

Documento justificativo para establecer una Zona de Refugio Pesquero en Chuburná, 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

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.....	6
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	8
6.1 Tipo de fondo.....	8
6.2 Transparencia.....	8
6.3 Profundidad.....	9
6.4 Temperatura.....	9
6.5 Corrientes.....	9
7. Compatibilidad con usos existentes.....	10
8. Listado de especies de flora y fauna asociada a las especies objetivo presente en la zona propuesta (nombre común y científico)	11
9. Información poblacional de las especies objetivo.....	14
9.1 Estimación de la distribución de organismos	14
9.1.1 Mero.....	14
9.1.2 Pulpo.....	14
9.1.3 Langosta	15
9.1.4 Pepino.....	16
9.2 Estimación de la abundancia o número aproximado de organismos que se observan en la zona	16
9.3 Estimación de la proporción sexual, en los casos que la pesquería este dirigida al aprovechamiento de cierto sexo	18
10. Información pesquera.....	18
10.1 Esfuerzo pesquero	18
10.3 Producción histórica y promedio anual	20
10.3.1 Mero	20
10.3.2 Pulpo	20
10.3.3 Langosta	21
10.3.4 Pepino de mar	22
10.3.5 Producción histórica en la comunidad	22
11. Información demográfica de la población de las comunidades aledañas	23
11.1 Índice de marginalidad	23
11.2 Nivel de escolaridad.....	24
11.3 Edad.....	24
11.4 Ocupación.....	24
12. Acceso a servicios de comunicación y servicios públicos	24
13. Relación con otras figuras de gobierno con relación a la preservación del medio ambiente	24
13.1 Áreas Naturales Protegidas	24
13.2 Unidades de Manejo Ambiental (UMAs).....	24
13.3 Áreas de refugio de conformidad pon la ley General de Vida Silvestre	24
13.4 Hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre	24
14. Información complementaria del documento justificativo para el establecimiento de la zona de refugio pesquero	25
14.1 Índice de biodiversidad biológica estimada.....	25
14.2 Estimación de la frecuencia de tallas	26
14.4 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 Chuburná, Yucatán.	7
Tabla 2. Lista de permisos de pesca comercial en Chuburná, Yucatán.	10
Tabla 3. Listado de las especies presentes y asociadas a las especies objetivo en las ZRP propuesta en Chuburná, Yucatán.	12
Tabla 4. Tipo de distribución, presencia en el año, periodo de veda y estatus de las especies objetivo en la ZRP de Chuburná, Yucatán.	14
Tabla 5. Número de usuarios y unidades económicas de Chuburná, Yucatán.	19
Tabla 6. Descripción de las artes de pesca por pesquería.	19
Tabla 7. Historial de captura registrada por principales especies y especies objetivo en el municipio de Progreso, Yucatán..	23
Tabla 8. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.	25
Tabla 9. Abundancia por especie de invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.	25
Tabla 10. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.	25
Tabla 11. Abundancia de peces en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.....	26
Tabla 12. Abundancia de peces en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.	27
Tabla 13. Rango de tallas por especie de peces (metodología de transecto de banda) en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.	28
Tabla 14. Mapa estructural de la cadena de valor de pulpo en la Península de Yucatán, México	29

Índice de figuras

Figura 1. Propuesta de ubicación de la ZRP en Chuburná, Yucatán.	7
Figura 2. Transparencia marina en Progreso.	8
Figura 3. Mapa batimétrico de la región costera de Yucatán	9
Figura 4. Distribución espacial de la población de pulpo maya (O. maya)	15
Figura 5. 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)...	16
Figura 6. 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 O. maya en la temporada de pesca de pulpo 2012 y la veda del 2013	17
Figura 7. Número de organismos (peces) por buceo errante y número de organismos (peces) por transecto de banda en sitios dentro del polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.	17
Figura 8. Zonas de pesca de los recursos pesqueros más importantes de la región de Yucatán.).	18
Figura 9. Producción histórica (2012-2022) de mero a nivel nacional y en Yucatán	20
Figura 10. Producción histórica (2012-2022) de pulpo a nivel nacional y en Yucatán.....	21
Figura 11. Producción histórica (2012-2022) de langosta a nivel nacional y en Yucatán.....	21
Figura 12. Producción histórica (2012-2022) de pepino de mar a nivel nacional y en Yucatán...	22
Figura 13. Historial de captura en toneladas por año en el municipio de Progreso, Yucatán.....	23

Documento justificativo para establecer una Zona de Refugio Pesquero en Chuburná, 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

Chuburná se encuentra a 46 kilómetros al noreste de Mérida, la capital del estado de Yucatán, y a 20 km al poniente del puerto de Progreso. La localidad de Chuburná pertenece al municipio de Progreso, Yucatán. Tiene las coordenadas de 89°48'58.368" W y 21°15'06.672" N, situándose en la costa del estado de Yucatán, a orillas del Golfo de México y colinda con la localidad de Chelem (que pertenece al municipio de Progreso) y la localidad de Sisal (que pertenece al municipio de Hunucmá) (Secretaría de Marina [SEMAR], sf).

La ocupación de la costa de Yucatán ha cambiado con la historia, en la época precolombina maya había pocos asentamientos costeros, los cuales realizaban principalmente actividades de extracción de sal (Campos, 2012). A mediados del siglo XX la crisis de la industria henequenera provocó un movimiento migratorio hacia las costas yucatecas, impulsado por el estado mediante el fomento de la actividad pesquera (Pinkus-Rendón, 2017). Sin embargo, la sobreexplotación de los recursos pesquero ha promovido las actividades turísticas en las costas yucatecas (Ojeda et al., 2020).

En la actualidad, las principales actividades desarrolladas en Chuburná son la pesca en pequeña escala y el turismo. En la pesca de pequeña escala la Secretaría de Pesca y Acuicultura Sostenible en Yucatán (SEPASY, 2023) tiene un registro de 450 pescadoras y pescadores, los cuales capturan especies como pulpo, mero, curvina, rubia, negrillo y otras especies de escama. En la localidad existen cinco cooperativas pesqueras y 31 permisionarios.

En este estudio se presentan los elementos técnicos que sustentan la propuesta para crear una Zona de Refugio Pesquero (ZRP), elaborada por el Comité Náutico de Chuburná 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 Chuburná.

La comunidad local se dedica a la pesca de diversas especies marinas, principalmente el mero, el pulpo y otras especies de escama (se refiere a especies comerciales de peces), lo que contribuye de manera importante a la economía local. No obstante, pescadores y pescadoras de Chuburná han expresado durante su participación en talleres comunitarios, su preocupación por la constante disminución en la talla y cantidad de las capturas a lo largo de los años. Como una localidad

costera, Chuburná ha optado por realizar actividades de turismo como una estrategia para diversificar su economía y reducir la dependencia de la pesca, debido a que el deterioro actual de las pesquerías dificulta satisfacer la demanda de consumo.

Para enfrentar esta problemática, el Comité Náutico de Chuburná propone la creación de una ZRP como una medida de manejo pesquero. El objetivo es proteger áreas críticas para la reproducción, desove, cría y refugio de especies marinas importantes para la pesca en la comunidad, como el pulpo (*Octopus maya*), el mero rojo (*Epinephelus morio*), el negrillo (*Mycteroperca bonaci*), la langosta espinosa del caribe (*Panulirus argus*) y el pepino de mar (*Isostichopus badionotus*). Esta iniciativa busca contribuir a la supervivencia y el crecimiento de las poblaciones de peces y a la biodiversidad marina, con el fin de contribuir con la restauración la actividad pesquera en la comunidad.

La comunidad de Chuburná ha utilizado como referencia los principios biofísicos, socioeconómicos y de gobernanza (principios de diseño) para el diseño de ZRP (COBI y TNC, 2019). Estos principios fortalecen el proceso de diseño de ZRP y se adaptan a las necesidades específicas de cada comunidad, integrando tanto conocimientos tradicionales como científicos, siendo de esta manera una herramienta que puede contribuir con la recuperación exitosa de las poblaciones de los recursos pesqueros, considerando las características oceanográficas y ecológicas particulares de cada región.

La comunidad consideró aspectos clave como 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*), mero rojo (*E. morio*), negrillo (*M. bonaci*), langosta (*P. argus*) y pepino (*I. badionotus*). De igual forma, la comunidad identificó áreas críticas de algunas fases del ciclo de vida de las especies objetivo, 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 Chuburná, Yucatán.

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, lo que contribuirá a la supervivencia y el crecimiento de las poblaciones de peces y la biodiversidad marina para conservar la actividad pesquera.

Los objetivos particulares serán:

- i. Proteger áreas de reproducción de especies de valor comercial para incrementar la tasa de cría y favorecer su éxito reproductivo.
- ii. Ayudar a elevar la productividad pesquera a largo plazo para impulsar la regeneración de la población de especies comerciales.
- iii. Contribuir en la recuperación de las poblaciones de especies como el pulpo (*O. maya*), mero rojo (*E. morio*), negrillo (*M. bonaci*), langosta (*P. argus*) y pepino (*I. badionotus*).

4. Plazo durante el que propone estará vigente

Se propone que la ZRP de nombre “El Cerrito” 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 solo la captura de pulpo (*O. maya*) de manera artesanal, utilizando únicamente la jimba como arte de pesca. 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 al norte de Chuburná. A continuación, se presenta el mapa generado con la ubicación de la ZRP (Figura 1) así como las coordenadas de los vértices (Tabla 1).

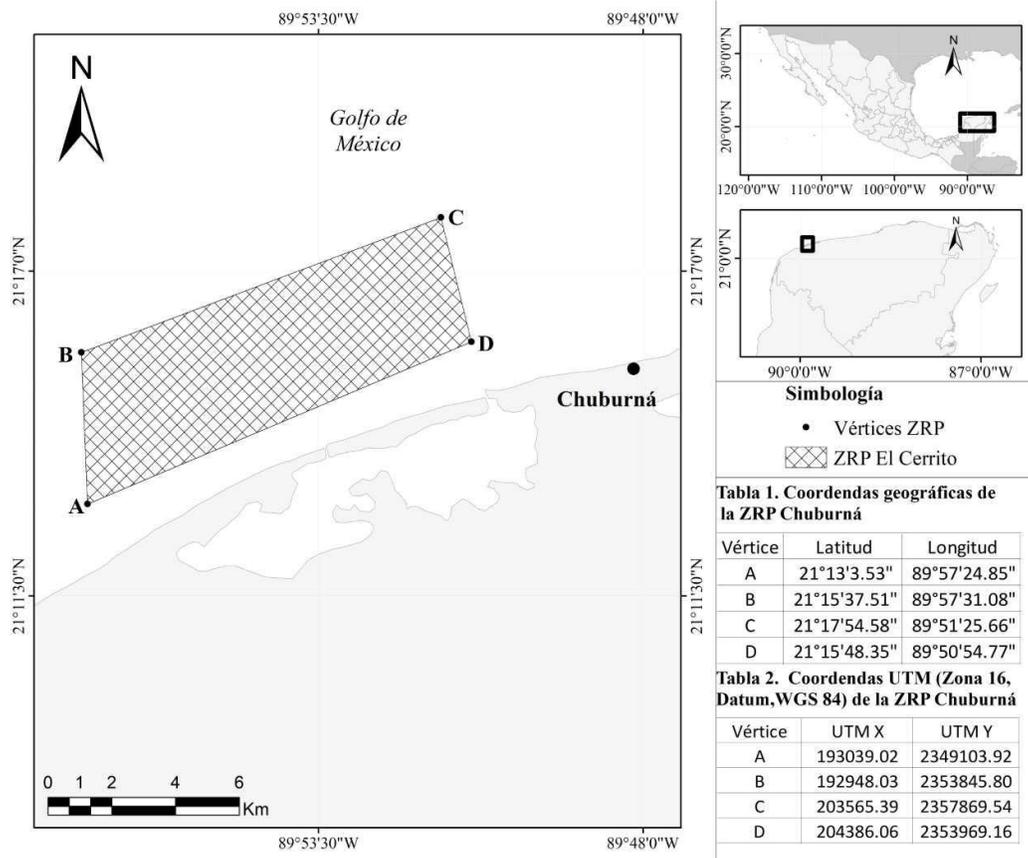


Figura 1. Propuesta de ubicación de la ZRP en Chuburná, Yucatán.

Tabla 1. Propuesta de ubicación de la ZRP en Chuburná, Yucatán.

Vértice	Coordenadas		Coordenadas métricas (UTM)		Superficie	
	Grados, minutos, segundos		Zona 16, Datum WGS 84		Hectáreas	Kilómetros cuadrados
	Latitud Norte	Longitud Oeste	X Este	Y Norte		
A	21° 13' 3.53"	89° 57' 24.85"	193039.02	2349103.92		
B	21° 15' 37.51"	89° 57' 31.08"	192948.03	2353845.80		
C	21° 17' 54.58"	89° 51' 25.66"	203565.39	2357869.54	4,948.14	49.48 km ²
D	21° 15' 48.35"	89° 50' 54.77"	204386.06	2353969.16		

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 Chuburná, Yucatán.

6.1 Tipo de fondo

Con el objetivo de caracterizar los hábitats presentes en el polígono propuesto para ZRP, en noviembre de 2023 se llevó a cabo una campaña de monitoreo utilizando la metodología de buceo errante, con una duración de 30 minutos. En 15 buceos en seis sitios a lo largo del polígono, se observó que predominaba el fondo duro con arena superficial, con presencia en algunos tramos de laja y cabezos de coral. Asimismo, se registró la presencia constante de algas rojas, verdes y cafés, así como una escasa cantidad de esponjas como sustrato vivo.

En julio de 2024, se realizó una segunda campaña de monitoreo, utilizando 18 buceos con transecto de banda de 50 metros en seis 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 estaba compuesto por algas (55.94%), arena (25.96%), fondo duro y piedra (9.46 %), corales (5.28%), pasto marino (1.87%) y esponjas (1.49%).

6.2 Transparencia

De acuerdo con Herrera-Silveira et al., (2019) en zonas cercanas al polígono propuesto se han registrado un rango de turbidez de 2.92 a 4.50 URT dependiendo de la temporada de nortes, secas o temporada de lluvias (Figura 2). Durante los buceos de monitoreo en julio de 2024 se registró una visibilidad de entre 5 y 10 m mediante el método de observación visual, medida de manera paralela al fondo marino.

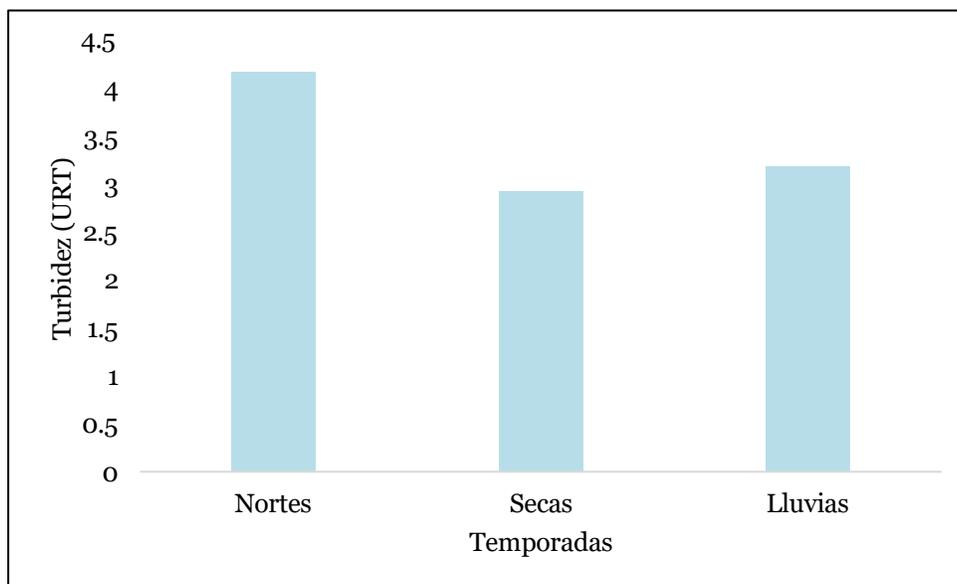


Figura 2. Transparencia marina en Progreso. Gráfico elaborado con datos de Herrera-Silveira et al., (2019).

6.3 Profundidad

De acuerdo con Pech et al. (2010), la costa de Yucatán tiene una profundidad máxima de 50 metros (Figura 3). Las profundidades en el área propuesta para la ZRP varían entre los 5 metros y los 7.4 metros. 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.

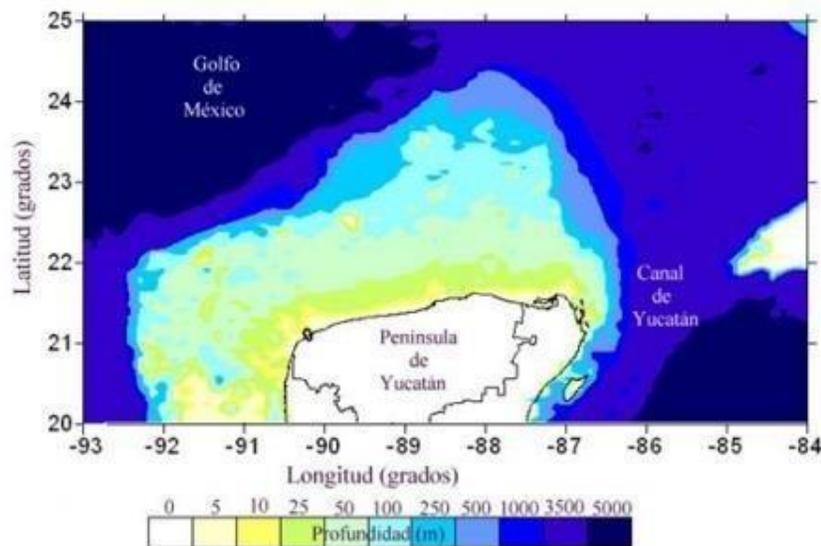


Figura 3. Mapa batimétrico de la región costera de Yucatán (Pech et al., 2010).

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 Chuburná la temperatura del mar varía de acuerdo con los meses y épocas del año, presentando registros entre 25.2° y 27.3° C (Ordóñez-López et al., 2013). Durante los monitoreos de prospección realizados en noviembre 2023 se registraron temperaturas de 27° C, mientras que en los monitoreos realizados en el mes de julio de 2024 se registraron temperaturas de 28° C.

6.5 Corrientes

Las costas de Chuburná 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-Figueroa 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 (*Zenaida aurita*), 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 embarcaciones menores en la costa de Chuburná de acuerdo con CONAPESCA (2024b).

Tabla 2. Lista de permisos de pesca comercial en Chuburná, Yucatán.

Tipo	Razón social	No. De permiso	Pesquería
Permisionario	José Selestino Pech Narváez	231054728920	Pulpo
Permisionario	José Rolando Pech Jiménez	23105472874-A	Pulpo
Permisionario	Jaime Rangel Pech Ku	231054728480	Pulpo
Permisionario	Felipe De Jesús Baeza Romero	2310547281110	Pulpo
Permisionario	Felipe De Jesús Baeza Romero	2310549931271	Escama marina
Permisionario	Vidal Rodolfo Tzab Castro	231054993686	Escama marina
Permisionario	Jaime Rangel Pech Ku	231054993411	Escama marina
Cooperativa	Pescadores de Ximpu S.C de R.L de C.V.	2310547281109	Pulpo
Cooperativa	Sardineros de Santa María S.C de R.L de C.V.	23105472814	Pulpo
Cooperativa	Pescadores de Ximpu S.C de R.L de C.V.	231054993419	Escama marina
Permisionario	Luis Alfonso Ojeda Pech	231054993948	Escama marina
Permisionario	Luis Alfonso Ojeda Pech	231054728855	Pulpo
Permisionario	Enrique García Pinto	2310549931051	Escama marina
Permisionario	Enrique García Pinto	231054728914	Pulpo
Permisionario	Vicente Jesús Tzab Méndez	231054993375	Escama marina
Permisionario	Vicente Jesús Tzab Méndez	231054728459	Pulpo
Permisionario	Miguel Tzab Matú	231054728917	Pulpo
Permisionario	Miguel Tzab Matú	231054728918	Pulpo
Permisionario	José Daniel Castro Narváez	231054993943	Escama marina
Permisionario	José Eduardo Ucan Narváez	2310549931274	Escama marina
Permisionario	José Daniel Castro Narváez	231054728266	Pulpo
Permisionario	José Eduardo Ucan Narváez	2310547281113	Pulpo
Permisionario	Ramón Humberto Sosa Tzab	231054993951	Escama marina
Permisionario	Ramón Humberto Sosa Tzab	231054728857	Pulpo
Permisionario	Víctor Rogerio Pool Castro	2310549931272	Escama marina
Permisionario	Víctor Rogerio Pool Castro	2310547281111	Pulpo
Permisionario	Porfirio Chale Chi	231054728361	Pulpo
Permisionario	José Andrés Martín Pech	231054728449	Pulpo
Permisionario	Luis Ignacio Pech Jiménez	231054993672	Escama marina
Permisionario	Luis Ignacio Pech Jiménez	231054728680	Pulpo
Permisionario	Florencio Chi Cohuo	2310549931061	Escama marina
Permisionario	Florencio Chi Cohuo	231054728924	Pulpo
Cooperativa	Pescadores de Santa María, S.C de R.L de C.V.	231054993309	Escama marina

Cooperativa	Pescadores de Santa María, S.C de R.L de C.V.	231054728400	Pulpo
Cooperativa	Pescadores Mayapan S.C de R.L de C.V.	2310549931434	Escama marina
Cooperativa	Pescadores Mayapan S.C de R.L de C.V.	2310547281259	Pulpo
Permisionario	José Andrés Martin Pech	231054993365	Escama marina
Permisionario	Mariano Augusto Tzab Sosa	231054728145	Pulpo
Permisionario	Santos Eduvirgen Ek Cab	23108872855	Pulpo
Permisionario	Santos Eduvirgen Ek Cab	23101399319	Escama marina
Permisionario	Santos Felipe Chale Tzab	2310547281084	Pulpo
Permisionario	Santos Felipe Chale Tzab	2310549931233	Escama marina
Permisionario	Héctor Manuel Chi Ek	231054728222	Pulpo
Permisionario	Eider Geovany Tzab Castro	2310549931726	Escama marina
Permisionario	Paulino Piste Huchin	231054728362	Pulpo
Permisionario	Paulino Piste Huchin	231054993265	Escama marina
Permisionario	Nidélvia Maribel Chale Caamal	2310547281085	Pulpo
Permisionario	Nidélvia Maribel Chale Caamal	2310549931234	Escama marina
Cooperativa	S.C. De Servicios Turísticos y Pesqueros Frutos del Mar, S.C de R.L de C.V.	231054993678	Escama marina
Cooperativa	S.C. De Servicios Turísticos y Pesqueros Frutos del Mar, S.C de R.L de C.V.	23105472874B	Pulpo
Permisionario	Héctor Manuel Chi Ortiz	2310547281353	Pulpo
Permisionario	José Andrés Martin Pech	231054728450	Pulpo
Permisionario	José Andrés Martin Pech	231054993366	Escama marina
Permisionario	José Rolando Pech Jiménez	231254993674	Escama marina
Permisionario	Mario Andrés Villajuana Canul	231054728853	Pulpo
Permisionario	Mario Andrés Villajuana Canul	231054993946	Escama marina
Permisionario	María Irene Ku Mut	2310887281198	Pulpo
Permisionario	Federico Adriano Tzab Camaal	231054728248	Pulpo
Permisionario	Federico Adriano Tzab Camaal	231054993670	Escama marina
Permisionario	Pescadores De Santa María Acu De Halacho, S.S.S. De R.L.	231054728392	Pulpo
Permisionario	Eduardo López Chale	231054728681	Pulpo
Permisionario	Eduardo López Chale	231054993673	Escama marina
Permisionario	Felipe Santiago Osorio Alcocer	231054728734	Pulpo
Permisionario	Jesús Vicente López Chan	231054728484	Pulpo
Permisionario	Antonio López Chan	231054728486	Pulpo
Permisionario	Antonio López Chan	231054993417	Escama marina
Permisionario	Antonio López Pech	231054993416	Escama marina
Permisionario	Pescadores De Santa María Acu De Halacho, S.S.S. de R.L.	231054993302	Escama marina
Permisionario	Santos Luciano Tzab Caamal	231054728475	Pulpo
Permisionario	Antonio López Pech	231054728485	Pulpo
Permisionario	Pescadores De Santa María Acu De Halacho, S.S.S. de R.L.	23102195261	Pepino de mar

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

Como resultado de la campaña de monitoreo 2023 y 2024 se identificaron un total de 21 especies de invertebrados y 36 especies de peces, mientras que Sánchez-Molina et al., (2007) registra que hay 46 especies de algas en la zona (Tabla 3).

Tabla 3. Listado de las especies presentes y asociadas a las especies objetivo en las ZRP propuesta en Chuburná, Yucatán.

Grupo	Nombre científico	Nombre común
Peces	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Torito cornudo
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	Cirujano azul
	<i>Amblycirrhitis pinos</i>	Rayadito
	<i>Anisotremus virginicus</i>	Canario margarita
	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo
	<i>Calamus bajonado</i>	Mojarra burra
	<i>Calamus calamus</i>	Mojarra pluma
	<i>Calamus nodosus</i>	Cachipluma
	<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda negra
	<i>Caranx latus</i>	Gallejo ojón
	<i>Caranx ruber</i>	Cojinuda carbonera
	<i>Chaetodon ocellatus</i>	Mariposa amarilla
	<i>Diplectrum formosum</i>	Vucay
	<i>Epinephelus morio</i>	Mero
	<i>Equetus lanceolatus</i>	Elan
	<i>Haemulon atlanticus</i>	Ronco
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Ratón
	<i>Haemulon carbonarium</i>	Ronco carbonero
	<i>Haemulon plumieri</i>	Chac-chi
	<i>Holacanthus ciliaris</i>	Ángel reina
	<i>Hypoplectrus ecosur</i>	Mero de contoy
	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Boquinete
	<i>Lagodon rhomboides</i>	Xlavita
	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato/pargo de mangle
	<i>Lutjanus synagris</i>	Rubia
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Negrillo
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Canané
	<i>Pareques umbrosus</i>	Payasito prieto
	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Gallineta café
	<i>Remora echeneidae</i>	Remora
	<i>Scarus vetula</i>	Loro
	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Loro manchado
	<i>Sphoeroides spenaleri</i>	Botete
	<i>Synodus intermedius</i>	Iguano
	<i>Urolophus jamaicensis</i>	Raya amarilla
Invertebrados	<i>Astichopus multifidus</i>	Pepino peluche
	<i>Astropecten cingulatus</i>	Turbineta
	<i>Brissopsis sp.</i>	Galleta
	<i>Clypeaster sp.</i>	Galleta
	<i>Echinaster sp.</i>	Estrella de mar
	<i>Echinometra lucunter</i>	Erizo negro
	<i>Echinometra viride</i>	Erizo de mar
	<i>Fasciolaria tulipa</i>	Caracol campechano
	<i>Holothuria floridiana</i>	Pepino lápiz
	<i>Isostichopus badionatus</i>	Pepino ballenato/ café
	<i>Lobatus costatus</i>	Caracol blanco
	<i>Macrostrombus costatus</i>	Caracol lanceta
	<i>Mithrax sp.</i>	Cangrejo araña
	<i>Octopus maya</i>	Pulpo maya
	<i>Oreaster reticulatus</i>	Estrella de mar
	<i>Panulirus argus</i>	Langosta

<i>Sinistrofulgur perversum</i>	Caracol trompillo
<i>Strombus pugilis</i>	Caracol nolón/café
<i>Triplofusus giganteus</i>	Caracol chac pel
<i>Turbinella angulata</i>	Caracol tomburro/negro
<i>Turbinella reticulatus</i>	Caracol turbilleta
Algas	
<i>Lyngbya polycroa</i>	Alga verde
<i>Bryopsis pennaga</i>	Alga verde
<i>Codium isthmocladum</i>	Alga verde
<i>Halimeda incrassata</i>	Alga verde
<i>Udotea spinulosa</i>	Alga verde
<i>Udotea flabellum</i>	Alga verde
<i>Chaetomorpha minima</i>	Alga verde
<i>Cladophora fulginosa</i>	Alga verde
<i>Cladophora laetevirens</i>	Alga verde
<i>Cladophora prolifera</i>	Alga verde
<i>Cladophora liniformis</i>	Alga verde
<i>Cladophora sp.</i>	Alga verde
<i>Rhizoclonium riparium</i>	Alga verde
<i>Cladophoropsis macromeres</i>	Alga verde
<i>Cladophoropsis membraneae</i>	Alga verde
<i>Acetabularia crenulata</i>	Alga verde
<i>Jania adherens</i>	Alga roja
<i>Agardiella tenera</i>	Alga roja
<i>Halymenia floresia</i>	Alga roja
<i>Hypnea spinella</i>	Alga roja
<i>Gracilaria sp.</i>	Alga roja
<i>Champia parvula</i>	Alga roja
<i>Lomentaria baileyana</i>	Alga roja
<i>Centroceras clavulatum</i>	Alga roja
<i>Ceramium corniculatum</i>	Alga roja
<i>Ceramium flaccidum</i>	Alga roja
<i>Wrangelia sp.</i>	Alga roja
<i>Heterosiphonia crispella</i>	Alga roja
<i>Heterosiphonia gibbessi</i>	Alga roja
<i>Acantophora spicifera</i>	Alga roja
<i>Bryothamnion seaforthi</i>	Alga roja
<i>Bryothamnion triquetum</i>	Alga roja
<i>Chondria baileyana</i>	Alga roja
<i>Digenia simplex</i>	Alga roja
<i>Chondrophyucus poiteaui</i>	Alga roja
<i>Laurencia microcladia</i>	Alga roja
<i>Laurencia gemmifera</i>	Alga roja
<i>Laurencia intricata</i>	Alga roja
<i>Polisyphonia denudata</i>	Alga roja
<i>Polisyphonia exilis</i>	Alga roja
<i>Polisyphonia gorgoniae</i>	Alga roja
<i>Polisyphonia subtilissima</i>	Alga roja
<i>Dictyota cervicornis</i>	Alga café
<i>Dictyota dichotoma</i>	Alga café
<i>Dictyota indica</i>	Alga café
<i>Padina santae-cruis</i>	Alga café

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 encuentra en estatus sobreexplotado (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2022) (Tabla 4).

Tabla 4. Tipo de distribución, presencia en el año, periodo de veda y estatus de las especies objetivo en la ZRP de Chuburná, 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 (<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, y tienen 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, que es más intensa 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). Aunque en la actualidad, no se ha documentado ninguna agregación masiva del mero en la comunidad de Chuburná. En el caso de concentrarse, como durante el período de desove, se dispersa (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 metros de profundidad, mientras que los adultos se encuentran en profundidades de hasta 130 metros (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 4), 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*,

S. 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 metros (Solís Ramírez y Chávez, 1986).

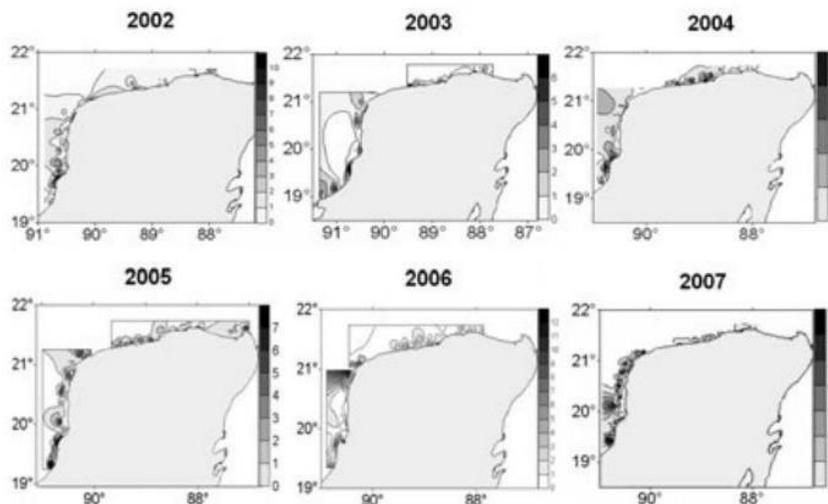


Figura 4. Distribución espacial de la población de pulpo maya (*O. maya*) (DOF, 2014b).

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, quien 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 entre todo el 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 metros 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 metros (DOF, 2014). En México la talla mínima de captura es de 135 mm de longitud del cefalotórax (DOF, 2016).

9.1.4 Pepino

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 constituidos 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 ocho meses bajo rocas y arrecifes, al incrementar su tamaño, se trasladan a arenas cercanas para alimentarse de detritos vegetales y continúan creciendo hasta la madurez de 23.3 cm de longitud dorsal (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 de longitud furcal (Figura 5; DOF, 2014c).

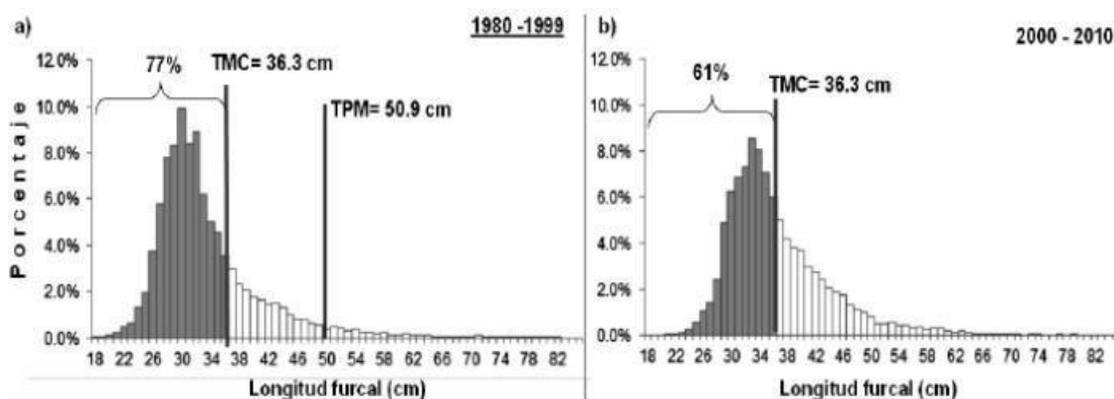


Figura 5. Porcentaje de organismos de mero rojo (*E. morio*) capturados por la flota artesanal; a) 1980-1999 y b) 2000-2010; se muestra la talla mínima de captura (TMC), talla de primera madurez (TPM) y el porcentaje de meros capturados por debajo de estas tallas (DOF, 2014c).

De acuerdo con Gamboa-Álvarez (2014) entre agosto y diciembre del 2012, se observó 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 6).

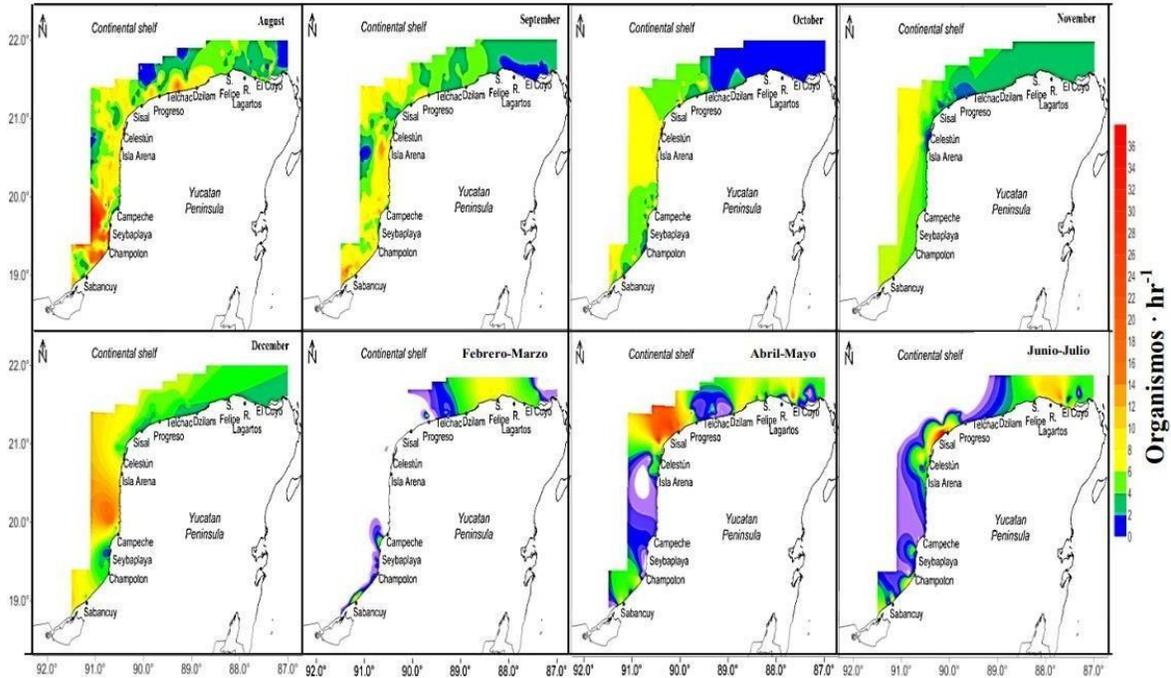


Figura 6. Distribución espacial de la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en número de organismos capturados por hora de pesca ($\text{org} \cdot \text{hr}^{-1}$) para el pulpo *O. maya* en la temporada de pesca de pulpo 2012 y la veda del 2013 (Gamboa-Álvarez, 2014).

Con la metodología de buceo errante y transecto de banda realizada en julio 2024 se identificaron en seis sitios dentro del polígono 29 especies de peces presentes con un total de 1,943 organismos. Las tres especies de peces más abundantes son *H. aurolineatun* (717), *H. plumierii* (371) y *Lachnolaimus maximus* (145) mismas que representan el 63.46% de la abundancia total registrada considerando los registros de todos los sitios (Figura 7).

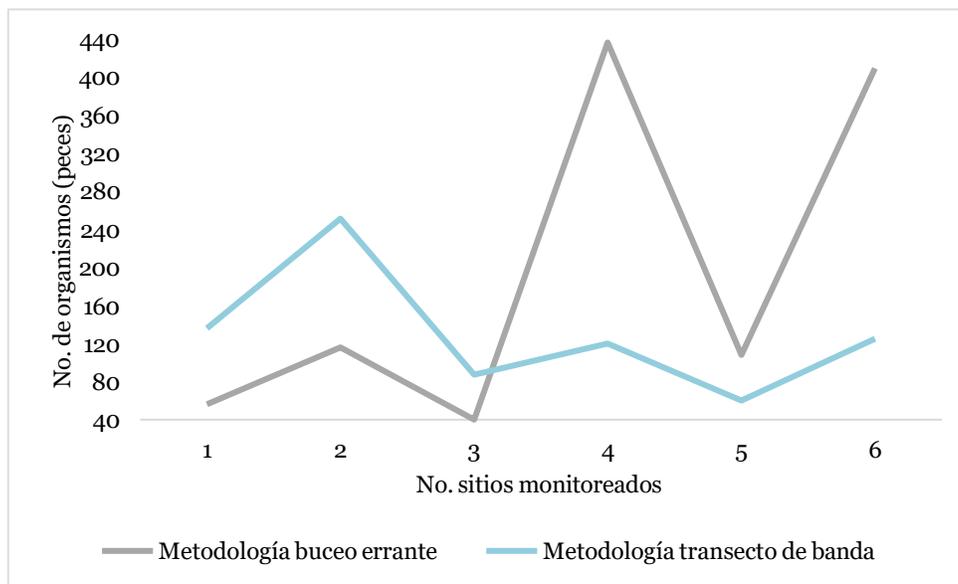


Figura 7. Número de organismos (peces) por buceo errante y número de organismos (peces) por transecto de banda en sitios dentro del polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.

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), por último, en la pesquería de pulpo maya, por cada tres 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 metros 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 uno a dos cargamentos a bordo, con una capacidad máxima de almacenamiento de una tonelada (Hernández et al., 2000). La flota industrial es de aproximadamente el 5% al 10% del total de la flota, la cual 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 8); 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 8. Zonas de pesca de los recursos pesqueros más importantes de la región de Yucatán. Isolíneas en metros sobre el nivel medio (msnm). - O. maya, hasta los 20 msnm; - O. vulgaris hasta los 40 msnm; E. morio flota mexicana mayor a los 35 msnm; flota cubana mayor a los 35 msnm; 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 Chuburná se tienen registrados 450 pescadores y pescadoras. La CONAPESCA (2024_b) indica que el esfuerzo pesquero es ejercido por 139 embarcaciones menores y existen 70 permisos vigentes (julio 2024) operados por 31 permisionarios y cinco cooperativas (Tabla 5).

Tabla 5. Número de usuarios y unidades económicas de Chuburná, Yucatán.

Número de pescadores y pescadoras	Número de embarcaciones menores	Número de cooperativas	Número de permisionarios
450	139	5	31

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

Existe una gran diversidad de métodos y artes de pesca empleados en pesquerías artesanales de la península de Yucatán (Salas et al., 2006). En la Tabla 6, se describen las principales artes de pesca en la flota artesanal de acuerdo con los permisos vigentes (julio 2024) de Chuburná, Yucatán.

Tabla 6. 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 metros
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
Cordeles	Escama	Hilo de nylon de 100 m de longitud con anzuelo y plomada.	Embarcaciones menores con motor fuera de borda.	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 metros
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 metros

10.3 Producción histórica y promedio anual

México produce un millón setecientos 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 mil 974 toneladas anuales.

10.3.1 Mero

En la pesquería de mero las especies principales son el negrilla (*M. bonaci*) y mero rojo (*E. morio*). 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 mil toneladas anuales (Figura 9). No obstante, durante los años noventa se evidenció una notable disminución en las capturas hasta mantener 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 distribuyen en los diferentes puertos costeros (Castro-Suaste et al., 2000).

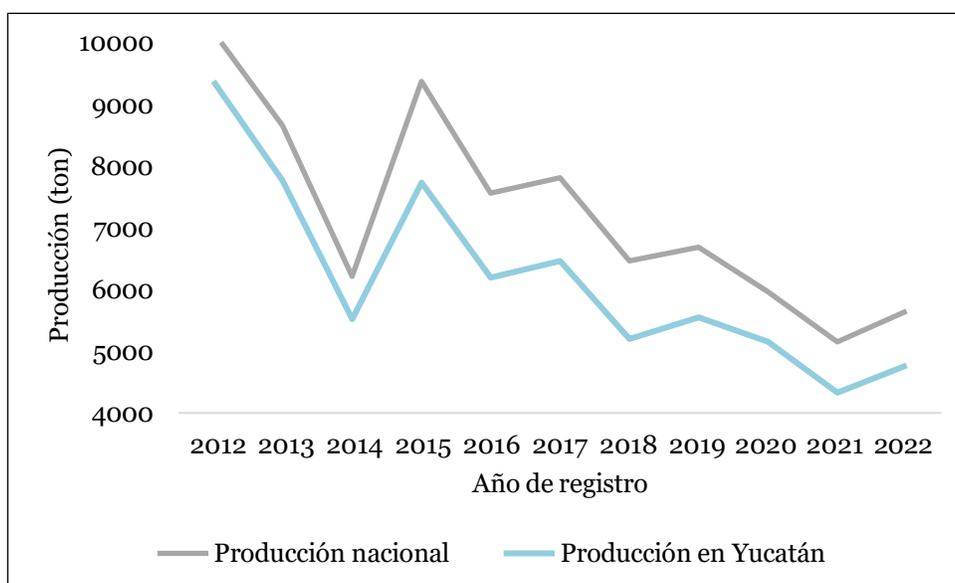


Figura 9. Producción histórica (2012-2022) de mero a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

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 por el 95% proveniente del Golfo de México la cual está 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, en el 2022 se obtuvo una pesca de alrededor de 20 mil 155 toneladas (Figura 10).

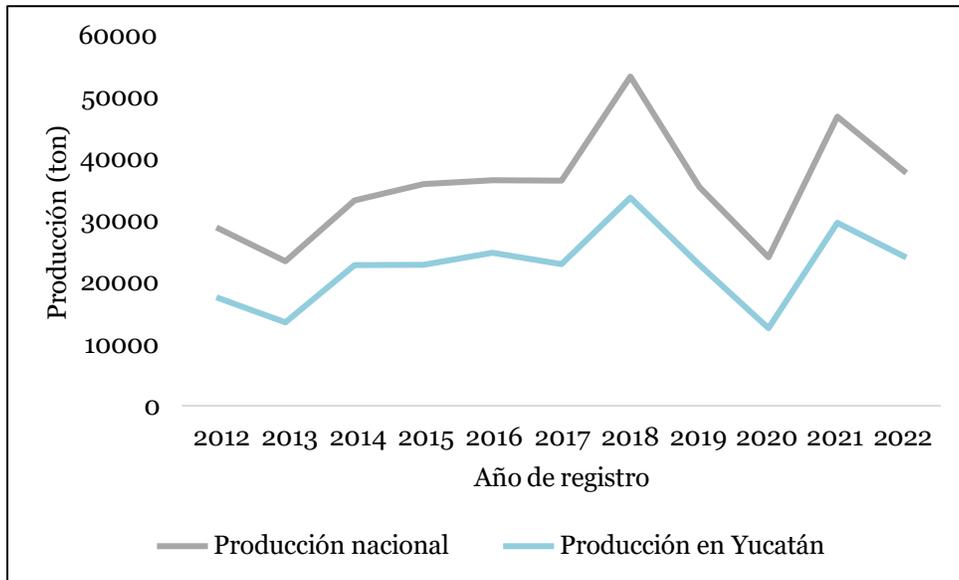


Figura 10. Producción histórica (2012-2022) de pulpo a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

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 11). 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).

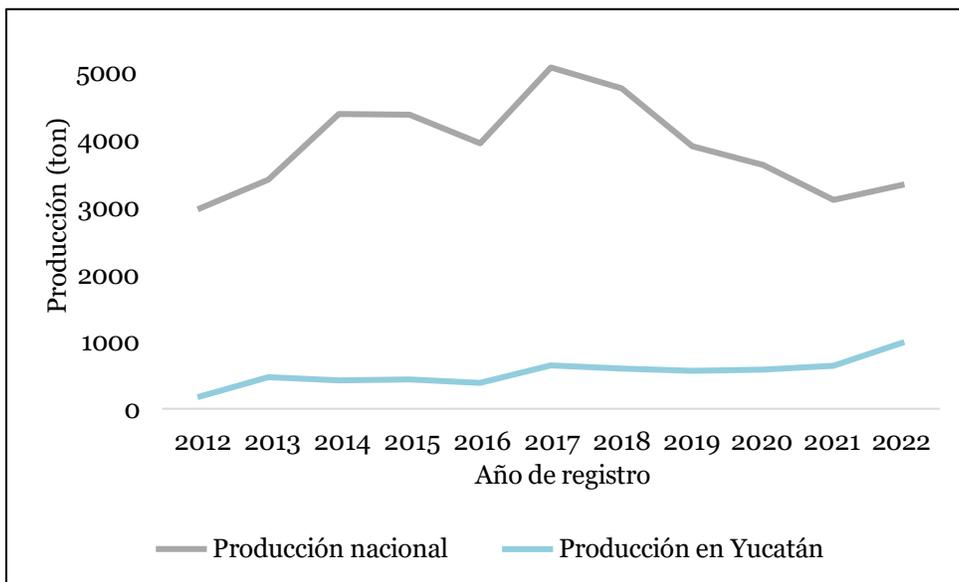


Figura 11. Producción histórica (2012-2022) de langosta a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

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 12), con un valor total de 64,298.07 miles de pesos según CONAPESCA, 2014. Actualmente, el pepino de mar se encuentra en veda permanente (DOF, 2013).

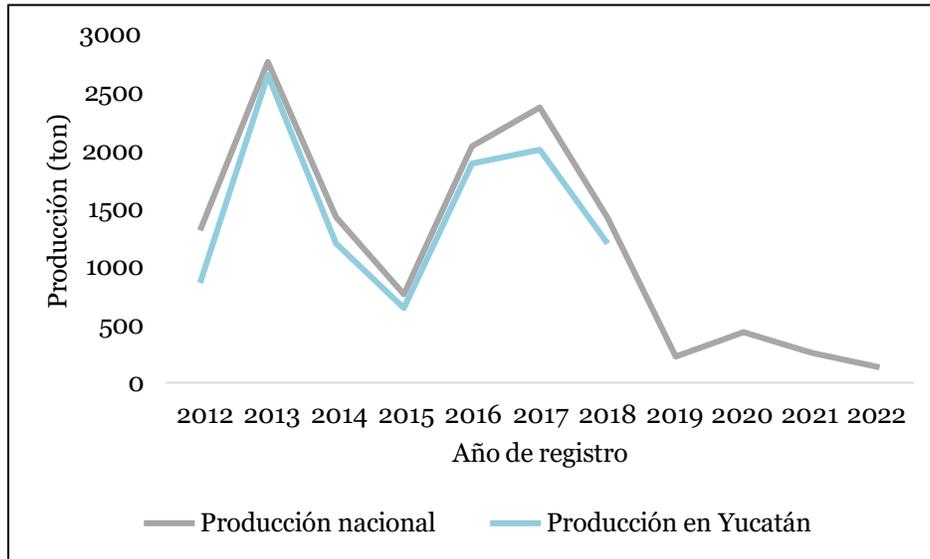


Figura 12. Producción histórica (2012-2022) de pepino de mar a nivel nacional y en Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

10.3.5 Producción histórica en la comunidad

No se encontró información específica de la producción histórica en Chuburná. Sin embargo, en Progreso municipio al cual pertenece Chuburná, según datos de CONAPESCA se produjo un total de 206,545.56 ton de especies pesqueras durante el 2012 al 2022. El 2021 representó el año con mayor cantidad registrada con un total de producción de 22,889.00 ton (Figura 13), de este porcentaje el pulpo representó la mayor producción (61.01%), seguido del mero y similares (12.06%), el huachinango (3.32%) y la langosta (1.44%) (Tabla 7).

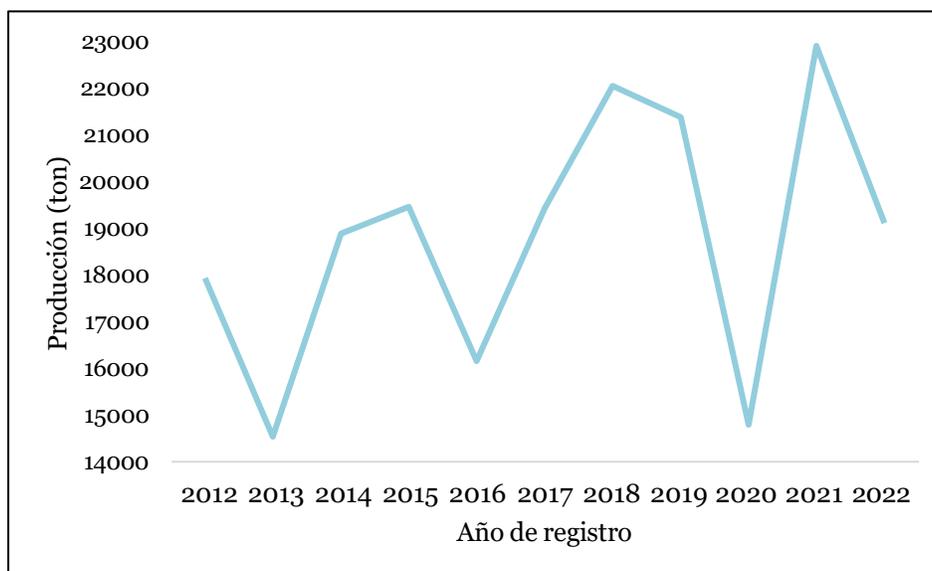


Figura 13. Historial de captura en toneladas por año en el municipio de Progreso, Yucatán. Gráfico elaborado con datos obtenidos de CONAPESCA, 2024.

Tabla 7. Historial de captura registrada por principales especies y especies objetivo en el municipio de Progreso, Yucatán. Datos en toneladas (CONAPESCA, 2024).

Año registrado	Pepino	Tiburón	Pulpo	Langosta	Raya y similares	Caracol	Guachinango	Mero y similares	Escama*	Total por año
2012	287.29	11.72	9,389.33	138.76	10.78	24.56	489.22	6,175.39	712.44	17,239.49
2013	63.93	4.34	7,588.38	175.07	17.74	47.96	360.28	5,040.95	631.91	13,930.56
2014	78.18	3.13	13,097.57	204.94	87.35	39.08	432.51	3,516.55	720.88	18,180.19
2015	58.83	5.80	12,514.72	184.41	39.02	33.35	482.73	4,729.14	711.34	18,759.34
2016	130.89	17.58	9,980.89	227.75	135.00	27.65	494.00	3,191.60	986.36	15,191.72
2017	138.13	23.45	12,061.42	306.03	95.66	24.86	455.26	3,484.16	1,430.07	18,019.04
2018	83.89	44.35	15,298.69	242.20	39.20	9.28	416.09	3,220.57	1,351.14	20,705.41
2019	-	21.39	12,585.46	196.54	112.94	-	565.92	3,639.14	2,132.72	19,254.11
2020	-	15.66	5,960.28	207.67	141.64	0.74	833.18	3,487.47	2,082.92	12,729.56
2021	-	14.02	13,965.20	329.88	49.31	2.02	760.22	2,759.79	2,516.93	20,397.37
2022	-	32.70	12,587.94	423.40	34.12	31.40	649.06	3,054.66	1,156.51	17,969.79
Total por especie	841.14	194.13	125,029.87	2,636.64	762.75	240.88	5,938.47	42,299.41	14,433.22	-

*Corvina, besugo, jurel, rubia y villajaiba.

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 marginación 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 Chuburná es de 22.79 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 la localidad de Chuburná este grado es considerado como bajo de acuerdo con el 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 47% de la población de Chuburná tiene grados académicos los cuales son primaria (15%), secundaria (8%) y preparatoria o bachillerato general (24%).

11.3 Edad

La población de Chuburná es de 2,874 habitantes, siendo 1,382 mujeres y 1,492 hombres. El mayor porcentaje de la población (56.19%) se concentran en rangos de edad de 18 a 59 años, seguido del rango de 0 a 9 años (15.80%), el rango de 60 años y más (14.44%) y por último el rango de 10 a 17 años (13.57%) (INEGI, 2022).

11.4 Ocupación

En Chuburná los habitantes dependen principalmente de la pesca, la caza y los productos forestales. Además, el turismo es una fuente importante de ingresos debido a la gran afluencia de visitantes en temporadas, lo que ha resultado en un crecimiento constante de la población por la construcción de casas de verano (SEMAR, s.f).

12. Acceso a servicios de comunicación y servicios públicos

Existen dentro de la localidad de Chuburná un Centro de Salud de la Secretaría de Salud de Yucatán (SSY, 2024) y el 11% de la población esta afiliada al Instituto Mexicano Del Seguro Social (INEGI, 2020). Dentro de las escuelas se encuentra un preescolar “Eligio Ancona”, una primaria “Salvador Alvarado” y una telesecundaria “N.123 Guadalupe Victoria” (Secretaría de Educación en Yucatán [SEGEY], 2020).

El censo de INEGI (2020) señala que el 94% de las viviendas cuentan con energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje. En relación con la tecnología y las comunicaciones, el 28% de viviendas habitadas cuentan con computadora, laptop o Tablet, el 50% disponen de servicio de internet y el 91% disponen de telefonía celular, mientras que el 10% cuenta con servicio de línea telefónica fija (INEGI, 2020).

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

13.1 Áreas Naturales Protegidas

El Arrecife Alacranes se encuentra a 140 km de distancia frente a las costas del Puerto de Progreso y se considera por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2006) un área natural protegida de gran importancia en México, ya que conforma la estructura coralina más grande del Golfo de México, además de ser el único arrecife conocido y descrito en los mares del estado de Yucatán. Dicha reserva no abarca el polígono propuesto para la ZRP en Chuburná.

13.2 Unidades de Manejo Ambiental (UMAs)

No aplica

13.3 Áreas de refugio de conformidad con 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 refugio pesquero

14.1 Índice de biodiversidad biológica estimada

Con base en los datos que se obtuvieron de cada censo se determinó la riqueza de especies y 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 2024, utilizando la metodología de buceo por transecto, se encontraron valores de riqueza, abundancia, diversidad y equidad para invertebrados y peces en los sitios dentro del polígono de la ZRP (Tablas 8 y 10). Además, se registró la abundancia por especie de invertebrados y peces (Tablas 9 y 11).

Tabla 8. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.

Indicador	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
Riqueza	2.00	1.12	0.27
Abundancia	2.00	1.12	0.27
Diversidad de Shannon	0.73	0.69	0.17
Equidad	1.21	0.19	0.05

Tabla 9. Abundancia por especie de invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.

Especie	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
<i>A. cingulatus</i>	0.17	0.38	0.09
<i>A. multifidus</i>	0.17	0.38	0.09
<i>Brissopsis sp.</i>	0.06	0.24	0.06
<i>E. lucunter</i>	0.06	0.24	0.06
<i>Echinaster sp.</i>	0.28	0.46	0.11
<i>F. tulipa</i>	0.06	0.24	0.06
<i>H. floridiana</i>	0.28	0.46	0.11
<i>M. costatus</i>	0.17	0.38	0.09
<i>Mithrax sp.</i>	0.06	0.24	0.06
<i>O. maya</i>	0.28	0.46	0.11
<i>O. reticulatus</i>	0.22	0.43	0.1
<i>P. argus</i>	0.06	0.24	0.06
<i>T. reticulatus</i>	0.06	0.24	0.06

Tabla 10. Indicadores ecológicos para invertebrados en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.

Indicador	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
Riqueza	4.50	2.36	0.57
Abundancia	43.28	44.73	10.85
Diversidad de Shannon	1.16	0.66	0.16
Equidad	0.88	0.23	0.06

Tabla 11. Abundancia de peces en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.

Especie	Promedio	Desviación estándar	Error estándar
<i>A. probatocephalus</i>	0.06	0.24	0.06
<i>A. quadricornis</i>	0.06	0.24	0.06
<i>A. virginicus</i>	2.17	4.81	1.13
<i>A. virginicus</i>	2.17	4.81	1.13
<i>C. bajonado</i>	0.22	0.65	0.15
<i>C. nodosus</i>	1.17	1.98	0.47
<i>D. formosum</i>	3.06	3.32	0.78
<i>H. aurolineatum</i>	4.17	14.37	3.39
<i>H. carbonarium</i>	1.22	3.81	0.9
<i>H. ecosur</i>	0.39	1.14	0.27
<i>H. plumierii</i>	14.89	20.08	4.73
<i>L. griseus</i>	2.83	6.3	1.48
<i>L. maximus</i>	4.56	8.45	1.99
<i>L. rhomboides</i>	0.06	0.24	0.06
<i>L. synagris</i>	0.06	0.24	0.06
<i>M. bonaci</i>	2.22	9.43	2.22
<i>O. chrysurus</i>	2.78	5.16	1.22
<i>P. arcuatus</i>	0.83	3.54	0.83
<i>P. umbrosus</i>	0.67	2.83	0.67
<i>S. aurofrenatum</i>	1.11	2.83	0.67
<i>S. intermedius</i>	0.11	0.47	0.11
<i>S. spengleri</i>	0.11	0.32	0.08
<i>S. vetula</i>	0.56	2.36	0.56

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, de agosto a 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 desde 18 hasta 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 se situaron por debajo de la TMC (DOF, 2014c).

De acuerdo con la campaña de monitoreo realizada en agosto 2023 y julio de 2023 con la metodología de buceo errante, en los seis sitios dentro del polígono se identificó que el rango de talla que agrupa la mayor cantidad de peces es 0-20 cm, seguida de 21-40 cm y 40-60 cm (Tabla 12). Mientras que con la metodología de transecto de banda (50 m) utilizada en el monitoreo en julio de 2023, se registró que el rango de tallas con mayor cantidad de peces es de 6-10 cm, seguido del 0-5 cm y 11-20 cm (Tabla 13).

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

Especie	0-20 cm	21-40 m	41-60 cm	61-80 cm
<i>Acanthurus sp.</i>	1	-	-	-
<i>A. virginicus</i>	47	17	2	-
<i>C. bajonado</i>	1	-	-	-
<i>C. calamus</i>	21	1	-	-
<i>C. nodosus</i>	3	-	-	-
<i>C. crysos</i>	21	22	4	-
<i>C. latus</i>	10	-	-	-
<i>C. ruber</i>	1	-	-	-
<i>C. ocellatus</i>	37	-	-	-
<i>D. formosum</i>	162	89	-	-
<i>E. lanceolatus</i>	3	-	-	-
<i>H. atlanticus</i>	-	1	-	-
<i>H. aurolineatum</i>	981	65	10	-
<i>H. plumierii</i>	336	133	20	12
<i>Haemulon sp.</i>	-	22	-	-
<i>H. ciliaris</i>	10	-	-	-
<i>H. ecosur</i>	15	-	-	-
<i>L. maximus</i>	48	79	13	2
<i>L. rhomboides</i>	11	-	-	-
<i>Loro sp.</i>	40	2	-	-
<i>L. analis</i>	2	-	-	-
<i>L. griseus</i>	28	27	10	-
<i>L. synagris</i>	8	1	-	-
<i>O. chrysurus</i>	117	43	4	-
<i>P. arcuatus</i>	4	1	12	-
<i>R. echeneidae</i>	-	1	1	-
<i>S. spenaleri</i>	8	-	-	-
<i>S. intermedius</i>	1	2	-	-
<i>U. jamaicensis</i>	4	1	-	-
Total general	1920	507	76	14

Tabla 13. Rango de tallas por especie de peces (metodología de transecto de banda) en el polígono propuesto de ZRP en Chuburná, Yucatán.

Especie	0-5 cm	6-10 cm	11-20 cm	21-30 cm	31-40 cm	> 40 cm
<i>A. quadricornis</i>	-	-	1	-	-	-
<i>A. virginicus</i>	14	13	4	8	-	-
<i>A. probatocephalus</i>	-	-	1	-	-	-
<i>C. bajonado</i>	4	-	-	-	-	-
<i>C. nodosus</i>	6	11	3	1	-	-
<i>D. formosum</i>	12	28	15	-	-	-
<i>H. aurolineatum</i>	5	70	-	-	-	-
<i>H. carbonarium</i>	18	4	-	-	-	-
<i>H. plumierii</i>	74	66	77	41	10	-
<i>H. ecosur</i>	2	5	-	-	-	-
<i>L. maximus</i>	7	19	9	26	12	9
<i>L. rhomboides</i>	-	1	-	-	-	-
<i>L. griseus</i>	5	9	18	7	5	7
<i>L. synagris</i>	-	-	1	-	-	-
<i>M. bonaci</i>	-	-	-	-	-	40
<i>O. chrysurus</i>	13	24	9	4	-	-
<i>P. umbrosus</i>	-	12	-	-	-	-
<i>P. arcuatus</i>	-	-	8	5	2	-
<i>S. vetula</i>	-	10	-	-	-	-
<i>S. aurofrenatum</i>	6	8	6	-	-	-
<i>S. spengleri</i>	-	2	-	-	-	-
<i>S. intermedius</i>	-	1	1	-	-	-
Total general	166	283	153	92	29	56

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

De acuerdo con Monroy 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 llevan 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).

No se encontró información referente a las cadenas reproductivas en Chuburná. En Progreso, municipio al cual pertenece Chuburná, existen 95 centros de recepción, 35 congeladoras y cinco fábricas de hielo (Mexicano-Cíntora et al., 2009). De manera específica, la cadena de valor de pulpo en la Península de Yucatán descrita por Coronado (2020) presenta cuatro nodos identificados de acuerdo con las ubicaciones geográficas y las interacciones entre actores (Figura 14), siendo el primer y segundo nodo los que se presentan en el municipio de Progreso.

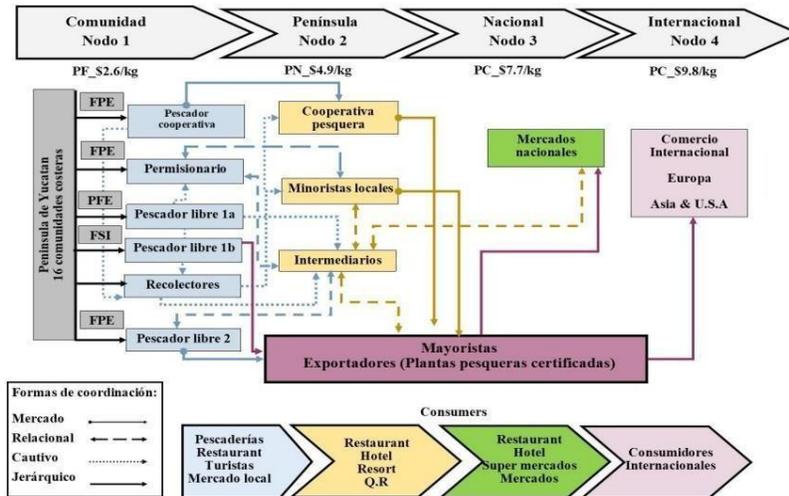


Tabla 14. Mapa estructural de la cadena de valor de pulpo en la Península de Yucatán, México (Coronado, 2020).

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.
- Avendaño, O., Roura, Á., Cedillo-Robles, C. E., González, Á. F., Rodríguez-Canul, R., Velázquez-Abunader, I., & Guerra, Á. 2020. *Octopus americanus*: a cryptic species of the *O. vulgaris* species complex redescribed from the Caribbean. *Aquatic Ecology*, 54(4), 909-925.
- Baisre, J. A., & Cruz, R. 1994. *The reproductive dynamics of spiny lobster (Panulirus argus) in the Gulf of Batabano, Cuba*. *Crustaceana*, 66(3), 284-299.
- Briones-Fourzán, P., & Lozano-Álvarez, E. 2003. *Lobster fisheries in Latin America and the Caribbean: Panulirus spp. throughout the region*. *Fisheries Research*, 65(1-3), 81-92.
- Campos, I. I. C. 2012. Aspectos agrarios de la producción de sal en Yucatán en el presente neoliberal. *Temas Antropológicos. Revista Científica de Investigaciones Regionales*, 34(2), 101-127.
- 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. *Oceánides*, 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.
- Comunidad y Biodiversidad A.C. 2018. Reservas marinas totalmente protegidas en México (2005-2016).
- Comunidad y Biodiversidad, A.C., Guaymas, Sonora, México.
- Conand, C. 1993. *Reproductive biology of the sea cucumber Isostichopus badionotus (Echinodermata: Holothuroidea)*. *Marine Biology*, 115(2), 265-271. doi:10.1007/BF00346996.
- CONANP. 2006. Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Arrecife Alacranes. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/61_libro_pm.pdf
- 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 producción pesquera 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 2022. En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/835462/Indices_Coleccion_280623_entymun-p_ginas-154-411.pdf
- CONEVAL. 2022. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. 2022
- 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. 2013. ACUERDO que establece veda permanente para la pesca de todas las especies de pepino de mar en las aguas marinas de jurisdicción federal localizadas frente a la costa de la península de Yucatán.
- 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. 2015b. NORMA Oficial Mexicana NOM-065-SAG/PESC-2014, Para regular el aprovechamiento de las especies de mero y especies asociadas, en aguas de jurisdicción federal del litoral del Golfo de México y Mar Caribe. Diario Oficial de la Federación, 03 de marzo de 2015.

DOF. 2016. NORMA Oficial Mexicana NOM-006-SAG/PESC-2016, Para regular el aprovechamiento de todas las especies de langosta en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como del Océano Pacífico incluyendo el Golfo de California. Diario Oficial de la Federación, 07 de septiembre de 2016.

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.

DOF. 2022. ACUERDO mediante el cual se da a conocer la Actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación, 26 de julio de 2022.

Eschmeyer, W. N., & Fong, J. D. 1983. *Echinodermata: Holothuroidea*. In: *Marine Invertebrates of Bermuda* (pp. 97-104). Smithsonian Institution Press.

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.

García, S. 2012. Ecología reproductiva del pulpo maya (*Octopus maya*). Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

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.

Hernandez, 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 hidrolimático. En <https://www.inapesca.go.mx/portal/documentos/publicaciones/BOLETINES/hidroclimatico/TEMPERATURA/boletin-hidrometeorologico-diciembre-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. Principales resultados por localidad (ITER) 2020 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 Acuicultura.
- 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.
- Ojeda, A. B., García de Fuentes, A., Romero, D., y Fraga, J. 2020. El ecoturismo como herramienta de conservación en los humedales costeros de Yucatán, México. *Revista cartográfica*, (101), 155-171.
- Ordóñez-López, et al. 2013. Variación temporal del ictioplancton colectado con trampas de luz en los puertos de Chuburná y Yucalpetén, Yucatán, México. *Hidrobiológica*, 23(2), 265-273. Recuperado en 29 de julio de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972013000200014&lng=es&tlng=es.
- Pech D., et al. 2010. Ambientes marinos, p 21-23. En: Duran R., y Méndez M. (Eds). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CYCY, PPD-FMAM, SEDUMA. 496 pp.
- Phillips, B. F., & McWilliam, P. S. 2009. *Spiny lobster development: Where does successful larval recruitment originate?* *Reviews in Fisheries Science*, 17(1), 67-84.
- Pinkus-Rendón, MJ. 2017. Retos, oportunidades y fracasos del ecoturismo. Reserva de la Biósfera Ría Ceslestún, México, Mérida, UNAM / UADY.
- Poot-Salazar A, Hernández-Flores A, Ardisson PL. 2014. Use of the SLW index to calculate growth function in the sea cucumber *Isostichopus badiotus*. *Scientific Reports*.
- 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*.
- Sánchez-Molina, I., González-Ceballos, J., Zetina-Moguel, C., y Casanova-Cetz, R. 2007. Análisis de la biodiversidad de algas marinas situadas entre Uaymitún y Chuburná, Yucatán. *Ingeniería*, 11(1), 43-51.
- 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.
- SEGEY. 2020. Directorio de secundarias. En: http://www.preinscripciones.segey.gob.mx/presec/publico/resources/uploads/Directorio_secundarias_agosto2020.pdf
- SEMAR. S.f. Chuburná. En: <https://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioChuburna.pdf>
- SEMARNAT. 2020. Costas y mares de México. Manejo integrado con amor.
- SEPASY. 2023. Patrón pesquero de Progreso.
- 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 la península de Yucatán. *An. Itto. Cienc. Mar Limnol. UNAM*, 13, 1-18.
- SSY. 2024. Unidades Médicas. En: <https://salud.yucatan.gob.mx/secciones/ver/unidades-medicas>

Valderá-Figueroa, N., Marcelo-García, G., & Victorero-Hernández, A. 2024. Los ciclones tropicales del Golfo de México y su relación con la corriente de lazo. *Revista Cubana de Meteorología*, 30(1)

Valdés, E., y Padrón, G. 1980. Pesquerías de palangre. *Rev. Cub. Inv. Pesq*, 5(2), 38-55