



KFW



INFORME FINAL

MARCADO DE SOMBRAS LANGOSTERAS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM

Responsable

Ing. Pesquero Roberto Baltazar Domínguez

Colaboradores

Biol. Marino Wilberto Antele Sangabriel

Lic. en informática Dan Loeza Ortíz



Chiquilá, Quintana Roo, 30 de noviembre de 2016.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	3
II.- ANTECEDENTES	4
II.1.- Biología y ecología de la langosta espinosa (<i>Panulirus argus</i>).....	4
II.1.1.- Taxonomía y morfología.....	4
II.1.2.- Distribución geográfica.....	5
II.1.3.- Ciclo de vida y aspectos reproductivos.....	5
II.1.4.- Asentamiento y dispersión larval.....	7
II.1.5.- Hábitos alimenticios.....	8
II.2.- Pesquería de langosta espinosa (<i>Panulirus argus</i>) en la península de Yucatán y Caribe Mexicano.....	8
II.3.- Medidas de manejo existentes para la pesquería de langosta espinosa (<i>Panulirus argus</i>).....	11
II. 4.- Pesquería de langosta espinosa (<i>Panulirus argus</i>) en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.....	12
III.- OBJETIVOS	14
IV.- METODOLOGÍA	15
IV.1.- Georreferenciación de sombras langosteras.....	15
IV.2.- Elaboración de Mapas.....	17
V.- RESULTADOS	18
V.1.- Georreferenciación de sombras langosteras.....	18
V.2.- Costos de elaboración de sombras langosteras.....	19
V.3.- Mapas elaborados.....	20
V.4.- Ictiofauna asociada a las sombras langosteras y tipos de fondo marino.....	26
VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30
VIII.- ANEXOS	31

I. INTRODUCCIÓN

El Área de Protección de Flora y de Fauna Yum Balam (APFFYB) fue decretada el 6 de junio de 1994. Está localizada en la parte noreste de la Península de Yucatán a una distancia aproximada de 45 km de Kantunilkín, Cabecera Municipal de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. El área abarca una superficie de 154,052 hectáreas, correspondiente a la franja costero-marina de dicho municipio (Mojica y Arrivillaga, 2014).

Se considera como la parte más extrema al norte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), y es un área de gran productividad biológica debido a que en esta zona ocurre la transición del Golfo de México y el Mar Caribe, propiciando un fenómeno de surgencia (García, 2015).

Dentro del polígono del área se encuentra la Laguna Yalahau, también conocida como Laguna Conil, esta se caracteriza por ser un sitio de alta productividad al presentar ecosistemas como, bosques de manglar, pastos marinos y arrecifes de coral. Favoreciendo en la reproducción, crecimiento y albergue de innumerables especies marinas.

Asimismo, es de resaltar la importancia que posee esta zona en el reclutamiento de diversidad de especies de importancia comercial que sustentan a unas de las pesquerías más importantes del Caribe Mexicano, como son, el pulpo, escama (mero, pargo, robalo) y langosta espinosa.

En el APFF Yum Balam, las dos poblaciones de mayor relevancia, por ser usuarios directos de los recursos que brinda la laguna Yalahau, son Holbox (1,164 habitantes) y Chiquilá (1,463 habitantes), las cuales se dedican en su mayoría a la actividad pesquera y al turismo (Sosa, 2013). Sin embargo, a consecuencia de la importancia que ha adquirido la Isla de Holbox como destino turístico por ofrecer unos de los espectáculos más increíbles en el país, “el avistamiento y nado con el Tiburón Ballena”, en los últimos años la tendencia demográfica y socio-económica ha aumentado en las dos comunidades, traduciéndose en una mayor demanda de alimentos, lo que a su vez se ha ido reflejando en la disminución en las pesquerías de la región y por ende el incremento del esfuerzo pesquero, donde especies como la langosta (*Panulirus argus*), Mero rojo (*Epinephelus morio*), camarón (*Penaeus* sp.) y pulpo (*Octopus* sp), advierten síntomas de una elevada presión.

Para este caso, se abordó el tema de la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus argus*), recurso que se ha aprovechado por los pobladores de ambas comunidades (Holbox y Chiquilá) desde sus orígenes, pero qué por su alta demanda y valor comercial se ha explotado y nunca se le ha dado un manejo y aprovechamiento sustentable por las sociedades cooperativas.

Ahora, con la finalidad de lograr un mejor aprovechamiento y administración de la pesquería de langosta dentro del APFF Yum Balam en el presente trabajo se llevó a cabo el

geoposicionamiento de las sombras langosteras (casitas cubanas) pertenecientes a los socios de las cooperativas de Holbox y Chiquilá para delimitar las zonas y/o parcelas de aprovechamiento sobre este recurso.

II.- ANTECEDENTES

II.1.- Biología y ecología de la langosta espinosa (*Panulirus argus*)

II.1.1.- Taxonomía y morfología.

La langosta espinosa se clasifica taxonómicamente en:

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Crustacea

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Suborden: Macrura

Familia: Palinuridae

Género: *Panulirus*

Especie: *P. argus* (Latreille, 1804)

Esta especie, al igual que para la mayoría de los crustáceos decápodos, los palinúridos tienen la cabeza fusionada al tórax, por lo que se le conoce como cefalotórax. Presentan además un abdomen con estructuras externas que difieren dependiendo del sexo. Esto ya que son especies gonocóricas (sexos separados). Cada sexo presenta características sexuales primarias o gonádicas y características sexuales externas o secundarias definidas. El macho es de aspecto más robusto, de cefalotórax más ancho y de abdomen más estrecho y corto que el de las hembras de la misma talla. Por otro lado, los machos presentan pleópodos (estructuras en forma de hoja), a partir del segundo segmento abdominal, de tipo unirrámeo (exópodo solamente) a diferencia de las hembras, en las cuales estas estructuras son birrámeas. En ellas se desarrolla una hilera de setas o cerdas sobre el endópodo cuando la hembra alcanza su madurez sexual, que sirven para fijar los huevos y mantenerlos debajo del abdomen.

Otra diferencia entre el macho y la hembra reside en que todas las patas caminadoras de los machos terminan en una uña simple. En cambio, el dactilo del último par de patas caminadoras de las hembras es subquelado y lo utilizan para rasgar el espermatóforo o “parche”, que es un paquete tubular que contiene a los espermatozoides, el cual, el macho adhiere a la hembra en la parte media del esternón durante el apareamiento. En el momento en el que los ovarios de la hembra alcanzan su desarrollo máximo, ésta rasga el espermatóforo liberando así a los espermatozoides y simultáneamente expulsa sus óvulos ocurriendo de esta manera la fertilización. Una vez que esto sucede, los huevecillos se van adhiriendo en las setas ya desarrolladas, donde permanecerán por un período aproximado de 30 a 45 días. Los dactilos subquelados son utilizados también por la hembra para, limpiar los huevos de posibles parásitos y romperlos durante la eclosión larval, en zonas profundas y de fuerte corriente al borde del talud continental (DOF, 2014).

Por otra parte, estos animales crecen por medio de ecdisis o mudas, durante las cuales pierden sus estructuras duras, por lo que, para estudiar el crecimiento de langosta en la región del Gran Caribe, se han utilizado principalmente métodos indirectos basados en el análisis de la frecuencia de longitudes.

II.1.2.- Distribución geográfica.

P. argus posee uno de los rangos de distribución más amplios de todos los palinúridos conocidos. Se distribuye en el Atlántico Centro-Occidental desde el Norte de Brasil hasta Beaufort, Carolina del Norte, incluyendo las Bahamas, Bermuda, Yucatán y las Islas del Caribe. Se encuentran a temperaturas entre los 16 °C y los 28 °C y su distribución vertical va desde zonas sublitorales hasta profundidades mayores a los 100 m (DOF, 2014).

En el comportamiento de varias especies de langostas espinosas se han observado diferentes tipos de movimiento: desplazamientos nocturnos diarios, migraciones masivas estacionales, movimientos nomádicos y movimientos de huida.

Los movimientos nocturnos diarios, son recorridos cortos e irregulares, con fines alimenticios, durante los cuales, de manera individual, las langostas se desplazan hacia las zonas de pastos y algas cercanos a sus refugios, en busca de alimento.

Todas estas especies presentan movimientos nomádicos de varios kilómetros y migraciones masivas por arriba de los 500 km. En *P. argus* las señales hidrodinámicas y magnéticas son importantes en la habilidad para encontrar sus refugios.

Para las langostas adultas de la costa Norte de Yucatán, se sabe que después del primer norte inician un movimiento en contra de la corriente dirigiéndose hacia el Caribe, este movimiento es aprovechado por los pescadores para pescar utilizando redes, que es el método más común, o mediante el buceo. Estos movimientos masivos siguen pulsos durante el invierno (diciembre-enero). Una de las hipótesis sobre las causas de esta migración es que se trata de una corrida con fines reproductivos, dirigiéndose las langostas, en contra de la corriente predominante de Sur a Norte, hacia aguas más cálidas en busca de mejores condiciones en términos de disponibilidad de refugio y alimento (DOF, 2014).

II.1.3.- Ciclo de vida y aspectos reproductivos.

La langosta del Caribe, *P. argus*, tiene un complejo ciclo de vida que incluye varias fases: adulto, huevo, larva (filosoma), postlarva (puerulus), juvenil y subadulto y requiere de diferentes tipos de hábitat en cada una de ellas.

La larva filosoma de las langostas espinosas (*Panulirus* spp.) tienen una duración planctónica larga. Algunos autores indican que podría ser de nueve a 14 meses, de seis a 11 meses o de seis a 12 meses y son altamente susceptibles al transporte fuera de sus poblaciones fuente. Las larvas tienen varios estadios larvales, usualmente 11.

El primer estadio larval se desarrolla cerca del borde de la plataforma, en las áreas donde tiene lugar la concentración de hembras ovígeras; después de la última fase larval sigue una

fase postlarval (puerulo). Durante el último estadio los puerulos (5-7 mm de longitud del cefalotórax LC) no se alimentan y nadan activamente hacia la zona costera para asentarse. El paso de la etapa planctónica a la bentónica (fase postlarval) está mediado por un conjunto de señales físicas, químicas y biológicas que orientan a las postlarvas hacia los sitios de asentamiento (DOF, 2014).

El asentamiento se lleva a cabo generalmente en aguas someras con probabilidad de encuentro de hábitat apropiado. La sobrevivencia postlarval depende de factores ambientales, más una combinación de preferencias de asentamiento no conocida, mortalidad diferencial y movimiento post-asentamiento. Una vez que las postlarvas o puerulos se asientan, comienzan a producirse cambios morfológicos que culminan en el primer estadio de la fase juvenil, iniciando su etapa bentónica por el resto de su vida. En esta etapa ya se han diferenciado los sexos. Más adelante, los juveniles adquieren hábitos gregarios y van cambiando de hábitat conforme se acerca la madurez sexual. Los juveniles atraviesan por dos fases ecológicas distintas: una bentónica temprana y otra bentónica tardía. La fase temprana corresponde a los juveniles recién asentados (7-15 mm de LC), para los cuales el hábitat no cambia radicalmente después de realizado el asentamiento definitivo en el bentos (juvenil algal) y se les encuentra en profundidades de uno a cuatro metros, aunque se han encontrado en áreas más profundas cuando hay escasez de refugio y alimento en las áreas típicas de reclutamiento bentónico.

La fase tardía (15-45 mm LC) corresponde a juveniles que habitan en hendiduras, compartiendo el refugio con otras especies. En esta fase se encuentran entre los 2 y 15 m de profundidad (1-8 brazas), tanto en la costa, como en sistemas arrecifales emergentes. Los juveniles residen en áreas de crianza de 15 meses a dos años, y viven en cuevas y oquedades (DOF, 2014).

La mortalidad en juveniles incrementa como una función de densidad inicial (reclutamiento), densidad del depredador y la disponibilidad de hábitat.

Las langostas que alcanzan tallas de entre 45 y 80 mm de LC son juveniles y adultos jóvenes. Son adultos aquellos organismos entre los 2 y 2.5 años después del asentamiento en el bentos, cuando ya son capaces de reproducirse y generalmente miden >80 mm LC.

Los adultos jóvenes se encuentran desde zonas más o menos someras (15 m) en donde habitan también juveniles tardíos y subadultos, hasta arrecifes coralinos o rocosos profundos, arriba de los 100 m de profundidad, donde se encuentran las langostas más viejas (DOF, 2014).

La talla de primera madurez es reportada por varios autores para diferentes zonas del Gran Caribe, fluctuando entre los 133mm y 172 mm de longitud abdominal (LA) (Ríos-Lara, 2009; Citado en DOF, 2014). El apareamiento y la fecundación se llevan a cabo en zonas arrecifales, en donde también se lleva a cabo la incubación de los huevos; y al cabo de 30 a 45 días, de cada huevo nace una larva o filosoma. Las hembras se desplazan hacia aguas profundas cercanas al borde de la plataforma a liberar a sus larvas.

Las langostas por lo general producen un gran número de huevos (entre 150 mil y un millón 950 mil en *P. argus*) y la cantidad es directamente proporcional al tamaño del individuo. En el Caribe mexicano se estimó la fecundidad en un intervalo de 280,400 a 1, 308,200 huevecillos, con un promedio de 592,257 para hembras de 75 a 145 mm de longitud

cefalotorácica (LC). Aunque la fecundidad es alta, en estos organismos la larga duración de la vida larval implica una gran mortalidad de huevos y larvas (DOF, 2014).

II.1.4.- Asentamiento y dispersión larval.

La langosta del Caribe utiliza una gran variedad de ambientes y cambia varias veces de hábitat durante su desarrollo ontogénico (Arce y De León, 2001; citado en DOF, 2014)). El asentamiento de los puerulus, generalmente en aguas someras, con probabilidad de encuentro del hábitat apropiado, prefieren hábitats de arquitectura compleja como las raíces sumergidas de mangle, camas de pastos (*Thalassia testudinum*) y los parches del alga roja *Laurencia*, así como objetos flotantes o fijos (redes, sargazos.).

Ya que la fase larvaria de *Panulirus argus* es larga, esta le brinda la posibilidad de una extensa dispersión, en sus diferentes etapas asociándose a corrientes oceánicas superficiales y profundas (Figura 1). El último estadio larval sufre metamorfosis a una postlarva nadadora (puerulo), la cual migra hacia sitios de asentamiento ubicados generalmente en la costa, zonas someras de islas y arrecifes emergentes, en donde inicia su fase bentónica.

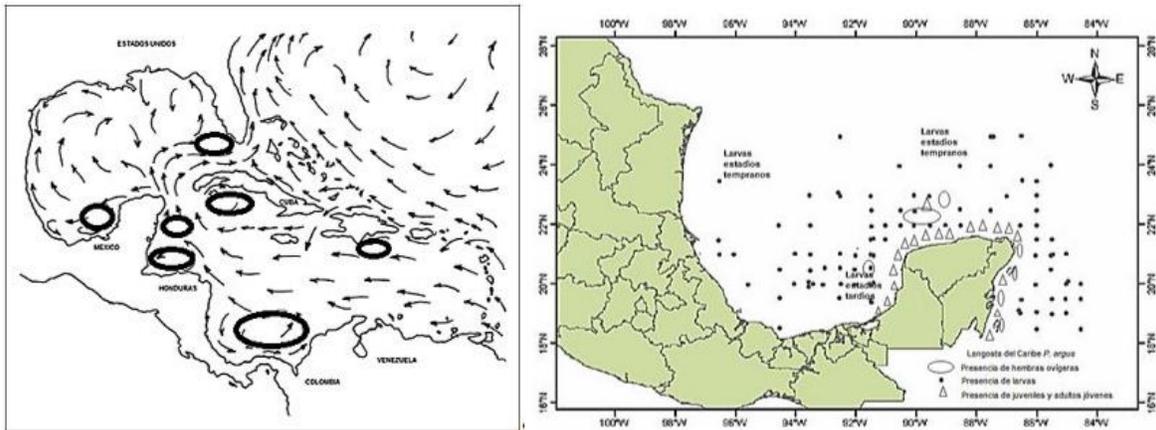


Figura 1.- Izquierda: Patrón general de corrientes y principales zonas potenciales de retención larvaria. Derecha: Distribución de larvas filosoma (puntos negros), presencia de juveniles y adultos jóvenes (triángulos) y presencia de hembras ovígeras (elipses) (Tomado de DOF, 2014)

En el Caribe mexicano las mayores concentraciones se han encontrado cerca de Banco Chinchorro, frente a la Bahía del Espíritu Santo y Bahía de La Ascensión y alrededor de Isla Mujeres. Todos estos sitios señalados como áreas de reproducción y desove o en donde se registra la presencia de hembras en algún estado reproductivo, parchadas u ovígeras en diferentes etapas de desarrollo embrionario (DOF, 2014).

II.1.5.- Hábitos alimenticios.

Las langostas Palinuridae son omnívoras, en sus fases larvales la morfología de la boca, apéndices y estructuras alimenticias sugieren que la alimentación se basa en organismos más grandes que las larvas, pero de una consistencia suave como la de hidrozoos, poliquetos y larvas de peces y los mecanismos de detección de las presas están asociadas a estímulos fotoquímicos poco conocidos. El área de mayor potencial alimentario de las langostas dentro de la plataforma, está constituida por las zonas de seibadal arenoso a 10 m de profundidad, debido a la gran cantidad de moluscos y a la estructura de la fauna existente, por lo que las langostas acuden preferentemente a estas zonas, sin embargo, adecúan su dieta según el hábitat, manteniendo los moluscos como el grupo principal.

Por el contrario, en sus fases juveniles y adultas la langosta es depredada por los pulpos (*Octopus spp.*) y cangrejos portúnidos; el tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), los meros (*Epinephelus morio*, *E. striatus*), el abadejo (*Mycteroperca bonaci*), las morenas (*Gymnothorax sp.*), el escochín o cochinita (*Balistes vetula* y *B. capriscus*) y varias especies de pargo (Lutjanidae).

II.2.- Pesquería de langosta espinosa (*Panulirus argus*) en la península de Yucatán y Caribe Mexicano

En aguas mexicanas, la distribución de la langosta espinosa (*P. argus*) está indicada principalmente a lo largo de la costa de la Península de Yucatán (Caribe mexicano y Banco de Campeche), incluyendo sistemas arrecifales como Arrecife Alacranes, Banco Arrowsmith y Banco Chinchorro e islas como Cozumel e Isla mujeres. La densidad del recurso es mayor en la costa de Quintana Roo, costa Oriente del Estado de Yucatán y en zonas profundas ubicadas en la parte Centro-Poniente del Banco de Campeche. Tomando en cuenta la distribución del recurso en aguas mexicanas, así como las zonas de pesca y las características de la pesquería, se han definido nueve unidades funcionales de manejo pesquero (UFMP-Figura 2) que corresponden a las zonas de pesca (DOF, 2014).

MARCAO DE SOMBRAS LANGOSTERAS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM

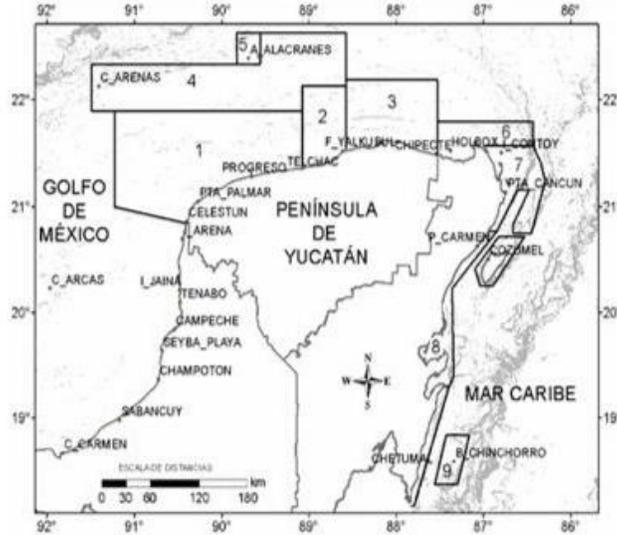


Figura 2.- Zonas de pesca o Unidades de Manejo Pesquero de langosta en la Península de Yucatán. Poniente (1) Centro de Yucatán (2), Oriente (3), Zona Profunda (4), Alacranes (5), Norte (6), Noreste (7), Centro de Quintana Roo (8) y Sur (9) (DOF, 2014).

La pesquería de langosta es una de las más importantes en la península de Yucatán desde el punto de vista económico y social.

En el estado de Quintana Roo la pesquería genera alrededor de 2,512 empleos para los pescadores que participan en la captura (628 pescadores registrados en 19 cooperativas y 1,884 aspirantes a socios); en total operan 452 embarcaciones menores y siete mayores, estas últimas tienen la función de nodrizas. Las comunidades pesqueras que tienen flota langostera en Quintana Roo son: Holbox, Chiquilá (Municipio Lázaro Cárdenas), Isla Mujeres (Municipio Isla Mujeres), Puerto Juárez y Puerto Morelos (Municipio Benito Juárez), Cozumel (Municipio Cozumel), Punta Allen (Municipio Tulum), Punta Herrero (Municipio Felipe Carrillo Puerto), Xcalak y Mahahual (Municipio Othón P. Blanco) y Puerto Morelos (Municipio Benito Juárez) (Salas et al., 2012; citado en DOF, 2014). En la tabla 1 se presentan las zonas de pesca de Quintana Roo, profundidad y artes de pesca utilizados.

En Yucatán, las 21 cooperativas con permiso cuentan con 856 socios y 2,568 aspirantes a socios; la captura la realizan con 511 embarcaciones menores y 35 mayores (nodrizas). Las comunidades pesqueras que tienen flota langostera en Yucatán son: Celestún, Sisal (Municipio de Hunucmá), Progreso, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo (Municipio de Tizimín).

Tabla 1. Descripción de las zonas de pesca, profundidad en la que se captura langosta y artes de pesca utilizadas en las costas de Quintana Roo (Tomado de DOF, 2014).

Zona de Pesca	Profundidad y artes de pesca
Norte (6): Laguna Yalahau, Isla Holbox y Cabo Catoche. Se encuentra dentro del Área Natural Protegida Yum Balam.	Profundidad de 2.6 a 21.6 m (dos a 12 brazas). Utilizan buceo libre y semiautónomo. En Yalahau se usan "casitas" de ferrocemento y se instalan de uno a cuatro metros de profundidad. En la comida Invernal también se usan redes de enmalle (10 a 20 paños de red langostera (50 a 70 m de relinga).
Noreste (7): Isla Mujeres, Parque Nacional Isla Contoy (PNIC), Cancún, Puerto Morelos y Banco Arrow Smith. Forma parte del Parque Nacional Isla Contoy, Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc y Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos.	Utilizan buceo autónomo (SCUBA) y semiautónomo, trampas y durante la comida Invernal, redes de enmalle. En el PNIC se pesca a través de buceo en agosto y se usan redes de septiembre a febrero (meses en los que se instala un campamento en el PNIC). Algunos pescadores utilizan refugios artificiales de dimensiones y materiales diversos, y son instalados en zonas profundas.
Centro Q. Roo (8): La costa incluye las Bahías de la Ascensión y Espíritu Santo y Tulum. Por otra parte está la Isla Cozumel. Esta zona forma parte de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.	Costa. Profundidad 1.8 a 5.4 m (una a tres brazas). Refugios artificiales. Buceo libre o en apnea, se usan gancho, chinchorro, jamo y lazada. Cozumel: Profundidad 20 m (10-12 brazas). Buceo Scuba (tanque) y gancho. En esta zona se maneja la langosta viva, y algunas embarcaciones han sido modificadas colocando cajas "polleras" de plástico en los costados de la embarcación, que van sumergidas y funcionan como viveros.
Sur (9): Banco Chinchorro forma parte de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro (RBBCH) y es parte a su vez del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Pescan en la laguna arrecifal Interior del Banco.	Banco Chinchorro: Profundidad: 15 a 20 m (ocho a 11 brazas). Buceo libre y gancho. Está prohibido el buceo semiautónomo y autónomo. Una peculiaridad en esta zona, es el uso de palafitos para el campamento de pescadores. Costa: buceo semiautónomo.

Para el 2004 dos terceras partes de la población pesquera en la Península de Yucatán se dedicaba a la pesquería de langosta, lo cual indica que esta actividad ha sido de gran interés para la región.

En el año 2012 en los estados de Yucatán y Quintana Roo se obtuvo una producción total de 465.51 t de peso desembarcado (CONAPESCA, 2012).

La importancia de esta pesquería se basa principalmente en la alta demanda que tiene el recurso y el valor que alcanza tanto en el mercado nacional como en el internacional. La langosta es un producto principalmente de exportación o dirigido a centros de importancia turística y en menor grado cubre el mercado nacional, es importante como generadora de divisas y de empleos.

A continuación se presenta el resumen de la organización de la pesquería de langosta.

Tabla 2. Organización de la pesquería de langosta en la Península de Yucatán (DOF, 2014).

Estado	Federaciones	Cooperativas	Socios	Aspirantes a socios	Embarcaciones langosteras
Yucatán	3	21	856	2,568	511 menores* 35 mayores (nodrizas que incluyen 7 alijos promedio por embarcación o barcos equipados con más de 100 trampas c/u)
Quintana Roo	1	19	628	1,884	452 menores* 7 mayores (nodrizas)
Total	4	40	1,484	4,452	963 menores

Otro aspecto importante es que la pesquería de langosta del Golfo de México y el Caribe mexicano se considera multiespecífica. Esto debido a que, a pesar de que la especie objetivo es la langosta del Caribe, *Panulirus argus*, algunas de las técnicas de pesca-buceo, trampas y redes, permiten la captura de otras especies. Conforme avanza la temporada de pesca y la abundancia de langosta se agota, una parte de la flota cambia las artes de pesca y el esfuerzo pesquero se dirige a otras pesquerías como al mero (*Epinephelus morio*), pulpo (*Octopus maya*), caracol (*Strombus gigas*) en Quintana Roo y el boquinete (*Lachnolaimus maximus*). Aunque las proporciones de captura por especie es variable entre un año y otro, los volúmenes de captura de otras especies con respecto a la langosta, son mayores en prácticamente todos los meses.

En conclusión, la tasa de explotación en la pesquería de langosta espinosa se ha incrementado significativamente y según los cálculos la biomasa ha disminuido considerablemente, esto sugiere que la población podría estar explotada al máximo y la pesquería podría estar en riesgo en algunas zonas de pesca y muestra la necesidad de explorar formas de manejo que la hagan sustentable a largo plazo.

II.3.- Medidas de manejo existentes para la pesquería de langosta espinosa (*Panulirus argus*).

Actualmente la pesquería de langosta espinosa se encuentra regulada por el “Plan de Manejo Pesquero para la langosta espinosa (*Panulirus argus*) de la Península de Yucatán” (DOF, 2014.), también se aplican las medidas establecidas en la NOM-006-PESC-1993 (DOF, 1993) y sus cuatro modificaciones publicadas en el DOF (1995, 1997, 2007 y 2009), las cuales establecen las siguientes regulaciones:

“La pesca de langosta podrá realizarse mediante la utilización de trampas que permitan extraer a los organismos vivos y devolver a su medio natural a los ejemplares menores a la talla mínima de pesca establecida y a las hembras con hueva. En el caso de las aguas de jurisdicción federal de Quintana Roo y Yucatán, la pesca de langosta podrá realizarse mediante buceo libre o en “apnea”, buceo autónomo con “scuba”, buceo con “hookah” y “casitas”, pudiéndose utilizar ganchos como instrumentos complementarios. Cualquier otro equipo y/o método de pesca requiere autorización de la SAGARPA-CONAPESCA”.

Asimismo, se establece que la talla mínima de pesca para el Golfo de México y Mar Caribe, será de 135 mm de longitud abdominal, por lo que está prohibida la pesca de ejemplares que no cumplan con la especificación de talla mínima, así como langostas hembras en estado avanzado de madurez reproductiva (hembras con hueva).

Se disponen vedas temporales en aguas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe que colindan con los litorales de los Estados de Yucatán y Quintana Roo, del 1 de marzo al 30 de junio.

Por otra parte, las pescas realizadas dentro de los polígonos de Áreas Naturales Protegidas se sujetarán a las disposiciones aplicables en la materia, así como al decreto de creación y su programa de manejo.

II. 4.- Pesquería de langosta espinosa (*Panulirus argus*) en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

En esta zona predomina la pesca artesanal (Sosa-Cordero y Ramírez-González, 2001), que tiene como usuarios principales al sector social (sociedades cooperativas).

Dentro del APFF Yum Balam existen 8 cooperativas pesqueras (sin contar a personas físicas con permisos de pesca), 5 corresponden a Chiquilá y 3 a la Isla de Holbox (Antele, 2014), de las cuales 4 poseen permiso de aprovechamiento de langosta; 1 pertenece al poblado de Chiquilá y 3 al poblado de Isla Holbox (Tabla 3).

Como sitios para esta pesquería están, la zona norte y noreste de Isla Holbox y Cabo Catoche, no obstante, el sitio principal que es aprovechado por la mayoría de los pescadores es la Laguna Yalahau, ya que presenta características idóneas para colocar refugios artificiales, también llamados sombras langosteras o “casitas cubanas”.

El método principal para la pesca de langosta es mediante el buceo libre (apneas) con equipo básico en zonas someras. También se realiza con buceo semiautonomo, utilizando compresor (Hooka) en zonas más profundas. Para este se emplea una manguera de aproximadamente 100 m de largo y un regulador “octopus”. Para ambos casos se utiliza el gancho como arte de pesca principal, aunque otros también utilizan arpones, “chuzos” o “Hawaianas” para la pesca de otras especies de peces de importancia comercial, como son los meros, pargos, pulpos, robalos y boquinetes (Figura 3).

Tabla 3.- Descripción de las Sociedades cooperativas con permiso de aprovechamiento de langosta espinosa dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (DOF, 2014).

Localidad	Sociedad Cooperativa	Permisos	Número de socios	Número de embarcaciones
Chiquilá	SCPP Chiquilá S.C. de R.L	Pulpo, Escama Marina Tiburón y Langosta	30	30
	SCPP Vanguardia del Mar S.C. de R.L	Pulpo, Escama Marina y Langosta	68	61
Isla Holbox	SCPP Cabo Catoche S.C. de R.L	Pulpo, Escama Marina y Langosta	28	19
	SCPP Pescadores de la Isla Holbox S.C. de R.L	Pulpo, Escama Marina, Tiburón y Langosta	45	40

Como se mencionó anteriormente, el principal arte de pesca que se utiliza por los pescadores langosteros del área es el uso de sombras langosteras o “casitas cubanas”, las

MARCAO DE SOMBRAS LANGOSTERAS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM

cuales son estructuras de 1.30 X 1.20 m en forma de pequeñas tarimas que sirven como refugio para las langostas. Estas pueden ser construidas de material de concreto, reforzada con cabilla, de madera dura (de preferencia madera de zapote), de lámina de asbesto o de madera de palma de Chit, cabe mencionar que de este último material ya no se siguen construyendo debido a que es una especie de palma protegida por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT 2010. Asimismo, para su mayor efectividad utilizan las sombras de 2 niveles

En el APFF Yum Balam estas son acomodadas y distribuidas por los pescadores a lo largo de la Laguna Yalahau, buscando los mejores sitios para su ubicación, careciendo de esta manera, de un orden en la administración de las zonas de aprovechamiento ya sea por socio o por cooperativa.

Asimismo, es importante recalcar que la única parte de la langosta capturada que se utiliza para su comercialización es la parte correspondiente a la cola, desperdiciándose de esta manera grandes cantidades de kilos de cabeza, que bien pudiese traducirse en ganancias para los pescadores si trabajaran la langosta viva. Sin embargo, es de hacer notar que, a pesar de esto, algunos de los socios de las cooperativas pueden alcanzar los 500 kg de producción en cola de este recurso. Esto durante las primeras semanas de la temporada de cosecha de las casitas, llegando a obtener grandes ganancias, debido al alto valor comercial de esta especie.

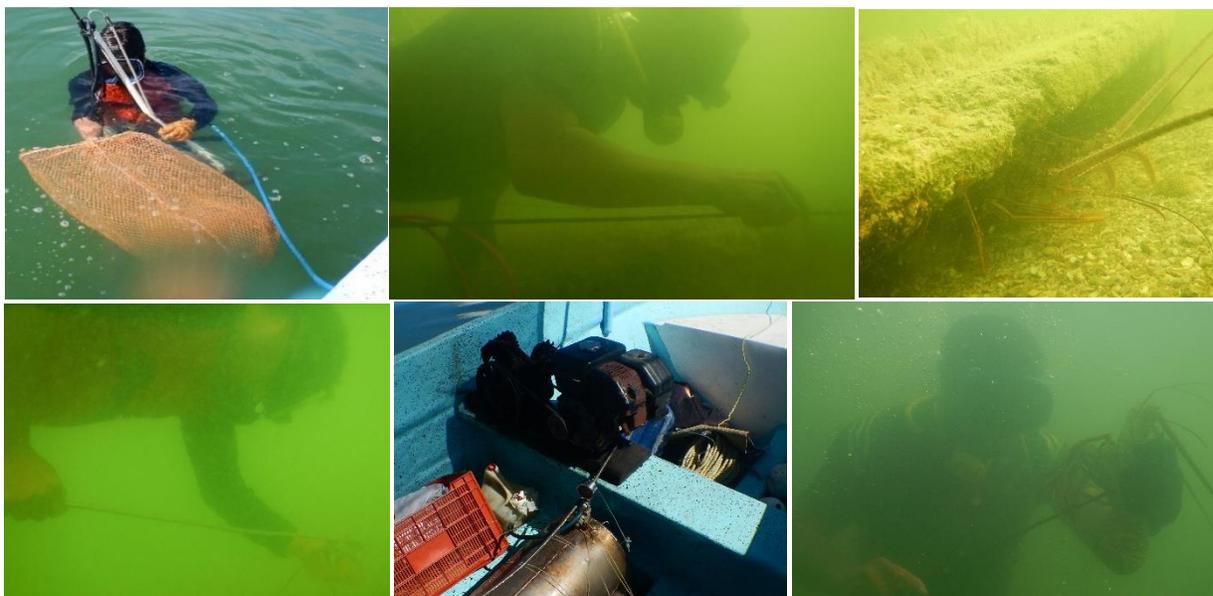


Figura 3. Métodos de pesca y artes de pesca utilizados en la pesquería de langosta en el APFF Yum Balam. Fotos superiores) buzo a compresor con arpón, gancho y bolso, uso de chuzo o Hawaiiana y sombra langostera de madera; Fotos inferiores) buzo usando gancho, compresor en la embarcación y pescador en actividad.

Ahora bien, debido a la facilidad de los pescadores para extraer el recurso de estos refugios pesqueros, aunado a la poca profundidad de la laguna Yalahau, ésta se presta a que constantemente sean destruidas por las redes de pescadores ilegales y que además sean saqueadas por pescadores furtivos día y noche, sin respetar temporada, tallas mínimas ni estados de madurez; inclusive es posible observar estos actos de saqueo por mismos socios o por pescadores del pueblo/Isla vecino (Chiquileños o Holboxeños). Lo anterior por carecer de un ordenamiento y delimitación de áreas en las zonas de pesca.

Es importante mencionar que hasta antes de este estudio no se tenía el dato exacto del número total de sombras langosteras dentro del APFF Yum Balam, ni por cooperativa ni mucho menos por socio (por desconocimiento de los directivos).

Por otra parte, en la zona norte del APFF Yum Balam se han realizado estudios de tipo descriptivo (Ordoñez et al, 2005; Sánchez et al, 2008; Bolio et al, 2004). Sin embargo, ninguno se ha llevado a cabo con el recurso langosta y mucho menos para su ordenamiento, a pesar de ser una de las pesquerías de mayor valor comercial (\$450-\$500/kilo cola) principalmente de exportación, además de generar alrededor de 2,512 empleos en el estado (DOF, 2014).

Por todo lo anterior, resulta crucial llevar a cabo trabajos que favorezcan en mayor medida a los usuarios directos (sociedades cooperativas), de manera que éstos se sientan comprometidos con la sustentabilidad de sus recursos mediante el ordenamiento, delimitación y monitoreo de los sitios de pesca, llegando a ser como el ejemplo internacional de pesquería sustentable de langosta viva, “Punta Allen”, en la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an y dejar a un lado problemáticas como sobreexplotación, desorganización, piratería o pesca ilegal.

Ahora, para comenzar con los primeros pasos que conduzcan a un mejor ordenamiento y administración en la pesquería de langosta (*Panulirus argus*), por parte de las cooperativas pesqueras del APFF Yum Balam, así como para facilitar el control y vigilancia por la pesca ilegal, se realizó un levantamiento de datos geográficos de las sombras langosteras (casitas cubanas) de cada socio, que resultó en la construcción de un mapa del área con puntos de referencia geográfica y/o parcelas de aprovechamiento.

III.- OBJETIVOS

Realizar un ordenamiento pesquero delimitando las parcelas de aprovechamiento para la captura de langosta espinosa (*P. argus*) ubicadas en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

- Levantamiento de puntos geográficos de las sombras langosteras (casitas cubanas) ubicadas en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

- Construcción de un mapa con puntos de referencia geográfica de las sombras langosteras y límites parcelarios de aprovechamiento de las cooperativas pesqueras del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

IV.- METODOLOGÍA

Del 01 de agosto al 30 de noviembre de 2016, se llevó a cabo lo siguiente.

IV.1.- Georreferenciación de sombras langosteras.

Previo al levantamiento de puntos geográficos de las sombras y como primer paso, se hizo contacto con los directivos de cada una de las Sociedades Cooperativas para conocer la relación de socios que poseían trampas y así poder identificarlos o en su caso, agendar salidas al campo para la toma de coordenadas (Anexo A). No obstante, al momento de discutir con los representantes de cada Sociedad Cooperativa sobre la naturaleza del proyecto se presentaron varios puntos en contra de llevar a cabo la actividad, sobre todo en la Isla de Holbox, poniendo en riesgo la realización y culminación del estudio.

Los puntos a considerar, para llevar a cabo la actividad, fueron los siguientes:

- Desconocimiento:* Ningún directivo de las cooperativas sabía el número exacto de socios con sombras langosteras, menos aún el número de sombras langosteras por socio. Es decir, ninguna cooperativa posee una base de datos con esta información, por lo que se tuvo que citar o visitar socio por socio para cuestionar sobre si poseía sombras, lo cual requirió tiempo.
- Desconfianza:* Falta de confianza por parte de los directivos y socios dueños de sombras langosteras en compartir sus sitios de pesca y más aún coordenadas específicas de cada una de sus sombras langosteras, argumentando que estos sitios y artes de pesca son como su patrimonio y en ocasiones la causa de su única fuente de ingresos. También, algunos no querían colaborar simplemente por ser un trabajo de la CONANP.
- Confidencialidad:* Temor a que se les pudiera dar mal uso o lucrar con las coordenadas de las sombras con otros socios de otras cooperativas o cualquier otra persona. Tomando en cuenta el dinero, trabajo y tiempo que cuesta construir estas estructuras.
- Numero de sombras langosteras por cada socio:* el hecho de tener como objetivo marcar cada una de las sombras de cada socio, implicaría muchísimo tiempo (más del tiempo disponible para el proyecto), tomando en cuenta que hay pescadores que tienen hasta 250 trampas.

- e) *Pérdida de tiempo y dinero:* muchos de los socios argumentaron, que no estaban dispuestos a perder días de pesca por realizar esta actividad ya que perderían mucho dinero.
- f) *Condiciones del tiempo y transparencia de la laguna Yalahau:* durante esta temporada (agosto-noviembre, 2016) las condiciones de tiempo fueron muy malas y cada que este se presentaba favorable los pescadores aprovechaban para salir, ignorando las actividades de marcaje, ya que tanto el consultor como el pescador coincidían en salir en esos días. Por otra parte, lo turbio de la laguna hacia más tardadas las actividades de ubicación y marcaje, era necesario el uso de compresor.
- g) *Método de trabajo de cada pescador:* hay pescadores que contaban con GPS y por ende con todas las coordenadas de sus trampas, pero se negaron a compartirlas y solo proporcionaron algunas cuantas que delimitan su área de trabajo. Hay otros que no tenían ninguna sombra marcada y solo conocían su sitio por experiencia de pesca, lo cual implicaba que el dueño personalmente se dedicara a buscar por varios minutos cada sombra langostera con ayuda de su compresor, siempre llegaba un momento en el que ya no estaba dispuesto a seguir buscando.

En base a lo anterior, se llegó a un acuerdo con los socios, dueños de sombras langosteras, de trabajar con una de 2 metodologías propuestas para el marcaje de sombras langosteras.

1) **Método 1**

Para los socios de las cooperativas que estuvieron dispuestos a colaborar con el proyecto consistió en agendar salidas, ir a campo en los sitios de pesca, ubicar y marcar sombra por sombra langostera.

Para agilizar el recorrido de levantamiento de puntos geográficos, en cada salida se utilizó una embarcación de 26 pies de eslora con motor fuera de borda 60 Hp 4 t. Para la búsqueda y verificación de la ubicación exacta de cada sombra se utilizó equipo básico de buceo (visor, snorkel y aletas) y una cámara fotográfica sumergible (Fig. 4).



Figura 4.- Equipo utilizado en la toma de puntos geográficos de las sombras langosteras: GPS, equipo básico de buceo y cámara fotográfica sumergible (izquierda a derecha).

Ya ubicada la sombra, la persona en el agua dejaba una señal sobre esta, la cual consiste de un hilo amarrado de una piedra en el fondo y una botella o boya flotante visible en la superficie, posteriormente la persona en la embarcación procedía a marcar la sombra

señalada, para ello se utilizó un GPSmap 62 Garmin (Figura 5; Anexo B), donde después de cada marca, se procedió a renombrar el punto poniendo las iniciales del nombre y apellido del dueño y el número de marca, para tener una base de datos uniforme y evitar equivocaciones.



Figura 5. Marcaje de una sombra langostera. Ubicación de la sombra (izquierda) y Señal flotante en el agua y persona marcando (derecha)

Por otra parte, también se toman datos de tipo de fondo, material de la sombra, profundidad y como anexo también se registran especies de peces asociados a las sombras langosteras, los cuales serán identificados utilizando la metodología por reconocimiento visual y con ayuda de la guía Paul Humann NedDeLoach, 2011. Reef Fish identification. Florida Caribbean Bahamas y FishBase. Toda la información fue ingresada a una base de datos de Excel.

2) *Método 2*

Para los socios de las cooperativas que no estuvieron completamente dispuestos a colaborar con las salidas a los sitios de pesca (que fue el caso de la mayoría de la Isla Holbox), consistió en citarlos, reunirlos en las oficinas de las cooperativas, incluso visitarlos, de manera que proporcionaran la mayor cantidad de coordenadas de sombras marcadas en su GPS o en su caso las coordenadas de sombras langosteras que representaran los límites de sus áreas de pesca y posteriormente realizar salidas a los sitios de pesca para la verificación de la presencia de las sombras en las coordenadas proporcionadas. Para esto último se utilizó la metodología antes mencionada.

IV.2.- Elaboración de Mapas

Finalizadas las salidas de toma de puntos geográficos y con la base de datos completa con coordenadas, se procedió a guardar los datos con las extensiones correspondientes para su transformación en Shapefiles para su análisis y construcción de los mapas, para esto último se utilizaron los programas de sistemas de información geográficas QGIS 2.8.2 y ARCGIS 10.2.2.

V.- RESULTADOS

V.1.- Georreferenciación de sombras langosteras

Durante la temporada del 01 de agosto al 30 de noviembre se llevaron a cabo 15 salidas al campo a los sitios de pesca y un mes y medio de salidas de visita a los socios de las 4 sociedades cooperativas de Isla Holbox y Chiquilá.

Se registró un total general de 3,405 sombras langosteras entre todas las sociedades cooperativas dentro del APFF Yum Balam, particularmente, dentro de la laguna Yalahau. De las cuales 674 corresponden a pescadores del poblado Chiquilá y 2731 corresponden a pobladores de la Isla Holbox. No obstante, del total general mencionado se lograron georreferenciar un total de 1,707 sombras langosteras correspondientes al 50.13 por ciento (ver tabla 4), lo cual se anexa detalladamente en una base de datos en formato digital.

Tabla 4. Resumen del total de sombras registradas y georreferenciadas dentro del APFF Yum Balam por Sociedad Cooperativa.

Localidad	Cooperativa	Propietarios (Socios) con sombras langosteras	Total de sombras registradas	Total de Sombras marcadas	Porcentaje (%) de sombras marcadas
Chiquilá	S.C.P.P. "CHIQUILA" S.C. DE R.L	13	674	452	67
	S.C.P.P. "VANGUARDIA DEL MAR" S.C. DE R.L.	23	1324	454	34
Isla Holbox	S.C.P.P. "CABO CATOCHE" S.C. DE R.L.	10	434	359	83
	S.C.P.P. "PESCADORES DE ISLA HOLBOX" S.C. DE R.L.	11	973	442	45
TOTAL		57	3405	1707	50.13

Asimismo, se identificaron diferentes tipos de sombras langosteras (figura 6 y Anexo C).

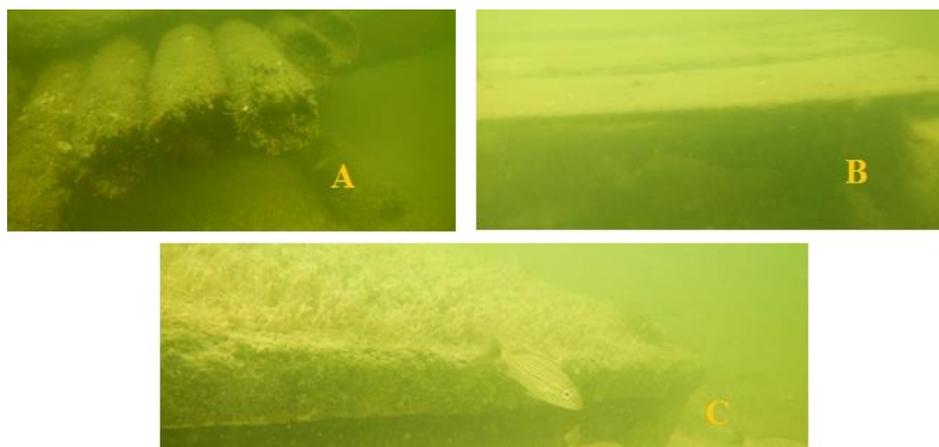


Figura 6. Tipos de materiales de construcción de sombras langosteras. A) Madera de palma chit (*Thrinax radiata*), B) Madera de chicozapote (*Manilkara zapota*) y C) Material de concreto.

V.2.- Costos de elaboración de sombras langosteras

Como complemento al estudio y a petición de varios socios de las cooperativas se calcularon los costos de dos tipos de sombras langosteras, para hacer notar la importancia y necesidad de mayor vigilancia y ordenamiento pesquero ya que al extraviarse alguna de estas, se pierde la inversión de mucho dinero, tiempo y trabajo (Figura 7; Tabla 5)



Figura 7. Izquierda) Sombras langostera de concreto en el puerto de Chiquilá; Derecha) Construcción de una sombra langostera de dos niveles de madera de chicozapote en el puerto de Chiquilá.

Tabla 5. Descripción de los costos de construcción de dos tipos de sombras langosteras en el APFF Yum Balam.

Costos de construcción de una sombra langostera + transporte al sitio de pesca (al 2016)		
Concepto	Material de la sombra/Dimensiones	
	Concreto (4.26x3.93 pies)	Madera de chicozapote (2 niveles de 7x5 pies c/u)
1/2 bulto de cemento	110	
80 pies de madera		1600
Polvo	80	
Grava	80	
Molde	80	
Malla lac	50	
2 kg. de clavo galvanizado		250
Cabilla	50	
Mano de obra	350	350
15 l. de combustible	210	210
Total	\$ 1,010.00	\$ 2,410.00

V.3.- Mapas elaborados

En total se realizaron 5 mapas: 4 que reflejan la localización y distribución de las sombras langostas de cada socio por cooperativa en la Laguna Yalahau (APFF Yum Balam) y 1 mapa que refleja la distribución general de todas las sombras langostas de las 4 cooperativas delimitando también un polígono (ver vértices en Anexo F) de la superficie total del área de aprovechamiento actual dentro de la Laguna Yalahau (APFF Yum Balam) (Tabla 6).

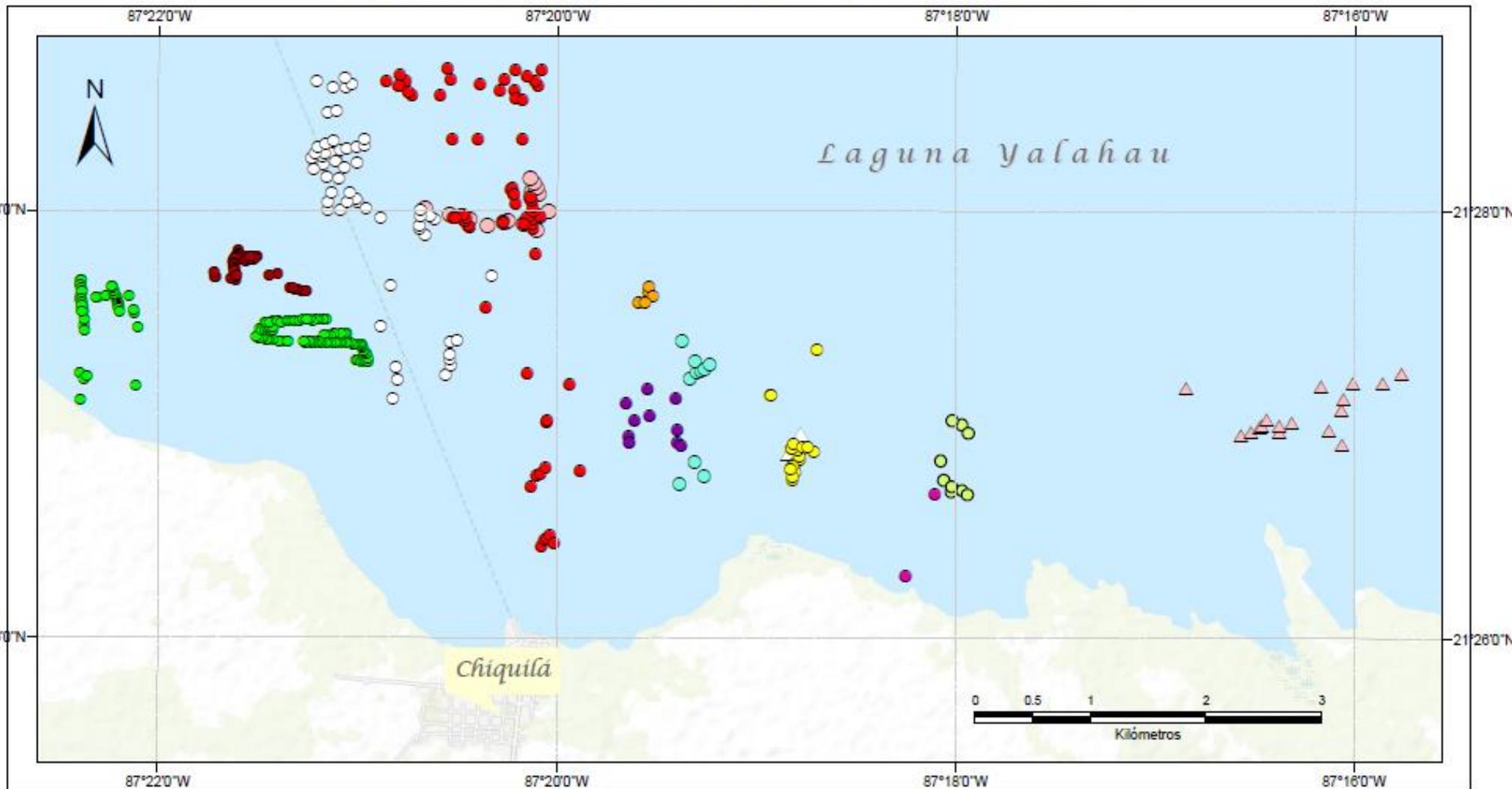
Tabla 6.- Descripción de la superficie total de aprovechamiento en la pesquería de langosta espinosa en la laguna Yalahau, Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Usuarios	Superficie (ha)
Pescadores del Puerto de Chiquilá	4,415.496 ha
Pescadores de la Isla Holbox	6,371.200 ha
Total	10,786.696 ha

A continuación se presentan los 5 mapas elaborados en el orden siguiente;

- 1.- Mapa de localización de las sombras langostas de la S.C.P.P. Chiquilá S.C. de R.L.
- 2.- Mapa de localización de las sombras langostas de la S.C.P.P. Pescadores de la Isla Holbox S.C. de R.L.
- 3.- Mapa de localización de sombras langostas de S.C.P.P. Vanguardia del mar S.C. de R.L.
- 4.- Mapa de localización de las sombras langostas de la S.C.P.P. Cabo Catoche S.C. de R.L.
- 5.- Mapa de distribución general de todas las sombras langostas y la superficie que ocupan actualmente en la Laguna Yalahau, Área de protección de flora y fauna Yum Balam.

LOCALIZACIÓN DE LAS SOMBRAS LANGOSTERAS DE LA S.C.P.P. CHIQUILÁ S.C. DE R.L. DENTRO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM



ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM
Laguna Yalahau
Macrolocalización



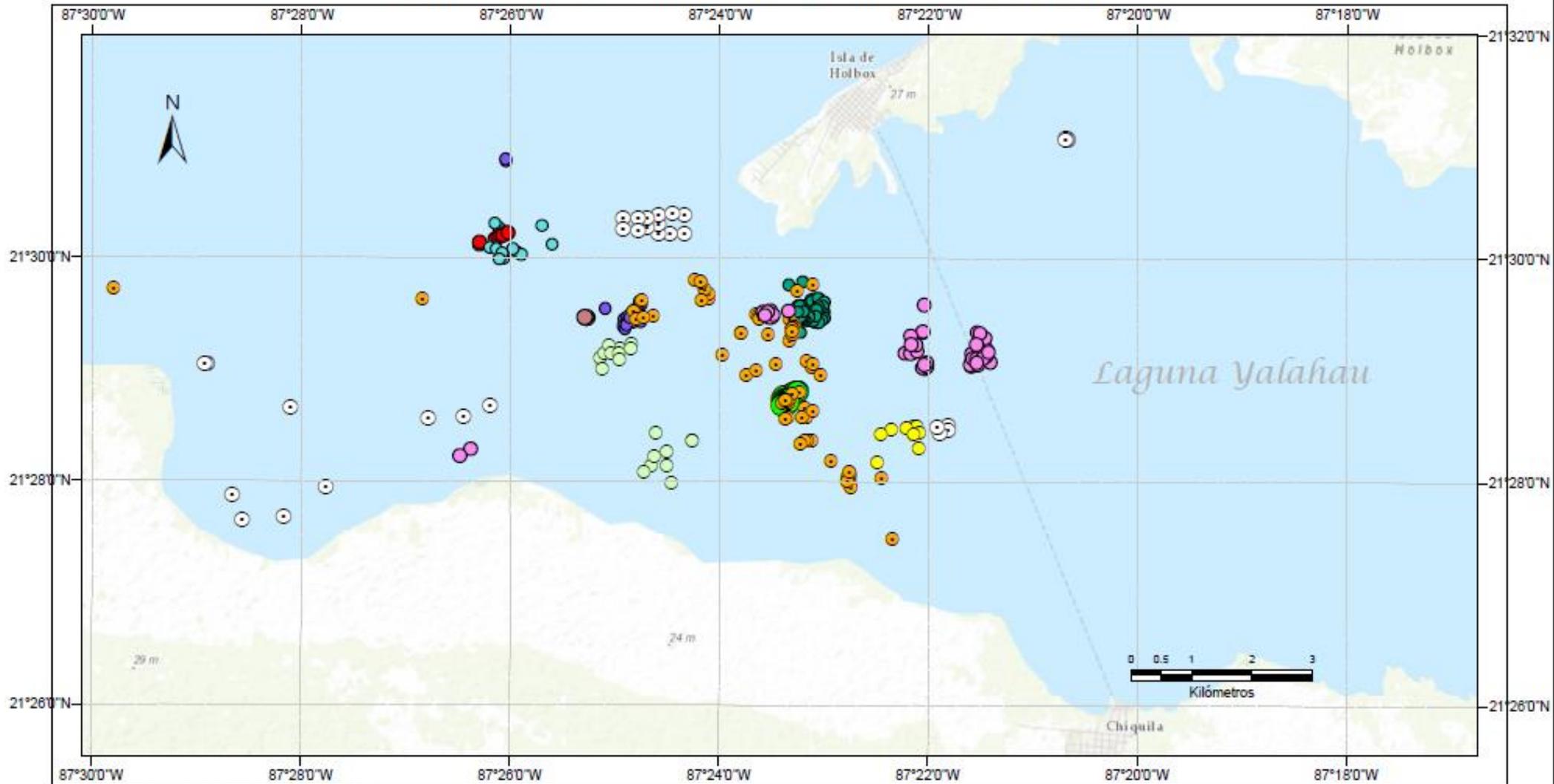
Simbología

Propietarios de las sombras langosteras

● CELSO CRUZ LUGO	 IRINEO VICENCIO HERNANDEZ	● ANSELMO NOH OLIVAR
● EDGARDO COCOM	 JOSE ANTONIO LARA CHUC	● CARLOS VICENCIO
 LAZARO VICENCIO	 LEONARDO ANCONA MAY	● CELSO CRUZ ARGAEZ
● LUIS NOH OLIVAR	● MANUEL NOH OLIVAR	● SEVERO CARMONA
		 BENIGNO GOXCON MOZO

Fuente: INEGI, CONANP
 Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM 16N
 Proyección: Transversa Mercator
 Datum: WGS 1984
 Meridiano Central: -87,0000

LOCALIZACIÓN DE LAS SOMBRAS LANGOSTERAS DE LA S.C.P.P. PESCADORES DE LA ISLA HOLBOX S.C. DE R.L. DENTRO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM



ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM
Laguna Yalahau
Macrolocalización



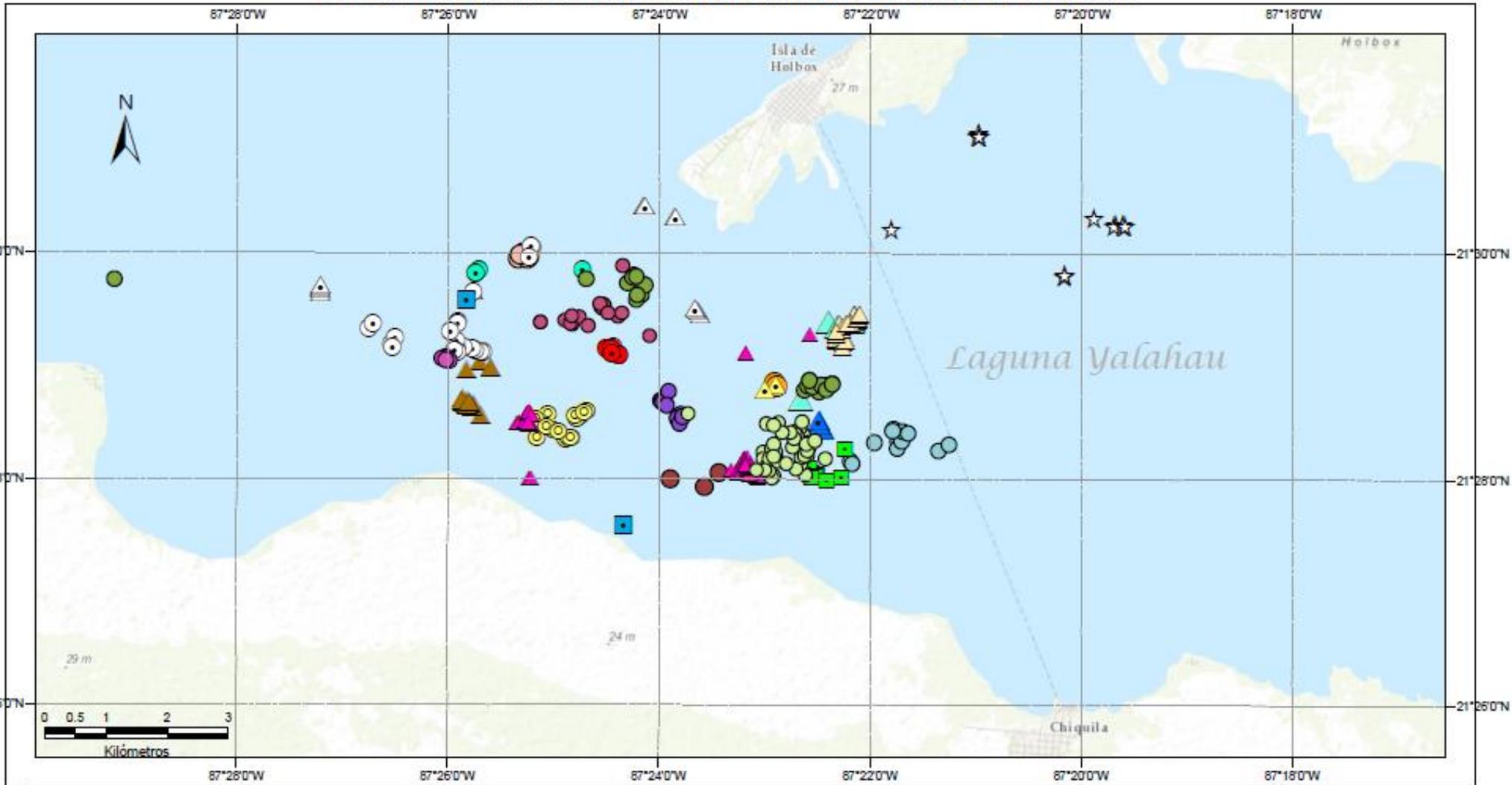
Simbología

Propietarios de las sombras langosteras

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| ● ROGER AVILA GARCIA | ● HENRY MARTIN MOGUEL MARTIN |
| ● ALFONSO CORREA CORAL | ● IDALBERTO CETINA ALCOGER |
| ● ANTONIO TORRES CHAN | ● JUAN CARLOS YAM QUETZAL |
| ● EULOGIO NORBERTO CETINA UCAN | ● OLEGARIO LUGO COHUO |
| ● GERARDO AVILA | ● RAMON GASCA CACERES |
| ○ HELBERT FRANCISCO MENESES MENA | |

Fuente: INEGI, CONANP
 Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM 16N
 Proyección: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 Meridiano Central: -87,0000

LOCALIZACIÓN DE LAS SOMBRAS LANGOSTERAS DE LA S.C.P.P. VANGUARDIA DEL MAR S.C. DE R.L. DENTRO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM



ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM

Laguna Yalahau

Macrolocalización



Simbología

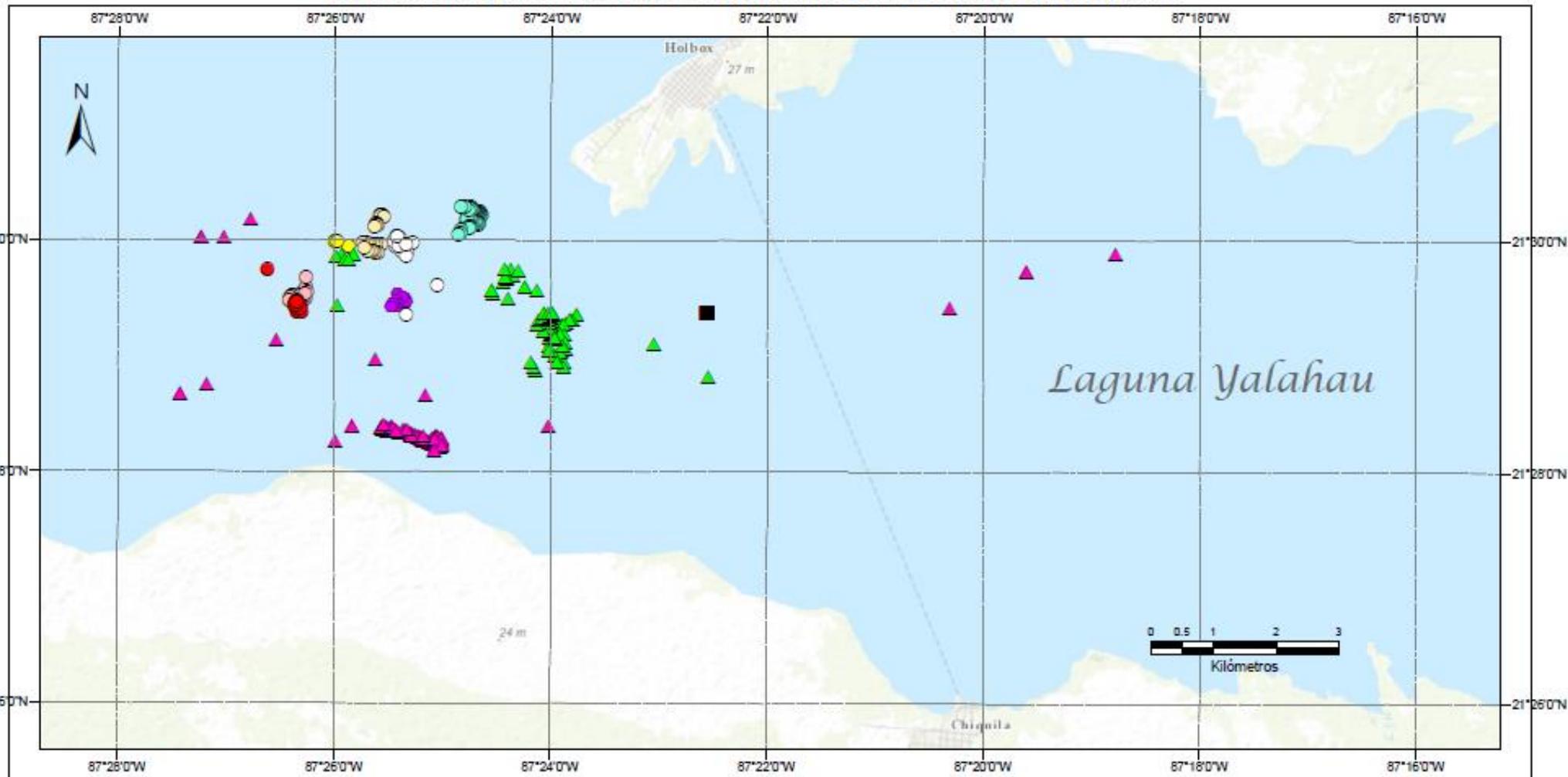
Propietarios de sombras langosteras

JOSE LUIS ARGUELLES UCAN	JOSE NATIVIDAD MENDOZA MARTIN	SANTOS BENITO MAAS UCAN
BERNABE ARGUELLES AVILA	JOSE PEREZ	TEODOSIO AVILA CORREA
ENRIQUE SANTANA SABATINI	JUAN BAUTISTA CUMUL RODRIGUEZ	ULISES ALFONSO SABATINI AVILA
JAVIER CHAN UCAN	MANUEL JESUS ANCONA ORDAZ	ULISES ALFONSO SABATINI GOMEZ
JOEL ANCONA CANO	PABLO AVILA ARGUELLES	VICTOR MANUEL SANCHEZ
JOSE GUADALUPE PERAZA DARZA	REMIGIO ARGUELLES AVILA	VICTORIANO ROSADO CHI
JOSE LIBORIO PAT OY	RENE JESUS CHI PINZON	WILIAM CHAN UCAN
JOSE MENDOZA CORAL		RICARDO ARGUELLES BETANCOURT



Fuente: INEGI, CONANP
 Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM 16N
 Proyeccion: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 Meridiano Central: -87,0000

LOCALIZACIÓN DE LAS SOMBRAS LANGOSTERAS DE LA S.C.P.P. CABO CATOCHE S.C. DE R.L. DENTRO DEL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM



ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM

Laguna Yalahau
Macrolocalización



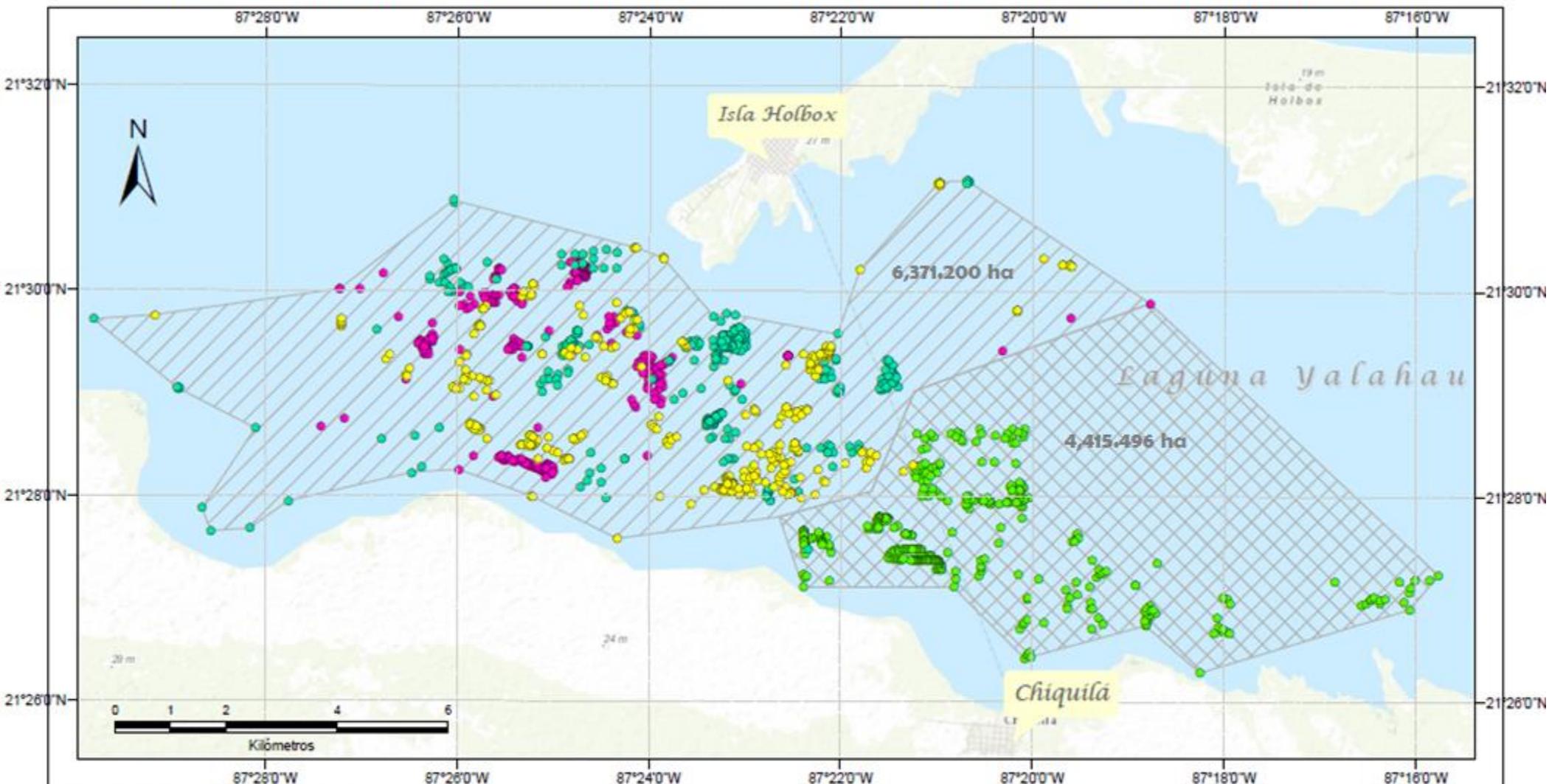
Simbología

Propietarios de las sombras langostas

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| ● FREDDY HAU AVILES | ○ GRADIEL EFRAIN AYALA BALAM |
| ● ABRAHAM BALAM CHAVARRIA | ▲ JUAN JOSE CORAL SANTANA |
| ■ AURELIO CORAL SANTANA | ○ LUIS ANTONIO BALAM CHAVARRIA |
| ▲ DANIEL MUTUL DZIB | ● NATANAEL TEPAL SOSA |
| ○ ELIAS MEX SANTIAGO | ○ SAMUEL AYALA MEX |

Fuente: INEGI, CONANP
Sistema de Coordenadas:
WGS 1984 UTM 16N
Proyeccion: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
Meridiano Central: -87,0000

ÁREA DE APROVECHAMIENTO ACTUAL DE LANGOSTA ESPINOSA (*Panulirus argus*) Y DISTRIBUCIÓN GENERAL DE SOMBRAS LANGOSTERAS EN LA LAGUNA YALAHAU, ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM



ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM Laguna Yalahau

Macrolocalización



Simbología

Clasificación de las sombras langosteras por Sociedad Cooperativa

- S.C.P.P. VANGUARDIA DEL MAR S.C DE R.L.
- S.C.P.P. PESCADORES DE LA ISLA HOLBOX S.C. DE R.L.
- S.C.P.P. CABO CATOCHE S.C. DE R.L.
- S.C.P.P. CHIQUILÁ S.C. DE R.L.

Área de aprovechamiento de langosta espinosa

- ▨ Área de aprovechamiento de los pescadores del Puerto de Chiquilá
- ▨ Área de aprovechamiento de los pescadores de la Isla Holbox



Fuente: INEGI, CONANP
 Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM 16N
 Proyección: Transversa Mercator
 Datum: WGS 1984
 Meridiano Central: -87,0000

V.4.- Ictiofauna asociada a las sombras langosteras y tipos de fondo marino

Se logró identificar un total de 43 especies de peces, pertenecientes a 24 familias diferentes (Tabla 6 y Anexo D) asociadas a las sombras langosteras distribuidas en el área correspondiente a la Laguna Yalahau; destacando especies de importancia comercial como son, los meros, boquinetes, robalos, pargos y corvinas. Donde esta última representa una buena fuente de ingresos para los pescadores que usan el cordel y anzuelo como arte de pesca principal o bien para el turismo dedicado a la pesca deportiva.

Asimismo, se puede identificar la presencia de especies de peces representativos de ecosistemas arrecifales, como son los pertenecientes a las familias Acanthuridae, Chaetodontidae, Pomacanthidae, Scaridae y Haemulidae.

Tabla 6. Listado de peces asociadas a las sombras langosteras dentro del APFF Yum Balam.

Familia	Nombre científico	Nombre común
ACANTHURIDAE	<i>Acanthurus tractus</i>	Pez Cirujano
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	Pez Cirujano
HAEMULIDAE	<i>Haemulon sciurus</i>	Chac-Chi amarillo
	<i>Haemulon plumieri</i>	Chac-Chi
	<i>Haemulon parra</i>	Chac-Chi
	<i>Anisostremus virginicus</i>	Pez payaso
SERRANIDAE	<i>Epinephelus morio</i>	Mero rojo
	<i>Epinephelus striatus</i>	Mero estriado
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Negrillo
CHAETODONTIDAE	<i>Chaetodon capistratus</i>	Pez mariposa
	<i>Chaetodon ocellatus</i>	Pez mariposa
SCARIDAE	<i>Sparisoma viride</i>	Pez loro
LUTJANIDAE	<i>Lutjanus analis</i>	Pargo lunar
	<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato
	<i>Lutjanus apodus</i>	Pargo Canxic
LABRIDAE	<i>Lachnolaimus maximus</i>	Boquinete
POMACANTHIDAE	<i>Holacanthus ciliaris</i>	Pez ángel
	<i>Holacanthus bermudensis</i>	Pez ángel
	<i>Pomacanthus paru</i>	Pez ángel
CARANGIDAE	<i>Caranx ruber</i>	Cojinuda
	<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda
	<i>Caranx hipos</i>	Jurel
SPHYRAENIDAE	<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda
CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo
	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Poot
SPARIDAE	<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sargo
	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra Mopich

MARCADO DE SOMBRAS LANGOSTERAS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM

GERREIDAE	<i>Eucinostomus sp.</i>	Mojarra Mopich
ARIIDAE	<i>Ariopsis felis</i>	Bagre
EPHIPPIDAE	<i>Chaetodipterus faber</i>	Camiseta
BATRACHOIDIDAE	<i>Opsanus beta</i>	Pez sapo
TETRAODONTIDAE	<i>Sphoeroides spengleri</i>	Pez globo o Xpú
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Pez globo o Xpú
DIODONTIDAE	<i>Chilomycterus schoepfi</i>	Pez guanábana
OSTRACIIDAE	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	Pez torito o cofrecito
SCIAENIDAE	<i>Equetus punctatus</i>	Spotted drum
	<i>Cynoscion nebulosus</i>	Corvina pinta
	<i>Equetus lanceolatus</i>	Jackknife fish
	<i>Pareques acuminatus</i>	Highhat
UROLOPHIDAE	<i>Urobatis jamaicensis</i>	Raya
DASYATIDAE	<i>Dasyatis americana</i>	Raya Balá
GINGLYMOSTOMATIDAE	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Tiburón gata
MURAENIDAE	<i>Gymnothorax sp.</i>	Morena

En relación a los tipos de fondo, donde se encuentran las sombras langosteras, estos se encuentran representados por conchuela, arena, lodo, piedras, algunas algas, esponjas y en su mayoría por pastos marinos (Ver Anexo E). Estos últimos representados por *Thalassia testudinum*, *Halodule Wrightii*, y *Syringodium filiforme*.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados se concluye lo siguiente:

- En la laguna Yalahau, APFF Yum Balam, existe un claro aprovechamiento de la langosta espinosa, sin embargo, debido al gran número de sombras langosteras, particularmente en la Isla de Holbox, relacionado al número de sociedades cooperativas que se dedican al aprovechamiento de este recurso, es necesario un ordenamiento en la administración de los sitios de pesca.
- Es evidente observar en los mapas que las sombras langosteras de las 3 sociedades cooperativas de la isla Holbox se distribuyen en la parte de la bocana de la laguna Yalahau, por lo cual hay una gran competencia por los mejores sitios de pesca por parte de los pescadores, haciendo que diferentes socios de diferentes cooperativas puedan presentar conflictos en un mismo sitio por robo o cosecha de sombras ajenas.
- Para las sombras de la cooperativa de Chiquilá es posible observar que se distribuyen en una parte más interna de la laguna, justo al norte del puerto y se

encuentran más ordenadas, esto debido a que los pescadores comentan que hace muchos años se asignaron los sitios de pesca para cada pescador, sin embargo es posible que aun así se presenten conflictos por presencia de pescadores ilegales. Por otra parte también se puede notar que los socios no poseen muchas sombras, esto debido a la falta de recursos y por destrucción debido a los pescadores con redes de monofilamento.

- Los costos de construcción de las sombras langosteras son muy elevados, haciendo énfasis en que las sombras de dos niveles o de madera son las más efectivas, según la experiencia de los pescadores.
- El área actual del polígono total de aprovechamiento es suficiente para que todas las sociedades cooperativas opten por una mejor administración de sus sitios de pesca.
- Las características bióticas de la laguna Yalahau más la implementación de las sombras langosteras que sirven como refugio y zonas de reclutamiento es un gran argumento en cuanto a la conservación de la biodiversidad marina, la cual se ve reflejada en las 43 especies registradas pertenecientes a las 24 familias, destacando principalmente las especies de importancia comercial.
- Con el presente estudio y teniendo referencias geográficas puntuales se tiene la línea base para iniciar con planes de ordenamiento pesquero con las cooperativas, principalmente con las de la Isla Holbox.

Asimismo se presentan las siguientes recomendaciones:

- a) Dar seguimiento e ir actualizando la base de datos y los mapas de distribución de las sombras langosteras dentro del APFF Yum Balam.
- b) Llevar a cabo mesas de trabajo con los directivos de cada sociedad cooperativa para proponer mejores estrategias de ordenamiento pesquero; por ejemplo realizar boyeos delimitando las áreas de aprovechamiento por cooperativa.
- c) Llevar a cabo capacitaciones sobre la biología y ecología de langosta espinosa (*P. argus*) para los socios de las cooperativas, incluyendo a buzos ayudantes que no estén anexos al padrón de la cooperativa, para que tengan conocimiento sobre cómo aplicar las medidas de manejo existentes, en cuanto a tallas de primera madurez, sexos de la especie, y hembras ovígeras.
- d) Gestionar recursos para construcción de sombras langosteras para apoyar a socios que lo necesiten, debido a pérdidas por robo o destrucción de las mismas, haciendo énfasis en la gran importancia que tiene este arte de pesca como refugio y albergue de reclutas de una gran diversidad de especies de peces de importancia comercial y

de importancia ecológica en los ecosistemas arrecifales; destacando el caso del pargo y la corvina ya que en la laguna Yalahau representan una fuente de ingresos para los pescadores dedicados a la pesca con cordel y anzuelo, la cual no afecta en lo absolutos al equilibrio ecológico, a diferencia de las redes de monofilamento.

- e) Mejorar las medidas de control y vigilancia en las áreas de aprovechamiento señaladas en los mapas, ya sea por área de cada sociedad cooperativa o de manera general, para las temporadas de veda en la pesquería de la langosta espinosa o para todo el año.
- f) Realizar programas de monitoreo de estructura poblacional, reflejando la abundancia, relación peso-longitud (tallas) y estructura por sexos de las langostas capturadas en el APFF Yum Balam para conocer el estado actual de la pesquería de la especie y proponer medidas de manejo y aprovechamiento sustentable.
- g) Gestionar capacitación administrativa, asesoramiento de manejo de producción y búsqueda de mercado, así como apoyos en infraestructura para las sociedades cooperativas de pesca de langosta espinosa (*P. argus*) para trabajar este recurso vivo ya que actualmente se desperdician grandes cantidades de dinero al tirar la parte correspondiente a la cabeza.
- h) Gestionar cursos de capacitación para los socios sobre inocuidad y manejo del producto a bordo de las embarcaciones y sobre todo cursos de conocimientos principales de buceo a compresor para prevenir enfermedades de descompresión.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Antele, F. 2014. Caracterización y evaluación de la pesquería de escama del APFF Yum Balam en Quintana Roo. Informe técnico de residencia profesional. Instituto Tecnológico de Conkal. 56 p.
- Bolio, K., Matos S. M., Medina A. 2004. Estimación de los parámetros de crecimiento del mero *Epinephelus morio* en la isla de Holbox, Quintana Roo. 55 th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Instituto Tecnológico de Chetumal. Mexico.
- CONAPESCA, 2012. Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca 2012. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- 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. Secretaria de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. 86 p.
- DOF. 2004. Diario Oficial de la Federación. Carta Nacional Pesquera. pp. 49, 100.
- García, M., Nava, G. 2015. Monitoreo de las comunidades arrecifales de Yum Balam. Oceanus, A.C. / CONANP/ MARFUND. 26 P.
- Humann, P. y DeLoach N. 2011. Reef Fish identification. Florida Caribbean Bahamas. 3° edition. 481 p.
- Jiménez, T., Aguilar F., Martínez J. D., Figueroa R. y Aguilar C. C. 1998. Una visión pesquera sobre la Laguna de Yalahau en el área de Holbox, Quintana Roo. Federación regional de sociedades cooperativas de la industria pesquera del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Pesca. Impresiones por computadora, Cancún, Quintana Roo, México. Pp.: 1-4, 25, 26.
- Mojica. A. M., A. Arrivillaga. 2014. Evaluación Rápida de la Efectividad de Manejo en las cuatro Áreas Protegidas del Proyecto - FASE I. Proyecto Proyecto Conservación de Recursos Marinos en Centroamérica. Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano. 241 pp.
- Ordoñez, U., García V. D. 2005. Ictiofauna juvenil asociada a *Thalassia testudinum* en Laguna Yalahau.. Hidrobiológica. 15 (2 Especial): 195-204. México.
- Sánchez, O. E. y Medina A. 2008. Análisis de la pesquería de boquinete (*Lachnolaimus maximus*) en la isla de Holbox, Quintana Roo. 60 th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Instituto Tecnológico de Chetumal, México.
- Sosa, J. E. 2013. Línea Base de Cobertura de Manglares y Pastos Marinos del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Yum Balam, Quintana Roo, México. Centro para la Gestión de la Sustentabilidad (CEGES), Mérida, Yucatá, México.
- Van, B., Barba M. G., Wong J.G, Van J.K. y Waycott M. 2010. A guide to the tropical seagrasses of the western atlantic. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Autónoma de México. México D.F. 75 pp.

VIII.- ANEXOS

A) Imágenes de visitas a las sociedades cooperativas y discusión sobre la metodología a utilizar para el marcaje de sombras langosteras.



S.C.P.P. Cabo Catoche S.C. de R.L.



S.C.P.P. Pescadores de la Isla Holbox S.C. de R.L.



Charla con directivos de la S.C.P.P. Pescadores de la Isla Holbox S.C. de R.L.



S.C.P.P. Vanguardia del Mar S.C. de R.L.

B) Imágenes de la georreferenciación de las sombras langosteras.



C) Imágenes de tipos de sombras langosteras.



Sombra de Madera palma de chit



Sombra de Madera de chicozapote de 2 niveles



Sombras de concreto



Sombra de dos niveles



Sombra de un nivel de concreto

D) Imágenes de especies de peces asociados a las sombras langosteras.



Juveniles de *Haemulon sp.*



Chaetodipterus faber



Lutjanus griseus-H. parra



Lachnolaimus maximus



Pomacanthus paru



Pareques acuminatus

MARCADO DE SOMBRAS LANGOSTERAS EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA YUM BALAM



Chaetodon ocellatus



Holacanthus bermudensis



Anisotremus virginicus

E) Imágenes de tipos de fondos donde se encuentran ubicadas las sombras langosteras.



Algas (*Rhipocephalus* sp.)



T. testudinum y *S. filiforme*



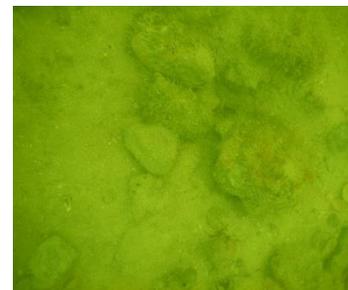
Conchuela



Algas (*Udotea* sp.)



H. Wrightii en fondo lodoso



Fondo con piedras



Algas rojas (*Laurencia* sp.)



Esponjas (múcaros)



Algas (*Acetabularia* sp.)

F) Vértices de los polígonos de aprovechamiento de la langosta espinosa en la Laguna Yalahau, APFF Yum Balam.

Vértices de los polígonos de aprovechamiento (Coordenadas UTM)			
Vértices del área aprovechada por pescadores del Puerto de Chiquilá		Vértices del área aprovechada por pescadores de Isla Holbox	
X	Y	X	Y
472,772.61	2,372,420.94	463,337.33	2,375,739.55
472,255.22	2,371,802.00	462,560.11	2,373,937.08
468,479.00	2,370,669.00	460,906.46	2,373,474.05
467,503.00	2,371,510.00	457,983.56	2,373,087.06
465,324.00	2,370,929.00	456,433.22	2,373,862.23
464,040.00	2,372,210.00	455,123.93	2,374,336.20
461,334.00	2,372,208.00	454,277.67	2,374,277.69
460,906.46	2,373,474.05	452,051.59	2,373,768.83
462,560.11	2,373,937.08	451,362.28	2,373,275.88
463,337.33	2,375,739.55	450,668.53	2,373,231.86
467,579.32	2,377,311.49	450,505.71	2,373,635.12
472,772.61	2,372,420.94	451,468.41	2,375,080.30
		450,074.91	2,375,794.75
		448,550.28	2,377,041.63
		449,661.76	2,377,115.00
		452,981.88	2,377,587.11
		455,036.63	2,379,174.49
		458,299.81	2,378,326.41
		458,814.35	2,378,140.62
		459,718.05	2,377,096.09
		459,942.59	2,377,141.65
		460,105.38	2,377,112.35
		461,950.07	2,376,759.27
		462,358.49	2,377,926.00
		463,789.10	2,379,506.10
		464,304.08	2,379,511.10
		467,579.32	2,377,311.49
		463,337.33	2,375,739.55