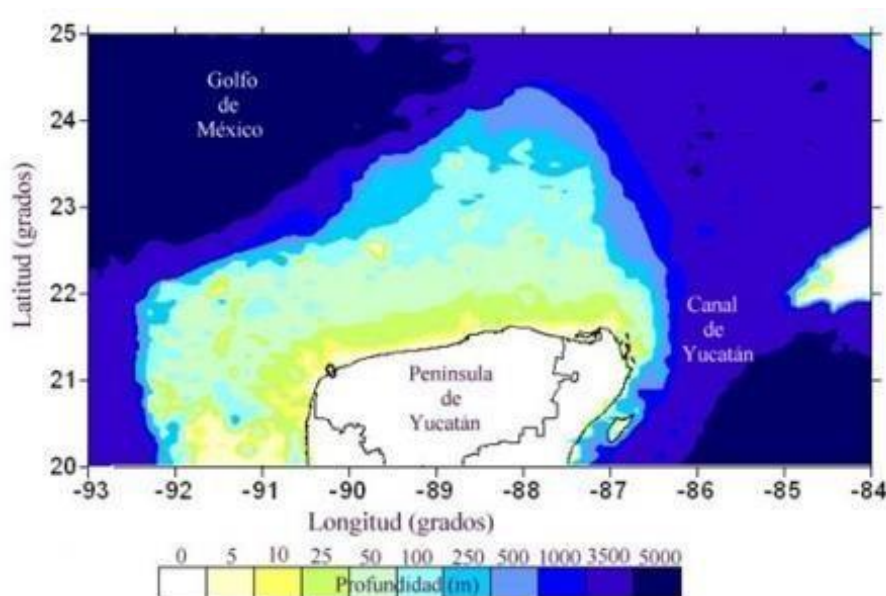


Figura 3. Mapa batimétrico de la región costera de Yucatán (Pech et al., 2010).

6.4 Temperatura

De manera general, el Golfo de México tiene una temperatura que oscila entre 19 y 26.5 °C, de acuerdo con el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), antes llamado Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA, 2013). En Telchac Puerto, la temperatura del mar varía según los meses. Se registra una mínima de 20° C y una máxima de 30° C. Las temperaturas más altas se observan desde la primavera hasta finales de otoño, siendo mayores en verano, mientras que en invierno se presentan las más bajas (Núñez-Fernández, 2012).

En agosto de 2023, se instaló un registrador de temperatura marca HOBO (modelo U22) dentro del polígono propuesto como ZRP en Telchac Puerto. El dispositivo fue programado para registrar la temperatura del mar cada 30 minutos y fue retirado en junio de 2024. Durante este tiempo, se recolectaron un total de 15,265 registros. La temperatura más baja registrada en el sitio fue de 22.4° C, el 8 de febrero de 2024. Por otro lado, la temperatura más alta registrada fue de 31.3° C, el 10 de junio de 2023. La temperatura promedio del sitio durante el período de registro fue de 26.9° C (Figura 4).

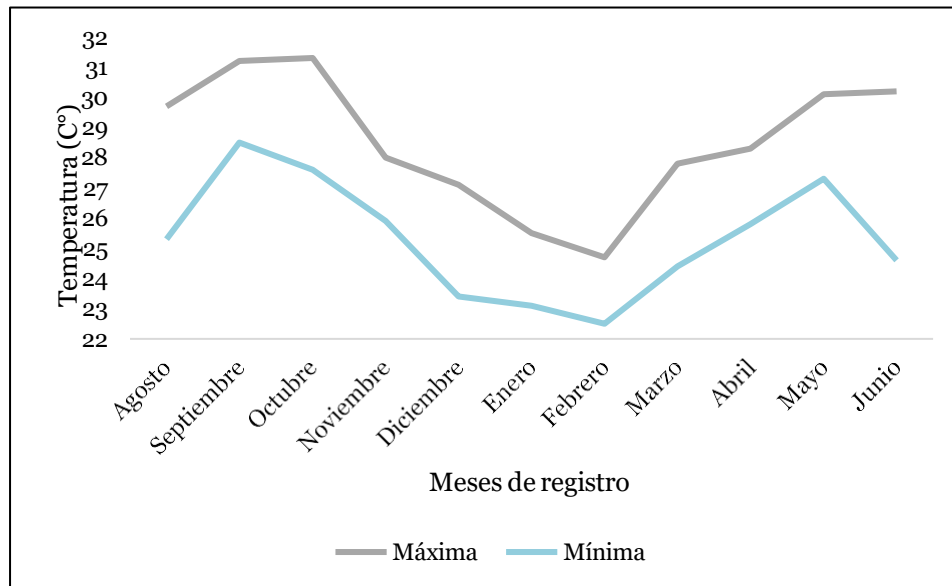


Figura 4. Registros de los promedios máximo y mínimos de temperatura por mes dentro del polígono propuesto en Telchac Puerto, Yucatán.

6.5 Corrientes

Las costas de Telchac Puerto se encuentran en el Golfo de México, donde las corrientes están influenciadas tanto por la forma del Golfo como por el efecto Coriolis. Este fenómeno permite que el agua salada del Mar Caribe ingrese al Golfo a través del Canal de Yucatán (entre la Península de Yucatán y Cuba), formando la Corriente de Yucatán, la cual sigue una trayectoria hacia el norte y oeste, bordeando la costa de la Península de Yucatán (Sheinbaum y Salas-Monreal, 2019). La velocidad promedio de esta corriente es de 1.5 m/s, alcanzando máximos de hasta 2.5 m/s (Athié et al., 2011), lo que ejerce una notable influencia en la dinámica del Golfo de México debido a la gran cantidad de agua que transporta (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2020). De esta corriente se originan dos nuevas corrientes: la Corriente de Florida y la Corriente del Lazo (López y Sierra, 1998).

La Corriente de Florida se origina en la porción oriental de la Corriente de Yucatán, y su trayectoria fluye a lo largo del borde norte de Cuba, luego entre el sur de Florida y Cuba, continuando hacia el Atlántico (Sánchez-Pérez et al., 2023). Por otro lado, la Corriente del Lazo (o del Bucle) se dirige hacia el norte, luego cambia su rumbo hacia el este y finalmente hacia el sur, generando remolinos con diámetros de hasta 300 km y profundidades de 1,000 m (Valderá-Figueredo et al., 2024). De la combinación de la Corriente de Florida y la Corriente del Lazo surge la Corriente del Golfo, la cual transporta agua cálida desde el Golfo de México hacia la costa de Estados Unidos, atravesando el Atlántico Norte (López y Sierra, 1998).

La Corriente de Yucatán, la Corriente del Lazo, la Corriente de Florida y la Corriente del Golfo están estrechamente relacionadas y forman parte del Giro Subtropical del Atlántico Norte, influenciado por los vientos alisios y contralisios (SEMARNAT, 2020).

7. Compatibilidad con usos existentes

Las principales actividades que se realizan en las aguas adyacentes a la ZRP son la pesca en pequeña escala, la pesca deportivo-recreativa y el turismo por medio de embarcaciones y kayaks para el avistamiento de especies como el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), el flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*), el pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), zenaida caribeña (*Zenaida aurita*), zopilote cabeza roja (*Cathartes aura*),

pijijí aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*) y mojarra pinta (*Cichlasoma urophthalmus*).

En la tabla 2 se enlista las cooperativas y permisionarios con permisos de pesca comercial en la costa de Telchac Puerto de acuerdo con la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA, 2024_b).

Tabla 2. Lista de permisos de pesca comercial en Telchac Puerto, Yucatán.

Tipo	Razón social	Pesquería	No. permiso
Permisionario	Gilberto Uitz Moo	Escama Marina	231096993437
Permisionario	Gilberto Uitz Moo	Pulpo	231096728503
Permisionario	Rubén Jesús Herrera Vila	Escama Marina	231096993438
Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Pulpo	231096728319
Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Pulpo	231096728318
Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Escama Marina	231096993545
Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Escama Marina	231096993106
Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Escama Marina	231096993105
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231062993577
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	23105499378
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Tiburón	23105483219
Cooperativa	Langostera Wan Lung S.C.L.	Escama Marina	231096993765
Permisionario	Emy Judit Flores Sánchez	Pulpo	231096728171
Permisionario	Xama Alejandra Arroyo Gutiérrez	Pepino De Mar	231096952020
Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Pulpo	23109672853
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231062728349
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728298
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728220
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993176
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993509
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	23109672899
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231054728467
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231054993591
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728100
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728105
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728107
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728219
Permisionario	Edmundo Alfonso Nuñez Ojeda	Escama Marina	23105499332
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Jaiba	2310963375
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993175
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993122
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993129
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993131
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993123
Permisionario	Claudio Alejandro Buendía Briceño	Escama Marina	2310549931292
Permisionario	Claudio Alejandro Buendía Briceño	Pulpo	2310547281127
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	23109672833
Permisionario	Emy Judit Flores Sánchez	Escama Marina	231096993176
Permisionario	María Cristel Cruz Chay	Pulpo	231021728184
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728106
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231054993510
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Escama Marina	231096993130
Congeladora	Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Pulpo	231096728299
Permisionario	Remigia Chay Galaz	Pulpo	231021728203
Permisionario	Jorge Carlos Povedano Merino	Pulpo	231096728489
Permisionario	Raymundo Chay Dorantes	Escama Marina	2310969931599

Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Escama Marina	231096993546
Permisionario	Miguel Ángel Arroyo Y Gamboa	Escama Marina	23109699353
Permisionario	Freddy De Jesús Gual Cárdenas	Pulpo	231096728275C
Permisionario	Jorge Carlos Povedano Merino	Escama Marina	231093993121
Cooperativa	Kontiki, S.C. de R.L. de C.V.	Pulpo	231096728245
Cooperativa	Dios Es Bueno S.C. de R.L. de C.V.	Escama Marina	2310969931494
Cooperativa	Langostera Wan Lung S.C.L.	Escama Marina	231096993765

8. Listado de especies de flora y fauna asociada a las especies presente en la zona propuesta (nombre común y científico)

Como resultado de la campaña de monitoreo de agosto y noviembre de 2023, así como en junio de 2024, se identificaron un total de 57 especies: 40 especies de peces y 17 especies de invertebrados (Tabla 3).

Tabla 3. Listado de las especies registradas durante el monitoreo y asociadas a las especies objetivo en las ZRP propuesta en Telchac Puerto, Yucatán.

Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Ophiocomidae</i>	<i>Ophioderma cinereum</i>	Estrella de mar
<i>Octopodidae</i>	<i>Octopus maya</i>	Pulpo maya
<i>Palinuridae</i>	<i>Panulirus argus</i>	Langosta
<i>Strombidae</i>	<i>Lobatus costatus</i>	Caracol blanco
	<i>Strombus pugilis</i>	Caracol nolón/café
	<i>Macrostrombus costatus</i>	Caracol blanco
<i>Turbinellidae</i>	<i>Turbinella angulata</i>	Caracol negro
<i>Busyconidae</i>	<i>Sinistrofulgur perversum</i>	Caracol trompillo
<i>Fasciariidae</i>	<i>Triplofusus giganteus</i>	Caracol chac pel
<i>Mithracidae</i>	<i>Mithrax sp.</i>	Cangrejo araña
<i>Stichopodidae</i>	<i>Isostichopus badionotus</i>	Pepino ballenato/ café
<i>Holothuriidae</i>	<i>Astichopus multifidus</i>	Pepino peluche
	<i>Holothuria floridana</i>	Pepino lápiz
<i>Diadematidae</i>	<i>Echinometra lucunter</i>	Erizo negro
	<i>Echinometra viridis</i>	Erizo de mar
<i>Echinasteridae</i>	<i>Echinaster sp.</i>	Estrella
<i>Oreasteridae</i>	<i>Oreaster reticulatus</i>	Estrella de mar
<i>Acanthuridae</i>	<i>Acanthurus coeruleus</i>	Cirujano azul
<i>Carangidae</i>	<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda negra
	<i>Caranx ruber</i>	Cojinuda carbonera
	<i>Trachinotus falcatus</i>	Palometa
<i>Chaetodontidae</i>	<i>Chaetodon ocellatus</i>	Mariposa amarilla
<i>Sparidae</i>	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Pos tah
<i>Haemulidae</i>	<i>Anisotremus virginicus</i>	Canario margarita
	<i>Haemulon album</i>	Ronco blanco
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Ratón
	<i>Haemulon atlanticus</i>	Ronco
	<i>Haemulon carbonarium</i>	Ronco carbonero
	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Ronco amarillo
	<i>Haemulon parra</i>	Ronco blanco
	<i>Haemulon plumieri</i>	Chac-chi
	<i>Haemulon striatum</i>	Ronco rayado
	<i>Haemulon vittata</i>	Boga
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Pargo cubera
	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato/pargo de mangle
	<i>Lutjanus mahogoni</i>	Pargo ojón

	<i>Lutjanus synagris</i>	Rubia
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Canané
<i>Pomacanthidae</i>	<i>Holacanthus ciliaris</i>	Ángel reina
	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Gallineta café
	<i>Pomacanthus paru</i>	Chombo
<i>Pomacentridae</i>	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Petaca rayada
<i>Serranidae</i>	<i>Cephalopholis fulva</i>	Cabrilla roja
	<i>Epinephelus morio</i>	Mero rojo
	<i>Hypoplectrus ecosur</i>	Mero de contoy
	<i>Diplectrum formosum</i>	Vulcay
<i>Sparidae</i>	<i>Calamus bajonado</i>	Mojarra burra
	<i>Calamus calamus</i>	Mojarra pluma
	<i>Lagodon rhomboides</i>	Xlavitia
<i>Labridae</i>	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Boquinete
<i>Scaridae</i>	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Loro manchado
<i>Balistidae</i>	<i>Balistes capricus</i>	Cochinita
<i>Monacanthidae</i>	<i>Monacanthus ciliatus</i>	Lija de clavo
<i>Cirrhitidae</i>	<i>Amblycirrhitus pinos</i>	Rayadito
<i>Sciaenidae</i>	<i>Equetus lanceolatus</i>	Elan
<i>Synodontidae</i>	<i>Synodus intermedius</i>	Iguano

En cuanto a la flora, la CONABIO (2022) y Moo-Puc et al., (2009) identificaron 13 especies de algas rojas, cafés y verdes en Telchac Puerto (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de algas en Telchac Puerto, Yucatán.

Familia	Especie	Nombre común
<i>Gracilariaceae</i>	<i>Gracilaria cervicornis</i>	Alga roja
	<i>Gracilaria wrightii</i>	Alga roja
<i>Lobophoraceae</i>	<i>Lobophora variegata</i>	Alga café/parda
<i>Sargassaceae</i>	<i>Sargassum filipéndula</i>	Alga café/parda
<i>Caulerpáceae</i>	<i>Caulerpella sp.</i>	Alga verde
<i>Halimedaceae</i>	<i>Halimeda incrassata</i>	Alga verde
	<i>Halimeda tuna</i>	Alga verde
<i>Rhizocephalidae</i>	<i>Rhizocephalus phoenix</i>	Alga verde
<i>Udeoteaceae</i>	<i>Udeotea conglutinata</i>	Alga verde
<i>Incertae sedis</i>	<i>Agardhiella sp.</i>	Alga roja
	<i>Bryothamnion seaforthii</i>	Alga roja
	<i>Halymenia floresii</i>	Alga roja
	<i>Digenea simplex</i>	Alga roja

9. Información poblacional de las especies objetivo

9.1 Estimación de la distribución de organismos

La distribución de los diferentes organismos en la plataforma continental de la Península de Yucatán depende de variables fisicoquímicas (Pech et al., 2010). La distribución de las especies objetivo dentro del polígono propuesto como ZRP se caracteriza principalmente por ser heterogénea. Sin embargo, la Carta Nacional Pesquera registra que el pulpo está en estatus de deterioro, la langosta está aprovechada al nivel del rendimiento máximo sustentable (RMS), mientras que el mero y el pepino se encuentran en estatus sobreexplotado (DOF, 2022) (Tabla 5).

Tabla 5. Tipo de distribución, presencia durante el año, periodo de veda y estatus de las especies objetivo en la ZRP de Telchac Puerto, Yucatán.

Especie	Tipo de distribución	Presencia en el año	Veda	Estatus
Pulpo (<i>O. Maya</i>)	Heterogénea	Todo el año	Del 16 de diciembre al 31 de julio	Deterioro
Meros (<i>E. morio</i> y <i>M. bonaci</i>)	Solitarios, forman agregaciones en época de reproducción	Todo el año	Del 1 de febrero al 31 de marzo	Sobreexplotado
Langosta (<i>P. argus</i>)	Heterogénea	Todo el año	Del 1 de marzo al 30 de junio	Aprovechada al nivel del rendimiento máximo sustentable
Pepino de mar (<i>I. badionotus</i>)	Heterogénea	Todo el año	Actualmente en veda permanente	Sobreexplotado

9.1.1 Mero

Las especies de meros son organismos que habitan en las zonas tropicales y subtropicales, con una preferencia marcada por los fondos duros, pastos marinos y fondos arenosos (DOF, 2014c). El mero rojo realiza desplazamientos a lo largo de su área de distribución según la estación del año (Hernández y Seijo, 2003). Un factor importante que influye en esta dinámica espacial es la surgencia y penetración de aguas frías en la región oriental de la plataforma continental, fenómeno que es más intenso a finales de primavera y verano (DOF, 2015b). Esta especie se encuentra comúnmente en aguas tropicales con temperaturas superiores a los 20°C, pero prefiere aguas entre 23°C y 25°C, y responde negativamente a descensos abruptos de temperatura, alejándose de aguas frías (DOF, 2014c).

El mero rojo puede presentar agregaciones reproductivas (Sadovy, 1996). Sin embargo, no se ha documentado ninguna agregación masiva del mero en la comunidad de Telchac Puerto. En caso de que se produzcan concentraciones, como durante el período de desove, estas se dispersan (García, 1974). En la pesquería de mero en la península de Yucatán participan la flota de pequeña escala y mediana altura, lo que genera interacciones tecnológicas (DOF, 2015b). El reclutamiento a la pesca ocurre entre los primeros dos y tres años de vida, principalmente para juveniles y preadultos, que se encuentran en aguas costeras entre 10 y 30 m de profundidad, mientras que los adultos se encuentran en profundidades de hasta 130 m (Valdés y Padrón, 1980). La talla mínima para el *E. morio* y *M. bonaci* es de 36.3 cm de longitud total (DOF, 2015b).

9.1.2 Pulpo

La especie *O. maya* es considerada una especie endémica de la Península de Yucatán y se encuentra distribuida desde Sabancuy, Campeche hasta Holbox en Quintana Roo (Figura 5), la especie habita en áreas cubiertas por extensas praderas de pastos marinos (*T. testudinum*) (DOF, 2014b). También se encuentra en conchas vacías de moluscos gasterópodos como *Strombus gigas*, *Strombus costatus* y *Pleuroploca gigantea*, así como en cuevas que se forman en la loza cárstica del fondo marino o entre rocas coralinas agrupadas en parches a profundidades de hasta 60 m (Solís-Ramírez y Chávez, 1986).

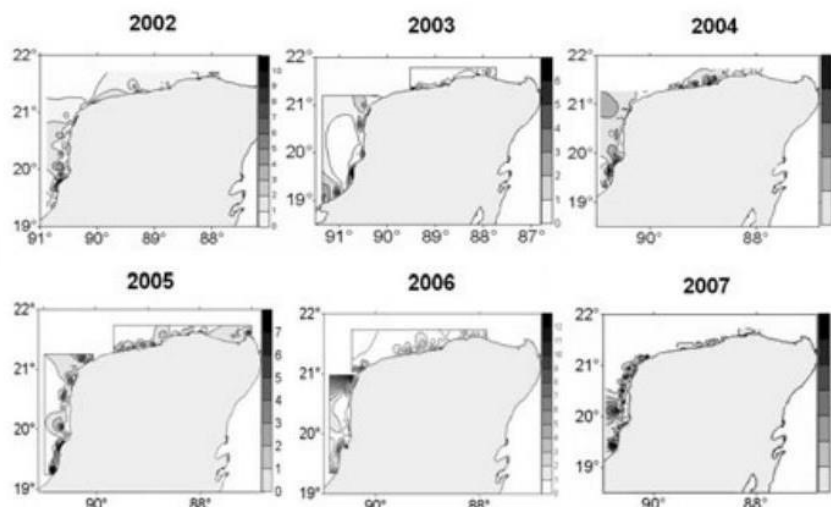


Figura 5. Distribución espacial de la población del pulpo maya (*O. maya*) (DOF, 2014b).

La dinámica de *O. maya* está vinculada con los pulsos de producción primaria, inducidos por la exportación de nutrientes durante el otoño y la surgencia estacional de primavera (Arreguín-Sánchez y Chávez, 1995). Los pulpos mayas se reproducen a través de un proceso que incluye apareamiento, fertilización interna, y cuidado de los huevos. El macho transfiere esperma a la hembra, que luego fertiliza los óvulos internamente. La hembra deposita entre 100,000 y 500,000 huevos, los cuida hasta que eclosionan y, tras la eclosión, generalmente muere. Las crías se dispersan y el ciclo de vida continúa (García, 2012).

Santos-Valencia et al., (2005) señalan la presencia de dos períodos destacados de reclutamiento para la especie *O. maya*, uno ocurriendo en septiembre-octubre y el otro en abril-mayo. Este último reclutamiento proporciona los individuos que sostendrán la temporada de pesca, con organismos de entre cuatro y siete meses de edad (Arreguín-Sánchez, 1992). La talla mínima de captura de 110 milímetros de longitud de manto y equivalente a 450 gramos de peso entero (DOF, 2019).

9.1.3 Langosta

La langosta exhibe uno de los rangos de distribución más amplios del género *Panulirus* conocido. Se encuentra en el Atlántico Centro-Occidental, desde el norte de Brasil hasta Beaufort, Carolina del Norte, abarcando las Bahamas, Bermuda, Yucatán y las Islas del Caribe (DOF, 2014). La langosta del Caribe se encuentra típicamente en aguas con temperaturas que oscilan entre los 16°C y los 28°C y puede hallarse en una amplia gama de profundidades, desde zonas sublitorales hasta más allá de los 100 m de profundidad (Cruz et al., 1987). La presencia de *P. argus* está mayormente documentada a lo largo de la costa de la Península de Yucatán, incluyendo el Caribe mexicano y el Banco de Campeche (DOF, 2014). Además, se ha observado en sistemas arrecifales como el Arrecife Alacranes, el Banco Arrowsmith y el Banco Chinchorro, así como en islas como Cozumel e Isla Mujeres (Ríos-Lara, 2000). La densidad de esta especie es más alta en la costa de Quintana Roo, la costa oriental del Estado de Yucatán y en áreas profundas ubicadas en la parte central-occidental del Banco de Campeche (Ley-Cooper, 2006).

La reproducción es estacional, generalmente en primavera y verano (Phillips y McWilliam, 2009). Los machos transfieren espermátóforos a las hembras, que fertilizan internamente los óvulos y las hembras cargan entre 250,000 y 700,000 huevos durante tres a cuatro semanas, hasta que las larvas eclosionan (Baisre y Cruz, 1994). Estas larvas pasan por fases planctónicas antes de

asentarse en hábitats protegidos como manglares y praderas marinas (Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez, 2003). La distribución espacial y dinámica de los juveniles y adultos son hábitats en arrecifes coralinos, fondos rocosos, pastos marinos y manglares, desde la costa hasta profundidades de 90 m (DOF, 2014). En México la talla mínima de captura es de 135 mm de longitud del cefalotórax (DOF, 2016).

9.1.4 Pepino de mar

La especie de pepino de mar (*I. badiotus*) se encuentra desde seis a más de 20 m de profundidad en lechos de pastos marinos y específicamente en la costa de Yucatán se localizan en fondos compuestos por zonas con arena, cordilleras de laja y algas (DOF, 2015). Por otro lado, el pepino lápiz (*H. floridana*) tienen una distribución en fondos más someros y lodosos en profundidades de uno a tres m, aunque pueden encontrarse hasta 10 m y en el interior de lagunas costeras (DOF, 2015).

La especie se reproduce en aguas costeras del Atlántico occidental, incluyendo fondos blandos cerca de praderas de pastos marinos y manglares (Conand, 1993). La reproducción ocurre mediante la liberación de gametos al agua, con fertilización externa y los huevos fertilizados se desarrollan en larvas planctónicas que, después de varias semanas, se asientan en el fondo marino y pasan por etapas de desarrollo hasta convertirse en juveniles (Eschmeyer et al., 1983). Los juveniles tienen hábitos crípticos y permanecen escondidos durante ocho meses bajo rocas y arrecifes (Conand, 1993). Al incrementar su tamaño, se trasladan a arenas cercanas para alimentarse de detritos vegetales y continúan creciendo hasta alcanzar la madurez a una longitud dorsal de 23.3 cm (Poot-Salazar et al., 2024).

9.2 Estimación de la abundancia o número aproximado de organismos que se observan en la zona

Entre 1980 y 2010 se monitorearon 376,181 organismos de mero rojo (*E. morio*) capturados por las embarcaciones de la flota artesanal y de mediana altura, con un intervalo de tallas entre 18 y 92 cm (Figura 6; DOF, 2014c).

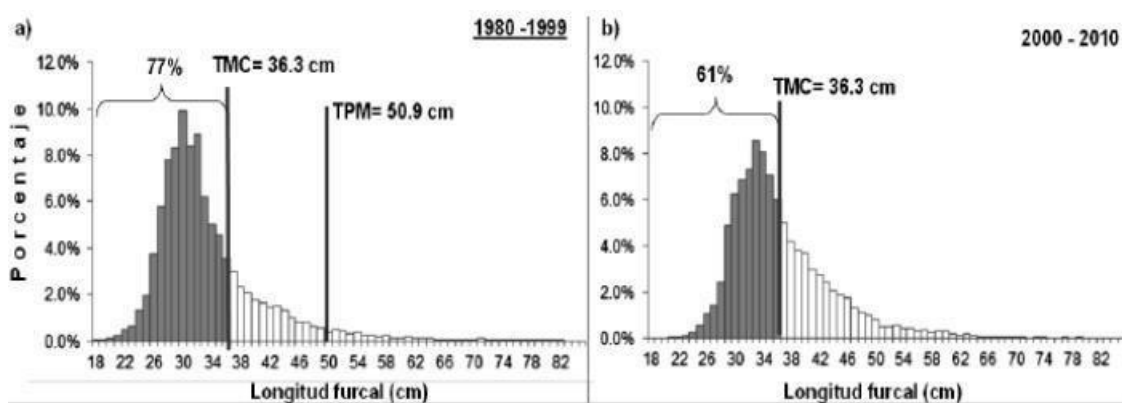


Figura 6. Porcentaje de organismos de mero rojo (*E. morio*), capturados por la flota artesanal; a) 1980-1999 y b) 2000-2010; se muestra la talla mínima de captura (TMC), talla de primera madurez (TPM) y el porcentaje de meros capturados por debajo de estas tallas (DOF, 2014c).

De acuerdo con Gamboa-Álvarez (2014), entre agosto y diciembre, se observó una mayor abundancia de *O. maya* en la costa occidental de la plataforma continental de la Península de Yucatán. Por otro lado, entre febrero y julio, las mayores concentraciones se encontraron en la parte norte y oriental de la región (Figura 7).

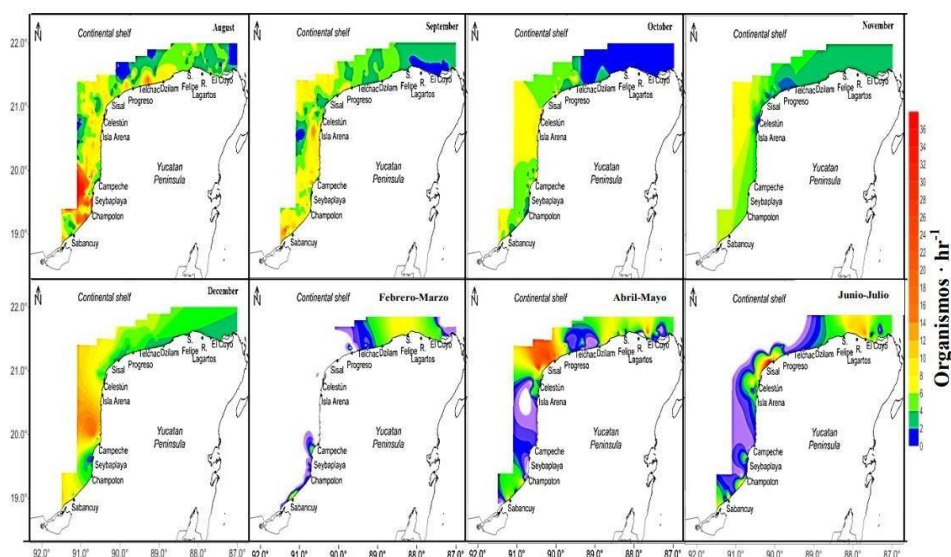


Figura 7. Distribución espacial de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en número de organismos capturados por hora de pesca ($\text{org} \cdot \text{hr}^{-1}$) para el pulpo *O. maya* en la temporada de pesca de pulpo 2012 y la veda del 2013 (Gamboa-Álvarez, 2014).

Con la metodología de buceo errante realizada en agosto y noviembre de 2023, se identificaron 30 especies de peces en nueve sitios dentro del polígono, con un total de 3,653 organismos. Las tres especies de peces más abundantes son *H. aurolineatus* (2,220 organismos), *H. plumieri* (309 organismos) y *L. griseus* (210 organismos), que representan el 75% de la abundancia total registrada. Usando la misma metodología de buceo errante, se identificaron en nueve sitios fuera del polígono (sitios control) un total de 3,009 organismos de peces. Las especies más abundantes en estos sitios fueron *Haemulon* sp. (1,083 organismos) y *H. aurolineatus* (1,066 organismos) (Figura 8). También se identificaron tres grupos de invertebrados (pepino de mar, caracol y pulpo), con 11 organismos en los sitios dentro de ZRP y 14 organismos en los sitios control.

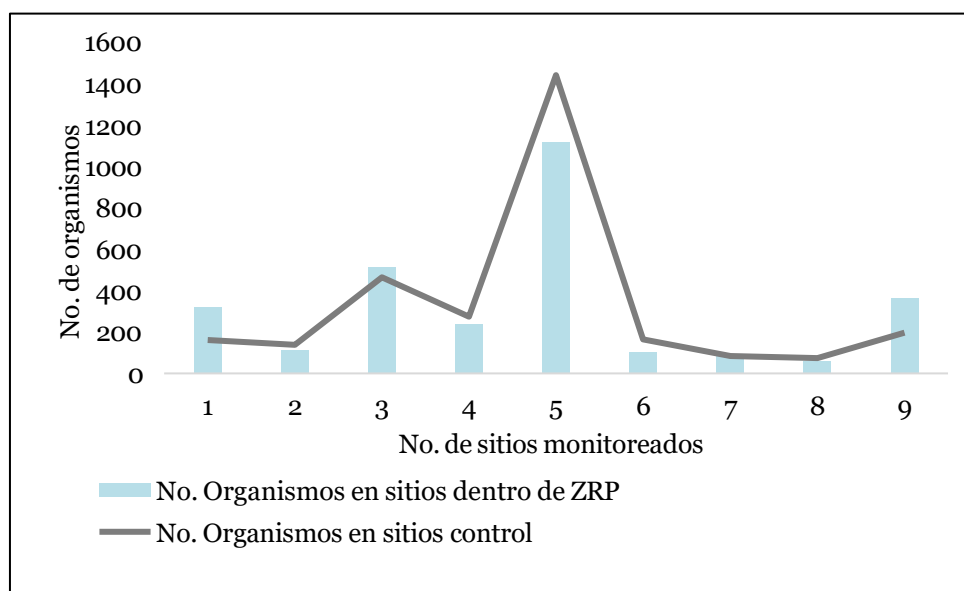


Figura 8. Número de organismos (peces) por buceo errante en sitios control y sitios dentro del polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

9.3 Estimación de la proporción sexual, en los casos que la pesquería este dirigida al aprovechamiento de cierto sexo

El aprovechamiento de las especies comerciales en la zona no está determinado por un sexo en particular de los organismos, ya que no se presenta dimorfismo sexual en las especies de interés. Sin embargo, según estudios realizados en las pesquerías de pepino de mar y langosta, se ha observado que el aprovechamiento tiene una proporción sexual de 1:1 (DOF, 2014; DOF, 2015). Por otro lado, en el caso de la pesquería de mero, por cada macho se capturan 3.4 hembras (DOF, 2014c), mientras que en la pesquería de *O. maya*, por cada 3 machos capturados se obtiene una hembra (DOF, 2014b).

10. Información pesquera

10.1 Esfuerzo pesquero

La flota de pesca en Yucatán opera en los 12 municipios costeros de la región (DOF, 2014b), y está dividida en la flota de pequeña escala e industrial. La de pequeña escala consta de 4,352 embarcaciones hechas de madera y fibra de vidrio, que varían en longitud de 6.5 a 7.5 m y están equipadas con motores fuera de borda que tienen una potencia de entre 40 y 65 HP (CONAPESCA, 2012). Esta flota realiza travesías diarias y, a veces, puede operar como una nave principal, transportando de 1 a 2 cargamentos a bordo, con una capacidad máxima de almacenamiento de una tonelada (Hernández et al., 2000). La flota industrial representa aproximadamente el 5% al 10% del total de la flota, y consta de barcos de 25 a 30 pies de longitud, equipados con motores estacionarios de 12 a 30 HP (Monroy-García et al., 2019).

Las principales especies como el mero, pulpo y langosta se distribuyen en toda en el litoral yucateco y es aprovechada por las dos flotas. La flota industrial mexicana se destaca por estar presente en áreas con profundidad mayor a los 35 m, mientras la flota de pequeña escala se ubica en la franja costera (Figura 9); esta se limita a la zona costera de la plataforma por la isobata de 22.2 brazas (Mexicano-Cíntora, Liceaga-Correa y Salas, 2009).



Figura 9. Zonas de pesca de los recursos pesqueros más importantes de la región de Yucatán. Isolíneas en m sobre el nivel medio (msnm). – *O. maya*, hasta los 20 msnm; – *O. vulgaris* hasta los 40 msnm; [área sombreada] *E. morio* flota mexicana mayor a los 35 msnm; [área sombreada] flota cubana mayor a los 35 msnm; [área sombreada] flota menor mexicana hasta los 10 msnm; *P. argus* en polígonos: Arrecife Alacranes, Poniente, Centro y Oriente (Mexicano-Cíntora, Liceaga-Correa y Salas, 2009).

De acuerdo con el padrón pesquero de la SEPASY (2023) en la comunidad del Telchac están registrados 314 pescadores y pescadoras. La CONAPESCA (2024_b) indica que el esfuerzo pesquero es ejercido por 140 embarcaciones menores y 16 embarcaciones mayores, y existen 53 permisos de pesca comercial vigentes (agosto 2024) operados por una congeladora, tres cooperativas y 12 permisionarios (Tabla 6).

Tabla 6. Número de usuarios y unidades económicas de Telchac Puerto, Yucatán.

Número de pescadores y pescadoras	Número de embarcaciones menores	Número de embarcaciones mayores	Número de cooperativas	Número de permisionarios
314	140	16	3	12

10.2 Descripción de métodos, artes de pesca y zonas de pesca

Existe una gran diversidad de métodos y artes de pesca empleados en las pesquerías artesanales de la península de Yucatán (Salas et al., 2006). En la Tabla 7, se describen las principales artes de pesca en la flota artesanal de acuerdo con los permisos vigentes (agosto de 2024) de Telchac Puerto, Yucatán.

Tabla 7. Descripción de las artes de pesca por pesquería. Adaptado de López-Rocha et al., 2021.

Arte de pesca	Pesquería	Descripción	Maniobra de pesca	Zona de pesca
Palangre	Escama/ Tiburón	Nylon con cobra línea y línea larga con un máximo de 500 reynales y 500 anzuelos.	Embarcaciones menores con motor fuera de borda de 55 a 75 HP. Una vez en la zona de pesca se coloca la carnada en los anzuelos y se deja operar el palangre por varias horas o toda la noche.	Profundidades de 5 a 60 m
Jimba	Pulpo	Palo de madera de 3 m de longitud, cada jimba lleva atadas hasta 3 a 5 líneas de hilo de multifilamento.	Arte muy selectivo, operado desde un alijo sin motor o una embarcación equipada con motor fuera de borda.	Zonas someras
Red Agallera	Escama/ Tiburón	Red de seda de 45 m de longitud, 3 m de caída y 120 mm de luz de malla.	Embarcaciones menores con motor fuera de borda.	Zonas someras
Cordel	Escama	Hilo de nylon de 100 m de longitud con anzuelo y plomada.	Embarcaciones menores con motor fuera de borda.	Zonas someras
Nasa	Jaiba	Aro de hierro, de 0.5 m de diámetro forradas con red de nylon de 100 mm de luz de malla (10 por embarcación).	Usados durante el día o la noche. Cada embarcación puede llevar hasta 200 nasas. El pescador las lleva al sitio de pesca y las arroja, posteriormente regresa a Puerto y después de esperar aproximadamente 6 h se recobran las nasas.	Zonas someras
Comprensor	Pepino de mar	Consta de motor, tanque, manguera y boquilla.	El motor bombea aire a los buzos continuamente por medio de la manguera, mientras los buzos recolectan las especies.	Profundidades de 3 a 60 m

Equipo de buceo	Pepino de mar	Aletas y visor.	El buzo nada cerca del fondo marino buscando capturar las especies de interés.	Profundidades de 3 a 60 m
-----------------	---------------	-----------------	--	---------------------------

10.3 Producción histórica y promedio anual

México produce un millón setecientas mil toneladas de productos de pescados y mariscos, lo que lo posiciona en el lugar 14° en producción mundial pesquera (CONAPESCA, 2023). La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2022) señala que en Yucatán se produce el 1.9% del total nacional de producción pesquera, con 36,974 toneladas anuales.

10.3.1 Mero

En la pesquería de mero, las especies principales son el negrilla (*M. bonaci*) y mero rojo (*M. bonaci*), esta última representa hasta el 60% de la captura total de la pesquería (DOF, 2014c). En la década de los setenta se registraron las capturas más elevadas, alcanzando hasta 19,000 toneladas anuales (Figura 10). No obstante, durante los años noventa se evidenció una notable disminución en las capturas, manteniéndose un promedio cercano a las 6 mil toneladas anuales (Giménez-Hurtado et al., 2005). Las mayores capturas han sido desembarcadas en Progreso (70%), Dzilam de Bravo (7%), Río Lagartos (6%), Telchac Puerto (4%) y Celestún (4%), mientras que el porcentaje restante (9%) se distribuye en los diferentes puertos costeros (Castro-Suaste et al., 2000).

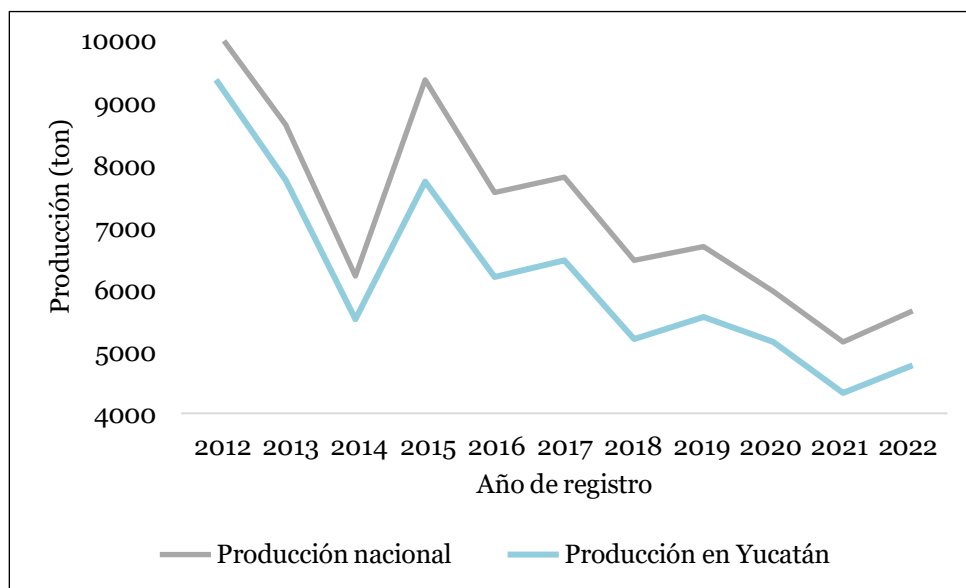


Figura 10. Producción histórica (2012-2022) de mero a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

10.3.2 Pulpo

Por el volumen de captura, el pulpo se encuentra posicionado en el lugar 6° de la producción pesquera en México (CONAPESCA, 2024). La producción de pulpo está representada en un 95% por el Golfo de México, soportada por las especies de *O. maya* y *O. americanus*, conocido como *O. vulgaris* (Avendaño et al., 2020), en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo (DOF, 2019). De acuerdo con CONAPESCA (2024) Yucatán es el primer productor a nivel nacional, con una captura de alrededor de 20,155 toneladas en 2022 (Figura 11).

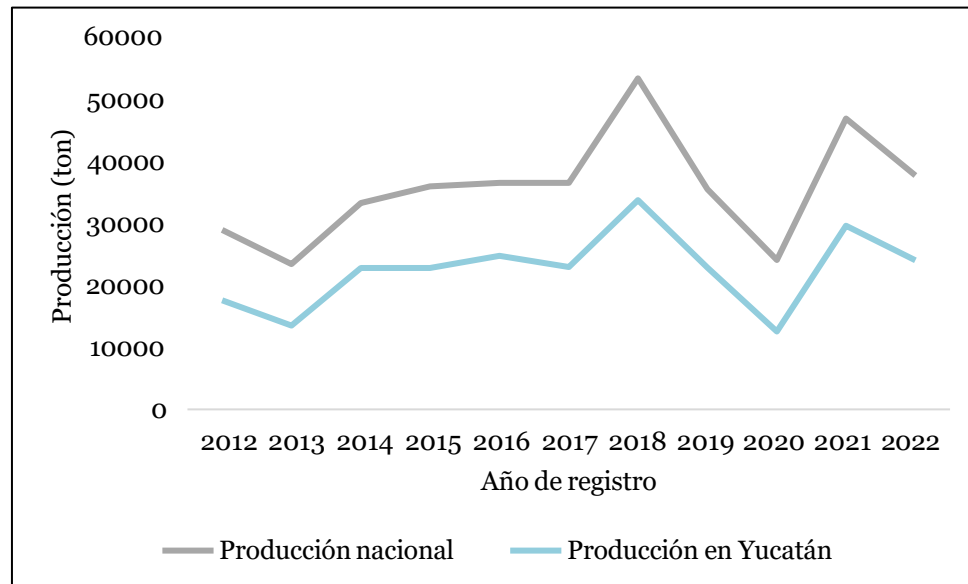


Figura 11. Producción histórica (2012-2022) de pulpo a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

10.3.3 Langosta

La industria pesquera de langosta en México constituye una de las tres principales actividades en las costas del norte de Yucatán, centrada en la especie *P. argus*. Su desarrollo ha sido notable en las últimas cuatro décadas, y la producción nacional de esta especie proviene de las aguas costeras de Yucatán y Quintana Roo (DOF, 2014). A lo largo de la historia, la producción de langosta en los estados de Yucatán y Quintana Roo ha alcanzado niveles que rondan las 1,500 toneladas en algunos años (Figura 12). Sin embargo, en los últimos diez años, el promedio ha sido de alrededor de 1,060 toneladas con una variación de ± 280 toneladas (Ríos-Lara et al., 2011).

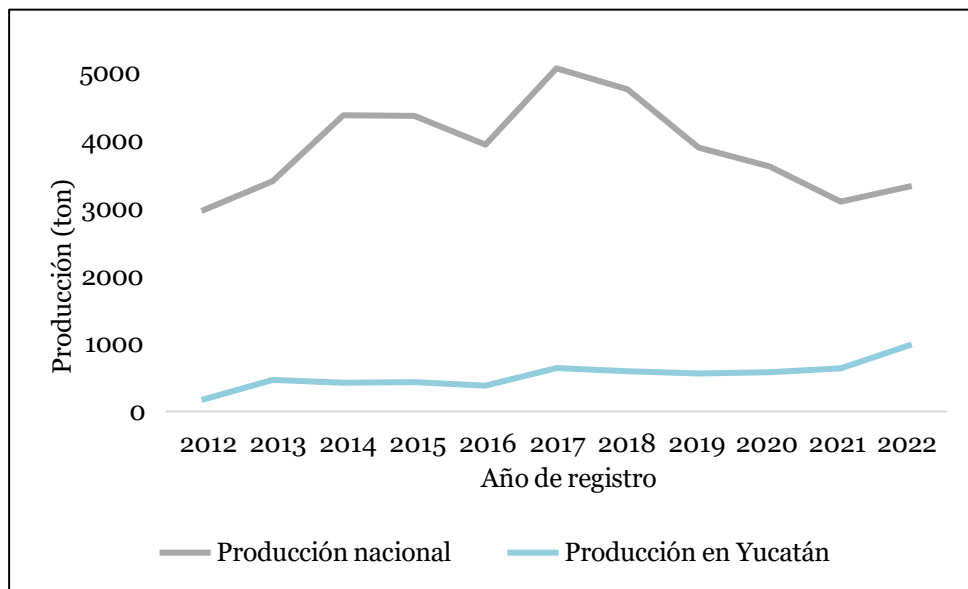


Figura 12. Producción histórica (2012-2022) de langosta a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

10.3.4 Pepino de mar

En 2012, en la zona del Golfo de México y el Mar Caribe, se registró una producción de pepino de mar de 1,283.01 toneladas en términos de peso desembarcado. De este total, Yucatán contribuyó con 861.38 toneladas (CONAPESCA, 2013). Por otro lado, en 2013, la producción únicamente en Yucatán ascendió a 2,649 toneladas (Figura 13), con un valor total de 64,298.07 miles de pesos según CONAPESCA, 2014. Actualmente, el pepino de mar en Yucatán se encuentra en veda permanente (DOF, 2013).

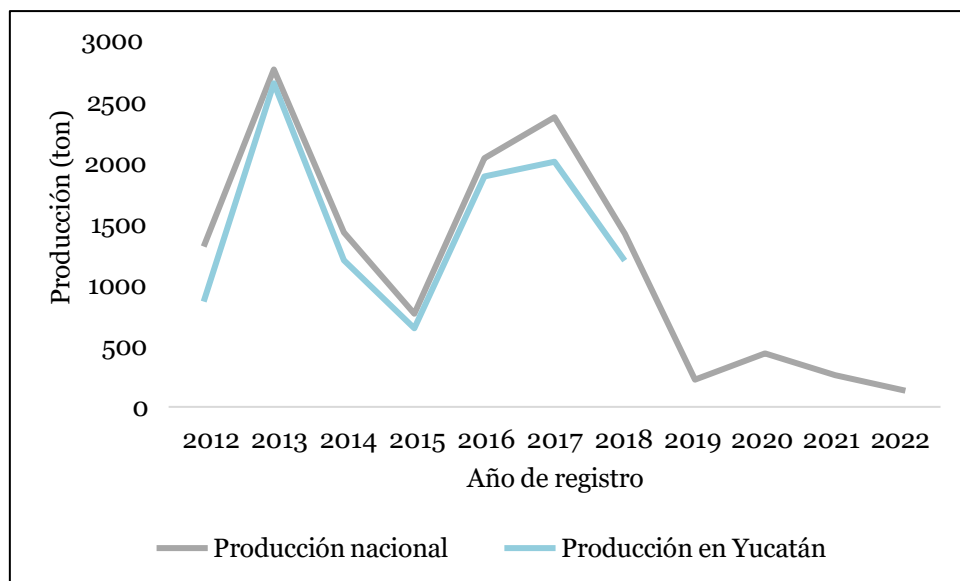


Figura 13. Producción histórica (2012-2022) de pepino de mar a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

10.3.5 Producción histórica en Telchac Puerto

Del 2012 al 2022, según datos de CONAPESCA, en la comunidad de Telchac Puerto se desembarcó un total de 13,998 toneladas. El 2015 representó el período con la mayor cantidad registrada con una producción de 5,539.00 toneladas (Figura 14). De esta cantidad, el pulpo representó la mayor producción (76.30%), seguido del mero (18.65 %), el pepino de mar (0.74%) y la escama (0.14%) (Tabla 8).

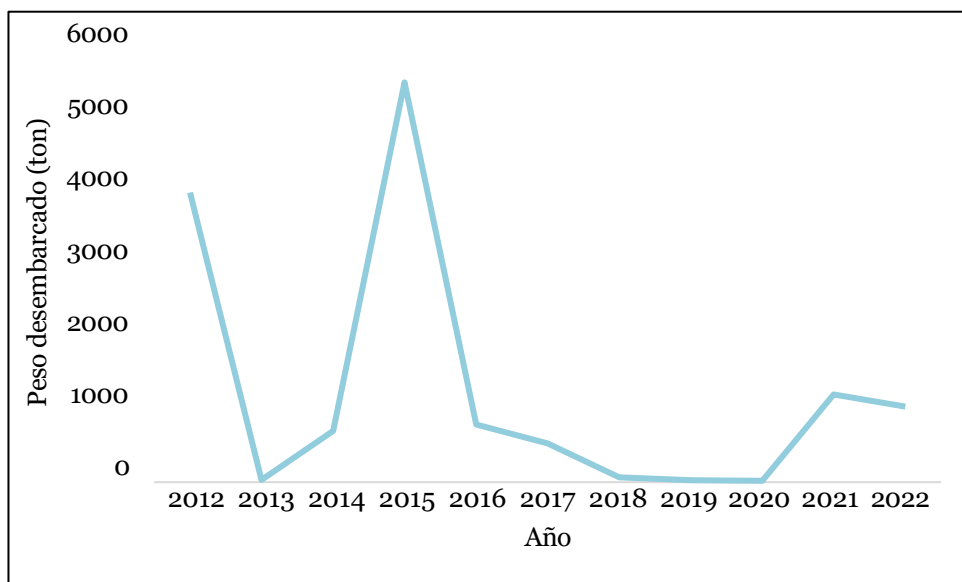


Figura 14. Captura en toneladas por año en Telchac Puerto, Yucatán (2012-2022). Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

Tabla 8. Historial de captura registrada por principales especies y especies objetivo en Telchac Puerto, Yucatán. Datos en toneladas (CONAPESCA, 2024).

Especie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total por especie
Pulpo	3,746	0	506	4,226	634	461	1	1	3	1,099	907	1,1585
Mero	185	1	76	1,033	104	49	33	4	2	25	41	1,555
Negrillo	1	0	0	0	1	0	0	0	1	5	6	14
Escama*	9	7	11	8	36	7	8	9	6	39	26	166
Jaiba	1	0	2	0.3	2.2	0	1.1	1.1	0	0	1.5	10
Pepino de mar	0	0.13	56	41	1	1.7	0.11	0	0	0	0	100
Langosta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	1
Tiburón	0.2	0	2.3	0.08	5	0	0	0	0	0	0	7
Total por año	3,943	8	653	5,310	783	519	45	16	12	1,169	981	

*Bonito, boquinete, canané, chach-chi y coronado.

11. Información demográfica de la población de las comunidades aledañas

11.1 Índice de marginalidad

De acuerdo con los datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2020), el índice de marginalidad es un indicador multidimensional que mide la intensidad de las privaciones padecidas por la población a través de nueve formas de exclusión agrupadas en cuatro dimensiones: educación, vivienda, distribución de la población e ingresos monetarios; el índice en Telchac Puerto es de 55.26 y se considera como un grado bajo.

El grado de rezago social se define como un resumen de indicadores agregados del acceso a algunos de los derechos sociales de las personas y de sus bienes en el hogar, en Telchac Puerto el rezago social es considerado muy bajo, presentando un índice de -0.855 (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2020).

11.2 Nivel de escolaridad

Según datos obtenidos de Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el 86.1% de la población Telchac Puerto tiene grados académicos distribuidos en primaria (34.9%), secundaria (31.5%) y preparatoria o bachillerato general (19.7%).

11.3 Edad

La población de Telchac Puerto es de 1,913 habitantes, siendo 50.24% mujeres y 49.76% hombres. La edad de la población se concentra en rangos de 0-19 años (609 habitantes), 20-39 años (568 habitantes), 40-59 años (454 habitantes), y 60 años y más (282 habitantes) (INEGI, 2020).

11.4 Ocupación

Las actividades económicas principales incluyen la pesca, el turismo y la agricultura. Anteriormente, este municipio formaba parte de la región henequenera de Yucatán, con una producción relativamente significativa de henequén. Sin embargo, con el declive de esta actividad, la pesca y el turismo han adquirido una mayor relevancia (Secretaría de Marina, s.f).

12. Acceso a servicios de comunicación y servicios públicos

Existen dentro del municipio de Telchac Puerto un Módulo de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Dentro de las escuelas se encuentra un preescolar “Diego Rivera”, una primaria “Santiago Xicotencatl”, una secundaria “Pedro Noh Barón” y el Centro de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), (J.C. Povedano, comunicación personal, 20 de mayo de 2024). El Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU, 2023) señala que el 83.6% de las viviendas tienen acceso a agua entubada, el 98.4% cuenta con servicio de drenaje, el 98.9% dispone de instalaciones sanitarias, el suministro de energía eléctrica está presente en el 98.4%, el 66.1% cuenta con tinaco, y el 44% posee cisterna o aljibe.

En relación con la tecnología y las comunicaciones, el 23.5% de las viviendas tiene computadora, el 8.6% cuenta con línea telefónica, el 91.4% dispone de teléfono celular, el acceso a internet está presente en el 32.4%, y el 57.4% tiene servicio de televisión de paga (PMDU, 2023).

13. Relación con otras figuras de gobierno con relación a la preservación del medio ambiente

13.1 Áreas Naturales Protegidas

Telchac Puerto se encuentra dentro de la zona conocida como Área Oriental de la Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán. Dicha reserva, cubre un área de 17,444 hectáreas y colinda con la Reserva Estatal El Palmar al poniente y la Reserva Estatal de Dzilam al oriente (Secretaría de Desarrollo Sustentable en Yucatán [SDS], 2022). El complejo formado por las tres reservas estatales costeras, crean un corredor biológico natural que se interconectan a su vez, con la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos y la Reserva de la Biosfera de Ría Celestún (RAMSAR, 2022). Esta reserva no cuenta con área marina por lo que no abarca el polígono propuesto para la ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

13.2 Unidades de Manejo Ambiental (UMAs)

No aplica

13.3 Áreas de refugio de conformidad pon la ley General de Vida Silvestre
No aplica

13.4 Hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre
No aplica

14. Información complementaria del documento justificativo para el establecimiento de la zona de refugo pesquero

14.1 Índice de biodiversidad biológica estimada

Con base en los datos obtenidos de cada censo, se determinó la riqueza de especies y se estimó la abundancia. A partir de estos datos, se calcularon la diversidad de Shannon y la equidad, índices comunitarios ampliamente utilizados en estudios de la comunidad (Magurran 1988; Krebs 1989). En la campaña de monitoreo realizada en junio de 2024, utilizando la metodología de buceo por transecto de banda, se encontraron valores de riqueza, abundancia, diversidad y equidad para invertebrados y peces en los sitios dentro del polígono de la ZRP (Tablas 9 y 11). Además, se registró la abundancia por especie de invertebrados y peces (Tablas 10 y 12).

Tabla 9. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

Indicador	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
Riqueza	2.13	1.19	0.31
Abundancia	2.13	1.19	0.31
Diversidad de Shannon	0.79	0.73	0.19
Equidad	1.22	0.20	0.05

Tabla 10. Abundancia por especie de invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

Especie	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
<i>O. reticulatus</i>	0.60	0.51	0.13
<i>O. cinereum</i>	0.07	0.26	0.07
<i>Echinaster sp.</i>	0.73	0.46	0.12
<i>E. lucunter</i>	0.20	0.41	0.11
<i>I. badionotus</i>	0.20	0.41	0.11
<i>M. costatus</i>	0.20	0.41	0.11
<i>T. angulata</i>	0.07	0.26	0.07
<i>Octopus sp.</i>	0.07	0.26	0.07

Tabla 11. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

Indicador	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
Riqueza	5.40	2.41	0.62
Abundancia	93.80	158.42	40.90
Diversidad de Shannon	1.28	0.50	0.13
Equidad	0.80	0.32	0.08

Tabla 12. Abundancia de peces en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

Especie	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
<i>C. ocellatus</i>	0.40	0.91	0.24
<i>A. rhomboidalis</i>	0.33	1.29	0.33
<i>A. virginicus</i>	1.73	3.51	0.91
<i>H. album</i>	0.07	0.26	0.07
<i>H. aurolineatum</i>	32.53	61.63	15.91
<i>H. flavolineatum</i>	0.07	0.26	0.07
<i>H. plumierii</i>	1.07	1.98	0.51
<i>H. vittata</i>	10.00	33.38	8.62
<i>L. griseus</i>	15.80	56.28	14.53
<i>O. chrysurus</i>	0.07	0.26	0.07
<i>M. ciliatus</i>	0.20	0.56	0.14
<i>P. arcuatus</i>	0.67	1.45	0.37
<i>A. saxatilis</i>	0.20	0.77	0.20
<i>H. ecosur</i>	2.80	5.29	1.37
<i>D. formosum</i>	17.00	45.51	11.75
<i>C. bajonado</i>	0.07	0.26	0.07
<i>C. calamus</i>	0.60	2.06	0.53
<i>L. rhomboides</i>	1.20	4.65	1.20
<i>L. maximus</i>	7.73	13.97	3.61
<i>E. lanceolatus</i>	0.87	1.73	0.45
<i>S. intermedius</i>	0.07	0.26	0.07

14.2 Estimación de la frecuencia de tallas

Para el rango de tallas en el pulpo rojo (*O. maya*), las hembras presentaron una talla promedio de 117 mm de longitud de manto (LM) en agosto, alcanzando en diciembre 127 mm de LM; mientras que en los machos varió de 119 mm de LM a 130 mm de LM entre agosto y diciembre (INAPESCA, 2014). Sin embargo, en una temporada de pesca promedio en Yucatán el porcentaje de organismos por debajo de la talla mínima medida en milímetros es del 10% (DOF, 2019).

Entre 1980 y 2010, se registraron 376,181 ejemplares de mero rojo (*E. morio*) con un rango de tallas de 18 a 92 cm de longitud furcal (LF). Utilizando como referencia la talla mínima de captura (TMC) de 36.3 cm de longitud total (LT), se observó que durante el período de 1980 a 1999, más del 50% de los organismos capturados por las embarcaciones de la flota artesanal estaban por debajo de la TMC (DOF, 2014c).

De acuerdo con la campaña de monitoreo realizada en agosto y noviembre de 2023 con la metodología de buceo errante, en los 10 sitios dentro del polígono se identificó que el rango de talla que agrupa la mayor cantidad de peces es 0-20 cm, seguido por 21-40 cm y 40-60 cm (Tabla 13).

Tabla 13. Rango de tallas por especie de peces en el polígono propuesto de ZRP en Telchac Puerto, Yucatán.

Especie	0-20 cm	21-40 m	41-60 cm
<i>A. coeruleus</i>	6	0	0
<i>C. crysos</i>	7	0	0
<i>C. ocellatus</i>	14	0	0
<i>A. virginicus</i>	49	23	0
<i>H. aurolineatum</i>	2,197	58	0
<i>H. carbonarium</i>	2	0	0
<i>H. parra</i>	0	1	0
<i>H. plumierii</i>	194	105	10
<i>L. cyanopterus</i>	0	1	0
<i>L. griseus</i>	156	51	3
<i>L. mahogoni</i>	0	1	0
<i>L. synagris</i>	7	0	0
<i>O. chrysurus</i>	58	0	0
<i>H. ciliaris</i>	3	2	0
<i>P. arcuatus</i>	1	12	0
<i>P. paru</i>	2	0	0
<i>A. saxatilis</i>	40	0	0
<i>C. fulva</i>	1	0	0
<i>E. morio</i>	3	12	0
<i>H. ecosur</i>	85	0	0
<i>D. formosum</i>	166	9	0
<i>C. bajonado</i>	4	1	0
<i>C. calamus</i>	1	1	0
<i>L. maximus</i>	149	21	0
<i>S. aurofrenatum</i>	5	0	0
<i>A. capriscus</i>	0	1	0
<i>S. intermedius</i>	1	0	0
<i>Haemulon Sp.</i>	155	0	0
Total general	3,341	299	13

14.3 Descripción de las cadenas reproductivas dependientes de las zonas (plantas procesadoras, congeladoras y transporte)

De acuerdo con Monroy-García et al., (2019), el sistema de comercialización de productos pesqueros en el estado de Yucatán se organiza en cinco niveles interconectados, con una interacción y dependencia entre ellos:

a) Pescadores (primer nivel): su poder de negociación suele ser limitado debido a la falta de capitalización.

b) Acopiadores (segundo nivel): se encargan de reunir y consolidar la captura, ya sea para la venta local o para el mercado exterior. Pueden ser cooperativas, particulares, o empresarios con plantas procesadoras, con variaciones en su capacidad de infraestructura.

c) Intermediarios (tercer nivel): compran el producto a los acopiadores y lo trasladan a los comercializadores.

d) Comerciantes (cuarto nivel): adquieren el producto de los niveles anteriores y lo distribuyen en puntos de venta.

e) Consumidores (quinto nivel).

En Telchac Puerto existen seis centros de recepción, seis congeladoras y una fábrica de hielo (J.C. Povedano, comunicación personal, 12 de agosto de 2024). Específicamente, la cadena de valor del pulpo en la Península de Yucatán, según Coronado (2020), presenta cuatro nodos identificados

de acuerdo con las ubicaciones geográficas y las interacciones entre actores (Figura 15), siendo el primer y segundo nodo los que se presentan en Telchac Puerto.

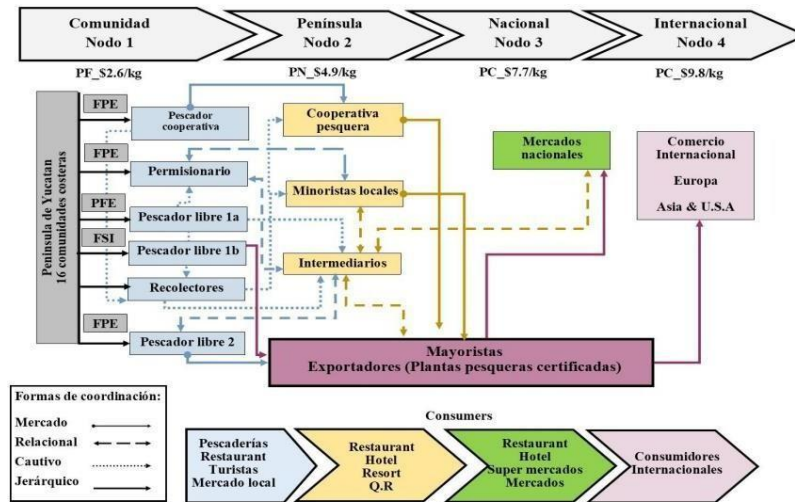


Figura 15. Mapa estructural de la cadena de valor de pulpo en la Península de Yucatán, México (Coronado, 2020).

15. Bibliografía citada

- Arreguín-Sánchez, F., & Chávez, E. A. 1995. An investigation of the trophic role of three pelagic fishes of the Western coast of the Gulf of Mexico, using ECOPATH model.
- Arreguín-Sánchez, F. 1992. Growth and seasonal recruitment of *Octopus maya* on Campeche Bank, Mexico. *Naga, the ICLARM Quarterly*, 15 (2), 31-34.
- Athié, G., Candela, J., Sheinbaum, J., Badanf, A., y Ochoa, J. 2011. Estructura de la corriente de Yucatán en los canales de Cozumel y Yucatán. *Ciencias marinas*, 37 (4A), 471-492.
- Castro-Suaste, T., Mexicano-Cíntora, G., y Defeo, O. 2000. Las pesquerías del Estado de Yucatán (México): evolución y manejo durante el periodo 1976-1997. *Océánides*, 15 (1), 47-61.
- COBI y TNC. 2019. Principios para el diseño, establecimiento y manejo efectivo de las zonas de recuperación en México. Resumen técnico. 24p.
- CONABIO. 2022. Algas marinas bentónicas de la Península de Yucatán y uso potencial de especies selectas. Base de datos. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/algas-marinas-bentonicas-de-la-peninsula-de-yucatan-y-uso-potencial-de-especies-selectas>
- CONAPESCA. 2012. Informe Oficial de embarcaciones de mediana altura y flota artesanal para la pesquería de escama del estado de Yucatán. Subdelegación de pesca del estado de Yucatán. Informe interno.
- CONAPESCA. 2013. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2012. Volumen de la producción pesquera en peso desembarcado de las entidades con litoral en el Golfo de México y Caribe, según destino y principales especies, 2012. (Toneladas). SAGARPA/CONAPESCA. 128p. En: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/anuario_2012_zip
- CONAPESCA. 2014. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2013. Base de datos 2013. En: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/anuario_2013 SAGARPA/CONAPESCA
- CONAPESCA. 2023. Nivel de producción en México. En: <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/ocupa-mexico-el-14vo-lugar-a-nivel-mundial-en-produccion->
- CONAPESCA. 2024. Base de datos de 2012-2022. Recuperado en <https://datos.gob.mx/busca/organization/conapesca>
- CONAPESCA. 2024b. Base de datos de cooperativa y permisionarios 2024. Recuperado en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/permisos-y-concesiones-de-pesca-comercial-para-embarcaciones-mayores-y-menores>
- CONAPO. 2020. Índice de Marginación por entidad federativa y municipios 2020 En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/835462/Indices_Coleccion_280623_entym_un_p_ginas-154-411.pdf
- CONEVAL. 2020. Índice de Rezago Social a nivel estatal y municipal.
- Coronado, E. 2020. Análisis transdisciplinario de las pesquerías de pequeña escala: tipología comunitaria, cadena de valor y gobernabilidad (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional).
- Cruz, R.J., Bisre, E., Diaz, R., Brito, C. y García, W., 1987. Atlas biológico pesquero de la langosta en el archipiélago cubano. Centro de Investigaciones Pesqueras. La Habana Cuba. 125 p.
- DOF. 1994. AVISO por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la pesca de diferentes especies de la fauna acuática en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos, 16 de marzo de 1994.
- DOF. 2014. ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero para la langosta espinosa (*Panulirus argus*) de la Península de Yucatán, Diario Oficial de la Federación, 24 de febrero de 2014.
- DOF. 2014b. ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de pulpo (*O. maya* y *O. vulgaris*) del Golfo de México y Mar Caribe, Diario Oficial de la Federación, 28 de febrero de 2014.
- DOF. 2014c. ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de Mero (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán. Diario Oficial de la Federación, 25 de noviembre de 2014.
- DOF. 2015. ACUERDO por el que se da a conocer el plan de manejo pesquero de pepino de mar café (*Isostichopus badionotus*) y lápiz (*Holothuria floridana*) en la península de Yucatán. Diario Oficial de la Federación, 16 de febrero de 2015.
- DOF. 2019. ACUERDO por el que se establece la equivalencia en peso de la talla mínima de captura para las especies de pulpo rojo (*Octopus maya*) y pulpo patón (*Octopus vulgaris*) en aguas marinas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. Diario Oficial de la Federación, 8 de marzo de 2019.
- Gamboa-Álvarez, M.A. 2014. Análisis espacio-temporal de la abundancia relativa y capturabilidad del pulpo rojo (*Octopus maya*) en la plataforma continental de la Península de Yucatán, México. Tesis para obtener título de maestría.

- García, C. 1974. Influencia de la temperatura en el comportamiento de la cherna americana (*E. morio*) en el banco de Campeche. Primer Simposium de Ciencias Pesqueras. Universidad Autónoma de Baja California. 4pp.
- Giménez-Hurtado, E., Coyula-Pérez-Puelles, R., Lluch-Cota, S. E., González-Yañez, A. A., Moreno-García, V., & Burgos-de-la-Rosa, R. 2005. Historical biomass, fishing mortality, and recruitment trends of the Campeche Bank red grouper (*Epinephelus morio*). *Fisheries Research*, 71(3), 267-277.
- Hernández, A., & Seijo, J. C. 2003. Spatial distribution analysis of red grouper (*Epinephelus morio*) fishery in Yucatan, Mexico. *Fisheries Research*, 63(1), 135-141.
- Hernández, A., Arceo, C., Monroy, C., Moreno, V. y Garduño, M. 2000. The Mexico case study: red grouper (*Epinephelus morio*) fishery in Yucatán, México. Organisation for Economic Cooperation and Development. FAO. Paris Cedex 16, France. 141-168.
- Herrera-Silveira, J.A., Ramírez-Ramírez J., Medina-Gómez, I., Pérez-Martínez, O. J. y Osorio, M.I. 2019. Monitoreo de la calidad del agua de ecosistemas costeros de progreso y acciones de restauración y seguimiento de la recuperación del ecosistema manglar en Yucatán, 2019. Informe Final: Puerto de Altura de Progreso. Diciembre 2019. CINVESTAV-API: CONTRATO: API-GAF-GOI-003-19. 55 pp.
- INAPESCA. 2013. Boletín hidro climático. En <https://inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/BOLETINES/hidroclimatico/TEMPERATURA/boletin-hidrometeorologico-noviembre-2013-temperatura.pdf>
- INAPESCA. 2013. Boletín hidro climático. En <https://inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/BOLETINES/hidroclimatico/TEMPERATURA/boletin-hidrometeorologico-noviembre-2013-temperatura.pdf>
- INAPESCA. 2014. Dictamen técnico para la cuota de captura de Pulpo Maya para la temporada agosto 2014. <https://inapesca.gob.mx/portal/documentos/dictamenes/ESTABLECIMIENTO-DE-CUOTA-CAPTURA-DE-PULPO.pdf>
- INEGI. 2020. Microdatos entidades y municipios. En: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>
- Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. New York: Harper Collins Publisher
- Ley-Cooper, K. 2006. Evaluación de estrategias para la explotación óptima de la población de langosta *Panulirus argus* en la Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro, Quintana Roo. Tesis de Maestría Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM.
- López, B. M., y Sierra, A. P. 1998. Circulación del Golfo de México inducida por mareas, viento y la corriente de Yucatán. *Ciencias Marinas*, 24(1), 65-93.
- López-Rocha, J.A., Ramos-Miranda, J., Velázquez-Abunader, I., Cabrera, M.A., Salas, S., Flores-Hernández, D. 2021. Artes y métodos de pesca de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Campeche/Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad Mérida/Universidad Nacional Autónoma de México. México 70p.
- Magurran, A. E. 1988). Diversity indices and species abundance models. *Ecological diversity and its measurement*, 7-45.
- Mexicano-Cíntora, G., Liceaga-Correa, M. A., y Salas, S. 2009. Uso de sistemas de información geográfica en pesquerías: la pesca en Yucatán, al sur del Golfo de México. *Universidad y ciencia*, 25(1), 23-38
- Monroy-García, C., Gutiérrez-Pérez, C., Medina-Quijano, H., Uribe-Cuevas, M., y Chable-Ek, F. 2019. La actividad pesquera de la flota ribereña en el estado de Yucatán: pesquería de escama. México: Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura.
- Moo-Puc, R., Robledo, D., & Freile-Pelegrín, Y. 2009. In vitro cytotoxic and antiproliferative activities of marine macroalgae from Yucatán, Mexico. *Ciencias Marinas*, 35(4), 345-358.
- Núñez-Fernández, O. T. 2012. *Contribuciones de las componentes astronómicas, meteorológicas y oceanográficas en el nivel del mar en el noroeste de la Península de Yucatán*. (Tesis para obtener Maestría en Ciencias. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
- Pech D., et al. 2010. Ambientes marinos, p 21-23. En: Durán R., y Méndez M.(Eds). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CYCY, PPD-FMAM, SEDUMA. 496 pp.
- PMDU. 2023. PMDU Telchac Puerto, Yucatán. En: <http://telchacpuerto.gob.mx/wp-content/uploads/2023/06/PMDU-TELCHACPUERTO-YUCATAN.pdf>
- RAMSAR. 2022. Ficha informativa RAMSAR: Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán.
- Ríos Lara, G. V., Zetina Moguel, C. E., Sánchez Molina, I., Peniche Ayora, J. I., Medina González, R.,

- Espinoza Méndez, J. C., & Moreno Mendoza, R. 2011. Caracterización del hábitat de juveniles de langosta *Panulirus argus* en la costa central (Dzilam de Bravo) del estado de Yucatán, México.
- Ríos-Lara, G. V. 2000. Modelos de crecimiento de langosta (*Panulirus argus*) y un método para calcular la edad. *Ciencia Pesquera*, 14, 57-62
- SADER. 2022. Producción agropecuaria y pesquera del estado de Yucatán. En: <https://www.gob.mx/agricultura/yucatan/articulos/bomba-yucatan-y-su-produccion-agroalimentaria-y-pesquera-305868?idiom=es>
- Sadovy, Y. J. 1996. Reproduction of reef fishery species. In *Reef fisheries* (pp. 15-59). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Salas, S., Mexicano-Cíntora, G., & Cabrera, M. A. 2006. ¿Hacia dónde van las pesquerías en Yucatán? *Tendencias, Retos y Perspectivas*. CINVESTAV Unidad Mérida. Mérida, Yucatán, México.
- Santos-Valencia, J., del Río-Rodríguez, R., y Gómez Solano, M.I. 2005. Aspectos de la biología reproductiva de hembras de *Octopus maya* en la zona Norte de Campeche. México. *Res. Aquamar Internacional Yucatán*, 12-14.
- SDS. 2022. Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán. En: https://sds.yucatan.gob.mx/areas-naturales/ficha_cienagas_manglares.php
- SEMAR. S.f. Telchac Puerto. En: <https://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioTelchac.pdf>
- SEMARNAT. 2019. Esfuerzo pesquero y producción con embarcaciones menores por sitio de desembarque, 2019. En: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeiacompendio_2021/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet816e.html
- SEMARNAT. 2020. Costas y mares de México. Manejo integrado con amor.
- SEPASY. 2023. Patrón pesquero de Telchac Puerto. En: <https://pesca.yucatan.gob.mx/files/get/1091>
- Sheinbaum, J. y Salas-Monreal, D. 2019. Análisis de la variabilidad interanual del flujo a través del canal de Yucatán con datos de satélite. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*. 36 (2),
- Solís-Ramírez, M. J., y Chávez, E. A. 1986. Evaluación y régimen óptimo de pesca del pulpo de l península de Yucatán. *An. Itto. Cienc. Mar Limnol. UNAM*, 13, 1-18.
- Valdés, E., y Padrón, G. 1980. Pesquerías de palangre. *Rev. Cub. Inv. Pesq*, 5 (2), 38-55.