



COBI

Comunidad y Biodiversidad

**ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA LA
GESTIÓN DE UNA ZONA DE REFUGIO PESQUERO
EN LA COMUNIDAD DE ISLA AGUADA,
CAMPECHE, MÉXICO.**

Agosto 2021



El presente documento contiene información requerida para la elaboración y gestión del acuerdo regulatorio para una zona de refugio pesquero, con base a la norma oficial mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

“Este producto forma parte de las actividades del proyecto Pesca Sustentable Isla Aguada Campeche MEX/SGP/OP6/Y2/STAR/BD/2019/18, promovido por La Fragata de Isla aguada SC de RL de CV, bajo el financiamiento de Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM”.



Caamal J. y López-Ercilla I. (2021). Estudio Técnico Justificativo para la gestión de una Zona de Refugio Pesquero en la comunidad de Isla Aguada, Campeche, México. Comunidad y Biodiversidad A.C.

Contenido

1.	Resumen	4
2.	Introducción y antecedentes del área	4
3.	Explicación general de la situación que motiva la creación de una zona de refugio pesquero.....	6
4.	Objetivo.....	8
5.	Plazo durante el que se propone estará vigente	8
6.	Delimitación geográfica mediante coordenadas del polígono de zona de refugio pesquero propuesta, así como la superficie.....	9
7.	Características generales del polígono de la zona de refugio pesquero propuesta.	11
8.	Compatibilidad con usos existentes.....	12
9.	Listado de especies de flora y fauna asociadas a las especies objetivo presentes en la zona propuesta (nombre común y científico	13
10.	Información poblacional de las especies objetivo	19
11.	Información pesquera.....	20
12.	Información demográfica de las comunidades aledañas	25
13.	Acceso a servicios de comunicación y servicios públicos.....	26
14.	Relación con otras figuras de gobierno con relación a la preservación del medio ambiente	26
15.	Índice de diversidad Biológica estimado	29
16.	Estimación de la frecuencia de tallas	30
17.	Referencias	31
	Figura 1 Ubicación de la Laguna de Términos Campeche.....	6
	Figura 2 Ubicación de la zona de refugio pesquero Punta del Tigre.	9
	Figura 3 Producción pesquera acumulada por año, Campeche. Fuente AEAYP, 2018.	21
	Figura 4 Especies de mayor importancia por producción, Campeche. Fuente AEAYP, 2018.....	22
	Figura 5 Producción pesquera acumulada en Isla Aguada Campeche. Oficina de pesca Isla Aguada 2021.	22
	Figura 6 Producción de jaiba en Isla Aguada Campeche. Fuente, Oficina de pesca de Isla Aguada 2021.	22
	Figura 7 Producción pesquera de escama de mayor importancia por su volumen de captura en Isla Aguada Campeche. Fuente, Oficina de pesca de Isla Aguada 2021.	23
	Figura 9 Valor de la producción de jaiba en Isla Aguada Campeche. Calculo en base a precios de playa, obtenidos en la comunidad por Santiago Puch.....	24
	Figura 11 Polígono del Área de Protección de Flora Fauna Laguna de Términos, Campeche	28
	Figura 12 Región Marina Prioritaria y Región Hidrológica Prioritaria colindante con la Laguna de Términos, Campeche.....	29
	Tabla I Coordenadas geográficas de la zona de refugio pesquero Punta del Tigre.....	10
	Tabla II Especies asociadas a la Zona de refugio pesquero Punta del Tigre.	13

1. Resumen

La Laguna de Términos es un extenso ecosistema lagunar estuarino, uno de los primeros usos que se le dio antes que existiera población a su alrededor, fue abrigar barcos durante los temporales (nortes). Con el paso del tiempo la Laguna de Términos, se ha convertido en un sistema costero bastante estudiado. Además los asentamientos humanos han proliferado a su alrededor. La Laguna de Términos tiene diversos hábitats, mismos que favorecen la presencia estacional o temporal de diversos organismos marinos y dulceacuícolas. Los habitantes alrededor de esta laguna, han aprovechado durante muchos años los recursos pesqueros para el sustento de sus familias y con fines comerciales. Sin embargo, en los últimos años esta actividad se ha visto afectada, los hombres y mujeres que se dedican a esta actividad, manifiestan que cada vez son más escasas las capturas, los organismos son más pequeños, el esfuerzo para hacer la actividad es mayor.

Por tal motivo, un grupo de personas de la comunidad de Isla Aguada, solicitan la elaboración del presente Estudio Técnico Justificativo, con base en lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-049-SAG/PESC-2014, Que determina el procedimiento para establecer zonas de refugio para los recursos pesqueros en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. Lo anterior motivado por el deseo de solicitar una zona de refugio pesquero, dentro de la Laguna de Términos. El polígono de esta, está delimitado por 23 vértices y un área de 1013 hectáreas. La modalidad de la zona de refugio pesquero que proponen estos habitantes de Isla Aguada, es Parcial Permanente permitiendo la pesca comercial de especies como corvina, jurel, pargo, rubia y robalo, con línea de mano, esto por el periodo solicitado de seis años.

Los habitantes solicitan esta herramienta de manejo pesquero convencidos de que será una acción, que favorecerá la recuperación de las poblaciones de peces tanto de interés comercial y ecológica. Además es una oportunidad para poner en práctica la participación comunitaria en la gestión y manejo de acciones de conservación marina.

2. Introducción y antecedentes del área

Campeche es una entidad federativa, que tiene el 40% de su territorio terrestre y marino bajo alguna modalidad de protección. Alrededor 360,000 hectáreas marinas están salvaguardadas. Así mismo, siete de cada diez kilómetros de su litoral se localizan en un área natural protegida (Crespo-Guerrero 2017; GDE Campeche 2014).

Las lagunas costeras son importantes ecotonos por la diversidad que albergan, así como por sus características físicas y ambientales. Los organismos que las habitan son considerados como “resistentes” o adaptados a variabilidad continua de las condiciones del entorno. Por tanto, la comunidad biótica así como los factores ambientales se encuentran en un delicado balance entre el disturbio y la inestabilidad (Lara-Dominguez et al 2011).

La Laguna de Términos está localizada a los 91° 10' y 92° 00' de longitud oeste y los paralelos 18° 20' y 19° 00' de latitud norte (Figura 1). Hacia el norte la delimita la Isla del Carmen, de 37.5 km

de largo y 3 km de ancho, en cuyos extremos se ubican dos bocas que la comunican permanentemente con el mar (Puerto Real y la del Carmen) (Ayala-Castañares 1963). Se halla en la zona de transición entre la Península de Yucatán y el Golfo de México. El río Palizada forma parte de la red hidrológica de los ríos Mezcalapa, Grijalva y Usumacinta. Los ramales de este río, de manera conjunta con otros anexos menores, dan origen a lagunas interiores: por un lado, a las lagunas del Vapor, el Este y San Francisco, que en su conjunto constituyen el sistema Palizada del este; y por el occidente, el sistema Pom-Atasta con varias lagunas menores anexas (Vargas et al 1981). Mancilla y Vargas (1980) reportan un flujo neto de 1,350 m³/segundo en sentido oriente-occidente.

La Laguna de Términos está dentro de las áreas naturales protegidas con mayor extensión dentro del conjunto de áreas naturales protegidas del Corredor Biológico Mesoamericano, con aproximadamente 705 mil hectáreas. Esta tiene importantes ecosistemas, como humedales y bosques de manglar, además se le considera una zona de gran volumen y extensión de sistemas lagunares estuarinos. La Laguna de Términos ha experimentado cambios territoriales y socioeconómicos a raíz del aprovechamiento de los yacimientos de hidrocarburos en la Sonda de Campeche (Solano 2018). Además es un sistema estuarino muy estudiado, lo que revela que ha sufrido muchos impactos de origen antropogénico, principalmente por la industria del petróleo, el aumento del número de personas que habitan en las comunidades aledañas, lo que trae consigo un aumento de actividades como la pesca, deforestación de los manglares y pantanos; aunado a lo anterior, los cambios en la temperatura y salinidad del propio sistema lagunar abonan a su deterioro (Amador del Ángel et al 2009).

Dentro de las actividades productivas que destacan en la Laguna de Términos está la pesca, que tradicionalmente ha sido base económica de los habitantes de las comunidades asentadas en los alrededores. Esta actividad alcanzó su máximo auge en la década de los cuarenta. Actualmente se encuentra en una situación crítica, desde el punto de vista económico y ecológico. La comercialización de los productos pesqueros ha disminuido de forma considerable, causando desequilibrios en las organizaciones que se dedican a esta actividad. Dentro de las problemáticas detectadas está la pesca ilegal, el deficiente manejo y administración de los recursos pesqueros, así como la influencia negativa que ejercen sobre las pesquerías, las actividades urbanas y de la industria petrolera. Otros problemas son la inadecuada organización del sector, la falta de conocimiento científico y técnico de los recursos pesqueros (INE 1997).

En 2021, un grupo organizado de hombres y mujeres pobladores de la comunidad de Isla Aguada, del sector pesquero, turístico y público en general, manifiestan la necesidad de implementar herramientas de manejo, que contribuya a la recuperación de los recursos pesqueros en deterioro, que por muchos años ha sido el sustento de sus familias. Además, entienden la importancia de la participación efectiva, activa e igualitaria en estos procesos de manejo de cada uno de los actores relacionados con la Laguna de Términos. Por tal motivo los pobladores se han organizado para hacer una solicitud al gobierno federal, para establecer una herramienta de manejo pesquero que contribuya a recuperar la población de especies de interés comercial, para que el ecosistema de las Laguna de Términos se vea recuperada, así como la producción pesquera.

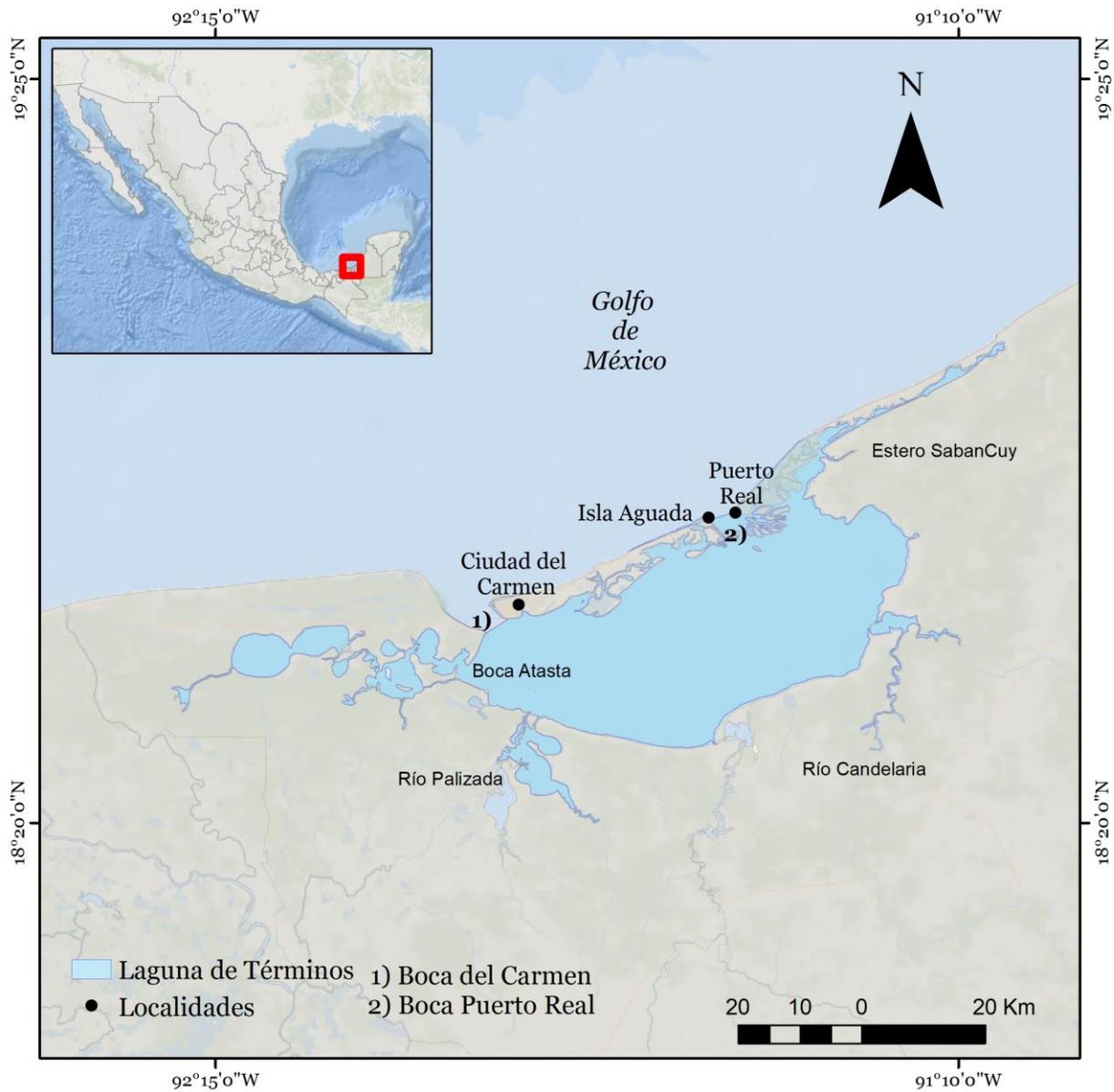


Figura 1 Ubicación de la Laguna de Términos Campeche.

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

Los litorales mexicanos abarcan 11,592.77 km², en ellos podemos encontrar: lagunas costeras, bahías, ensenadas y estuarios que por muchos años, han sido un sustento importante para los habitantes de estas zonas. Se tiene registro de entre 125 y 130 lagunas costeras que abarcan un área de 15,000 km² (Lara-Domínguez et al 2011). La definición geomorfológica de las lagunas

costeras se expresa como, depresiones en la costa por debajo del promedio máximo de las mareas más altas, siempre protegidas de las fuerzas del mar por algún tipo de barrera que puede ser de tipo físico, principalmente de arena, y con comunicación con el mar de manera permanente o efímera; o barrera tipo hidrodinámica por la presencia de agua dulce y agua de mar (Lankford 1977).

Las lagunas costeras además de estar ampliamente distribuidas a lo largo de las costas del mundo, destacan por su importancia económica, ya que son altamente productivas y dinámicas para llevar a cabo la pesca artesanal, siendo el medio de vida de miles de pescadores (Ramos-Miranda et al 2006). Además la función ecológica de su alta productividad primaria permite que estos ecosistemas sean un sitio de crianza, reproducción y resguardo de muchos organismos acuáticos de valor comercial (Lara-Dominguez et al 2011). Es importante destacar que el 70% de las especies de importancia pesquera lo constituyen organismos estuarinos o aquellos que algún período de su vida lo transcurren en un ecosistema lagunar estuarino (Verdugo et al 2007). Otras, aunque desovan en el mar penetran a los sistemas lagunares para protegerse y alimentarse durante sus estadios larvales y juveniles. Independientemente de sus patrones de desove, el tiempo en el cual los peces juveniles alcanzan las lagunas costeras es cercanamente coincidente con los periodos de máxima producción. Tal es el caso del pargo (*Lutjanus sp.*), canané/rubia (*Ocyurus chrysurus*), ronco (*Haemulon sp.*), y chac-chi (*Haemulon plumieri*), entre otros. Los peces se han programado evolutivamente, tomado ventaja de los pulsos de alimentos de máxima producción en los sistemas lagunares (Duran-Garcia y Méndez-Gonzalez 2010).

La Laguna de Términos es considerada como el ecosistema lagunar estuarino más extenso del Golfo de México, y al cual se asocia el conjunto de pantanos fluvio-deltaicos más importante de este ecosistema después del Mississippi. Es un sistema muy importante desde el punto de vista ecológico y económico debido a su permanente conexión con el mar, es muy dinámico, con un alto número de especies transitándola a través del espacio y el tiempo (Yáñez-Arancibia et al 1980; Ramos-Miranda et al 2005a; Ramos-Miranda et al 2005b). La laguna y los sistemas fluvio-deltaicos asociados son ecosistemas ampliamente utilizados por una gran diversidad de peces en diferentes etapas de sus ciclos biológicos (AguirreLeón y Díaz-Ruiz 2000). La biodiversidad de la región es rica; en ella existen aproximadamente 324 especies vegetales terrestres y marinas derivadas de tipos de vegetación tales como dunas costeras, manglares, vegetación de pantano, selva baja, palmar, matorral espinoso, matorral inerme, selva alta mediana, vegetación secundaria y pastos marinos (Reyes 2004).

La pesca es una actividad económica de relevancia alimentaria y social, y provee de empleo e ingresos a una parte importante de la población asentada en las costas. Debe considerarse que el volumen de captura se vincula a características geográfico-físicas que permiten el buen desarrollo de hábitats propicios para generar el primer eslabón de la cadena trófica marina. Los factores físicos que la condicionan son las corrientes marinas que dan lugar a las surgencias, el relieve costero que permite la creación de puertos naturales y la presencia de elementos esenciales como los nutrientes, el oxígeno disuelto y la salinidad. También deben considerarse los factores sociales, técnicos y económicos como la modalidad de pesca comercial, la organización económica de los pescadores, la demanda del producto en el mercado nacional e Internacional, y su precio final (Campos Flores-Crespo Guerrero 2018).

Según Campos Flores y Crespo Guerrero (2018), el estado de Campeche fue muy importante en la captura de camarón, convirtiéndose durante casi ochenta años en el tercer estado con mayor volumen de captura a nivel nacional (1917-1994) y situándose en la mira internacional al ser el principal exportador de esta especie. Así mismo Campos Flores y Crespo Guerrero, estimaron que aproximadamente el 5% de la población de alrededor de la Laguna de Términos son pescadores, también mencionan que 3,896 pescadores ribereños trabajan de manera legal, lo que representa el 50% de los pescadores del estado en ese mismo año. Actualmente la producción de jaiba, pulpo y jurel, están por encima de la del camarón.

4. Objetivo

El objetivo general de esta solicitud de Zona de Refugio Pesquero es proteger a las especies que utilizan la Laguna de Términos como sitio de transición dentro de sus procesos biológicos (desove, crecimiento, migración por alimentación o reproducción) para ampliar los esfuerzos de manejo pesquero realizados hasta el momento y para la protección y recuperación de los recursos marinos.

Los objetivos particulares son:

1. Proteger los sitios de migración y reproducción de diversas especies de interés comercial para las pesquerías locales, con el fin de aumentar la sobrevivencia de las especies y mejorar su éxito reproductivo.
2. Contribuir a mejorar la productividad pesquera a mediano plazo para la recuperación de la biomasa en áreas adyacentes.
3. Contribuir a la protección de los hábitats críticos, la biodiversidad y los procesos ecológicos de los ecosistemas costeros para restaurar las funciones tróficas para las especies de interés comercial o de interés pesquero.

5. Plazo durante el que se propone estará vigente

Se propone que la Zona de Refugio Pesquero Punta del Tigre tenga una duración de **seis años** a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, en su modalidad de **Zona de Refugio Pesquero Parcial Permanente**.

Con forme a lo anterior en la Zona de Refugio Pesquero Parcial Permanente, únicamente podrá llevarse a cabo las siguientes actividades:

Pesca comercial corvina pinta (*Cynoscion nebulosus*), corvina blanca (*Cynoscion nothus*), Huachiango de golfo (*Lutjanus campechanus*), jurel amarillo (*Caranx hippos*), Cojinuda negra (*Caranx crysos*), pargo colorado (*Lutjanus analis*), pargo mulato (*Lutjanus griseus*), rubia (*Lutjanus synagris*), robalo prieto (*Centropomus poeyi*) y robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), usando línea de mano calibre 047 y 055, con azuelo número 8 y 9.

Al término de estos seis años se realizará una evaluación y se definirán los esquemas a seguir según los resultados obtenidos, para ampliar su vigencia bajo los mismos términos o en su caso, con modificaciones al polígono, o en su defecto no ampliar su vigencia.

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

La Fragata de Isla Aguada, S.C. DE R.L. DE C.V. propone con base en la NOM-049-SAG/PESC-2014, una zona de refugio pesquero denominada Punta del Tigre. A continuación se presenta el mapa general (Figura 2) con la ubicación de la zona de refugio pesquero así como las coordenadas de los vértices (Tabla I).

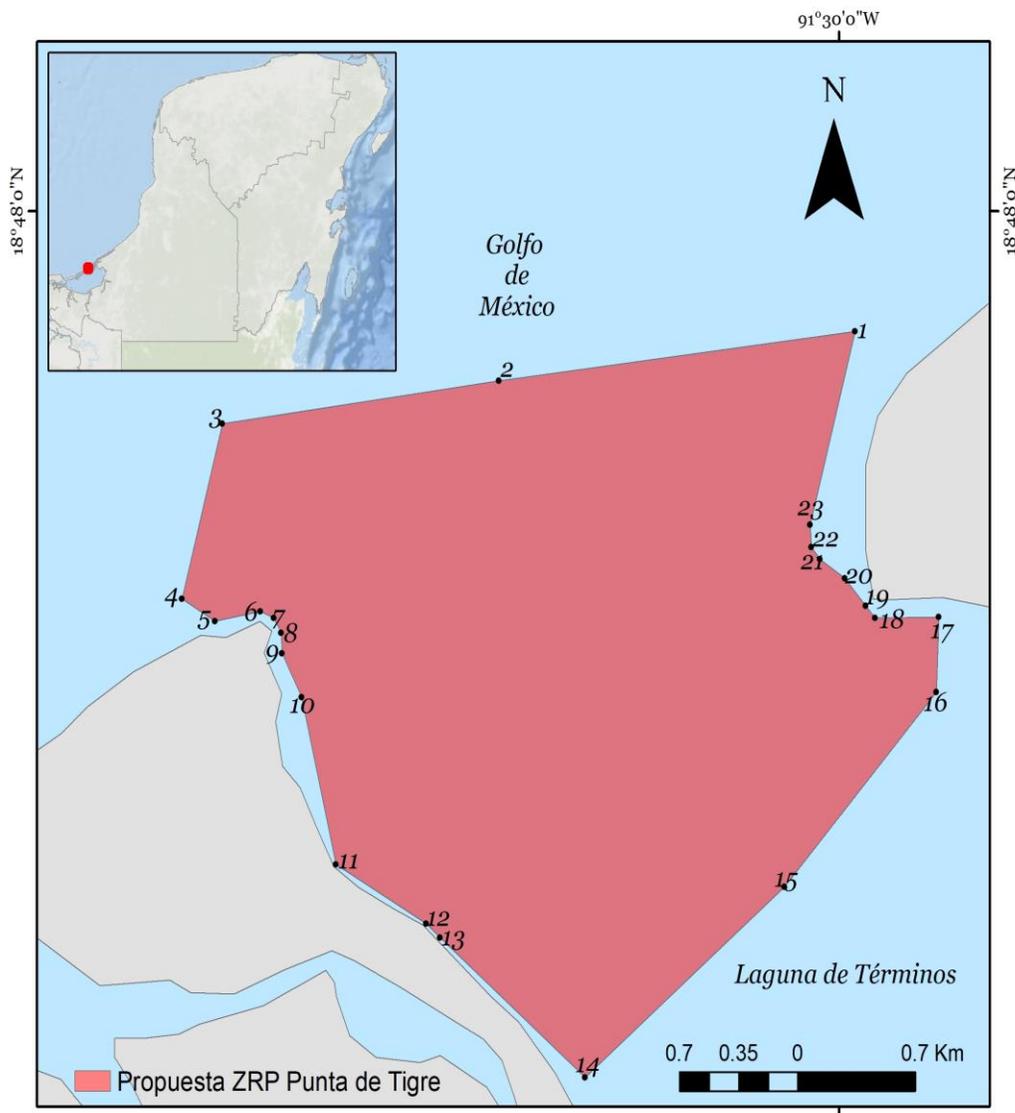


Figura 2 Ubicación de la zona de refugio pesquero Punta del Tigre.

Tabla I Coordenadas geográficas de la zona de refugio pesquero Punta del Tigre

Vértice	Latitud	Longitud	Superficie
1	18.794383	-91.499135	10.13 Km ²
2	18.792067	-91.518183	
3	18.790050	-91.532967	
4	18.781836	-91.535125	
5	18.780792	-91.533354	
6	18.781243	-91.530927	
7	18.780945	-91.530205	
8	18.780255	-91.529816	
9	18.779291	-91.529772	
10	18.777239	-91.528726	
11	18.769114	-91.527648	
12	18.765999	-91.522378	
13	18.765388	-91.521684	
14	18.759409	-91.513571	
15	18.768350	-91.502916	
16	18.777473	-91.494776	
17	18.780978	-91.494661	
18	18.780943	-91.498058	

19	18.781519	-91.498569	
20	18.782794	-91.499686	
21	18.783694	-91.501013	
22	18.784267	-91.501467	
23	18.785309	-91.501534	

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

A continuación se presentan los principales parámetros físico-químicos y oceanográficos de la zona de refugio pesquero Punta del Tigre propuesta, en la Laguna de Términos.

7.1. Tipo de fondo

En la Laguna de Términos existe una gran diversidad de hábitats incluyendo fondos de arrecifes de ostión, pastos de pantano, pantanos de manglar salobres y de baja salinidad, pastos marinos, así como áreas de alta sedimentación (Aguirre y Yáñez 1986). Es un ecosistema muy diverso, debido a las características físico-químicas y biológicas de la región y se distribuye en hábitats bien definidos: 1) zona de influencia marina, 2) zona de influencia estuarina, 3) zona de mezcla, 4) zona de sistemas dulceacuícolas, 5) zona de bocas estuarinas y 6) zona de plataforma continental adyacente. (Yáñez-Arancibia y Lara Domínguez 1983; Yáñez-Arancibia et al 1988; Yáñez-Arancibia y Day 1988, citado por Amador et al 2012).

7.2. Transparencia

Los valores promedio de transparencia en la zona de la Laguna de Términos es de 24 a 62% en octubre y febrero, respectivamente. La cuenca mesohalina de la laguna presenta valores desde 10 a 100%, sin un patrón estacional. El litoral interno de la Isla del Carmen registra valores entre 33.2 y 63.4% en diciembre y junio, sin un patrón estacional. La Boca de Puerto Real presenta los valores más bajos en diciembre, con 27%, y el más elevado, de 100% durante junio y julio; la Boca del Carmen registra entre 14.3 y 31.7% en noviembre y junio, respectivamente (INE 1997).

7.3. Profundidad

La laguna presenta un gradiente de poca profundidad en la costa (1.5 m) y se incrementa hacia la parte central de la cuenca. En promedio se registra una profundidad de 4 m; que es independiente del ciclo de mares y de la intensidad del viento (Ramos-Miranda et al 2006). El perfil batimétrico

de la laguna es bastante homogéneo y en general tiene poca profundidad, ya que se encuentra saturada por la gran cantidad de sedimentos aportados por los ríos que en ella confluyen (UAC 2007).

7.4. Temperatura

La Laguna de Términos presenta valores de temperatura entre 20 y 32 °C; la zona de transición entre los sistemas fluvio-lagunares y el litoral interno de la Isla del Carmen registra valores de entre 21 y 31 °C; la zona norte del litoral interno de la Isla del Carmen presenta valores que fluctúan entre 28.1 y los 30.8 °C en enero y junio, respectivamente; en la Boca de Puerto Real los registros van de 33.5 a 23.8 °C durante agosto y diciembre, respectivamente; el intervalo de temperatura reportado para la Boca del Carmen oscila entre 22.1 °C en noviembre y 30.9 °C en junio (INE 1997).

7.5. Corrientes

Según diversos autores citados por Ramos-Miranda et al (2006), durante todo el año, el aporte de agua dulce proveniente de ríos, juegan un papel muy importante en el sistema lagunar, a causa de la mezcla de aguas, causada por la circulación, en la laguna existe un flujo neto de circulación del agua de la boca Del Carmen. Este movimiento es también influenciado por los vientos del Sureste, por la descarga fluvial del Rio Palizada principalmente. La corriente neta se dirige a el Oeste a 1,350m³/seg. El flujo máximo reportado entre las bocas de la laguna es de 6,000m³/seg, durante la estación de nortes las aguas pueden penetrar por las dos bocas, con un flujo más importante por la boca del Carmen, aunque el patrón puede invertirse penetrando por la boca Puerto Real (Mancilla y Vargas 1980). Las mareas semidiurnas tienen amplitudes de 50 a 60 cm y una duración de pleamar de 7 a 9 horas. El 25 a 33% del agua que penetra por la boca de Puerto Real, sale durante la marea por la boca del Carmen (Yañes-Araniabia y Day 1988).

8. Compatibilidad con usos existentes.

La zona de refugio pesquero Punta del Tigre propuesta, se encuentra dentro del polígono del área natural protegida, Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, de la región Planicie Costera y Golfo de México, decretada el seis de junio de 1994, con una superficie de 247,278.71 hectáreas de las cuales 158,868.96 hectáreas son área marina (INE 1997). Además esta herramienta de manejo pesquero fortalecerá la NORMA Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas, ya que la Laguna de Términos Campeche, se considera una zona de refugio para para proteger el proceso de reproducción y/o nacimiento de los tiburones y rayas (DOF 2007).

En general, las zonas de refugio pesquero representarán áreas cerradas a las actividades extractivas y/o aquellas que alteren el hábitat. Sin embargo, se proponen algunas actividades para ser desarrolladas en estas áreas respetando la reglamentación aplicable en la materia.

- Actividades de investigación científica.
- Navegación de embarcaciones pesqueras y turísticas.

- Actividades de señalización para apoyo en la navegación, para estudios científicos o de marcación de los refugios con fines de manejo y vigilancia (si es necesario) con previa autorización de la autoridad ambiental.
- Actividades turístico-recreativas.

9. Listado de especies de flora y fauna asociadas a las especies objetivo presentes en la zona propuesta (nombre común y científico)

Tabla II Especies asociadas a la Zona de refugio pesquero Punta del Tigre.

	Familia	Especie	Nombre común
1.	Sphyrnidae	<i>Sphyrna tiburo</i>	Cazón cabeza de pala
2.	Elopidea	<i>Elops saurus</i>	Machete
3.	Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>	Anchoa legitima
4.	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Lisa
5.	Echenidae	<i>Echeneis naucrates</i>	Rémora rayada
6.	Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pámpano palometa
7.	Carangidae	<i>Selene vómer</i>	Jorobado
8.	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato
9.	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	Villajaiba
10.	Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i>	Payaso
11.	Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	Ronco
12.	Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Sargo amarillo
13.	Scianidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	Berrugato zorro
14.	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia del nilo
15.	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Cintilla
16.	Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	Palometa pámpano
17.	Paralichthyide	<i>Syacium papillosum</i>	Lenguado moreno
18.	Bothidae	<i>Achirus lineatus</i>	Sula listada
19.	Ostraciidea	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Torito cornudo
20.	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Botete globo
21.	Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>	Bota
22.	Ariidae	<i>Ariopsis felis</i>	Bagre
23.	Serranidae	<i>Diplectrum formosum</i>	Bolo

	Familia	Especie	Nombre común
24.	Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>	Cobia
25.	Carangidae	<i>Trachinotus carolinus</i>	Pámpano
26.	Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	Jurel amarillo
27.	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Jurelito
28.	Haemulidae	<i>Orthopristis chrysoptera</i>	Armado
29.	Sparidae	<i>Lagodon rhomboides</i>	Xlavita
30.	Scianidae	<i>Micropogonias undulatus</i>	Gurrubata
31.	Cynoglossidae	<i>Symphurus plagiosa</i>	Lengua gris
32.	Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispida</i>	Mingo
33.	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Conejo blanco
34.	Eleotridae	<i>Gobionellus oceanicus</i>	Madrejuile flecha
35.	Triglidae	<i>Prionotus carolinus</i>	Volador
36.	Sphyreanidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	Picuda
37.	Eoippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	Gallineta chavela
38.	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>	Botete collarete
39.	Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	Escorpión
40.	Eleotridae	<i>Eleotris pisonis</i>	Guavina de río
41.	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	Pez puerco
42.	Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	Dormilona
43.	Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Canané
44.	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo blanco
45.	Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i>	Pargo canchix
46.	Gerridae	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra
47.	Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo
48.	Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>	Popoyote del golfo
49.	Monacanthidae	<i>Aluterus schoepfii</i>	Lija naranja
50.	Diodontidae	<i>Chilomycterus schoepfii</i>	Guanábana rayada
51.	Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	Testolín azul
52.	Carangidae	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Sabalete
53.	Eleotridae	<i>Gobioides broussonnetii</i>	Gobio violeta

	Familia	Especie	Nombre común
54.	Gobiidae	<i>Gobiosoma bosc</i>	Gobio desnudo
55.	Gymnuridae	<i>Gymnura micrura</i>	Raya cola de rata
56.	Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>	Cacana
57.	Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i>	Chac-chi
58.	Scianidae	<i>Menticirrhus saxatilis</i>	Berrugata
59.	Scianidae	<i>Pareques acuminatus</i>	Payasito largo
60.	Aachiridae	<i>Trinectes maculatus</i>	Suela tortilla
61.	Sciaenidae	<i>Bairdiella chrysoura</i>	Ronco amarillo
62.	Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>	Caballito estriado
63.	Myliobatidae	<i>Rhinoptera bonasus</i>	Manta cubanita
64.	Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	Bagre bandera
65.	Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda
66.	Carangidae	<i>Selene setapinnis</i>	Caballa
67.	Scombridae	<i>Scomberomorus maculatus</i>	Sierra común
68.	Urotrygonidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>	Raya de espina de estero
69.	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	Sardina vivita de hebra
70.	Monacanthidae	<i>Monacanthus ciliatus</i>	Lija de clavo
71.	Charicidae	<i>Astyanax fasciatus</i>	-
72.	Serranidae	<i>Epinephelus itajara</i>	Cherna
73.	Dasyatidae	<i>Dasyatis sabina</i>	Raya látigo de espina
74.	Gerridae	<i>Eucinostomus gula</i>	Mojarrita
75.	Serranidae	<i>Diplectrum bivittatum</i>	Guabino
76.	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Lunarejo
77.	Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i>	Sardina bocona
78.	Ophidiidae	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	Congriperla clarín
79.	Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	sapo
80.	Scorpaenidae	<i>Scorpaena brasiliensis</i>	Escorpión pardo
81.	Triglidae	<i>Prionotus tribulus</i>	Rubio cabezón
82.	Gerridae	<i>Diapterus rhombeus</i>	Mojarra

	Familia	Especie	Nombre común
83.	Sphyreanidae	<i>Sphyraena guachancho</i>	Tolete
84.	Scombridae	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Peto
85.	Gerridae	<i>Eugerres plumieri</i>	Mojarra rayada
86.	Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Burro
87.	Haemulidae	<i>Haemulon bonariense</i>	Ronco prieto
88.	Haemulidae	<i>Pomadasys croco</i>	Burro croco
89.	Sparidae	<i>Calamus penna</i>	Pluma
90.	Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	Ronco rayado
91.	Sciaenidae	<i>Cynoscion nebulosus</i>	Corvina pinta
92.	Scianidae	<i>Odontoscion dentex</i>	Corvina
93.	Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i>	Raya eléctrica o torpedo
94.	Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>	Lenguado ocelado
95.	Carangidae	<i>Hemicaranx amblyrhynchus</i>	Jurelito chato
96.	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus cubrifrons</i>	Murciélago de lomo áspero
97.	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa
98.	Gobidae	<i>Bathygobius soporator</i>	Mapo aguado
99.	Ictaluridae	<i>Ictalurus furcatus</i>	Bagre azul
100.	Scaridae	<i>Nicholsina usta usta</i>	Loro esmeralda
101.	Gerridae	<i>Diapterus auratus</i>	Mojarra blanca
102.	Clupeidae	<i>Sardinella aurita</i>	Sardina española
103.	Scianidae	<i>Larimus fasciatus</i>	Ronco listado
104.	Engraulidae	<i>Anchoa mitchilli</i>	Anchoa de caleta
105.	Atherinidae	<i>Atherinomorus stipes</i>	Tinicalo cabezón
106.	Cichlidae	<i>Tilapia zillii</i>	Mojarrita
107.	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	Botete chato
108.	Clupeidae	<i>Sardinella janeiro</i>	Sardina brasileña
109.	Mullidae	<i>Upeneus parvus</i>	Chivo
110.	Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	Aguavina
111.	Muraenidae	<i>Echiophis punctifer</i>	Safio dentado punteado
112.	Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesii</i>	Anguila camaronera

	Familia	Especie	Nombre común
113.	Gerridae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Mojarra plateada
114.	Sciaenidae	<i>Cynoscion nothus</i>	Corvina plateada
115.	Scianidae	<i>Stellifer lanceolatus</i>	Corvina lanza
116.	Albulidea	<i>Albula vulpes</i>	Macabí
117.	Heptapteridae	<i>Rhamdia laticauda</i>	Bagre de arroyo
118.	Polynemidae	<i>Polydactylus octonemus</i>	Barbudo
119.	Muraenidae	<i>Gymnothorax saxicola</i>	Morena punteada
120.	Belonidea	<i>Strongylura notata</i>	Agujón negro
121.	Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	Chucumite
122.	Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Negrillo
123.	Lutjanidae	<i>Lutjanus campechanus</i>	Huachinango del golfo
124.	Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalma</i>	Castarrica
125.	Cichlidae	<i>Petenia splendida</i>	Tenguayaca
126.	Paralichthyide	<i>Citharichthys spilopterus</i>	Lenguado parado
127.	Iepisosteridae	<i>Atractosteus tropicus</i>	Pejelagarto
128.	Gerridae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Mojarra de ley
129.	Gerridae	<i>Eugerres mexicanus</i>	Mojarra mexicana
130.	Ariidae	<i>Cathorops melanopus</i>	Bagre prieto
131.	Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>	Sardina vivita escamuda
132.	Clupeidae	<i>Dorosoma petenense</i>	Sábalo de hilo
133.	Labrisomidae	<i>Paraclinus nigripinnis</i>	Sapito de aletas negras
134.	Charcharinidea	<i>Negaprion brevirostris</i>	Tiburón limón
135.	Syngnathidae	<i>Syngnathus scovelli</i>	Pipa del golfo
136.	Syngnathidae	<i>Syngnathus pelagicus</i>	Pipa oceánico
137.	Rhinobatida	<i>Rhinobatos lentiginosus</i>	Guitarra diablito
138.	Batrachoididae	<i>Opsanus beta</i>	pejesapo
139.	Syngnathidae	<i>Hippocampus zosterae</i>	Caballito enano
140.	Triglidae	<i>Prionotus scitulus</i>	Rubio leopardo
141.	Sparidae	<i>Stenotomus caprinus</i>	Sargo espinudo
142.	Paralichthyide	<i>Etropus crossotus</i>	Lenguado ribete

	Familia	Especie	Nombre común
143.	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides nephelus</i>	Botete sureño
144.	Paralichthyide	<i>Ancylopsetta ommata</i>	Platija ocelada
145.	Triglidae	<i>Prionotus rubio</i>	Espátula de aletas negras
146.	Sciaenidae	<i>Corvula sanctaeluciae</i>	Ronco caribeño
147.	Muraenidae	<i>Gymnothorax nigromarginatus</i>	Morena de margen negro
148.	Paralichthyide	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	Lenguado mexicano
149.	Syngnathidae	<i>Syngnathus louisianae</i>	Pipa cadena
150.	Carangidae	<i>Trachinotus goodei</i>	Pámpano
151.	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	
152.	Ariidae	<i>Potamarius nelsoni</i>	Bagre lacandón
153.	Dasyatidae	<i>Himantura schmardae</i>	Raya caribeña
154.	Clupeidae	<i>Dorosoma anale</i>	Sardina maya
155.	Charicidae	<i>Hyphessobrycon compressus</i>	Sardinita plateada
156.	Ariidae	<i>Cathorops aqua dulce</i>	Bagre aguadulce
157.	Dasyatidae	<i>Dasyatis americana</i>	Raya grande
158.	Sciaenidae	<i>Cynoscion arenarius</i>	Corvina arena
159.	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Jurel blanco
160.	Paralichthyide	<i>Syacium gunteri</i>	Lenguado arenoso
161.	Aachiridae	<i>Gymnachirus texae</i>	Suela texana
162.	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus parvus</i>	Murciélago manchado
163.	Clupeidae	<i>Brevoortia gunteri</i>	Sardina escama fina
164.	Triglidae	<i>Prionotus martis</i>	Rubio de barras
165.	Triglidae	<i>Prionotus longispinosus</i>	Rubio ojón
166.	Cynoglossidae	<i>Symphurus civitatum</i>	Lengua gatita
167.	Centropomidae	<i>Centropomus poeyi</i>	Robalo prieto
168.	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	Chile
169.	Tetraodontidae	<i>Sphoeroides parvus</i>	Botete xpú
170.	Bothidae	<i>Bothus robinsi</i>	Chueco dos manchas

10. Información poblacional de las especies objetivo

En la Laguna de Términos se han reportado cambios en la estructura y función trófica debido a cambios en los productores primarios como pastos marinos, cuya cobertura ha disminuido en un 50%. Esto ha afectado las zonas que servían de hábitat con condiciones de refugio para las comunidades ícticas implicando una disminución de la biodiversidad, asimismo, ha favorecido o perjudicado a ciertas especies ícticas. Actualmente existe una mayor presencia de especies de la familia Gerreidae o “mojarras” las cuales proliferan más en condiciones marinas por lo que se infiere un cambio en las aguas de la laguna (Dorantes 2019).

10.1. Estimación de la distribución de los organismos

Estudios realizados en la macrofauna béntica asociada a las praderas de *Thalassia testudinum*, indican una gran diversidad y abundancia de esta fauna en diversas épocas del año. De los grupos dominantes (poliquetos, moluscos y crustáceos), los poliquetos resultan más abundantes. En los crustáceos, las especies mejor representadas son anfípodos e Hippolyte zostericola, nadadores entre las hojas de Thalassia y no sésiles del bentos. Los poliquetos se encuentran asimismo bien representados y con mucho mayor diversidad que los otros dos grupos. Los moluscos resultaron ser el grupo faunístico con menor representatividad (Solís-Weiss V. & Carreño S. 1986).

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

La relación del componente ictiofaunístico con la distribución de los productores primarios (fitoplancton, pastos marinos, macroalgas, y mangle) presentes en Laguna de Términos y plataforma continental adyacente, es el resultado del uso que le dan las especies como área de crianza y crecimiento, y a las necesidades tróficas o ciclos reproductivos. La mayor abundancia de peces como *Acanthostracion quadricornis*, *Lutjanus synagris*, *Sphoeroides testudineus*, *Synodus foetens*, *Ariopsis felis*, *Prionotus scitulus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Eugerres plumieri* y *Orthopristis chrysoptera*, coincide con mayores coberturas de pastos. Las especies de la familia Gerridae son abundantes en la Laguna de Términos reafirmando que se ha establecido una reasignación de la biomasa de las especies caracterizada por los niveles tróficos intermedios a carnívoros, y de herbívoros a detritívoros (Romo 2013).

En la Laguna de Términos se han llegado a contabilizar 204 especies agrupadas en 135 géneros, 68 familias y 25 órdenes. En la mayor parte, estas especies son marinas, algunas de estas ingresan a la Laguna de Términos, otras son estuarinas y algunas pocas son dulceacuícolas y permanecen cerca de la desembocadura de arroyos y ríos que alimentan de agua a la laguna. Entre las familias más diversas se encuentra la Sciaenidae con 15 especies, en segundo término Carangidae con 12 especies, Triglidae con 9 especies, Gerreidae, Cichlidae y Haemulidae con 8 especies, Lutjanidae, Serranidae y Paralichthyidae con 7 especies cada una. La utilización de la zona costera y en particular de la Laguna de Términos por parte de una gran cantidad de especies en especial de tallas pequeñas es evidente (Ayala-Pérez et al 2015).

Amado Ayala-Perez (2003), registra que la abundancia de la comunidad íctica en escala temporal osciló de 0.395 a 0.895 ind/m²; 8.638 a 18.316 g/m² y 18.358 a 34.837 g/ind. La diversidad de la comunidad, estimada por el índice de Shannon y Weaver osciló entre 1.875 y 3.995. El valor de los índices de equitatividad y riqueza de especies presentaron una variación entre 0.519 y 0.993 y 4.94 y 7.88 respectivamente.

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

El aprovechamiento de las especies comerciales en la zona, no esta dirigida a un sexo en particular de los organismos.

11. Información pesquera

Campeche se encuentra en la vertiente del Golfo de México, y tuvo una gran importancia pesquera en la captura del camarón, durante casi ochenta años, como en el tercer estado con mayor volumen de captura a nivel nacional entre 1917 y 1994 (Campos Flores et al 2018). Cuenta con una amplia plataforma continental (90,000 km²) que conforma el Banco de Campeche, se caracteriza por tener aguas someras bien mezcladas y ricas en nutrientes, en las que se distinguen dos grandes zonas según el tipo de fondo. En el Estado de Campeche la pesca comercial incide en numerosas especies de escama, recurso multi-específico formado por peces de varias familias como lo son pargo, meros, corvina, sierra, carito, jurel, cojinúa, robalo, huachinango, bagre; además varias especies de rayas y tiburones; así como camarones, jaibas, cangrejos, pulpo, caracoles, ostión y calamar. (Secretaría de Pesca y Acuicultura 2013). Campeche se encuentra entre los 10 estados con mayor producción pesquera de México, y al igual que en muchas regiones costeras, la mayor parte de sus pesquerías (53%) se encuentran en el máximo rendimiento sostenible, entre ellas, la de jurel, pulpo, jaiba y camarón siete barbas, y algunas de sus pesquerías se encuentran en deterioro, por ejemplo, la de caracoles, huachinango, pargo, lisa y mero. Las especies de mayor importancia comercial son pulpo, jurel, robalo, caracol, huachinango, camarón, corvina, jaiba y sierra. En Isla aguada destaca la jaiba, el robalo y la sierra (Puch-Peña et al 2021).

11.1. Esfuerzo pesquero

En el estado de Campeche hay registradas 675 Unidades Económicas Pesqueras, las cuales están divididas en 393 permisionarios, 233 cooperativas pesqueras, cinco federaciones y 44 frentes de pescadores. Están registrados 7,518 pescadores y 3571 embarcaciones. Las comunidades reconocidas como pesqueras son, Isla Arena, Campeche y Lerma, Villa Madero y Seyva Playa, Champotón, Sabancuy, Isla Aguada, Ciudad del Carmen, Atasta, San Antonio Cardenas, Colonia Emiliano Zapata y Nuevo Campechito. Se estimó que el 5% de la población económicamente activa del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos se dedica a la pesca. En Isla Aguada hay 43 permisionarios, 30 cooperativas pesqueras, dos federaciones pesqueras, 252 embarcaciones y 264 pescadores (Puch-Peña et al 2021). Las embarcaciones que se utilizan en la actividad pesquera no son sofisticadas, son lanchas de fibra de vidrio de 6 y 8 metros de eslora, con motores fuera de borda 15-75 hp (Campos Flores et al 2018).

11.2. Descripción de métodos, artes de pesca y zonas de pesca

Las artes de pesca utilizadas son redes agalleras de monofilamento de entre 2.5 y 5.2” de luz de malla según la especie objetivo, línea de mano de calibre 70 a 100, trampas rectangulares y Nazas en algunos casos, jimba, buceo y caminatas en zonas someras. Las áreas de pesca son variables, algunas pesquerías se realizan dentro de la Laguna de Términos, y otras en el área costera del Golfo de México en profundidades de 15 brazas o más (comunicación personal Santiago Puch 2021).

11.3 Producción histórica y promedio anual

El estado de Campeche está posicionado en el lugar número siete por su volumen de captura y en el lugar ocho por valor de la producción a nivel nacional (CONAPESCA 2018). Está considerado dentro de los ocho estados con participación muy alta en la actividad pesquera de nuestro país (INEGI 2015). Entre 2009 y 2018 se tiene un promedio de 52,359.7 toneladas de producción, siendo 2009 el año con menor producción (39,650 tn) y 2018 el año con mayor producción (69,060 t) durante ese periodo (Figura 3). Según el anuario estadístico de acuicultura y pesca (2018), en Campeche se consideran siete pesquerías como importantes. Considerando la suma de producción de 2009 a 2018 de cada una de estas, la de mayor producción es el pulpo, seguido del jurel, camarón, caracol, jaiba, robalo, mojarra, corvina y rubio (Figura 4). Puch-Peña et al (2021) describe que en Isla Aguda de las 4,579 toneladas de producto pesqueros capturadas, el 31.8% corresponde a la jaiba, seguida de la sierra con 12.8%, jurel con 12.7% y el robalo con 9.2%. Según datos adquiridos de la oficina de pesca de Isla Aguada, en el periodo 2011-2020 la jaiba representa el 34% de toda la captura registrada. En Isla Aguada, se tiene registro de capturas de 75 especies comerciales en esta comunidad entre 2011 y 2020. La captura anual en peso vivo reportada en este periodo, está entre las 3,007 (2020) y 8,092 (2018) toneladas, con un promedio de 5,782 toneladas por año (Figura 5). La producción de jaiba es la más importante por volumen de captura en Isla Aguada, entre 2011 y 2020 la captura mínima en peso vivió es de 1,059 toneladas (2011), y la máxima de 4,898 toneladas (2018), teniendo un promedio anual de 2,927 toneladas (Figura 6). Dentro de la captura de escama, resalta la sierra, jurel, robalo, corvina, cojinuda y guachinango (Figura 7).

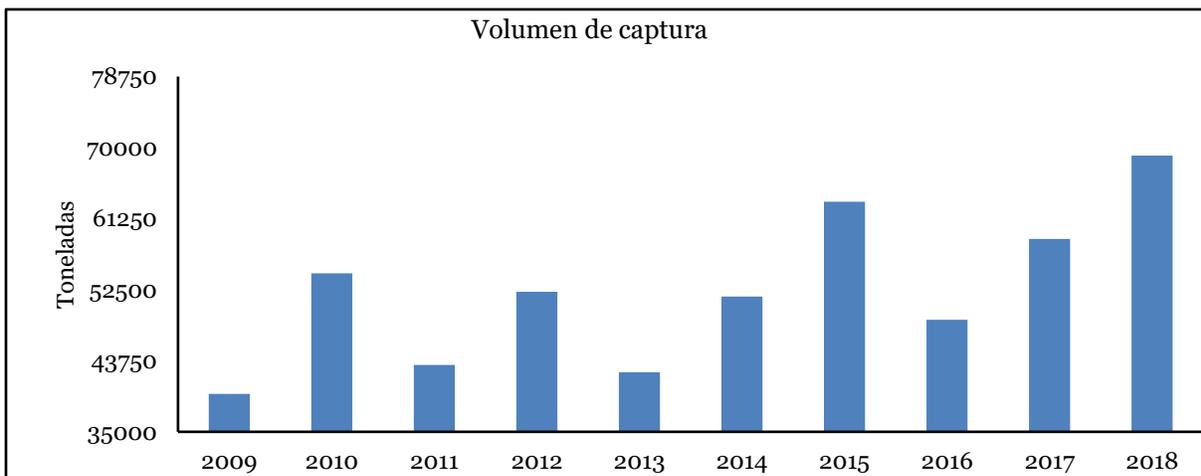


Figura 3 Producción pesquera acumulada por año, Campeche. Fuente AEAyP, 2018.

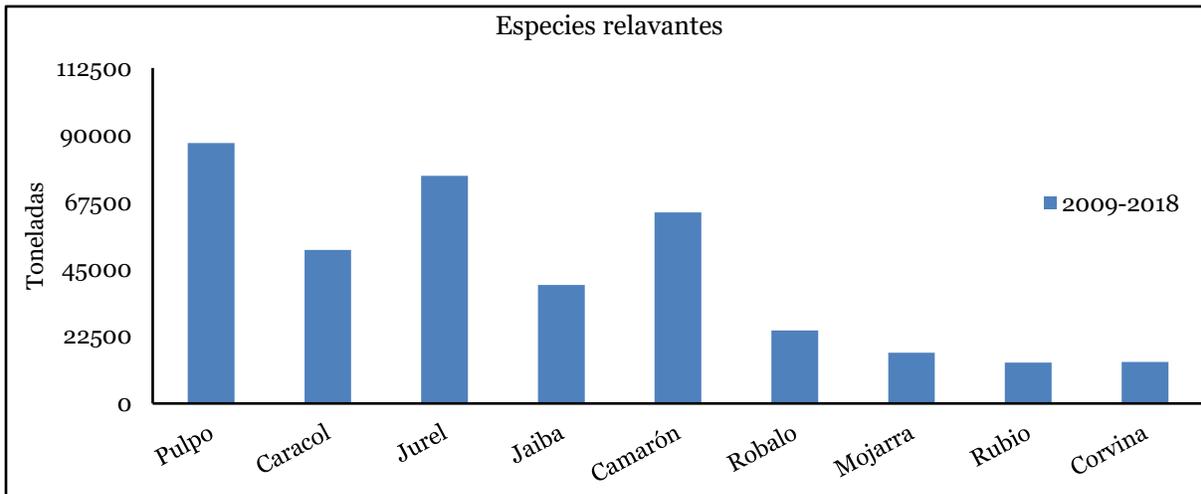


Figura 4 Especies de mayor importancia por producción, Campeche. Fuente AEAyP, 2018.

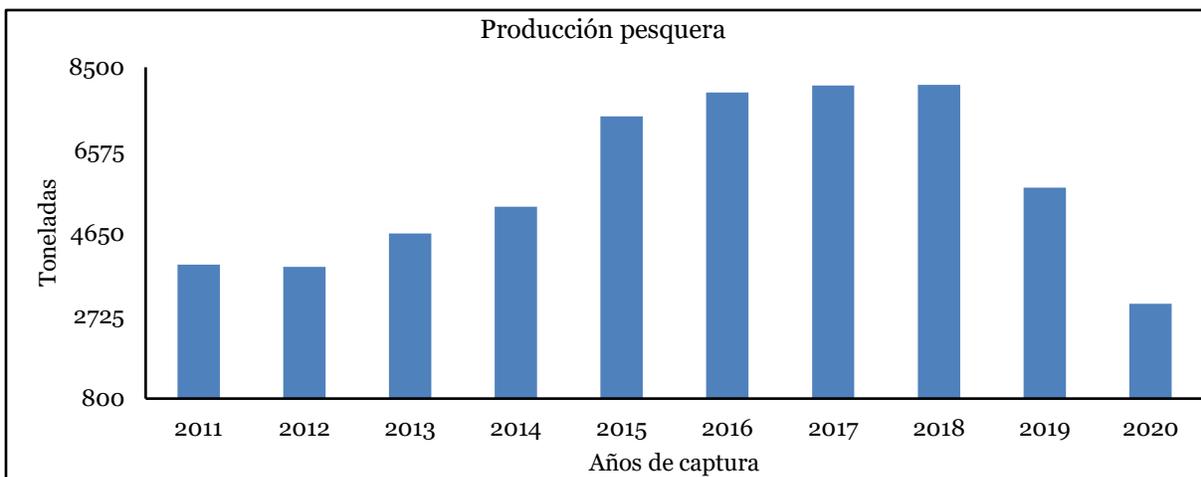


Figura 5 Producción pesquera acumulada en Isla Aguada Campeche. Oficina de pesca Isla Aguada 2021.

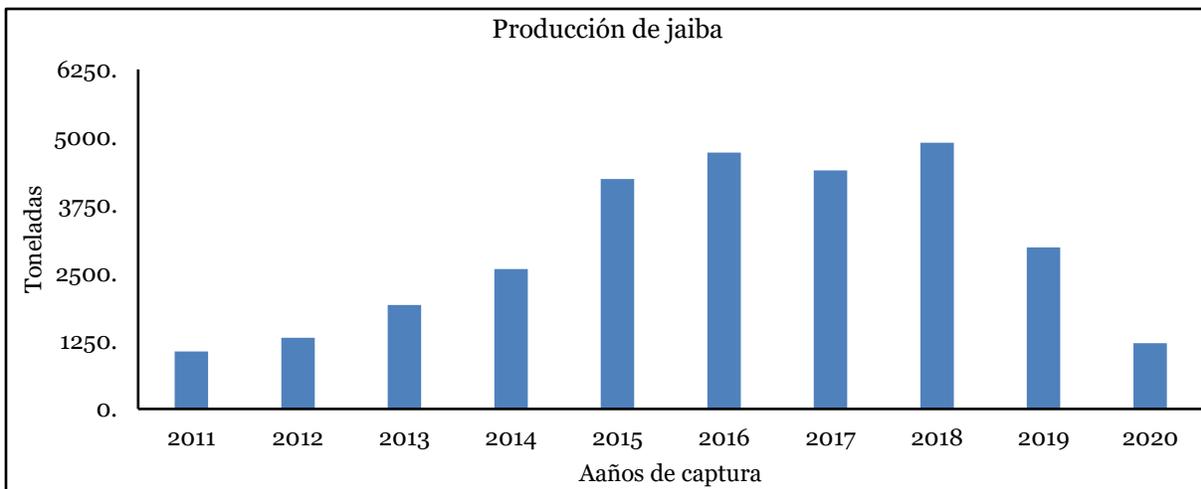


Figura 6 Producción de jaiba en Isla Aguada Campeche. Fuente, Oficina de pesca de Isla Aguada 2021. 2

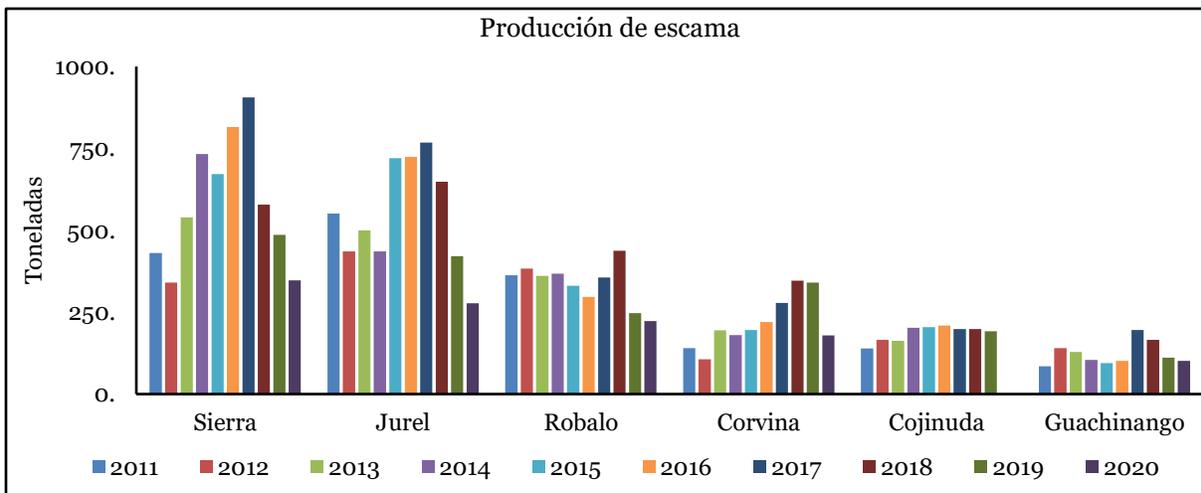


Figura 7 Producción pesquera de escama de mayor importancia por su volumen de captura en Isla Aguada Campeche. Fuente, Oficina de pesca de Isla Aguada 2021.

11.4 Estimación del valor económico de la captura.

En el estado de Campeche hay registradas 26 plantas pesqueras y 114 unidades de producción acuícola según el anuario estadístico de acuicultura y pesca 2018. Peña-Puch et al (2021) divide la costa de Campeche en ocho sistemas socio-ecológicos, en los cuales se registran 669 unidades económicas pesqueras, de las cuales el 58.44 % son permisionarios libres, 34.82% cooperativas pesqueras, y el 12.74 se distribuye en federaciones, uniones de pescadores, frente de pescadores, bodegas pesqueras y otras (relacionado con flota camaronera). En Isla Aguada, se registraron 75 unidades económicas pesqueras, el 57.33% son permisionarios, el 40% cooperativas pesqueras, y el 2.675 se integra de una unión d pescadores y una bodega de venta de mariscos. Se registra una unidad económica pesquera de más de 250 trabajadores, y dos empresas de entre 51 y 100 trabajadores, mismas que acopian la mayor parte del mercado laboral del sector pesquero de la localidad. La venta de los productos pesqueros de escama (robalo, guachinango, mojarra) y jaiba, se transportan hacia Los cabos, Canun, Los Ángeles, Luisiana y Barcelona, además del Mercado Europeo y Asiático. Otro destino de importancia para los productos pesqueros es el mercado de La VIGA (Campos y Crespo 2018).

El valor de la producción pesquera promedio de 2011 a 2020, en Isla Aguada es de 132,875,816 pesos, teniendo el valor mínimo en 2020 de 60,137,255 pesos, y el valor máximo en 2018 con 161,847,220 pesos (Figura 8), cabe destacar que en 2017 el valor de la producción pesquera es muy similar a 2018 (165,575,386 pesos). El valor promedio de la producción de jaiba es de 58,551,713 pesos, teniendo el valor mínimo en 2011 con 21,190,260 pesos, y el valor máximo en 2018 con 97,961,427 pesos (Figura 9). Referente a la suma del valor de la producción de las principales especies de escama, la cifra promedio es de 55,887,179, el máximo valor de producción se dio en 2013 con 95,297,315 pesos, y el valor mínimo en 2020 con 22,566,168 pesos (Figura 10).

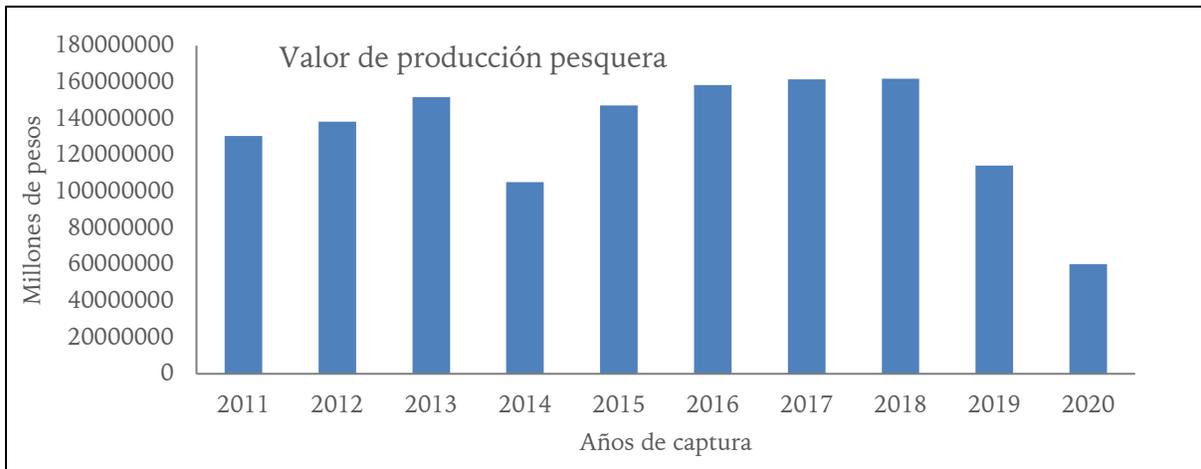


Figura 8 Valor de la producción pesquera total en Isla Aguada Campeche. Calculo en base a precios de playa, obtenidos en la comunidad por Santiago Puch.

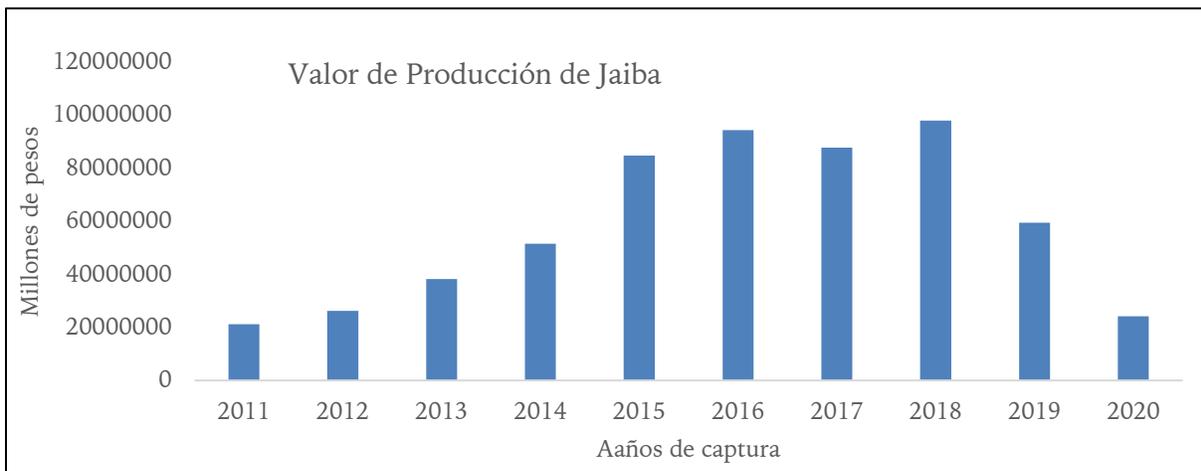


Figura 9 Valor de la producción de jaiba en Isla Aguada Campeche. Calculo en base a precios de playa, obtenidos en la comunidad por Santiago Puch.

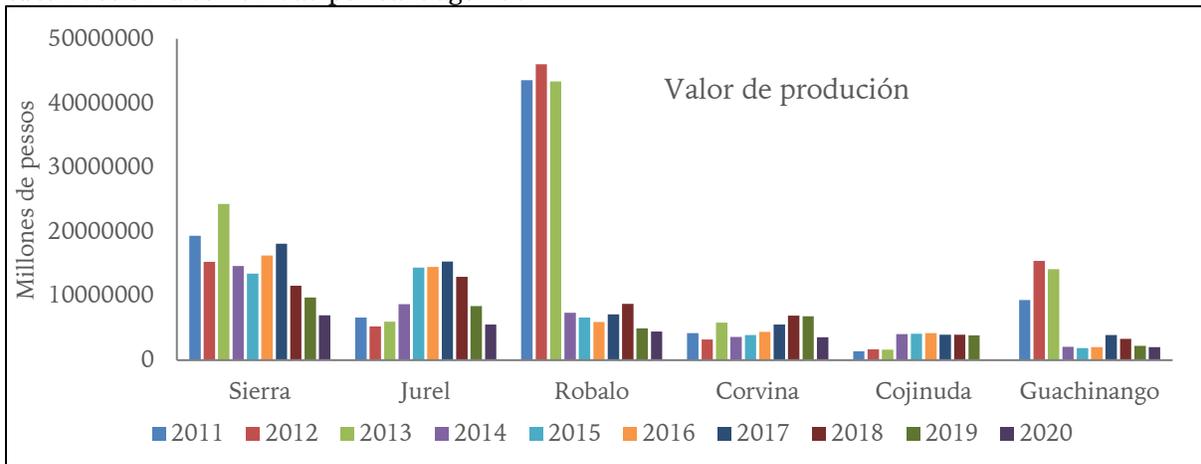


Figura 10 Valor de producción de especies principales en Isla Aguada Campeche. Calculo en base a precios de playa, obtenidos por Santiago Puch.

12. Información demográfica de las comunidades aledañas

En el estado de Campeche viven 929,363 personas, de las cuales 471,424 son mujeres y 456,939 son hombres. El 50.8% de la población son mujeres y el 49.2% son hombres, la población estatal representa el 0.7% del total del país. Su extensión territorial representa el 2.9% de la nación. Está en el lugar número 30 por su número de habitantes en la nación (INEGI 2020a).

12.1. Índice de Marginalidad

De los 12 municipios, Campeche concentra el 31.68% de la población, seguido de Carmen con 26.80%, Champotón 8.24%, Escárcega 6.45%, Candelaria 5.05%, Holpechen 4.54%, HecelChacan 3.44%, Seybaplaya 1.65%, Tenabo 1.23% y Palizada con 0.94%. El 75% habita en zonas urbanas y el 25% en zonas rurales. La esperanza de vida es de 74.5 años, y al igual que en otras entidades del país, en promedio las mujeres viven más que los hombres. La densidad de la población es de 16 personas por kilómetro cuadrado (INEGI 2020a). El índice de marginación en el municipio de Carmen es de -1.186, y el grado de marginación es muy bajo. El porcentaje de las personas en pobreza es de 46.2%, en pobreza extrema 9.8%. El rezago educativo está en 17.2%. La carencia de accesos a los servicios de salud 11.7%, la carencia a servicios de seguridad social 61.5%, la carencia por calidad y espacios de la vivienda 16.5%, la carencia por acceso a servicios básicos en la vivienda 39.9%, la carencia por acceso a la alimentación 27.4% (CONEVAL 2019)

12.2. Nivel de escolaridad

El nivel de estudio de la población de 15 años, es de 9.6, lo que implica casi el primer año de educación media superior. Hablan una lengua indígena 10 de cada 100 personas de más de tres años de edad (INEGI 2020a).

Las condiciones de educación en el estado y para el caso del municipio de Carmen presentan todavía rezagos importantes especialmente en localidades pequeñas y medianas. En las localidades como Nuevo Progreso, Atasta, San Antonio Cárdenas, Isla Aguada y Sabancuy, la población adulta que no sabe leer alcanza proporciones significativamente mayores, desde el 12 por ciento en el caso de Nuevo Progreso, hasta poco más del 17 por ciento en Isla Aguada (INEGI 2020; Observatorio de violencia social y de género en Campeche 2011).

12.3. Edad

En el municipio de Carmen, la mitad de la población tiene 30 años o menos, existen 47 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva. Por cada 100 mujeres hay 97 hombres (INEGI 2020b).

12.4 Ocupación

En el Municipio de Carmen existen sectores muy atractivos los cuales mantienen niveles de ocupación laboral alto y con niveles de remuneración de igual proporción, los cuales son incentivos para la inmigración de mano de obra calificada principalmente para la industria extractiva. Los principales sectores que albergan al 92% del total de la población ocupada

remunerada son, la industria petrolera y servicios de alojamiento temporal, comercio al por menor, comercio al por mayor, industria de la construcción y la industria pesquera. Esto representa, que en tan solo 7 sectores de los 20 que componen el sistema económico del municipio, se concentra la mayor proporción de personal ocupado remunerado, confirmando que la mayoría de las actividades giran alrededor de los servicios de apoyo e industria relacionados al sector extractivo (SEDESOL 2009). El 63.8% de la población es económicamente activa, de la cual el 40.3% son mujeres y 59.7 son hombres. El 36.1% de la población son no activos económicamente, y el 0.2% no especifica su condición (INEGI 2020b).

13. Acceso a servicios de comunicación y servicios públicos

En materia de salud en el municipio de Carmen, el 75.2% de la población está afiliada a servicios de salud. El 53.2% pertenecen al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 30.8% al instituto de salud para el bienestar (INSABI), el 3.8% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para la los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el 0.9% al Instituto Mexicano del Seguro Social BIENESTAR (IMSS BIENESTAR), el 10.7% están afiliados a servicios médicos de PEMEX o Marina, 1.6% a un institución privada, y el 0.3% a otra institución. (INEGI 2020; Observatorio de violencia social y de género en Campeche 2011).

En el municipio Carmen al que pertenece Isla Aguda, hay registradas 151 escuelas preescolares, 162 primarias, 56 secundarias, 24 bachilleratos, dos escuelas de profesional técnico y 11 escuelas de formación para el trabajo. El municipio no cuenta con ninguna primaria indígena (CONEVAL 2021).

La vialidad regional está constituida por la carretera Federal 180 que enlaza el país a lo largo del Golfo de México. Esta carretera recorre longitudinalmente toda la zona en dirección NE-SO. El tramo insular se inicia en el arranque del Puente de la Unidad en el extremo Sureste de la isla, conectando con la localidad de Puerto Real, a partir del cual continua por el litoral de la costa norte hasta el kilómetro 17 aproximadamente, en donde se interna a la parte media de la isla y a partir de ese punto cumple la doble función de vialidad regional y vialidad urbana. El transporte público por lo general se maneja con dos sistemas: uno concesionado a particulares y otro perteneciente al municipio. Se cuenta con 153 Camiones y 152 Combis, distribuidos en 28 rutas (SEDESOL 2011).

Referente a los servicios en vivienda, en el municipio de Carmen, el 73.6 % tiene acceso a agua entubada, el 97.2% tiene servicio de drenaje público, el 97.7 tiene servicio sanitario y el 97.7% tiene servicio eléctrico (INEGI 2020).

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

14.1. Áreas Naturales Protegidas

La zona de refugio pesquero propuesta Punta del Tigre, se encuentra dentro del polígono Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (Figura 11). En el programa de manejo del área natural protegida, el cuerpo de agua del área en cuestión, está en una zonificación marcada como zona de amortiguamiento. Dentro de los criterios de uso pesquero y acuícola, se establece que se permite la pesca artesanal y se promoverá la rehabilitación de ambientes que han sido sobreexplotados, así como permitir y promover el repoblamiento de especies nativas de importancia económica (INE 1997).

14.2 Unidades de Manejo Ambiental (UMAs)

La Laguna de Términos es parte del Complejo Reserva de La Biosfera Pantanos de Centla - Área De Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, con una superficie total de 1,009,520.92 hectáreas, considerando tres municipios del estado de Tabasco y tres municipios del estado Campeche. Su área de influencia es de 6,513,710 hectáreas, de las cuales 4,534,320 son terrestres (70%) y 1,979,390 son marinas (30%). Dentro del programa de adaptación al cambio climático de este complejo, en su objeto de conservación socioambiental, se considera la pesca como una actividad ampliamente impactada, que se refleja en la disminución de la abundancia de especies de interés comercial para la pesca artesanal. Dentro de las medidas prioritarias para aplicar dentro del complejo, se propone, “Ampliar y fortalecer acciones de rehabilitación y protección de los ecosistemas costeros, para el restablecimiento de servicios ecosistémicos ligados a la prevención de disturbios, y que aumenten la resiliencia de los ecosistemas terrestres”; “Mantener e incrementar la conectividad de hábitats naturales del complejo y su área de influencia a través de corredores ecológicos; asegurar el desplazamiento y el intercambio genético de las especies para reducir su vulnerabilidad ante los eventos del cambio climático”; y el “Fomento y desarrollo de técnicas sustentables basadas en el conocimiento tradicional y científico para el aprovechamiento de especies nativas acuícolas que intensifique la cooperación entre comunidades, cooperativas pesqueras, instituciones gubernamentales, academia y afines”(CONANP y PNUD 2020).

14.3 Áreas de refugio de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre

La Laguna de Términos está adyacente a una zona de manglar, en la que queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos (LGVS 2000).

14.4 Hábitat críticos para conservación de la vida silvestre de conformidad a la ley general de Vida silvestre

Laguna de Términos es una de las 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, considerada una región de alta biodiversidad; región para uso por sectores y región amenazada (Arriaga et al. 2002). Además es parte de las 70 regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica en México (Arriaga Cabrera et al 1998) (Figura 12).

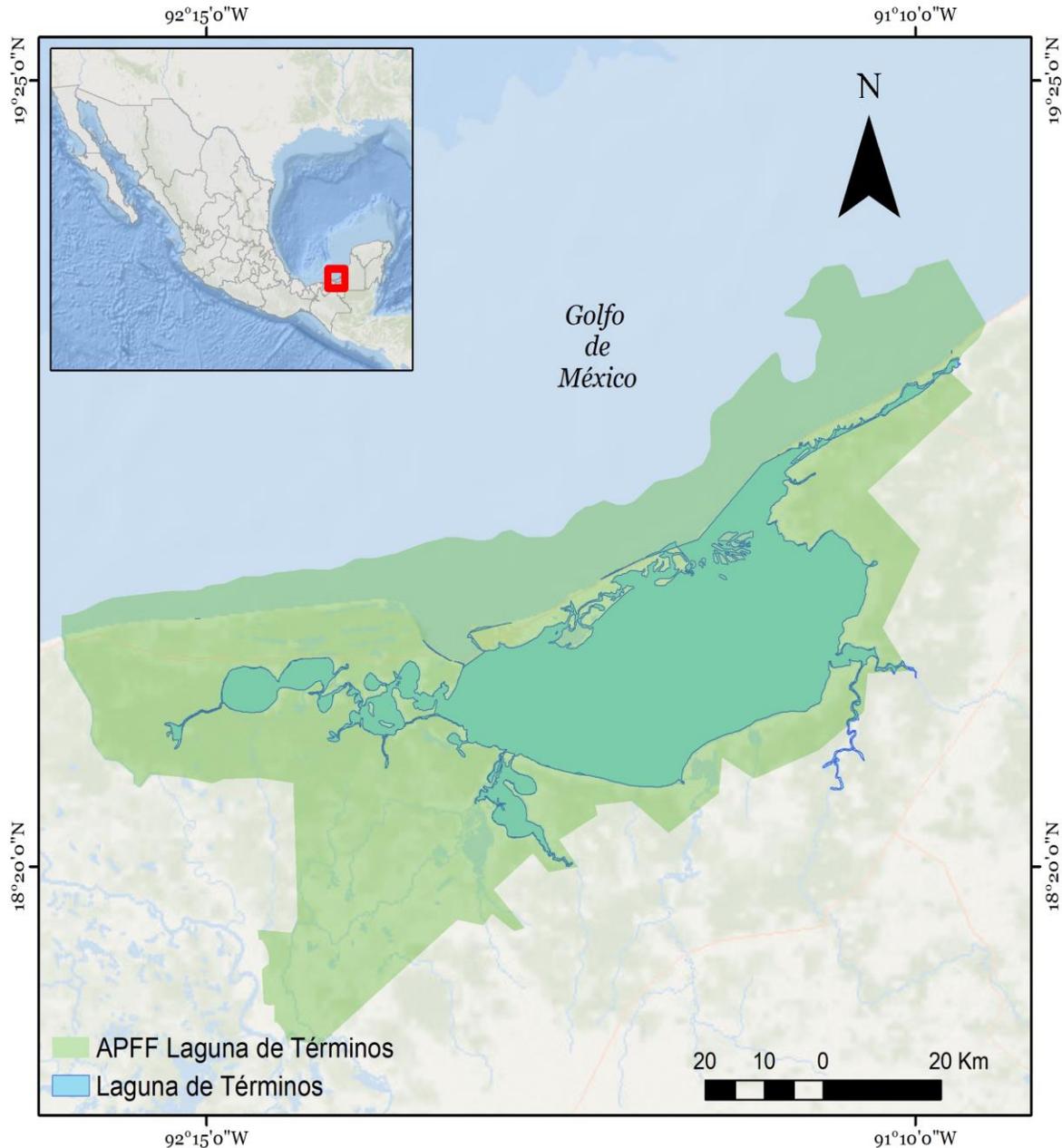


Figura 11 Polígono del Área de Protección de Flora Fauna Laguna de Términos, Campeche

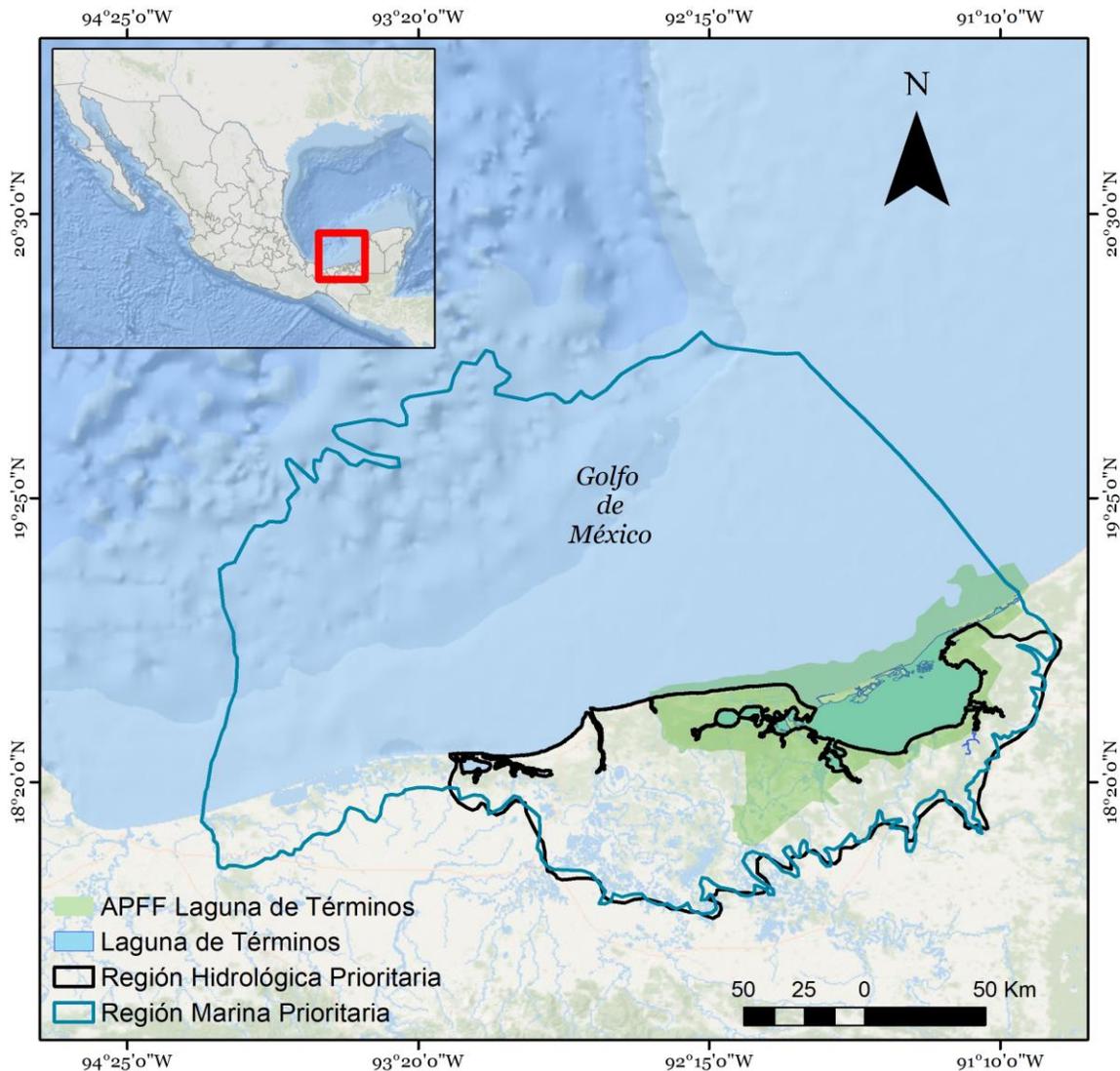


Figura 12 Región Marina Prioritaria y Región Hidrológica Prioritaria colindante con la Laguna de Términos, Campeche

15. Índice de diversidad Biológica estimado

La Laguna de Términos tiene grupos taxonómicos con elevada riqueza como lo son pastos marinos, manglares, peces, aves y crustáceos. Además, los manglares son una especie que enriquece los procesos de un ecosistema de una manera única y significativa a través de sus actividades. Los servicios ambientales que proporciona la Laguna de Términos son altos, por el refugio que provee, así como el alimento y la fijación del suelo. La integridad ecológica de la laguna es alta. La importancia biológica de este sistema lagunar, es alta. Los manglares y pastos son productores primarios que proveen refugio, espacios de anidación y protección de la línea de costa. Los crustáceos y peces (pargos, trucha de mar, caballa), pulpos y langostas encuentran áreas

de alimentación, reproducción y crianza, al igual que las tortugas, aves, manatí, mamíferos e invertebrados (CONABIO).

La abundancia de la comunidad de peces mostró los siguientes intervalos de variación en escala temporal: 0.395 a 0.895 ind/m²; 8.637 a 18.316 g/m² y 18.358 a 34.837 g/ind. La diversidad de la comunidad, osciló entre 1.875 y 3.995. El valor de los índices de equidad y riqueza de especies presentó una variación entre 0.519-0.993 y 4.94-7.88 (Amado Ayala-Pérez et al 2003).

16. Estimación de la frecuencia de tallas

Entre 2015 y 2019 Diaz y Caña (2019) realizaron muestreos mensuales en la localidad de Isla Aguada, obtuvieron 5,820 organismos de jaiba azul (*Callinectes sapidus*), el 56.1% fueron machos y el 43.9 hebras maduras. La proporción M:H fue de 1.5:1. El rango de talla registrado es de 60 a 186 mm.

Chovance et al (1984), describieron que la corvina *Bairdiella chrysourace*, se encuentra en la Laguna de Términos durante todo el año, con una diversidad entre 1.89 X 10⁻² g m⁻² y 16.67 X 10⁻² g m⁻²; con un promedio de 6.15 X 10⁻² g m⁻². Respecto a la proporción por sexo (hembra/macho) se estimó 3.5:1. Ramos-Miranda (2009) describe una densidad media máxima de 1.4 x 10⁻² ind m⁻² de la corvina *Stellifer lanceolatus*, con una distribución de tallas de entre 8.25 y 75.25 cm de longitud.

Aguirre, A., & Yañez, A. A. (1986) describió la proporción de sexo macho:hembra de seis especies de mojarra de la familia Gerridae en la Laguna de Términos (1. 2: 1. 0; 1. 9: 1.0; 3.5: 1.0; 1.1: 1.0; 1.6: 1.0 y 1. 1: 1. 0).

La abundancia de la comunidad de peces en la Laguna de Términos en la escala temporal es de 0.95 a 0.895 ind/m²; 8.837 a 18.316 g/m²; y 34.837 g/ind. La diversidad de la comunidad íctica fue de H'n=1.575 y 3.995. los índices de equidad y riqueza de especies fueron de J'=0.519 y 0.993; D'=4.940 y 7.880. En la escala espacial la abundancia y diversidad se registrando de la siguiente manera; 0.209-1.088 ind/m²; 4.654-24.53 g/m²; 8.569-80.229 g/ind. La diversidad fue de H'n=0.653-0.066; J'=0.214-0.82; D'3.705-6.773. Se registran 18 especies dominantes respecto al número de individuos (Ramos Miranda, et al 2006).

Vargas-Maldonado et al (1987), describieron 56 especies presentes en la laguna de términos durante su estudio, de las cuales solo una se clasifico como especie sedentaria, cuatro de ellas se consideraron especies visitantes cíclicas, las 51 especies restantes se consideraron como especies visitantes ocasionales.

17. Referencias

Aguirre, A., & Yañez, A. A. (1986). Las mojarra de la Laguna de Términos: taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces: Gerreidae).

Aguirre-León, A. y Díaz-Ruiz, S. 2000. Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio-deltaico Pom-Atasta, México. *Ciencias Marinas*, 26 (2): 253-273.

Amado Ayala-Pérez, L., Ramos Miranda, J., & Flores Hernández, D. (2003). La comunidad de peces de la Laguna de Términos: estructura actual comparada. *Revista de Biología Tropical*, 51(3-4), 783-793.

Amador del Angel, I. E., wakida kusunoki, a. T., Guevara Carrio, E. D. C., Brito Pérez, R. O. B. E. R. T. O., & Cabrera Rodriguez, P. A. T. R. I. C. I. A. (2009). Peces invasores de agua dulce en la región de la Laguna de Términos, Campeche.

Amador-del Ángel L.E., Guevara E., Brito R., Wakida-Kusunoki A.T. y Cabrera-Rodríguez P. 2012. Aportaciones recientes al estudio de la ictiofauna del Área Natural de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche. P. 128-154 In: Ruíz Marín A., Canedo López Y., Zavala Loría J.C., Campos García S.C., Sabido Pérez M.Y., Ayala Pérez L.A. y Amador-del Ángel L.E. (eds.) Aspectos hidrológicos y ambientales en la Laguna de Términos. Universidad Autónoma del Carmen. 154 p. ISBN: 978-607-7826-17-0

Arriaga, L., Aguilar, V., Alcocer, J., Jiménez, R., Muñoz, E., & Vázquez, E. (2002). Regiones hidrológicas prioritarias. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Arriaga, L., Vázquez-Domínguez, E., González-Cano, J., Jiménez-Rosenberg, R., Muñoz-López, E., & Aguilar-Sierra, V. (1998). Regiones marinas prioritarias de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, visitado el 20 de abril de 2021 (<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Macerca.html>).

Ayala-Castañares, A. (1963). Sistemática y distribución de los foraminíferos recientes de la Laguna de Términos, Campeche, México (No. 67). Instituto de Geología.

Ayala-Pérez, L.A., J. Ramos Miranda, D. Flores Hernández, A. Sosa López y G. E. Martínez Romero, (2015). Ictiofauna marina y costera de Campeche. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2000). Ley General de Vida Silvestre. Diario oficial, 3 de julio de 2000 (http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf).

Campos Flores, G. J., & Crespo Guerrero, J. M. (2018). Organización espacial de la pesca comercial ribereña en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, México. *Investigaciones geográficas*, (96), 0-0.

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (2018). Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, Mazatlán Sinaloa México. (https://www.conapesca.gob.mx/work/sites/cona/dgppe/2018/ANUARIO_2018.pdf)

Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2021). Informe Anual sobre la situación de pobreza y Rezago Social Campeche.

Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, (2019). 10 años de medición de pobreza en México, avances y retos de la política Social. Dirección de Información y Comunicación Social
https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Comunicados_Pobreza_2018/COMUNICADO_MEDICION_POBREZA_2018_CAMPECHE.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y el uso de la Biodiversidad (26 de abril 2021). Ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México. Recuperado de
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/caracterizacion/GM31_Barra_d_e_Ostiones_caracterizacion.pdf

CONANP y PNUD México (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2020). Resumen Ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo de las ANP Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla-Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Crespo-Guerrero, J. M. (2017). El trabajo de campo en la investigación geográfica de la pesca comercial ribereña en las áreas naturales protegidas del estado de Campeche, México. Investigaciones geográficas, (93), 0-0.

Chavance, P., Flores, D., Yáñez-Arancibia, A., & Amezcua, F. (1984). Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de *Bairdiella chrysoura* en la Laguna de Términos, sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). An. Inst. Cienc. Mar Limnol. Univ. Nac. Autón. Méx, 11(1), 123-162.

Díaz A. y Caña S. (2019). Estructura de tallas y relación longitud-peso de la jaiba *Callinectes sapidus* (decapoda: portunidae) en Campeche.

Diario Oficial de la Federación de México (2007, 14 de febrero). NORMA Oficial Mexicana NOM-029-PESC-2006, Pesca responsable de tiburones y rayas. Especificaciones para su aprovechamiento. - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en línea en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/135366/49.-_NORMA_OFICIAL_MEXICANA_NOM-029-PESC-2006.pdf

de Campeche, G. D. E. (2014). Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Campeche. Campeche: Gobierno del Estado de Campeche & Pronatura Península de Yucatán AC Available: www.smaas.campeche.gob.mx/anp/. Accessed, 11.

Dorantes J. 2019. Otolitos como registros de cambios ambientales en laguna de términos Campeche, México. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
<https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/26278/1/dorantesher1.pdf>

Duran-García R. y Méndez-González M.E. (2010). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. Mérida, Yucatán, México. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 2010. 496 p.

Instituto Nacional de Ecología (1997). Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. México DF.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015). Pesca, Cuéntame de México (<http://cuentame.inegi.org.mx/economia/primarias/pesca/default.aspx?tema=E>)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020a). Cuéntame, Información por entidad (<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/camp/poblacion/default.aspx?tema=me&e=04>)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020b). Panorama sociodemográfico de Campeche. Censo poblacional y vivienda 2020. (<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/tableros/panorama/>)

LANKFORD, R.R. (1997), "Coastal lagoons of Mexico, Their origin and classification", en: M Wiley (ed.), *Estuarine Process*, Academic Press, 230 pp.

Lara-Domínguez, A. L., Contreras-Espinosa, F., Castañeda-López, O., Barba-Macías, E., & Pérez-Hernández, M. A. (2011). Lagunas costeras y estuarios. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de caso. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana (UV), Instituto de Ecología AC (INECOL), 301-317.

Observatorio de Violencia Social y de Género en Campeche (2011). Campeche, México. (https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/160214/2011_OVSyG_Campeche_7.pdf)

Peña-Puch, A., Pérez-Jiménez, J. C., Munguía-Gil, A., & Espinoza-Tenorio, A. (2021). Sistemas socio-ecológicos como unidad de manejo: el caso de las pesquerías de Campeche, México. *Economía, sociedad y territorio*, 21(65), 113-145.

Ramos-Miranda, J., Bejarano-Hau, K., Flores-Hernández, D., & Ayala-Pérez, L. A. (2009). Crecimiento, mortalidad, madurez y reclutamiento de la corvinilla (*Stellifer lanceolatus*) en el sur del Golfo de México. *Ciencias marinas*, 35(3), 245-257.

Ramos-Miranda, J., Flores-Hernández, D., Ayala-Pérez, L. A., Rendón-Von Osten, J., Villalobos-Zapata, G., & Sosa-López, A. (2006). Atlas hidrológico e ictiológico de la Laguna de Términos. Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX)-Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, Campeche.

Ramos-Miranda, J.; Mouillot, D.; Flores-Hernández, D.; Sosa-López, A.; Do Chi, T. & Ayala-Pérez, L. (2005^a). Changes in four complementary facets of fish diversity in a tropical coastal lagoon after 18 years: a functional interpretation. *Marine Ecology Progress Series* 304: 1–13.

Ramos-Miranda, J.; Quiniou, L.; Flores-Hernández, D.; Do Chi, T.; Ayala-Pérez, L. & Sosa-López, A. (2005^b). Spatial and temporal changes in the nekton of the Términos Lagoon, Campeche, Mexico. *Journal of Fish Biology* 66: 513–530.

Reyes, H. (2004). Hacia el manejo sustentable del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. En E. Rivera, G. Villalobos, I. Azuz y F. Rosado (Eds.), *El manejo costero de México* (pp. 423-428), San Francisco de Campeche: Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS Universidad, Universidad de Quintana Roo.

Romo J. (2013). Productores primarios y su relación con la distribución de la ictiofauna en laguna

de términos y plataforma continental adyacente, Campeche, México. Tesis de maestría. Instituto politécnico nacional centro interdisciplinario de ciencias marinas. Campeche México ([file:///C:/Users/Usuario/Downloads/romori1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/romori1%20(1).pdf)).

Secretaria de Desarrollo Social (2009). Actualización programa director urbano del centro de población ciudad del Carmen Campeche, Campeche. (http://www.implancarmen.org/pdf/pdu/Tomo_I.pdf)

Secretaria de Pesca y Acuacultura (2013). Programa Sectorial de pesca y Acuacultura 2016-2021. Gobierno del Estado de Campeche. <http://www.seplan.campeche.gob.mx/copladecam/ps/ps-pesca.pdf>

Solano Palacios, E., Martínez Beberaje, R. J., & Frutos Cortés, M. (2018). Vulnerabilidad socioambiental en laguna de términos ante el cambio climático.

Solís-Weiss, V., & Carreño, S. (1986). Estudio prospectivo de la macrofauna béntica asociada a las praderas de *Thalassia testudinum* en la Laguna de Términos, Campeche, México. In *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, Universidad Nacional Autónoma de México (Vol. 13, pp. 201-216).

Universidad Autónoma del Carmen, 2007. Manual de gestión para la nominación del área de protección de flora y fauna laguna de términos patrimonio natural de la humanidad. Centro de innovación liderazgo. Campeche, México (<https://cedocvirtual.sectur.gob.mx/janium/Documentos/O09512.pdf>)

Vargas-Maldonado, I., Yáñez-Arancibia, A. L. E. J. A. N. D. R. O., & Amezcua-Linares, F. (1981). Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la Isla del Carmen, Laguna de Términos, sur del Golfo de México. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM*, 8, 241-266.

Vargas-Maldonado, I., & Yáñez-Arancibia, A. (1987). Estructura de las comunidades de peces en sistemas de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) de la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM*, 14, 181-196.

Verdugo, F. J. F., Hernández, C. A., Pardo, D. B. (2007). Ecosistemas Acuáticos costeros: Importancia, reto y prioridades para su conservación. *Perspectivas sobre Conservación de Ecosistemas Acuáticos en México*, 147-166.

Yáñez-Arancibia, A.; Amezcua, F. & Day, J. W. (1980). Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in the southern Gulf of Mexico, p. 465-482. In: V. Kennedy (ed.), *Estuarine Perspectives*. Academic Press Inc. New York, 534 pp.