ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de Mero (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

ENRIQUE MARTÍNEZ Y MARTÍNEZ, Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, con fundamento en los artículos 12, 14, 26 y 35 fracciones XXI y XXII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, 8o., fracción II, 20 fracción XI, 29 fracción XV, 36 y 39, de la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables; 1o., 3o., 5o. fracción XXII y 48 del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Primero, Segundo y Tercero del Decreto por el que se establece la organización y funcionamiento del Organismo Descentralizado denominado Instituto Nacional de Pesca; y 1o., 4o. y 5o. del Estatuto Orgánico del Instituto Nacional de Pesca y

CONSIDERANDO

Que la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables confiere a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, por conducto del Instituto Nacional de Pesca (INAPESCA), la facultad para la elaboración y actualización de los Planes de Manejo Pesquero.

Que los Planes de Manejo tienen por objeto dar a conocer el conjunto de acciones encaminadas al desarrollo de la actividad pesquera de forma equilibrada, integral y sustentable; basadas en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, ecológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales que se tengan de ella, que en su conjunto son el anexo del presente instrumento.

Que para la elaboración de los Planes de Manejo, el INAPESCA atiende a lo requerido por el Consejo Nacional de Pesca y los Consejos Estatales de Pesca y Acuacultura a que corresponda, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL PLAN DE MANEJO PESQUERO DE MERO (*Epinephelus morio*) Y ESPECIES ASOCIADAS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

ARTÍCULO ÚNICO.- El presente Acuerdo tiene por objeto dar a conocer el Plan de Manejo Pesquero de Mero (*Epinephelus morio*) y Especies Asociadas en la Península de Yucatán.

TRANSITORIO

ÚNICO.- El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

México, D.F., a 2 de octubre de 2014.- El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, **Enrique Martínez y Martínez**.- Rúbrica.

PLAN DE MANEJO PESQUERO DE MERO ROJO (*Epinephelus morio*) Y ESPECIES ASOCIADAS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

ÍNDICE:

1. Resumen ejecutivo

2. Marco jurídico

3. Ámbitos de aplicación del Plan de Manejo

- **3.1.** Ámbito biológico
- **3.2.** Ámbito geográfico
- **3.3.** Ámbito ecológico
- **3.4**. Ámbito socioeconómico

4. Diagnóstico de la pesquería

- **4.1.** Importancia

4.2. Especies objetivo

4.3. Captura incidental y descartes

4.4. Tendencias históricas

4.5. Disponibilidad del recurso

4.6. Unidad de pesca

4.7. Infraestructura de desembarco

4.8. Proceso e industrialización

4.9. Comercialización

4.10. Indicadores socioeconómicos

4.11. Demanda pesquera

4.12. Grupos de interés

4.13. Estado actual de la pesquería

4.14. Medidas de manejo existentes

5. Propuesta de manejo de la pesquería

5.1. Imagen objetivo al año 2022

5.2. Fines

5.3. Propósito

5.4. Componentes

5.5. Líneas de acción

5.6. Acciones

6. Implementación del Plan de Manejo

7. Revisión, seguimiento y actualización del Plan de Manejo

8. Programa de investigación

9. Programa de inspección y vigilancia

10. Programa de capacitación

11. Costos y financiamiento del Plan de Manejo

12. Glosario

13. Referencias

14. Anexo

1. Resumen ejecutivo

El mero es un recurso pesquero de gran importancia para nuestro país que se extrae principalmente de la Plataforma de la Península de Yucatán. Su captura con fines de consumo local y de producción industrial ha sido de gran relevancia social coadyuvando al desarrollo regional y a la economía familiar como fuente de trabajo de un número importante de personas del Sector Pesquero por varias décadas. Sin embargo, actualmente esta pesquería se encuentra sobreexplotada, por lo que es urgente diseñar medidas que tengan como finalidad la recuperación y administración adecuada de este recurso. Bajo este contexto, es importante tener identificados los factores que han provocado su sobreexplotación, para así impulsar un plan de manejo efectivo y seguro, dirigido a su recuperación. Para la elaboración del plan de manejo existe coincidencia con varios autores que han señalado que el manejo pesquero necesita de objetivos adecuados y precisos que generen un proceso participativo y transparente, donde interactúen todos los usuarios del recurso (Paramor *et al.,* 2005; Hilborn, 2007; Froese y Proelb, 2010). Bajo este panorama, el gran reto que enfrentan los administradores es la conciliación de objetivos: por una parte, mantener los beneficios de la pesca y al mismo tiempo, la protección de los recursos pesqueros, especialmente cuando éstos han sido explotados más allá de los límites de la seguridad biológica. El presente Plan de Manejo tiene como finalidad promover la recuperación del mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas a su pesquería: mero negrillo (*Mycteroperca bonaci*), abadejo (*M. microlepsis*), gallina (*M. phenax*), cabrilla (*M. interstitialis*), guacamayo (*M.*

venenosa), mero extraviado (*Hyporthodus flavolimbatus*), fiat (*H. nigritus*), cherna (*E. striatus*), payaso rojo (*E. guttatus*), cherna pinta (*H. niveatus*), cabrilla roja (*Cephalopholis fulva*), cherna (*E. itajara*), payaso verde (*E. adscensionis*), y lenteja (*E. drummondhayi*) ; considerando las zonas de captura de las flotas de los estados de Yucatán y Quintana Roo; tomando en cuenta las diferencias en la distribución del recurso, la distribución del esfuerzo pesquero, la forma de captura, el nivel organizativo de las comunidades y la demanda del recurso en el mercado local, nacional e internacional. De igual forma, el plan de manejo contempla la caracterización de los diversos aspectos que conforman a la pesquería y la asignación de recursos en el manejo pesquero. Dado que la asignación de recursos incluye considerar a diversos grupos de usuarios que compiten por el aprovechamiento y conservación del mismo, es fundamental lograr la definición conjunta de estrategias que permitan enfrentar la variabilidad del recurso en temas tales como; capturas, medio ambiente, mercado, medidas de regulación y vigilancia. Entre las medidas de regulación clave se incluye: ampliar el periodo de veda, con la finalidad de proteger la biomasa reproductora del mero y especies asociadas; modificar la talla mínima de captura para proteger a los juveniles y reducir el esfuerzo pesquero para disminuir la mortalidad por pesca. De igual manera, es fundamental definir áreas restringidas a la pesca, con el fin de proteger sus zonas de reproducción y de reclutamiento. Así mismo, hay que señalar que un elemento vital para la recuperación del recurso y para asegurar que la actividad pesquera genere beneficios a largo plazo es el fortalecimiento de la vigilancia a través de una mejor gestión de recursos financieros y humanos. El Plan de Manejo Pesquero, incluye 56 acciones agrupadas en 12 líneas y cuatro componentes: Poblaciones del recurso mero y especies asociadas recuperadas, Pesquería rentable económicamente, Beneficio social equilibrado y Medio ambiente mejorado. Se espera que el presente Plan de Manejo tenga un impacto positivo en la recuperación del recurso y en consecuencia un mejoramiento en el nivel de vida de más de 16,000 familias de pescadores de los diferentes puertos pesqueros de Yucatán y Quintana Roo.

2. Marco jurídico

Este Plan de Manejo Pesquero se apega al Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, por lo que corresponde a ésta el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos, de igual manera son considerados propiedad de la misma las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores, las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanentemente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; así como las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, el Sector Pesquero es estratégico y prioritario para el desarrollo del país porque, además de ofrecer los alimentos que consumen las familias mexicanas y proveer materias primas para las industrias manufacturera y de transformación, se ha convertido en un importante generador de divisas al mantener un gran dinamismo exportador. Esta riqueza biológica de los mares mexicanos puede traducirse en riqueza pesquera y generadora de empleos, siendo oportuno que su potencial sea explotado atendiendo los principios de sustentabilidad y respeto al medio ambiente. Además de la pesca, la acuacultura y la maricultura son actividades que también demandan de un impulso ante su desarrollo aún incipiente, por lo que los Planes de Manejo Pesquero se encuentran apegados a lo establecido en nuestra Carta Magna, a la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables en los artículos 4 fracción XXXVI, 36 fracción II y 39, al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y a la Carta Nacional Pesquera 2012.

La Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables (LGPAS), reconoce a la pesca y la acuacultura como actividades que fortalecen la soberanía alimenticia y territorial de México, considerándolas de importancia para la seguridad nacional y prioritaria para el desarrollo del país. Estableciendo los principios de ordenamiento, fomento y regulación del manejo integral y el aprovechamiento sustentable de la pesca y la acuacultura, considerando los aspectos sociales, tecnológicos, productivos, biológicos y ambientales.

Definiendo las bases para la ordenación, conservación, la protección, la repoblación y el aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros y acuícolas, así como la protección y rehabilitación de los ecosistemas en que se encuentran dichos recursos. Indicando los principios para ordenar, fomentar y regular el manejo integral. Promueve el mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores y acuicultores del país a través de los programas que se instrumenten para el Sector Pesquero y Acuícola. Procura el derecho al acceso, uso y disfrute preferente de los recursos pesqueros y acuícolas de las comunidades y propone mecanismos para garantizar que la pesca y la acuacultura se orienten a la producción de alimentos. Además es un Plan de Manejo con enfoque precautorio, acorde con el Código de Conducta para la Pesca Responsable, del cual México es promotor y signatario, y es congruente con los ejes estratégicos definidos por el Presidente de la República para la presente administración, que serán el soporte para el nuevo Plan Nacional de Desarrollo.

Adicionalmente a la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, otras leyes concurrentes son: a) Ley Federal sobre Metrología y Normalización, concerniente a la emisión de Normas reglamentarias de las

pesquerías; b) Ley General de Sociedades Cooperativas que rige la organización y funcionamiento de las sociedades de producción pesquera, y c) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), relativa a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente y acervo biológico del País.

Dentro de los instrumentos creados para apoyar la Política Nacional Pesquera se encuentran los Planes de Manejo Pesquero (PMP) definidos como el conjunto de acciones encaminadas al desarrollo de la actividad pesquera de forma equilibrada, integral y sustentable; basadas en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales que se tengan de ella. En este caso la LGPAS señala que el Instituto Nacional de Pesca es el encargado de elaborar dichos planes.

La regulación para el aprovechamiento de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas, en aguas de Jurisdicción Federal del Golfo de México y mar Caribe se enmarca en la Norma Oficial Mexicana NOM-065-PESC-2007 (DOF, 2009). Esta regulación se complementa con la Norma Oficial Mexicana, NOM-009-PESC-1993 (DOF, 1994), que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para las capturas de las diferentes especies de la flora y fauna acuática en aguas de Jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos, el Acuerdo que establece la veda de mero (DOF, 2007) y la NOM-062-PESC-2007 (DOF, 2008), para la utilización del Sistema de localización y monitoreo satelital de embarcaciones pesqueras.

3. Ámbitos de aplicación del Plan de Manejo

3.1. Ámbito biológico

Los meros son peces perciformes pertenecientes a la subfamilia Epinephelinae con 168 especies agrupadas en 15 géneros, entre los que destacan los géneros *Epinephelus* y *Mycteroperca*. Son un grupo de especies muy importantes ecológicamente y económicamente donde quiera que estén presentes. En zonas tropicales y subtropicales, los meros son depredadores de alto nivel en los ecosistemas asociados a los arrecifes de coral de aguas profundas y poco profundas. Estos peces son fáciles de identificar por su color intenso y un conjunto de caracteres morfológicos que incluye un cuerpo robusto perfectamente adaptado a la vida en los fondos, una cabeza grande en la que resaltan ojos globosos y la mandíbula inferior que sobresale con respecto a la superior (Heemstra y Randall, 1993).

En la plataforma de la Península de Yucatán, la pesquería de mero es multiespecífica donde las principales especies son el mero rojo (*Epinephelus morio*) y el negrillo (*Mycteroperca bonaci*), la primera representa entre el 55 a 60% de la captura total de la pesquería.

El mero rojo (*Epinephelus morio*) fue descrita por Cuvier y Valenciennes (1828) y el mero negrillo (*Mycteroperca bonaci*) por Poey (1860). La posición taxonómica de estas especies es la siguiente:

Reino: *Animalia*

Phylum: *Chordata*

Superclase: *Osteichthyes*

Clase: *Actinopterygii*

Orden: *Perciformes*

Familia: *Serranidae*

Subfamilia: *Epinephelinae*

Género: *Epinephelus* Género: *Mycteroperca*

Especie: *morio* Especie: *bonaci*

Mycteroperca bonaci, nombres comunes: negrillo, bonaci arara; serranus bonaci. Nombre común en inglés: "Black grouper", "marbled rockfish", "black rockfish", "snider grouper".

Epinephelus morio, nombres comunes: mero rojo, cherna yucateca, cherna americana, cherna de vivero, jaboncillo paracamo, garrupa. Nombre común en inglés: "red grouper"

El mero negrillo (*M. bonaci*) es un pez robusto, alargado que crece hasta 150 cm de longitud total (LT) con un peso aproximado de 100 kg, cubierto por escamas grandes de tipo ctenoideo. La profundidad del cuerpo es menor que la longitud de la cabeza. La mandíbula inferior se proyecta más allá de la mandíbula superior y tienen bien desarrollado los dientes caninos. El color del cuerpo varía en gran medida dependiendo de los niveles hormonales y la actividad de los peces (Fischer, 1978), pero normalmente son de color marrón claro a gris, verde oliva o marrón oscuro marcado con pequeñas manchas oscuras rectangulares y hexagonales de color latón/bronce en la cabeza y la parte inferior. El preopérculo está uniformemente redondeado sin muesca o lóbulo en el ángulo. La aleta dorsal tiene 11 espinas dorsales, con 15-17 radios blandos. La membrana interespinosa está profundamente incisas. La aleta anal tiene 3 espinas y 11 a 13 radios blandos. Las aletas pectorales tienen 16-17 rayos. Tanto las aletas dorsal y anal están algo redondeadas en los márgenes, pero la aleta caudal es truncada. La parte suave de la aleta dorsal, la aleta anal y el borde frontal de la aleta pélvica, tienen un margen obscuro, mientras que la aleta pectoral tiene un margen delgado color naranja. Hay 78-83 escamas en la línea lateral (Heemstra y Randall, 1993).

El mero rojo (*Epinephelus morio*)**,** es fácil de reconocer por su color marrón-rojo profundo con manchas blancas que se distribuyen sobre la superficie del cuerpo y pequeñas motas negras alrededor de los ojos (Grece *et al.,* 1994). Presenta un patrón de rayas obscuras difusas o ausentes a los lados del cuerpo; los patrones de coloración varían de acuerdo a la actividad del pez y del entorno, especialmente de la profundidad. El mero rojo (*E. morio*) es una especie de tamaño moderado, ojos grandes y cuerpo robusto cubierto por escamas pequeñas de tipo ctenoideo. Presenta dos espinas dorsales, 16 a 17 radios dorsales, 9 a 10 anales y de 16 a 18 radios pectorales. Además, 15 a 16 branquiespinas en el miembro inferior del arco branquial y de 8 a 9 en el miembro superior. Además, presenta la inserción de la aleta pélvica detrás del lado inferior de la base pectoral; las aletas pélvicas son más cortas que las pectorales. El margen posterior de la aleta caudal es convexo en individuos jóvenes de hasta 15 cm de longitud total (LT); recta o cóncava en peces mayores. El (*E. morio*) se distingue de los miembros del género *Mycteroperca*, por tener un cuerpo más corto, 11 espinas dorsales, 9 a 10 radios en la aleta anal, y una piel más gruesa en las bases de las aletas dorsal y anal (Fischer, 1978).

Las características de la especie que la distingue de otros miembros de su género son:

a) La segunda espina dorsal es más larga que la tercera

b) La membrana interespinosa de la aleta dorsal no es dentada (ranurada)

c) Aletas verticales angulosas y la caudal generalmente truncada.

El mero rojo (*E. morio*) tiene un ciclo de vida complejo, cuyas fases de desarrollo (huevo-larva-juvenil-adulto) requieren de diferentes tipos de hábitat (Figura 1). La fecundación es externa y los huevos y larvas son plantónicos. Los desoves ocurren en aguas alejadas de la costa, entre los 35 a 70 m de profundidad y principalmente se han reportado en el Banco de Campeche en la zona oriente (Valdés y Padrón, 1980; Contreras, 1986; López-Rocha y Arreguín-Sánchez, 2008). Colin *et al.* (1996) describen el desarrollo de esta especie de huevo a juvenil, reportando el diámetro de los huevos de aproximadamente de 0.95 mm ± 0.25 mm donde los de mayor diámetro corresponden a óvulos de gónadas completamente hidrolizados listos para el desove. Los huevos requieren poco más de 28 a 32 ppm para mantener la flotabilidad y los huevos que no flotan tienen poca oportunidad de desarrollarse, por lo que la salinidad es considerada uno de los factores que podrían limitar las áreas de desove de mero rojo (*E. morio*).



Figura 1. Etapas del ciclo de vida del mero rojo (*Epinephelus morio*), en los diferentes hábitat donde transcurre desde larva-juvenil-adulto dentro de la Sonda de Campeche.

La tabla 1 muestra los diferentes estadios de desarrollo de mero rojo (*E. morio*). Los seis primeros estadios (clivaje ha transformado) son pelágicos. Las larvas con saco vitelino presentan una longitud de notocordio (LN) aproximada de 1.7 mm y el saco vitelino se absorbe después de las 48 horas. A las 72 horas de incubación se presenta la pigmentación de los ojos y la primera alimentación. Una de las características morfológicas más evidentes en los estadios larvarios, es el marcado desarrollo de las espinas dorsal y pélvica (Figura 2), que alcanzan tamaños de 50% y 40% de la longitud estándar respectivamente, condición que ha sido sugerida como una estrategia de defensa contra los predadores (Colin *et al.* 1996). La flexión ocurre 16 días después de la incubación, cuando las espinas dorsal y pélvica están bien desarrollas (Figura 2). Colin *et al.* (1996) observaron que las larvas en todos los estadios son predadores activos de pequeños organismos del zooplancton, y que la metamorfosis ocurre aproximadamente a los 35 días después de la incubación entre los 20 y 26 mm de longitud estándar (LS); posteriormente la larva pasa a juvenil bentónico donde muestran un comportamiento agresivo y territorial (Moe, 1969; Colin *et al*., 1996).

Tabla 1. Estadios de desarrollo del mero rojo (*Epinephelus morio*), edades observadas en cada estadio y longitud de las larvas según Colin *et al*. (1996).

Etapa	Estado desarrollo	Edad observada	Longitud mm
Huevo	Clivaje	30-38 horas	
Larva	Saco vitelino	2 días	≈ 2.3*
Larva	Pre-flexión	3 – 11 días	2.5 - 3.8*
Larva	Flexión	12 – 20 días	4.1 – 7.4*
Larva	Post-flexión	17 – 21 días	8.8 – 9.6**
Juvenil	Transformado	25 – 27 días	12.1 –26.2**
Juvenil	Juvenil bentónico	>60 - 130 días	

*LN = Longitud de notocordio; **LS= Longitud estándar

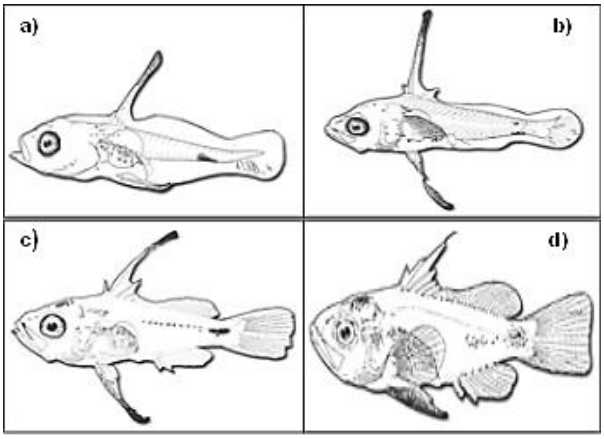


Figura 2. Etapas del ciclo de vida del mero rojo (*Epinephelus morio*) (tomado de Colin *et al*., 1996); a) larva de 4.1 mm LN, b) larva de 6.5 mm LN, c) larva de 9.8 mm SL y d larva de 13.9 mm SL.

El mero rojo (*E. morio*) es una especie hermafrodita secuencial con inversión protogínica (Moe, 1969; Brulé *et al*., 1999), que consiste en la transformación de hembras a machos conforme crecen. Las hembras maduran entre los 38 a 50 cm de LF y alrededor de los 4 a 6 años (Heemstra y Randall, 1993), pero alcanzan su mayor potencial reproductiva entre los 8 a 12 años de edad, con una talla de madurez sexual poblacional (L50) de 50.9 cm de LF (Figura 3) (Moe, 1969; Brulé *et al.,* 1999).

El cambio de sexo puede ocurrir sobre un amplio intervalo de tallas (41.0 y 85.4 cm de LF), entre los 7 a 14 años de edad, pero con mayor frecuencia después de que las hembras alcanzan los 50 cm LF (Moe, 1969; Brulé *et al*., 1999). El cambio de sexo provoca que la proporción de sexos (machos: hembras) varíe con la talla de los organismos, pero la mayor proporción de hembras se presenta a una talla de 30 cm de LT y disminuye a partir de 45 a 50 cm LT (Giménez-Hurtado *et al*., 2003). Por lo tanto, la talla media de las hembras es menor a las de los machos y la totalidad o mayoría de los machos, se desarrollan después de haber transitado por un estadio inicial de hembra y de haber sufrido un proceso de inversión sexual (Sadovy y Shapiro, 1987). Así, los machos están generalmente ausentes en las clases de talla pequeñas y son más

abundantes en las clases de talla superiores (Levin y Grimes, 2002), representando aproximadamente el 10% de todas las clases anuales hasta aproximadamente los 9 años de edad cuando alcanzan los 50 cm LF. La proporción de sexos no son iguales hasta aproximadamente los 15 años, cuando la mayoría de los meros (mero rojo *E. morio*), han llegado a los 63 cm LF (Moe, 1969; Beaumariage y Bullock, 1976).

El mero rojo (*E. morio*) presenta un periodo de reproducción anual, con una época de actividad sexual intensa en invierno y primavera (Moe, 1969; Brulé *et al.,* 1999). El pico de desove ocurre de enero a marzo y un pequeño porcentaje en abril-mayo (Figura 4). El sitio de desove no parece estar restringido a una zona específica debido a que se han observado hembras maduras en diferentes zonas de la plataforma continental (Contreras, 1988; Brulé *et al*., 1999; Giménez-Hurtado *et al.,* 2003). No existen evidencias que indiquen que el mero rojo (*E. morio*) forme agregaciones masivas, como ocurre en otras especies de meros (Shapiro, 1987; Sadovy, 1996), pero se ha documentado un importante movimiento poblacional hacia la parte central y oriental de la plataforma continental en invierno y principios de primavera (Arreguín-Sánchez y Pitcher, 1999; Hernández y Seijo, 2003; López-Rocha y Arreguín-Sánchez, 2008).

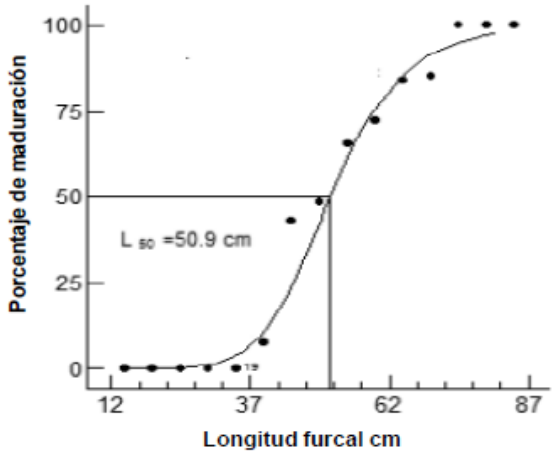


Figura 3. Ojiva de la madurez sexual a la talla de mero rojo (*Epinephelus morio*); hembras colectadas en el Banco de Campeche (tomado de Brulé *et al.,* 1999). L50: talla a la cual el 50 % de la población se encuentra madura.

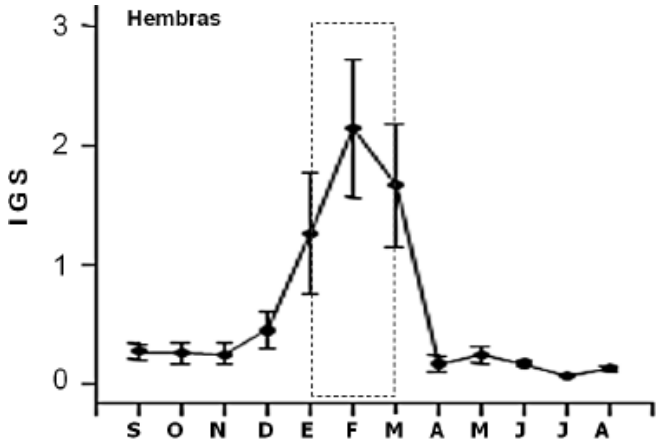


Figura 4. Índice gonadosomático (IGS) promedio (± error estándar) de hembras de mero rojo (*Epinephelus morio*) colectadas en el Banco de Campeche (tomado de Brulé *et al.,* 1999). Las líneas punteadas marcan el máximo pico de actividad reproductiva.

Para el mero rojo (*E. morio*), los primeros valores de fecundidad fueron estimados para organismos capturados en la costa oeste de Florida, USA (Moe, 1969), donde el número promedio de huevos varió entre 312 mil a 5.7 millones de huevos por hembra, con un promedio de 1.5 millones de huevos, dependiendo de la talla y peso de los organismos. En el Banco de Campeche, Contreras (1988) reportó una fecundidad promedio de 3.4 millones de huevecillos para organismos entre 63 y 94 cm LF y de 3.1 a 10.0 kg de peso. Posteriormente, Giménez-Hurtado *et al*. (2003) reportaron una fecundidad individual promedio de 25.3 X 104 huevos/por hembra, para organismos de tallas entre 40 y 76 cm de LT, y estimaron un valor de fecundidad relativa de 102.6 a 573.5 huevos/g, valores similares a lo reportado por Moe (1969).

Agregaciones de desove

Varias especies de peces de arrecifes tropicales han desarrollado una estrategia de reproducción particular, en la cual varios ejemplares de una misma especie necesitan juntarse en sitios específicos para poder llevar a cabo la emisión de gametos. Esta estrategia es conocida como agregación de desove, e involucra patrones de comportamiento social complejos, condiciones ambientales particulares y patrones temporales de ocurrencia específicos para cada población (Shapiro, 1987; Sadovy, 1996).

Varías de las especies pertenecientes a la familia Serranidae forman agregaciones de peces con fines reproductivos (Munro, 1983, Sadovy y Eklund, 1999). Aunque las especies de esta familia son de hábitos solitarios y territoriales que habitan grietas, salientes y cuevas en zonas arrecifales (Smith, 1961), durante los meses de reproducción (noviembre a febrero-marzo) se reúnen para formar grupos de cientos a decenas de miles de individuos en sitios y fechas predeterminadas, unos días antes y después de la luna llena (Sadovy y Eklund, 1999). Estos eventos reproductivos son ocasión propicia para la explotación pesquera y es un hecho que ocurre de manera generalizada en peces marinos de todo el mundo. De ahí que sean pescadores locales quienes descubren los sitios de agrupación reproductiva de peces, ya que conocen bien sus recursos, su comportamiento reproductivo y los hábitats que ocupan.

En Quintana Roo Sosa-Cordero *et al*., (2002; 2009), hicieron una compilación de sitios de agregación basada en el conocimiento local de los pescadores, y obtuvieron referencia de 39 sitios de agregación en 2002 y posteriormente en 2009, lograron ubicar en Isla Mujeres, Puerto Morelos, Playa de Carmen, Xpuhá, Tulum y Cozumel otros 20 sitios que no habían sido reportados, lo cual aumentó a 59 el total de sitios de agregación reproductiva registrados en Quintana Roo (Figura 5). Además, señalan que la mayoría de estos sitios están localizados en el tramo de costa de Tulum a Xcalak.

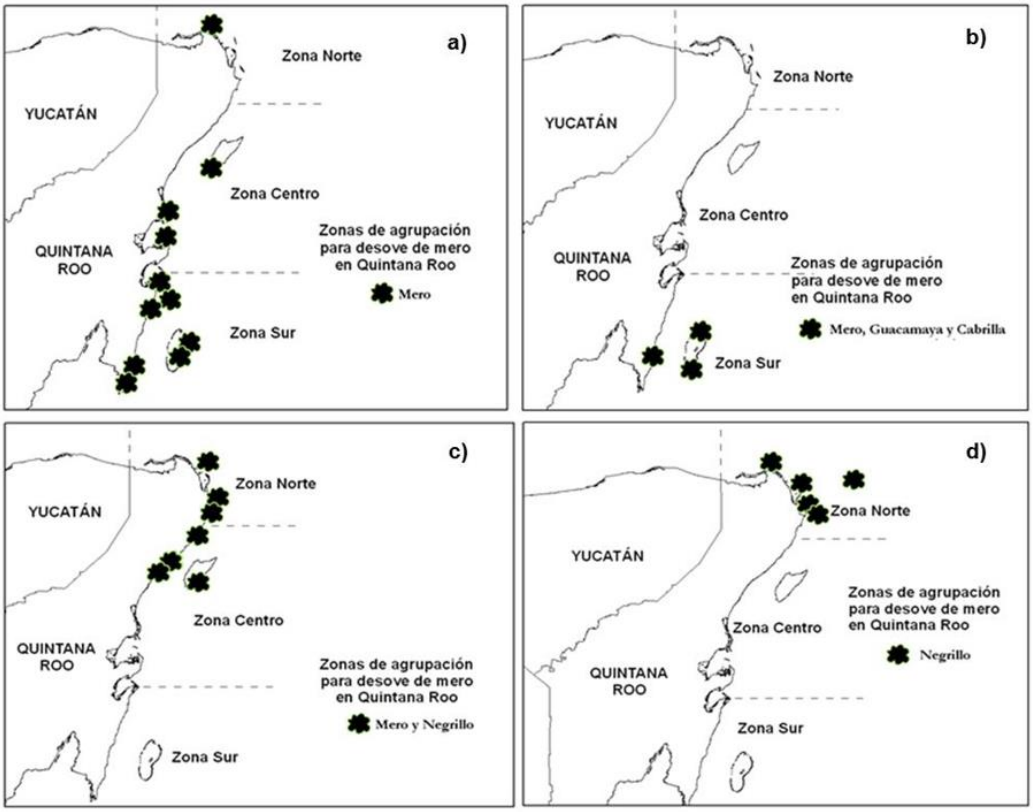


Figura 5. Localización de agrupaciones de desove de meros en Quintana Roo, según el conocimiento local de los pescadores (Sosa-Cordero *et al.,* 2002; 2009).

Para el Banco de Campeche Tuz Sulub *et al*. (2006), Tuz Sulub (2008) y Aguilar-Perera *et al*. (2008), identificaron varios sitios de agregación reproductiva. En el Arrecife Alacranes registraron agregaciones de *Epinephelus guttatus*, durante los meses de enero a marzo del 2003 y 2004, con densidades entre 500 y 1,500 individuos respectivamente; otra especie que registró un incremento en la densidad del número de organismos en esta misma zona fue mero negrillo (*M. bonaci*) durante enero del 2003 y 2004. En los Bajos del Norte registraron agregaciones de *M. tigris, M. interstitialis*, y *M. venenosa*, durante los meses de marzo a mayo; y en Cayo Arenas registraron agregaciones de *M. tigris* y *M venenosa*, de abril a junio del 2004.

Para Quintana Roo se han reportado algunos casos de desaparición de las agrupaciones de desove de meros. Sosa-Cordero *et al.* (2009) reportaron la desaparición en Punta Iná y Xpuhá, localizado al sur de Playa del Carmen. Señalaron que este sitio alcanzó un auge hace 30-35 años, cuando ahí se descubrieron agrupaciones de desove de la cherna (*E. striatus*), abadejo-negrillo (*M. bonaci*) y cabrilla-Payaso (*E. guttatus*). Inicialmente, las capturas se efectuaban solamente con cordel y anzuelo, pero cuando algunos buzos de Cozumel introdujeron buceo SCUBA y arpón para lograr mayores capturas, ocasionaron un impacto significativo, lo que los autores consideran fue determinante para el descenso y posterior desaparición de la agregación reproductiva. El segundo caso, es la desaparición de un sitio de agregación del mero *E. striatus*, abadejo *M. bonaci* y cabrilla *E. guttatus*; además de la desaparición documentada de la agrupación de meros en Mahahual en la zona sur del Estado (Aguilar-Perera *et al*., 2008).

Es importante tener presente que cualquier especie que forme agregaciones para el desove, y por tanto hace predecible su presencia en tiempo y espacio, incrementa su disponibilidad para ser capturada, con lo cual aumenta su vulnerabilidad a la sobreexplotación (Coleman *et al*., 2000). Así, para evitar sucesos como los mencionados, es necesaria la existencia de acciones dirigidas a evitar la sobrepesca en sitios de agregaciones de desove en las aguas de la Península de Yucatán; lo cual implicaría el compromiso, participación y esfuerzo de todos los interesados en conservar y recibir el beneficio de la pesca del recurso: pescadores, autoridades de los tres niveles de gobierno, ONG´s, académicos e investigadores y sociedad en general.

Crecimiento

El mero rojo (*Epinephelus morio*) es un pez longevo y de los más robustos, su crecimiento es lento y puede llegar a vivir de 20 a 30 años (González *et al.,* 1974a; Beaumariage y Bullock, 1976; Rodríguez, 1986). Al principio, como todos los peces, crecen rápido y conforme va alcanzando la talla máxima, su crecimiento en longitud se hace lento mientras aumenta su peso. Moe (1969) reportó para esta especie una tasa de crecimiento, de 5.8 a 10.3 mm por mes.

Determinar la edad en organismos marinos tropicales es difícil debido a la amplitud de sus épocas de reproducción y de la variabilidad del crecimiento individual. En el caso del mero rojo (*E. morio*), este tema ha sido abordado por diferentes autores que han utilizado tanto métodos directos, como la lectura de estructuras duras (otolitos, vértebras, hueso mesopterigoide y urohial), como métodos indirectos basados en el análisis de frecuencia de tallas (Tabla 2). Estos estudios se han desarrollado bajo el supuesto que el crecimiento individual de esta especie de la etapa juvenil hasta adulto, sigue la forma de la función de crecimiento de von Bertalanffy (FCVB), y se han reportado un amplio intervalo para los valores de sus parámetros (L_∞, k y t0).

Tabla 2. Parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy para el mero rojo (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche.

Referencia	L_∞ (cm)	K (año^{-1})	T0 años	Φ	Método
Moe (1969)	79.2	0.179	-0.449	3.1	Otolitos (LM)
González *et al*., (1974a)	87.5	0.909		3.8	Urohial
Muhlia (1976)	92.8	0.113	0.091	3.0	Otolitos (LM)
Valdés y Padrón (1980)	86.0	0.100	1.500	2.9	Urohial
Doi *et al.,* (1981)	80.2	0.159	-1.210	3.0	Otolitos (LM)
Rodríguez (1994)	83.8	0.187	0.350	3.1	Otolito (LM-rc)
Rodríguez y Arreguín (1987)	82.0	0.184	-0.666	3.1	Otolitos (rc)
Rodríguez (1986)	89.0	0.123	-0.563	3.0	Mesopterigoide (rc)
Guzmán (1986)	93.6	0.120	-1.211	3.0	Otolitos
Arreguín-Sánchez *et al.,* (1987)	98.5	0.171	0.272	3.2	Elefan (FL.)
Arreguín-Sánchez (1988)	85.1	0.194	-0.413	3.1	Elefan (FL.)
Salazar, 1988	82.1	0.135		3.0	Otolitos (LM)
Arreguín-Sánchez (1992)	87.0	0.119		3.0	SLCA (FL)
Rodríguez (1994)	82.7	0.210	-0.070	3.2	Otolito
Rodríguez (1994)	79.1	0.221	-0.330	3.1	Otolito
Rodríguez (1994)	82.28	0.225		3.2	SHEPERD (FL)
Rodríguez (1994)	83.69	0.240		3.2	Powell y Wetherall

L_∞, k y t0, parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy; Φ = índice del patrón de crecimiento (Pauly y Munro, 1984); FL= frecuencia de longitudes; SLCA= método de Shepherd (1987); LM= longitudes medias de grupos de edad de otolitos; rc= retrocálculo.

Un aspecto importante que ha sido discutido, es que la distancia en tiempo entre los individuos de cohorte sucesiva varía fuertemente dada la duración de los periodos reproductivos, lo cual genera incertidumbre en la estimación de la tasa de crecimiento y por consecuencia en la identificación de la estructura por edades de la población (Moe, 1969; Rodríguez y Arreguín-Sánchez, 1987; Arreguín-Sánchez, 1992). Además, en especies de vida larga, como el mero que se caracteriza por la sobreposición de las clases modales de talla sucesivas, se dificulta la obtención de los parámetros de crecimiento; ya que aunque en los primeros años las modas pueden ser claras, al crecer se van perdiendo y, los organismos más viejos pueden presentar modas espurias que no representan realmente a las cohortes. En estos casos, mientras el patrón de crecimiento permanece estable, la variabilidad asociada a cada corte aumenta con la edad e influye en la identificación de la estructura por edades. Bajo esta premisa, los métodos directos generan mayor solidez ya que se basan en cuantificar el número de anillos de crecimiento, lo que permite establecer con mayor certidumbre las clases de edad. Para esta especie el tiempo promedio de formación de anillos que se generan en las estructuras duras, son de un año.

La relación peso-longitud para el mero rojo (*E. morio*), estimada a través de un modelo potencial de dos parámetros ($Peso\ total = a\,LF^{b}$), es de tipo alométrico (Figura 6). La estimación de los parámetros del modelo se realizó a través de una regresión no lineal (a = 0.000013 y b= 3.0546), con la información del peso total (PT) y LF de 8,200 ejemplares capturados en 32 cruceros de investigación realizados en el Banco de Campeche entre México-Cuba (1986 a 1998).

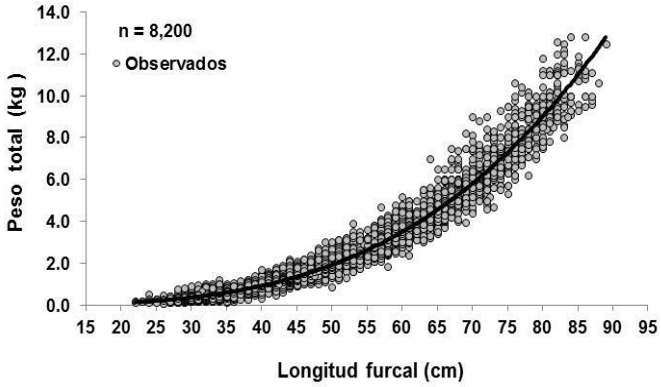


Figura 6. Relación peso-longitud para el mero rojo (*Epinephelus morio*), en el Banco de Campeche

3.2. Ámbito geográfico

Las dos especies objetivo de esta pesquería se encuentran ampliamente distribuidas en el Atlántico occidental, desde Massachusetts hasta el sur de Brasil. (Smith, 1961; Rivas, 1970). El mero rojo (*E. morio*) es común en las regiones cársticas del Golfo de México y está asociado con la plataforma continental (Roe, 1976), su centro de abundancia se extiende principalmente desde la plataforma de Florida en el este del Golfo de México a la plataforma de la península de Yucatán o Banco de Campeche.

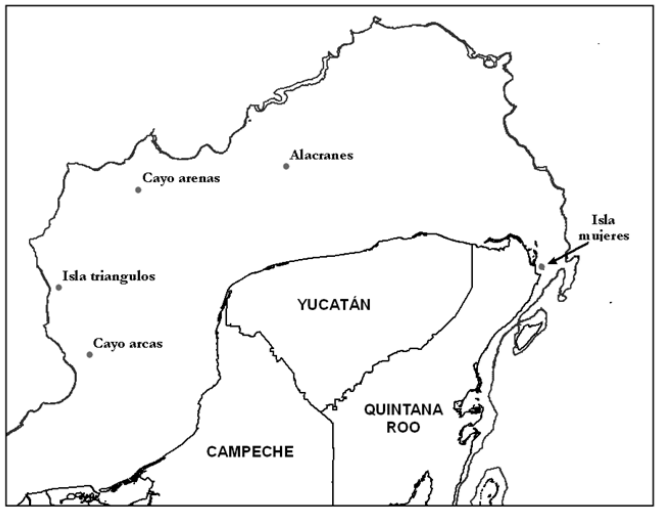


Figura 7. Área de influencia del Plan de Manejo de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán; zonas de pesca de la flota yucateca y cubana de mediana altura.

El presente Plan de Manejo Pesquero considera la distribución del mero rojo (*E. morio*) y mero negrillo (*M. bonaci*) en aguas mexicanas, así como las zonas de captura de las flotas que dirigen su esfuerzo a la extracción de ambas especies, en los estados de Yucatán y Quintana Roo. La zona de pesca está representada por la plataforma que rodea a la Península de Yucatán, limita con la línea de costa y con la isobata de 200 metros de profundidad, se localiza entre los 18º 20' y 24º 00' LN y los 86º 00' y 93º 00' LO, y tiene una superficie total de aproximadamente 175,000 km2, lo que la convierte en la plataforma continental más extensa de México (Figura 7).

En Yucatán, el Banco de Campeche es la principal área de pesca de las flotas yucatecas que explotan el recurso. En el estado de Quintana Roo se han identificado tres zonas tradicionales de pesca de meros y especies asociadas (Miller, 1982; Sosa-Cordero *et al*., 1993); la zona norte que comprende de los límites con Yucatán a Punta Petempich, la zona central abarca de Punta Petempich a Punta Herrero y la zona sur, de Punta Herrero al Canal de Bacalar-Chico que define la frontera México-Belice (Figura 7).

Las zonas arrecifales con bancos de coral y fondos de roca calcárea con oquedades que en ocasiones están cubiertos de vegetación (*Thalassia sp*.), son los lugares más propicios para la pesca. Este tipo de fondo se encuentra desde Celestún hasta Contoy. Los arrecifes más importantes en la zona son: Cayo Arcas, Triángulos, Cayo Arenas, Arrecife Alacranes y los Bajos del Norte. Cercanos a la costa se localizan arrecifes más pequeños como: Celestún, Madagascar, Sisal, Chelém, Uaymitún, Dzilam, Yalkubul, Río Lagartos y Contoy.

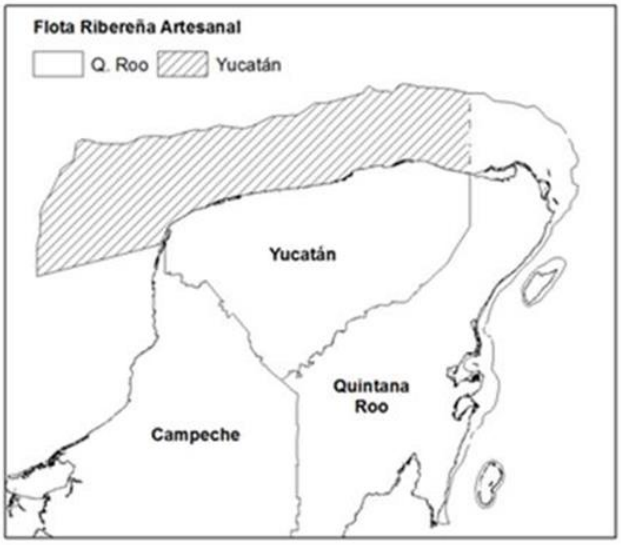


Figura 8. Áreas de pesca de las flotas artesanales de los estados de Yucatán y Quintana Roo, que participan en la pesquería de mero en la Plataforma de la Península de Yucatán.

La flota artesanal yucateca generalmente pesca en aguas someras a lo largo del litoral yucateco, desplazándose desde el Suroeste de Celestún y siguen el contorno de la isobata de las 20 brazas, hasta llegar al extremo este (Contoy) (Figura 8). La dos flotas de mediana altura (mexicana y cubana) pescan generalmente a más de las 20 brazas (36.58 metros) de profundidad; las embarcaciones yucatecas se desplazan desde la zona Norte de Cayo Arcas (al poniente de la península de Yucatán) hasta el Este de Isla Mujeres al Norte de Quintana Roo y a profundidades máximas de 180 brazas (329.18 metros) y mínimas de 14 brazas (25.6 metros) (Figura 9). Actualmente, la flota cubana se encuentra limitada con respecto al número de barcos, pero su área de pesca es a profundidades entre 12 (21.95 metros) y 28 brazas (51.21 metros), siguiendo el borde interno del talud oriental y se adentran al interior de la plataforma yucateca, hasta 30 millas náuticas (55.56 km) (Figura 9).

La flota artesanal de Quintana Roo pesca a lo largo de todo el litoral de Quintana Roo, de Isla Holbox a Playa del Carmen (incluyendo Isla Mujeres al norte); de Puerto Morelos a Xcalak (incluyendo las bahías de la Ascensión, Espíritu Santo y la Isla de Cozumel en la zona central), y de Punta Herrero al Canal de Bacalar Chico, que define la frontera con Belice (incluyendo Banco Chinchorro en la zona sur) (Figura 8). Las principales zonas de captura se localizan entre 25 y 50 m de profundidad y en el borde de la plataforma continental. En la zona norte los caladeros de pesca desde Isla Holbox hasta Isla Contoy son apreciados (Rodríguez-Martínez, 2007).

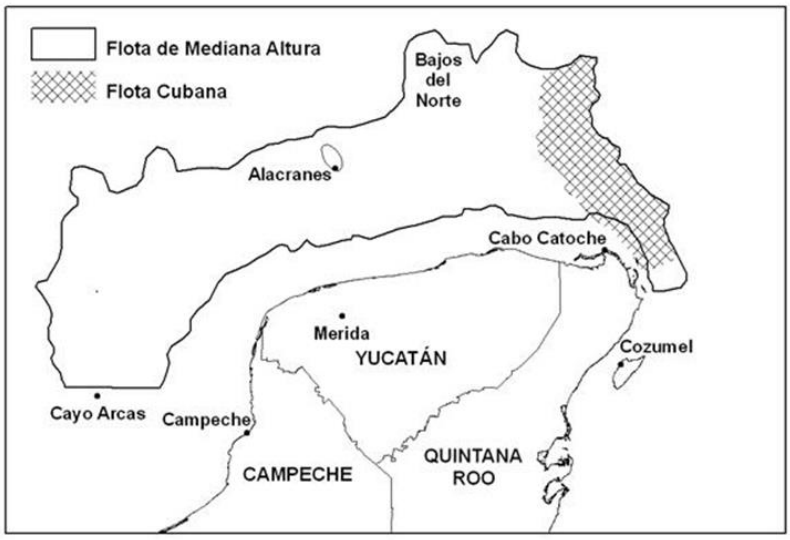


Figura 9. Áreas de pesca de las embarcaciones de mediana altura de los estados de Yucatán, Quintana Roo y cubanas que participan en la pesquería de mero en la Plataforma de la Península de Yucatán.

3.3. Ámbito ecológico

La Península de Yucatán, conformada por los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, presenta un amplia plataforma continental al norte y oeste denominada Banco de Campeche; la cual, debido a su complejidad y orígenes geológicos presenta una gran diversidad de hábitats, entre los que se encuentran las zonas rocosas; y por ende una amplia gama de especies de crustáceos, moluscos, equinodermos, corales y peces, entre los que destaca el grupo conocido como los meros, que abarca cerca de 18 especies reportadas en esta zona. En general, los meros son organismos de hábitos demersales en zonas tropicales y subtropicales que presentan gran afinidad por fondos duros, arrecifes coralinos y rocosos, cubiertos de vegetación. La gran mayoría de las especies de mero prefieren sitios con una alta presencia de corales, aunque también pueden ocupar zonas de camas de pastos marinos y de fondos arenosos, con cavernas submarinas.

Evidencias recientes indican que el mero rojo (*Epinephelus morio*) sirve como especie clave en el ecosistema, ya que puede modificar su entorno mediante la excavación de sedimentos para exponer la depresión rocosa en el fondo del mar, esta "ingeniería del ecosistema" crea un hábitat propicio para una gran variedad de especies (Coleman y Williams, 2002; Coleman *et al*., 2010).

Diversos autores, han señalado que el mero rojo (*E. morio*) presenta movimientos a lo largo de su área de distribución, según la estación del año (Valdés y Padrón 1980; Arreguín-Sánchez *et al*., 1997; Hernández y Seijo 2003). En este sentido, un factor claramente relacionado con la dinámica espacial del mero es la surgencia y la penetración de aguas frías en la región oriental de la plataforma continental, lo que ocurre con mayor intensidad a finales de primavera y verano. Esta especie se distribuye en aguas tropicales con temperaturas mayores a los 20ºC, pero con más frecuencia en aguas de 23ºC a 25ºC y se ha determinado que reacciona desfavorablemente a los descensos bruscos de temperatura, alejándose de aguas frías; y en el caso de encontrarse concentrado, como en el periodo de desove, se disgrega (García, 1974).

Otros trabajos relacionados con la dinámica espacial del mero rojo (*E. morio*) muestran que en el Banco de Campeche esta especie presenta un desplazamiento hacia el este en invierno y al oeste en el verano (Valdés y Padrón, 1980; Arreguín-Sánchez *et al*., 1997; Albañez-Lucero y Arreguín-Sánchez, 2009). La tabla 3, muestra los resultados reportados por López-Rocha y Arreguín-Sánchez (2007), respecto a los movimientos de esta especie durante el año.

El reclutamiento a la pesca se presenta entre los primeros dos a tres años de su ciclo de vida (juveniles y preadultos) en la zona costera (entre 10 y 30 m de profundidad), mientras que los adultos se encuentran en profundidades hasta de 130 m (Valdés y Padrón, 1980).

El grupo de los meros son oportunistas no especializados en sus hábitos alimenticios. Junto con tiburones, huachinangos y mojarras son conocidos como depredadores tope de la cadena trófica en las comunidades arrecifales y puede controlar algunos aspectos del balance de la comunidad dentro del ecosistema (Arreguín-Sánchez y Valero, 1996; Carpenter, 2002). Estudios dirigidos a analizar los contenidos estomacales de estos organismos, ha permitido determinar las relaciones depredador-presa y competidores, además de identificar cuáles son los requerimientos alimenticios del grupo. Por ejemplo, el mero rojo (*E. morio*) es un pez carnívoro y depredador activo que presenta una dieta variada que incluye peces entre los cuales predominan lutjánidos, hemúlidos, espáridos y jureles; así como varios tipos de invertebrados, como: cangrejos, langostas, camarones, calamares y pulpos (Brulé y Rodríguez-Canché, 1993; Brulé y Déniel, 1994; Giménez-Hurtado *et al*., 2001).

Tabla 3. Movimiento espacial del mero rojo (*Epinephelus morio*), con relación a la estación del año en el Banco de Campeche (Tomado de: López-Rocha y Arreguín-Sánchez, 2007).

Estadio ontogénico	Invierno-primavera	Primavera-verano	Verano-otoño	Otoño-invierno
Juveniles	Hacia el Sur	Hacia SW de aguas profundas a someras	En la ZC hacia el norte y en la ZP al oeste	De Oeste y Este, hacia el área de Dzilam de Bravo
Preadultos	ZO hacia el Sur	Hacia el W y en la ZO hacia el SW	Hacia el Oeste del Banco y a aguas medias	----------
Adultos	Hacia ZC y ZO	En la ZC hacia el W	En la ZC hacia el norte y en la ZP hacia el W	En la ZC y ZO, hacia el Oeste, Este y Sur y en la ZP hacia el W

ZC=Zona centro; ZP=Zona poniente; ZO= Zona oriente, SW=Sureste, W=Este

El grupo de los meros mantiene una de las principales pesquerías del Banco de Campeche, lo cual tiene una estrecha relación con la cantidad de biomasa disponible en el medio natural y repercute de manera directa en la abundancia de otras especies de un nivel trófico menor. Trabajos de modelación, basados en la disponibilidad de biomasa en el Banco de Campeche han determinado que cuando existe un decremento en la biomasa del mero rojo (*E. morio*), hay un aumento en la biomasa de los otros depredadores tope, con lo cual se puede caer potencialmente en una situación de deterioro ecosistémico (Arreguín-Sánchez y Arcos-Huitrón, 2011).

3.4. Ámbito socioeconómico

La pesquería de mero en el Golfo de México y Mar Caribe, es una de las más importantes para el consumo local y de producción industrial, que coadyuva al desarrollo regional y a la economía familiar como fuente de trabajo de un número importante de pescadores. Las principales zonas de captura se ubican en el Banco de Campeche, en los estados de Yucatán y Quintana Roo, donde tres flotas explotan el recurso: dos mexicanas (artesanal y mediana altura) y una cubana de mediana altura.

En Yucatán, la flota artesanal opera en los 12 municipios costeros, a lo largo del litoral yucateco; sin embargo, la captura sólo se registra en ocho puertos del Estado: Sisal, Celestún, Progreso, Telchac, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo. Cuentan con permiso vigente para la captura de escama 3,215 lanchas de madera y fibra de vidrio con eslora de 6.5 a 7.5 m y motores fuera de borda entre 40 y 65 HP; los artes de pesca más usados son el palangre y la línea de mano.

La flota de mediana altura en Yucatán, está compuesta por 522 embarcaciones, con eslora entre 10 y 23 m de longitud y motor de 75 HP hasta 365 HP; esta flota es operada por 72 permisionarios, 17 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y ocho Sociedades de Solidaridad Social.

Por otro lado, la flota pesquera de Quintana Roo está conformada por un total de 716 embarcaciones, de las cuales 688 (96.1%) son artesanales de fibra de vidrio, 21 (2.9%) son de mediana altura, de estas últimas 10 pertenecen a permisionarios y once a cooperativas pesqueras; siete (0.98%) son embarcaciones nodrizas que funcionan como centro de acopio y medio para transportar la captura. Para la captura se utilizan diferentes artes de pesca, principalmente la línea de mano, palangre, red, trampas, arpón con buceo libre o con compresor. Los principales puertos de desembarque son: Holbox, Contoy, Isla Mujeres y Puerto Juárez.

En cuanto a la flota cubana de mediana altura amparada en el convenio de pesca México-Cuba operan cinco embarcaciones de 22 m de eslora y descargan en la Ciudad de la Habana.

Para el mercado nacional el producto se conserva congelado o enhielado y se transporta por tierra, principalmente a la Ciudad de México, Puebla, Guadalajara, Monterrey y Cancún. En cuanto al mercado internacional (Estados Unidos) el producto se envía por vía aérea con hielo molido y gel refrigerante, empacado entero en cajas de cartón encerado y forradas internamente de unicel. En Yucatán los puertos de Progreso y Yucalpetén se destacan por un complejo de congeladoras en que han permitido la operación de una importante flota de mediana altura que ha fomentado el desarrollo de la pesquería de mero en el Estado.

En el año 2012 se obtuvo una producción total de 10,175.44 t de peso desembarcado (9,460.53 t en Yucatán y 714.92 t en Quintana Roo), con un valor total de 351,260.44 miles de pesos (CONAPESCA, 2012a).

4. Diagnóstico de la pesquería

4.1. Importancia

En el ámbito nacional, la captura promedio de mero ha sido de 11,243 toneladas anuales (2006 a 2011); de las cuales el Golfo de México y Mar Caribe aportan entre 90% y 95% de la captura total (SAGARPA, 2011) con una derrama económica de 334 millones de pesos. Además hay una entrada de divisas generadas por concepto de exportación de 22 a 25 millones de dólares, aproximadamente (NOAA, 2012). Sin embargo, hay que subrayar que el estado de Yucatán contribuye con el 85% de la captura total del Golfo de México y el 77% a nivel nacional (SAGARPA, 2011). Existen diversas presentaciones de este producto para su comercialización: fresco, congelado, congelado-entero o en filete, los cuales tiene una demanda muy alta, en los principales mercados nacionales: Distrito Federal, Puebla, Guadalajara y Monterrey; y Estados Unidos como el principal comprador en el mercado internacional.

Es significativo que el mayor volumen de captura de mero a nivel nacional provenga del estado de Yucatán, por lo cual hay que destacar la importancia en el desarrollo pesquero del Estado. Esta pesquería ha generado cerca del 80% de la mano de obra dedicada a la pesca, genera divisas por concepto de exportación y sus instalaciones ocupan la mayor parte de la infraestructura portuaria, flota y recursos humanos dedicados a la pesca. Asimismo se ha comentado ya su contribución al desarrollo regional (Arreguín-Sánchez *et al*., 1997; Burgos-Rosas y Pérez-Pérez, 2006).

Actualmente, el mero rojo (*E. morio*) se encuentra sobre-explotado y su pesquería en deterioro, por lo cual es urgente elaborar y poner en práctica estrategias sustentables que tengan como objetivo su recuperación (Hernández *et al*., 2000; Giménez-Hurtado *et al*., 2005; Burgos-Rosas y Pérez-Pérez, 2006; Hernández *et al*., 2010; DOF, 2012b). Esta situación del recurso y los bajos niveles de producción y rendimiento pesquero, son motivo de preocupación por parte de todo el Sector Pesquero, particularmente de pescadores, permisionarios, industriales y autoridades.

Tomando en cuenta las características biológicas en el ciclo de vida del recurso y la situación de su sobre-explotación es necesario establecer otras medidas para su manejo, con énfasis en su recuperación y en el aprovechamiento sostenible de las otras especies de mero y especies asociadas.

4.2. Especies objetivo

La especie objetivo en el presente plan de manejo pesquero es el mero rojo (*Epinephelus morio*), asimismo contempla las siguientes especies asociadas en la pesquería: mero negrillo (*Mycteroperca bonaci*), abadejo (*M. microlepsis*), gallina (*M. phenax*), cabrilla (*M. interstitialis*), guacamayo (*M. venenosa*), mero extraviado (*Hyporthodus flavolimbatus*), fiat (*H. nigritus*), cherna (*E. striatus*), payaso rojo (*E. guttatus*), cherna pinta (*H. niveatus*), cabrilla roja (*Cephalopholis fulva*), cherna (*E. itajara*), payaso verde (*E. adscensionis*), y lenteja (*E. drummondhayi*). A continuación se presentan algunos aspectos de mero rojo (*Epinephelus morio*), y mero negrillo (*Mycteroperca bonaci*), que son las más abundantes en la plataforma de la Península de Yucatán.

El mero rojo (*E. morio*), es una especie territorial y sedentaria que presenta distintas preferencias de hábitat; mientras los juveniles son habitantes comunes de praderas de pastos marinos y arrecifes de zonas de poca profundidad (Renán *et al*., 2003); los ejemplares menores de 4 a 6 años de edad se encuentran en los arrecifes cercanos a la costa y los adultos ocurren en hábitats de fondo duro, coralinos y alejados de la costa (hábitat dominante en la plataforma continental al norte de la Península de Yucatán) (González *et al.,* 1974a; Hernández y Seijo, 2003; López-Rocha y Arreguín-Sánchez, 2007; López-Rocha *et al*., 2009).

El mero negrillo *M. bonaci* se le localiza en profundidades de 5 a 100 metros de profundidad en hábitats como manglares, camas de pastos marinos y zonas rocosas con arrecife de coral o rocosos. Organismos juveniles de este grupo pueden ocupar áreas someras como áreas de manglares, estuarios y lagunas costeras (Carpenter, 2002; Renán *et al*., 2003; Renán *et al*., 2006; Coleman *et al*., 2010; López-Rocha y Arreguín-Sanchez, 2007).

En el apartado 4.6. Unidad de pesca, se describen los sistemas de pesca para la captura de ambas especies.

4.3. Captura incidental y descartes

La plataforma continental de la Península de Yucatán se caracteriza por su alta diversidad de especies. En esta zona neotropical las especies se encuentran compartiendo el hábitat y pueden ser capturadas por el mismo arte de pesca, que no es selectivo.

Existen aproximadamente otras 16 especies de serranidos asociadas a la captura de esta pesquería. Varías de estas especies al igual que muchos peces de arrecife desovan en alta mar, por lo general a la mitad del invierno y principios de primavera, y sus sitios de desove no parecen estar restringidos a una zona específica debido a que se ha reportado diferentes zonas en el Banco de Campeche (Figura 10) (Brulé *et al.,* 1999; Brulé *et al.,* 2003a; Brulé *et al.,* 2003b; Tuz Sulub *et al*., 2006). Estas especies tienen un ciclo de vida similar al mero rojo, requieren de diferentes tipos de hábitat en cada una de sus etapas.

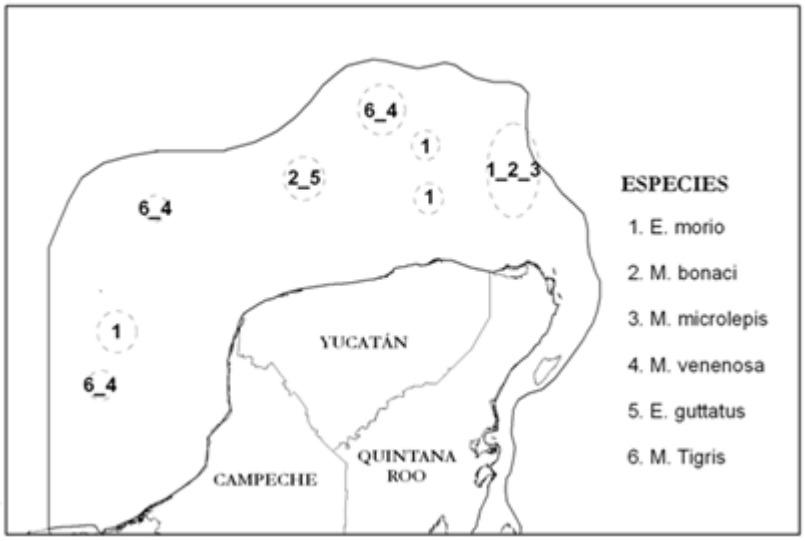


Figura 10. Zonas de reproducción de algunas especies de mero identificadas en el Banco de Campeche (Información, proporcionada por: Laboratorio de Ictiología, Recursos del Mar, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida).

Como ya se mencionó, la pesquería de mero es multiespecífica, ya que junto con mero rojo (*E. morio*) y mero negrillo (*M. bonaci*) se capturan otras especies menos abundantes como peces de las familias Carangidae, Latilinae, Sparidae, Rachycentridae, y Sphyraenidae (Tabla 4) (Hernández *et al*., 2010; Monroy *et al*., 2010). Sin embargo, la composición de especies en la capturan depende del tipo de flota (artesanal o mediana altura), zona y arte de pesca (Coronado, 2010). Además, de la poca selectividad del arte de pesca utilizado.

Tabla 4. Principales especies asociadas a la pesquería de mero en el Banco de Campeche.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Serranidae	*Epinephelus morio*	Mero rojo, cherna
Serranidae	*Epinephelus flavolimbatus*	Mero blanco, extraviado
Serranidae	*Hyporthodus nigritus*	Fiat
Serranidae	*Epinephelus niveatus*	Cherna pinta
Serranidae	*Epinephelus adscensionis*	Payaso verde
Serranidae	*Epinephelus guttatus*	Payaso rojo, cabrilla
Serranidae	*Epinephelus drummondhayi*	Lenteja
Serranidae	*Epinephelus mystacinus*	

Serranidae	*Mycteroperca bonaci*	Negrillo
Serranidae	*Mycteroperca interstitialis*	Cabrilla
Serranidae	*Mycteroperca phenax*	Gallina
Serranidae	*Mycteroperca microlepis*	Abadejo
Serranidae	*Mycteroperca venenosa*	Guacamayo
Serranidae	*Mycteroperca tigris*	Vampiro
Serranidae	*Cephalopholis cruentata*	Cabrilla
Lutjanidae	*Lutjanus campechanus*	Huachinango de castilla
Lutjanidae	*Lutjanus analis*	Pargo criollo
Lutjanidae	*Lutjanus griseus*	Pargo mulato
Lutjanidae	*Lutjanus jocu*	Pargo perro
Lutjanidae	*Lutjanus synagris*	Biajaiba, pargo biajaiba
Lutjanidae	*Ocyurus chrysurus*	rabirrubia, rubia,
Lutjanidae	*Rhomboplites aurorubens*	Besugo
Malacanthidae	*Lopholatilus chamaeleonticeps*	Corvinato
Sparidae	*Calamu* ssp.	Mojaras
Carangidae	*Seriola zonata*	Coronado

Existen otras especies de gran valor para el mercado nacional e internacional que contribuyen de manera importante a la captura actual en términos de porcentaje, como: el abadejo *M. microlepis*, huachinango de castilla *Lutjanus campechanus* y el pargo criollo *Lutjanus analis.*

La flota artesanal a nivel global registra alrededor del 55% de la captura total de mero rojo (*Epinephelus morio*) y como principales especies asociadas captura a la rubia *Lutjanus synagris* y canané *Ocyurus chrysurus* (Figura 11a). Sin embargo, este porcentaje puede variar en la captura, según la zona de desembarque; por ejemplo, en los puertos del oriente del Estado esta flota puede registrar alrededor del 72% de mero rojo (Figura 11b), mientras que en los puertos de la zona poniente (Celestún y Sisal), mero rojo (*E. morio*) sólo contribuye con el 38%. En este último caso, otras especies que contribuyen con un alto porcentaje en la captura son: la rubia (16.1%) y el mero (55.5%), que son las especie objetivo de un gran número de embarcaciones con permiso de pesca de escama (Figura 11c), por lo que no deben ser consideradas como especies incidentales en la pesquería de mero. Además, existen otras especies importantes, para el consumo de subsistencia en la zona costera de Yucatán como: el chacchi, mojarras y algunos pargos.

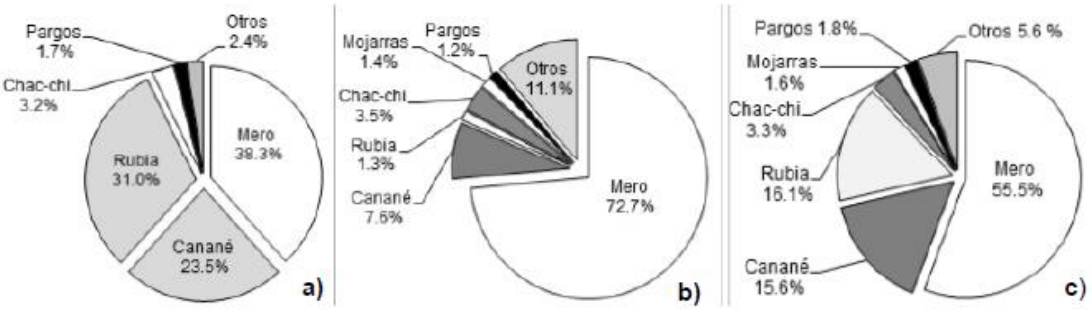


Figura 11. Perfil de la captura de la flota artesanal que tiene como objetivo el mero rojo *Epinephelus morio*; a) porcentaje de mero rojo a nivel global a lo largo de la costa yucateca, b) porcentaje en los puertos del centro-oriente del Estado y c) porcentaje en los puertos de la zona poniente del Estado.

4.4. Tendencias históricas

Es importante señalar cómo después de la Segunda Guerra Mundial, con los cambios en la tecnología y en los medios de producción se impulsó la actividad pesquera en México; lo que permitió en particular que la pesquería de mero aumentara el volumen de captura en el litoral del Golfo de México y Mar Caribe. De esto se derivó el incremento nacional de abasto de este importante alimento para la población de nuestro país; así como, la generación de empleos a escala regional y local en el sureste de México. Además, no se podría pasar por alto la importancia que ha tenido la construcción del puerto de abrigo de Yucalpetén, a finales de los años sesenta para el desarrollo acelerado de la actividad pesquera de Yucatán. Esta obra, producto de un programa de desarrollo del Gobierno Federal, ha permitido la consolidación del capital yucateco dirigido a la pesca; además, animó a los empresarios a invertir en la construcción de embarcaciones de mayor capacidad para tener acceso a otras zonas de pesca; y, al importante establecimiento de plantas procesadoras de productos pesqueros.

Yucatán

Durante más de 54 años, las capturas de mero en el estado de Yucatán han registrado fluctuaciones significativas (1958 al 2011), lo que demuestra que la pesquería ha pasado por diferentes fases de desarrollo, con una clara tendencia decreciente a partir del máximo histórico alcanzado en 1972 (Figura 12).

El periodo de 1958 a 1969 se identifica como de crecimiento, el cual coincide con la construcción del Puerto de Abrigo en Yucalpetén en 1968 y la fabricación de barcos más modernos con mayor autonomía que permitió mayor tiempo en las áreas de pesca. En este lapso la captura de las flotas mexicanas (artesanal y mediana altura) alcanzó las 12,000 t, aunque de 1967 a 1968 se observó una caída de la captura que fue atribuida al huracán Inés que afectó la Península de Yucatán en 1966 (Solís, 1970). Estas acciones, aunado a la introducción de motores fuera de borda y el uso generalizado del hielo y cámaras de congelación fueron otros de los factores que impulsaron el desarrollo acelerado de la pesquería de mero en el estado de Yucatán, la cual alcanzó la fase de madurez en un tiempo relativamente corto (1970 a 1975).

En este periodo se registraron volúmenes de captura alrededor de las 19,000 t anuales, donde la flota yucateca de mediana altura contribuyó con el 51%, la artesanal con el 14% y la flota cubana con el 35% de la captura total. Estos niveles de captura impulsaron una mayor inversión en el Sector con un incremento sustancial del esfuerzo de pesca, tras lo cual se presentó una fase de declinación en la producción de mero. Sin embargo, entre 1979 a 1986 el esfuerzo siguió creciendo probablemente por el precio de la captura y la necesidad de generación de empleos, a pesar de que la captura presentaba una tendencia negativa hasta registrar en 1983 una captura de 9,800 t, donde la flota artesanal resultó ser la más afectada. Este decremento fue asociado a la pesca de juveniles por parte de la flota artesanal (Seijo, 1986; García *et al.,* 1986; Arreguín-Sánchez, 1987); pero también fue asociado a una falla en la clase anual de 1981 como producto del impacto de un derrame de petróleo en la Sonda de Campeche (Arreguín-Sánchez, 1992). Posteriormente, se puede observar que ocurre un incremento en la captura de las flotas mexicanas, con una captura promedio de 12,500 t de 1987 a 1995; esto debido principalmente a la incorporación de nuevas embarcaciones y al cambio de embarcaciones nodriza con alijos, por embarcaciones con palangre de línea larga y con aproximadamente 2,000 anzuelos.

A partir de 1996 se registró una baja sustantiva en la captura de mero con los menores valores históricos entre el 2003 y el 2006 (6,000 t). Esto representa un decremento aproximado del 70%, con respecto al máximo histórico registrado en 1972. En las dos últimas temporadas de pesca (2010 y 2011) se ha registrado una tendencia a la baja, con capturas de 7,500 y 6,300 t (Figura 12).

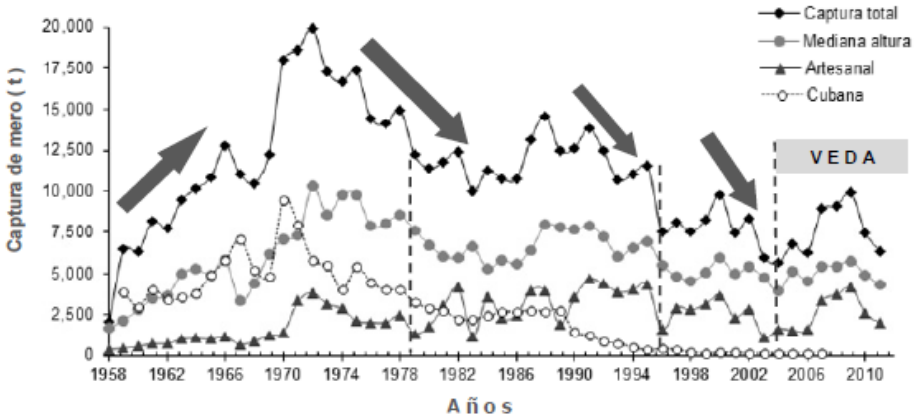


Figura 12. Producción anual y por tipo de flota de la captura de mero en el estado de Yucatán (1958-2011) y a partir del 2003 con veda de un mes del 15 de febrero al 14 de marzo (Fuente: Subdelegación de Pesca, SAGARPA en Yucatán).

Quintana Roo

La Figura 13 muestra el comportamiento de las capturas de mero en el estado de Quintana Roo de 1960 al 2010. Es evidente una primera etapa de crecimiento lento de la actividad pesquera de 1960 a 1988, que en 28 años la pesquería alcanzó una captura máxima de 600 toneladas. Posteriormente, se observa una segunda etapa de crecimiento más rápido de 1989 a 1994 que alcanzó su fase de madurez en un periodo relativamente corto, con un máximo de 1,065 toneladas en 1991. A partir, 1996 se observa una tendencia a la disminución de las capturas similar a la registrada en el estado de Yucatán, con una producción alrededor de 500 toneladas en 2004. Después de tres años de veda, un ligero incremento en las captura y en las dos últimas temporadas de pesca (2010 y 2011) otra caída similar a la de las flotas yucatecas (Figura 13).

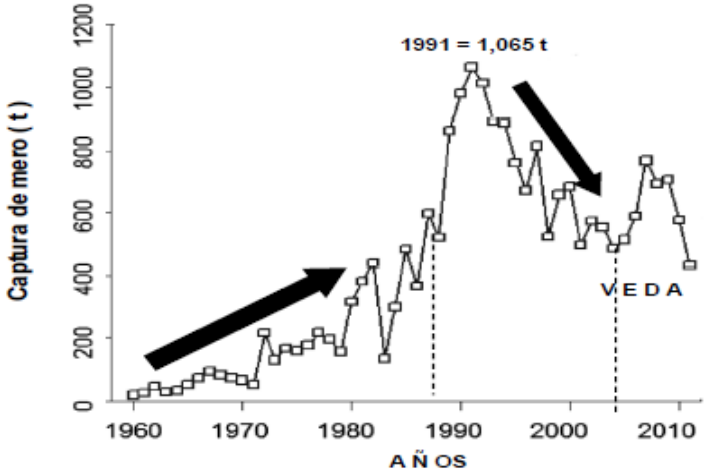


Figura 13. Producción anual de la captura de mero en el estado de Quintana Roo por cooperativas y permisionarios de 1960-2011 (Fuente: CONAPESCA-SAGARPA en Quintana Roo).

Composición de la estructura de tallas en la captura de las flotas de Yucatán

Entre 1980 y 2010 se monitorearon 376,181 organismos de mero rojo (*E. morio*) capturados por las embarcaciones de la flota artesanal y de mediana altura (mexicanas), con un intervalo de tallas entre 18 y 92 cm LF. Para definir la estructura de tallas en la captura, el análisis se realizó por tipo flota y se consideraron dos lapsos de tiempo, uno de 1980 a 1999 y otro de 2000 al 2010. Tomando como referencia la talla mínima de captura (TMC), de 36.3 cm LT, se puede señalar que de 1980 a 1999, más del 50% de los organismos capturados por las embarcaciones de la flota artesanal, se encontraron por debajo de la TMC (Figura 14a); en el caso de la flota de mediana altura, el 32% de los organismos estuvieron por debajo de la TMC (Figura 15a).

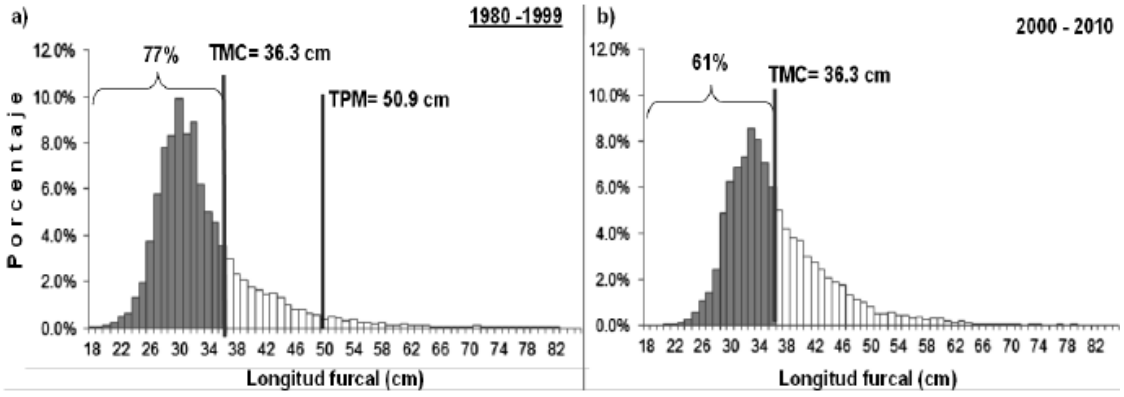


Figura 14. Porcentaje del número de organismos de mero rojo (*Epinephelus morio*), capturados por la flota artesanal; a) 1980-1999 y b) 2000-2010; se muestra la talla mínima de captura (TMC), talla de primera madurez (TPM) y el porcentaje de meros capturados por debajo de estas tallas.

Al considerar la talla de primera madurez (TPM) de 50.9 cm LF, reportada por Brulé *et al*., (1999), se puede indicar que la proporción de organismos capturados por debajo de la TPM, incrementó, para ambas flotas (Figura 14a y 15a). En cambio al analizar la información registrada del 2000 al 2010, se puede observar que la proporción de organismos capturados por debajo de la TMC (50.9 cm LF) disminuyó en ambas flotas, siendo la proporción de organismos capturados de 77% al 61% para la flota artesanal y de 32% al 12% para la flota de mediana altura (Figura 14b y 15b).

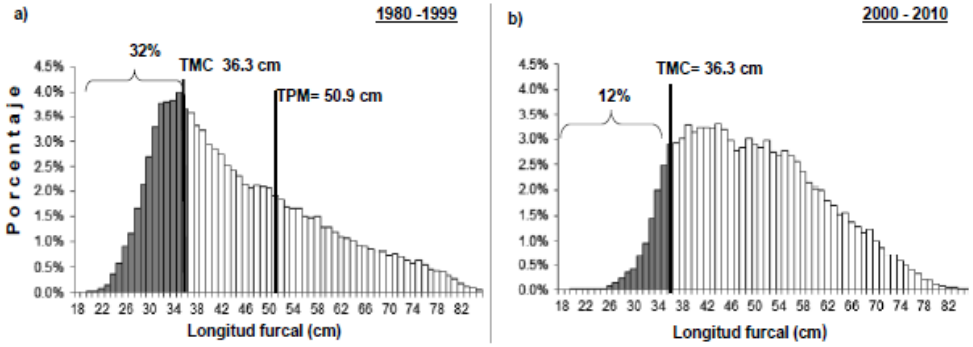


Figura 15. Porcentaje del número de organismos de mero rojo (*Epinephelus morio*), capturados por la flota yucateca de mediana altura; a) 1980-1999 y b) 2000-2010; se muestra la talla mínima de captura (TMC), talla de primera madurez (TPM) y el porcentaje de meros capturados por debajo de estas tallas.

4.5. Disponibilidad del recurso

Durante el desarrollo de la pesquería se han realizado diferentes evaluaciones de la población de mero rojo (*E. morio*), del Banco de Campeche utilizando diferentes métodos para estimar una variedad de niveles de biomasa (González *et al*., 1974b; Klima, 1976; Buesa, 1978; Doi *et al*., 1981; Seijo, 1986; Arreguín-Sánchez, 1987; Valdés *et al*., 1989, 1991; Contreras *et al*., 1993; Moreno *et al*., 1995) (Tabla 5). Desde 1986 algunos autores señalaron que la población de mero rojo (*E. morio*) se encontraba intensamente explotado y que la captura registrada ya sobrepasaba la Captura Máxima Sostenible (Seijo, 1986; García *et al*., 1986; Fuentes y Contreras, 1986; Arreguín-Sánchez, 1987); señalando además que la flota artesanal estaba ejerciendo una fuerte influencia sobre los juveniles de la población (individuos inmaduros) afectando el reclutamiento a la población reproductora (Seijo, 1986). Más recientemente se ha señalado el deterioro de la pesquería de mero y el estatus de sobreexplotación del mero rojo (*E. morio*) (Moreno *et al*., 1997; Monroy, 1998; Hernández *et al*., 1999; Burgos y Defeo, 2000; Giménez-Hurtado *et al*., 2005; Burgos-Rosas y Pérez-Pérez, 2006) lo cual se ha manifestado en la disminución de la captura, en la reducción de la CPUE de las flotas comerciales de mediana altura de México y Cuba, así como en el índice de abundancia registrado en los cruceros de investigación realizados entre ambos países (Figura 16a y 16b)

Tabla 5. Estimaciones de la biomasa total, rendimiento máximo sostenible reportados para la población de mero rojo (*Epinephelus morio*), en el Banco de Campeche.

Autor	Periodo	Biomasa total (t)	RMS (t)
González *et al*. (1974a)	1973-74	50,000	8,000
González *et al*. (1974b)	1974-75	50,000	10,000
Klima (1976)	1967-70		19,000
Buesa (1978)	1978	61,000	24,900
Blanco *et al.* (1980)	1962-74		18,000
Doi *et al*. (1981)	1972-75	138,000	16,560
Seijo (1986)	1985	148,834	9,404
García *et al*. (1986)	1982-84		12,584
Fuentes y Contreras (1986)	1985	156,139	
Arreguín-Sánchez (1987)	1956-81	228,000	12,000

Valdés *et al*. (1989)	1977-87	60,551	14,723
Moreno *et al*. (1991)	1989-90	79,206	15,470
Contreras *et al*. (1993)	1991-92	111,985	16,739
Moreno *et al*. (1995)	1993-94	52 – 60 mil	13,500-14,500
Moreno *et al*. (1997)	1972-96	67,000	
Monroy (1998)	1958-2000	89,000	
Hernández *et al*. (1999)	1958-1998	65,000	7,500-9,500
Burgos *et al*. (1999)		89,450	11,222-13,342
Giménez-Hurtado *et a*l. (2005)	1986-2000	69,000	
Burgos-Rosas y Pérez-Pérez (2006)	1958-2003	46,487	
Hernández *et al*. (2010)	1970-2009	48,524	9,199 (7,978-10,145)
Monroy-García *et al*. (2013)	1980-2010	51,852	

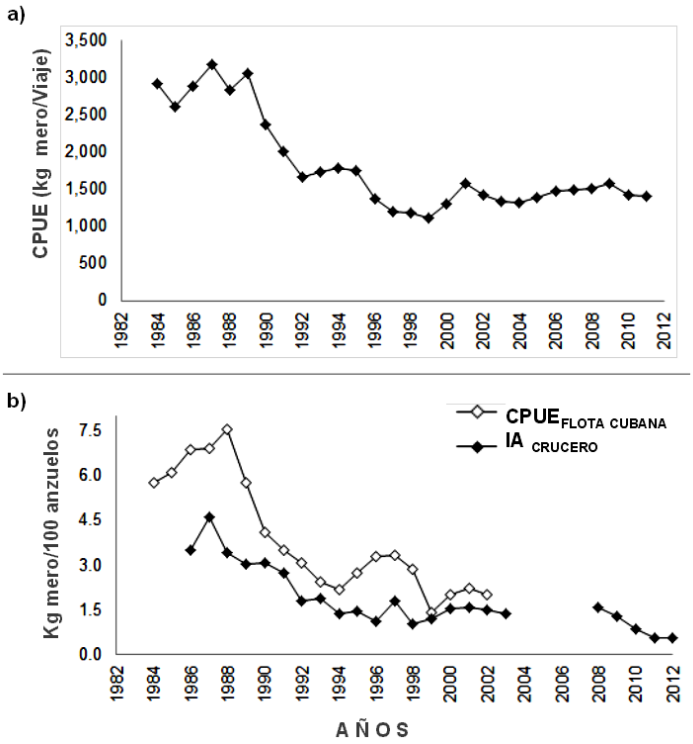


Figura 16. Índice de abundancia del mero rojo (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche; a) captura por unidad de esfuerzo de la flota mexicana de mediana altura (CPUE1984-9011) y b) captura por unidad de esfuerzo de la flota cubana de mediana altura (CPUE1984-2002) e índice de abundancia registro en los cruceros de investigación (IA1986-2012).

Éstos, índices de abundancia de la pesquería indican que la biomasa de mero rojo (*E. morio*) ha disminuido en los últimos 30 años. Por ejemplo, la CPUE de la flota mexicana de mediana altura se redujo aproximadamente al 61.2% entre 1984 y 1999; aunque partir del año 2000 la CPUE se ha mantenido alrededor de los 1,500 kg de mero/viaje de pesca (Figura 16a). En el mismo periodo la CPUE de la flota cubana disminuyó un 58.2%, de 6.1 kg de mero/100 anzuelos registrados en 1986 a 2.8 kg de mero/100 anzuelos en 1999 (Figura 16b). Asimismo, el índice de abundancia obtenido con información generada en cruceros de investigación presenta una disminución del 66.6% de 3.5 kg de mero/100 anzuelos en 1986 a 1.2 kg de mero/100 anzuelos en 1999 (Figura 16b).

En las últimas evaluaciones realizadas para estimar la biomasa y evaluar el impacto de la presión de pesca sobre la población de mero rojo (*E. morio*), se utilizaron dos enfoques diferentes: a) un modelo dinámico de producción excedente que permite estimar el nivel óptimo de esfuerzo pesquero y el máximo rendimiento sostenible (RMS) (Hernández *et al.,* 2010) y b) un análisis de población virtual (APV), que permite estimar la tasa de mortalidad por pesca y el número de organismos por edad en cada año, así como el número de reclutas a la pesquería (Monroy-García *et al.,* 2013).

En el primer enfoque sólo se utilizó información de la flota yucateca de mediana altura; los datos usados fueron de captura y esfuerzo de 1984 al 2009. A partir de estos datos se estimó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), como (kg de mero/viaje de pesca). Los autores aplicaron el modelo dinámico de Schaefer (1954), para modelar la dinámica poblacional. El método se basa en el ajuste del error de observación a partir del análisis de series de tiempo. La idea básica del método, es tomar un estimado del tamaño de la población al inicio de la serie de datos disponibles y entonces usar el modelo para predecir y ajustar los años restantes de la serie. El método compara miles o millones de valores de los parámetros posibles hasta proporcionar el mejor ajuste de la serie de datos observados y calculados con base en el índice de abundancia (CPUE), con este enfoque se estimaron los parámetros usuales del modelo: capacidad de carga poblacional (K), tasa intrínseca de crecimiento de la población e incluye fenómenos de reclutamiento y crecimiento (r) y coeficiente de capturabilidad (q) (Hernández *et al*., 2010).

La estimación anual de la biomasa se realizó a través del ajuste de un índice de abundancia (I_t^{obs}), que en este caso corresponde a la CPUE de la flota mexicana de mediana altura generada con los niveles de captura de la misma flota de 1984 al 2009. De lo anterior se estimó un indicador de la abundancia del recurso en kg/viaje que se vincula a la biomasa, B_t a través de q como: $I_i^{est} qB_t$ Los datos del índice de abundancia se ajustaron al modelo asumiendo que los valores observados (I^{obs}) están normalmente distribuidos alrededor de los valores estimados (I^{est}). Para evaluar la incertidumbre en los valores de los parámetros del modelo (K, r y q), los autores aplicaron el enfoque bayesiano (Hilborn y Mangel, 1997).

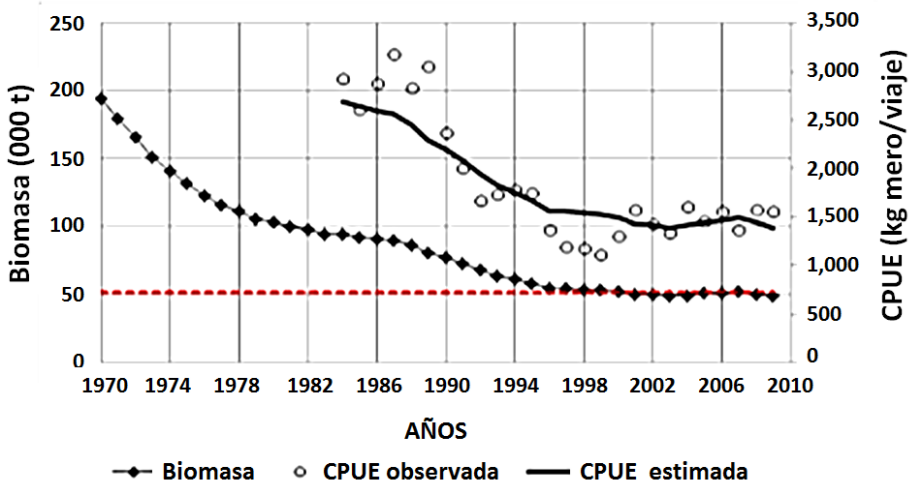


Figura 17. Ajuste del modelo dinámico de Schaefer a los datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) observados y estimados y biomasa estimada para el mero rojo (*Epinephelus morio*) capturado por la flota yucateca de mediana altura, en el Banco de Campeche; el punto de referencia limite (PRL), consiste en que la biomasa en el 2009 no sea menor a la biomasa promedio estimada en los últimos 15 años (B1995-2009 = 52,000 t).

Los resultados de la aplicación del modelo dinámico de Schaefer (1954), mostró un buen ajuste entre el índice de abundancia observado (CPUE) y los valores estimados, con una tendencia decreciente desde inicios del periodo considerado, con un promedio de 1984 a 1991 de 2,733 kg/viaje (desviación estándar (d.s.) 387 kg/viaje). Para los siguientes años y hasta el último año de la serie, los valores de CPUE, aunque bajos, muestran poca variación con un promedio de 1,479 kg/viaje (d.s. 202 kg/viaje) (Figura 17). La tendencia de la biomasa presentó un patrón similar al descrito para la CPUE, con un valor estimado para la biomasa de la población alrededor de las 50,000 toneladas en los últimos años que equivale al 25% de la biomasa inicial estimada en 1970 (Figura 17). La estimación de los parámetros del modelo se considera robusta ya que el intervalo de confianza de cada uno de ellos es estrecho (Tabla 6), lo cual está dado por las distribuciones posteriores informativas que se obtuvieron para cada parámetro (Hernández *et al.,* 2010).

Una de las ventajas de aplicar este enfoque dinámico en la estimación de los niveles de biomasa con el modelo de Schaefer, es que, el valor de *q* originalmente en unidades de esfuerzo (viaje de pesca) puede transformarse para estimar el número de embarcaciones óptimas para mantener una producción sostenida en el nivel de esfuerzo máximo (f_{RMS}), siempre y cuando se cuente con información precisa de esfuerzo en viajes y en número de embarcaciones para un mismo año. De dicha aplicación se calculó un esfuerzo f_{RMS} = 320 embarcaciones de pesca (Tabla 6); al comparar este valor con el nivel de esfuerzo aplicado en el 2009 (378 embarcaciones activas), representó un 15% de exceso en el tamaño de la flota activa y un 38% al compararlo con las 517 embarcaciones que contaban con permiso de pesca ese mismo año.

Finalmente, los autores señalan que la población de mero rojo (*E. morio*) en el Banco de Campeche se encuentra sobreexplotado (Hernández *et al*., 2010), ellos consideran la proporción entre la biomasa actual y la que pueda producir el rendimiento máximo sostenible (BACTUAL/BRMS <1), como un indicador del estatus de la población (Froese y Proelb, 2010) (Tabla 6).

Tabla 6. Estimación de los parámetros y valores de interés basados en la versión dinámica del modelo de Schaefer, f_{RMS} es el esfuerzo en rendimiento máximo sostenible, C_{RMS} y B_{RMS} son captura y biomasa en ese mismo nivel y $B2009_{/BRMS}$ es un indicador del nivel de explotación. K, r y q son los parámetros del modelo de Schaefer. En paréntesis se presentan los límites de los parámetros estimados al 0.95 de probabilidad.

Parámetro	Valor
K	194,866 t (134,482–261,020)
r	0.1888 (0.1070–0.2728)
q	0.02851 (0.01786–0.03723)
f_{RMS}	320 embarcaciones
C_{RMS}	9,199 t (7,978–10,145)
B_{RMS}	97,433 t
B*2009*	48,524 t
B*2009*/B_{RMS}	0.489
-lnL	-13.3888

En el segundo enfoque donde se utilizó el APV, primero se generó la estructura de la captura total para estimar la biomasa vulnerable de la población de mero rojo (*E. morio*). Previamente, se reestimaron los parámetros de la función de crecimiento de von Bertalanffy (FCVB) a partir de los diez grupos de edad de mero rojo (*E. morio*) identificados por Rodríguez (1994) a través de la lectura de anillos de crecimiento en estructuras duras y utilizando una regresión no lineal ponderada (Galindo *et al.*, 2012). Con la clave edad-longitud, los parámetros de crecimiento y la relación peso-longitud se estimó el número de organismos capturados por grupo de edad (1 a 11+) en un año determinado. Posteriormente, con la estructura por grupos de edad y considerando tres valores de mortalidad natural (M =0.30 año¯1; 0.24 año¯1 y 0.19 año¯1; Burgos y Defeo, 2004), se estimó la estructura de la población por edad en número para cada año (1980-2012).

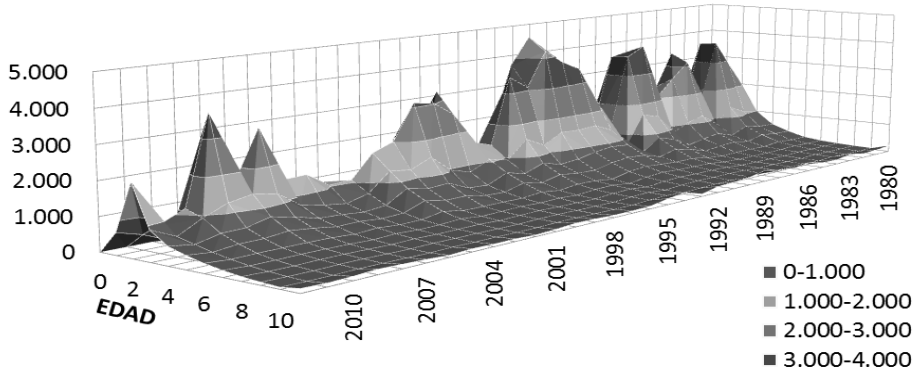


Figura 18. Estructura de la captura por clase de edad del mero rojo (*Epinephelus morio*) (1980-2012, registrada en el Banco de Campeche por las flotas mexicanas (artesanal y de mediana altura).

Los resultados del APV muestran que los organismos del grupo de edad 1 y 2 fueron los de mayor incidencia en la captura (Figura 18). Es evidente una disminución generalizada para todos los grupos de edad a partir del año de 1996, pero siendo más marcada entre 2003 y 2006. Estos periodos de pesca son un reflejo de la baja sustantiva en la captura de ambas flotas, pero principalmente de la flota artesanal (Figura 12).

Los resultados del modelo muestran cómo ha variado la mortalidad por pesca (F), a través del tiempo (estimación ponderada al número de individuos por clase de edad y temporada de pesca). Es evidente un incremento en los valores de F de 1990 a 1995 (Figura 19), lo cual coincide con el desarrollo de la flota artesanal, que en este intervalo de tiempo incrementó su captura casi el 50%; de registrar una captura promedio de 2,800 t /año entre 1980 y 1989 a 4,200 t /año de 1990 a 1995 (Figura 12).

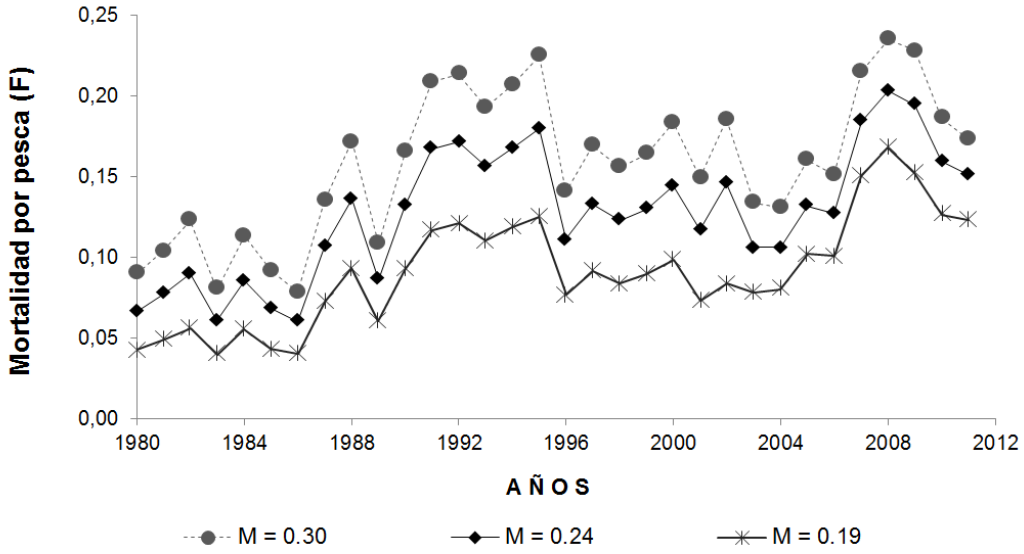


Figura 19. Comportamiento anual de la mortalidad por pesca (F año¯1) registrada en la pesquería de mero rojo (*Epinephelus morio*), en el Banco de Campeche, considerando tres valores anuales de mortalidad natural (M).

En cambio los valores más bajos de F se registraron de 1980 a 1986 (Figura 19), cuando se registró una caída en las capturas, pero especialmente de la flota mexicana de mediana altura (ver Figura 12). Los resultados también muestran que la mayor presión de pesca se registró entre los grupos de edad 1 a 3, pero los organismos de la clase de edad 2 fueron los que registraron los valores más altos de F (Figura 20). Esto puede evidenciar la presión de pesca que se ha ejercido sobre los ejemplares más jóvenes de la población, principalmente entre 1990 y 1995 (Figura 19).

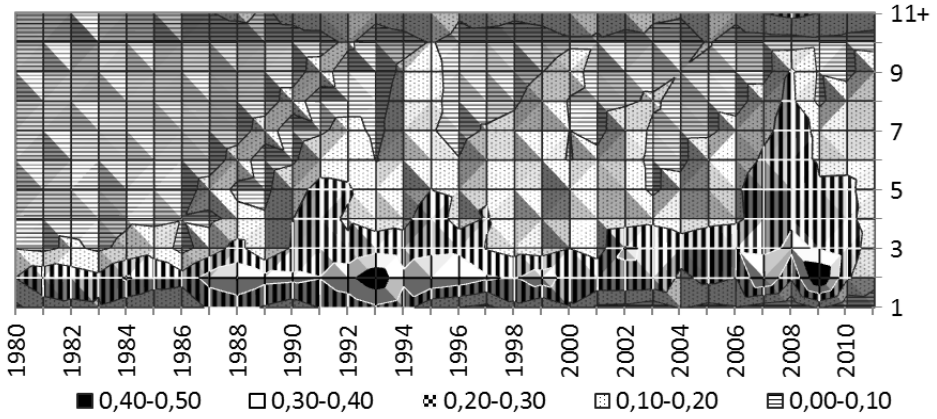


Figura 20. Comportamiento de la mortalidad por pesca anual y por clase de edad en la pesquería de mero rojo (*Epinephelus morio*), en el Banco de Campeche (M= 0.24 año¯1).

En este lapso de tiempo el reclutamiento también presentó gran variabilidad, con una clara tendencia a la baja y con evidentes fallas en 1982 y 1987, reportadas por Arreguín-Sánchez *et al.* (1996). Además, se puede observar otra caída con mayor intensidad del número de reclutas en 1995 (Figura 21). Esto ha generado resultados negativos en la pesquería cuya captura total disminuyó aproximadamente el 55% de 1995 al 2006. Sin embargo, aunque en el 2007 se vuelve a presentar un pico de reclutas, los siguientes años se registraron los niveles más bajos de captura en la historia de la pesquería (Figura 21). Estas fallas en el reclutamiento, que pueden ser generadas por cambios ambientales (anomalías térmicas) (Arreguín-Sánchez, 1987), son uno de los factores que han abonado en el deterioro de la pesquería y la fuerte tendencia decreciente de la biomasa de la población de mero rojo (*E. morio*). Asimismo, es importante señalar que las cohortes que actualmente están presentes en la pesquería, son individuos que nacieron aproximadamente de 1999 en adelante, cuando se ha registrado un pobre reclutamiento (12.4 x 106 reclutas y desviación estándar de 5.2 x 106; con M= 0.24). Al comparar estas cohortes con las de principio de los años 80s, es evidente que en los últimos años se han presentado bajos niveles de reclutas y un incremento en la mortalidad por pesca (Figura 21). Esta relación puede ser un indicador de que la población de mero rojo (*E. morio*) en el Banco de Campeche, se encuentra sobreexplotado.

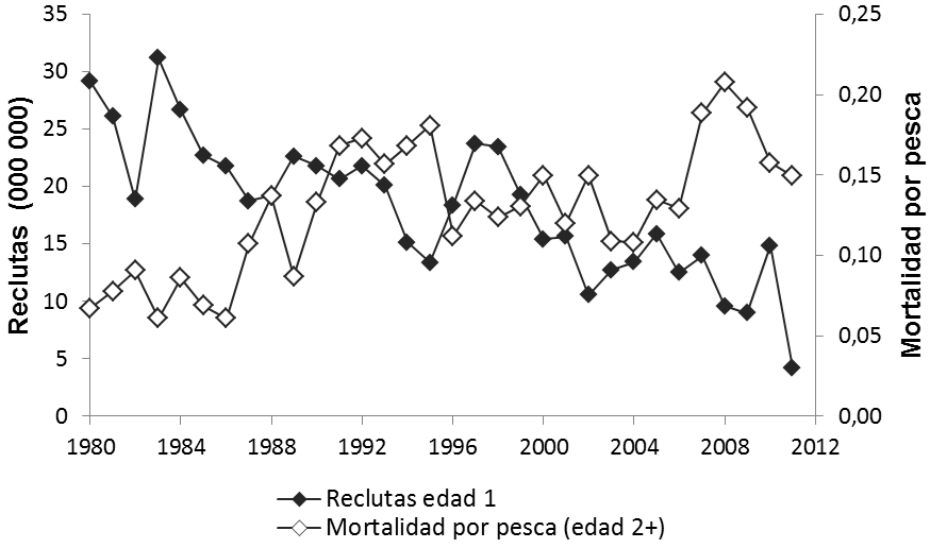


Figura 21. Variación anual de reclutas de mero rojo (*Epinephelus morio*) (edad 1) y mortalidad por pesca (F año^{-}1), en el Banco de Campeche (M = 0.24 año^{-}1).

Los resultados del APV muestran una reducción drástica de la biomasa de la población de 1980 al 2010 (Figura 22), similar al resultado del modelo dinámico de biomasa. Considerando los diferentes escenarios de mortalidad natural, la biomasa en el 2010 puede estar entre 45,000 y 62,000 t que equivale a una disminución aproximada del 60%, respecto a la biomasa estimada en 1980. Este decremento en la disponibilidad del recurso se ha visto reflejado en las capturas de ambas flotas (artesanal y mediana altura), así como en los rendimientos por viaje de pesca. En este caso, si se considera el Punto de Referencia Limite (PRL: B_{ACTUAL} > 72,000 a 74,000 t), propuesto en evaluaciones previas del recurso (Hernández *et al*., 1999; Burgos-Rosas y Pérez-Pérez, 2006), se puede señalar que con cualquier escenario del valor de M, la biomasa estimada para el año 2010 se encuentra, por debajo del PRL.

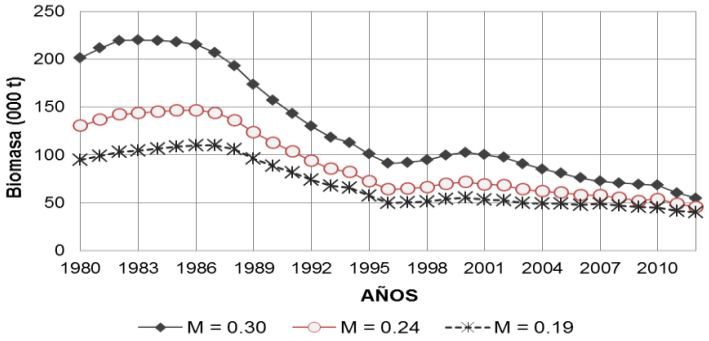


Figura 22. Comportamiento de la biomasa de la población de mero rojo (*Epinephelus morio*), en el Banco de Campeche, considerando diferentes valores de mortalidad natural (M año^{-}1).

4.6. Unidad de pesca

En el Banco de Campeche, tres flotas explotan el recurso: dos mexicanas (artesanal y mediana altura) y una cubana de mediana altura.

Flota pesquera del estado de Yucatán

Flota artesanal: La flota artesanal yucateca está compuesta de 4,352 lanchas de madera y fibra de vidrio, con eslora de 6.5 a 7.5 m y motores fuera de borda entre 40 y 65 HP. De estas embarcaciones, de 3,371 cuentan con permisos vigentes para la captura de escama y 981 están proceso de regularización (CONAPESCA, 2012b). Esta flota hace viajes diarios y ocasionalmente pueden trabajar como nave nodriza, llevando a bordo de 1 a 2 alijos, siendo su capacidad máxima de almacenaje una tonelada (Hernández *et al*., 2000). La flota artesanal opera en los 12 municipios costeros, a lo largo del litoral yucateco; sin embargo, la captura sólo se registra en ocho puertos del Estado: Sisal, Celestún, Progreso, Telchac, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo.

A pesar de que el uso del palangre de mano es bastante común en esta flota, la línea de mano como arte de pesca es aún frecuente, sobre todo en los puertos del poniente y en la faena de estas embarcaciones participan de tres a cuatro pescadores, por viaje (Salas *et al*., 2006). Estas unidades de pesca tienen autorizado un palangre no mayor de 750 metros de línea madre y 250 anzuelos, tipo "garra de águila" del número 7 huachinanguero o equivalentes (DOF, 2009).

Flota de mediana altura: La flota yucateca de mediana altura que opera en el Banco de Campeche está compuesta por 522 embarcaciones con permiso vigente (CONAPESCA, 2012b). (Esta flota, con diferente poder de pesca es muy heterogénea: el tamaño de eslora puede variar entre 10 y 23 m de longitud, pero el 82% de las embarcaciones se encuentran entre 13 y 19 m; la potencia del motor es muy variada encontrando embarcaciones con motores desde 75 HP hasta 365 HP, sin embargo, el 77 % de la flota tiene motores entre 150 y 250 HP. Ambas variables están relacionadas al poder de pesca y a los costos variables, ya que el costo de mover una unidad de pesca puede variar con respecto al tamaño de eslora y potencia del motor. El material del casco puede ser de tres tipos: madera (48%), hierro (23%) y fibra de vidrio el (29 %). Todas las embarcaciones están equipadas con instrumentos de navegación y ecodetección y cuentan con el dispositivo de monitoreo satelital (VMS: Vessel Monitoring Systems).

En la tabla 7 se muestra cómo se encuentran distribuidas las embarcaciones de la flota de mediana altura con permiso de escama en los principales puertos del Estado y entre el Sector productivo que tiene dos formas de organización: a) el Sector social y b) el particular (permisionarios); concentrándose la mayor parte de la flota en el puerto de Progreso. Esta flota se distribuye entre 72 permisionarios, 17 Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y 8 Sociedades de Solidaridad Social (Tabla 8).

Tabla 7. Distribución de embarcaciones de mediana altura con permiso de escama en los diferentes puertos pesqueros del Estado y entre particulares y Sector social. (Fuente: CONAPESCA. Dirección de Administración de Pesquerías).

Puerto pesquero	Embarcaciones por grupo de usuario			Total
	Permisionarios	SCPP	SSS	
Celestún	13	3		16
Progreso	415	42	5	462
San. Crisanto			1	1
Telchac	20			20
Dzilam Bravo	18		3	21
R. Lagartos		1	1	2
Total	466	46	10	522

Tabla 8. Número de Permisionarios, Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (SCPP) y Sociedades de Solidaridad Social (SSS) que conforman el sector productivo de la flota de mediana altura. Fuente: (CONAPESCA. Dirección de Administración de Pesquerías).

Puerto	Permisionarios	SCPP	SSS
Celestún	3	2	
Progreso	62	14	4
S. Crisanto			1
Telchac	2		
Dzilam Bravo	5		2
R. Lagartos		1	1
Total	72	17	8

En términos generales esta flota es vieja y un gran porcentaje de las embarcaciones (56%) tienen más de 30 años en la actividad. Existe por tanto, amplia heterogeneidad de la flota, en parte es debido a su antigüedad ya que ha crecido paulatinamente y muchas de las embarcaciones más antiguas aún continúan en la pesca. La flota ha ido cambiando con el ingreso de embarcaciones con equipos más nuevos y al mismo tiempo con equipamiento de las embarcaciones más antiguas, dando lugar a mejoras tecnológicas que incluyen equipos de detección de cardúmenes y de posicionamiento satelital. Existen tres entradas importantes de embarcaciones a la actividad pesquera del Estado, que incrementaron de manera substancial el esfuerzo de pesca en el Banco de Campeche (Figura 23).

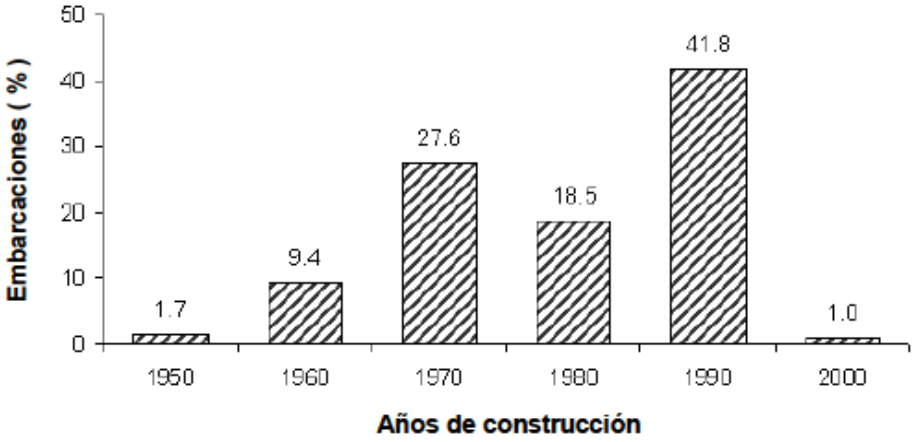


Figura 23. Porcentaje de embarcaciones de la flota yucateca de mediana altura que ingresaron a la actividad pesquera de 1950 al 2000 (Tomado de Monroy, 2011).

El primer ingreso significativo de embarcaciones fue en la década de 1970 y las unidades de pesca fueron principalmente de casco de madera; la segunda etapa fue en la década de 1980, pero en este caso la mayor proporción de las embarcaciones que entraron a la pesca fueron de casco de fibra de vidrio, representando menos del 20% de las embarcaciones. La tercera etapa fue en la década de 1990 y la mayor proporción de las nuevas embarcaciones fueron de casco de hierro (más del 25% de las embarcaciones totales). Las embarcaciones con más años, son las de casco de madera (más del 50% de las embarcaciones), además éstas son las que en mayor porcentaje conforman la flota yucateca de mediana altura.

Estas embarcaciones de mediana altura realizan viajes de pesca con duración de 15 a 20 días y utilizan diferentes artes y/o métodos de pesca. Unas embarcaciones pueden ser utilizadas como nodrizas y otras operan directa e independientemente, desde la embarcación. Las primeras pueden llevar entre 7 y 14 alijos (embarcaciones de madera de 3 m de eslora, sin motor operadas por un pescador), cada alijo (con un pescador) se libera y funciona de forma independiente en la zona de pesca. Las artes de pesca empleadas por estas embarcaciones consisten en un palangre corto de mano con 50 a 100 anzuelos, más una o dos líneas adicionales que se dirigen principalmente a la captura de mero en la zona costera; actualmente el uso de este método de pesca ha disminuido.

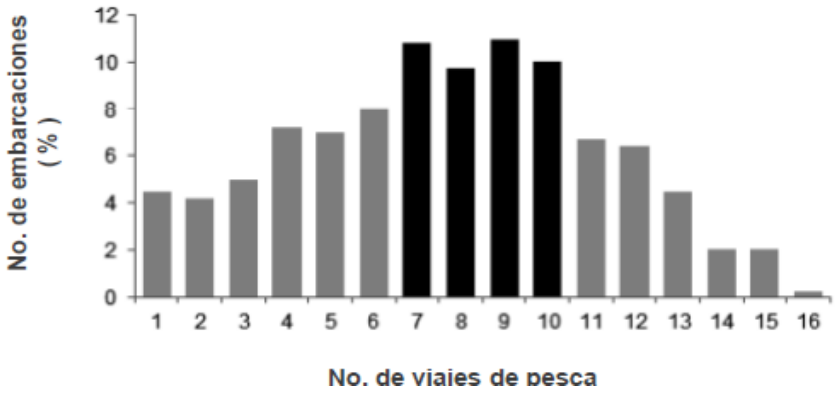


Figura 24. Frecuencia en porcentaje del número de viajes de pesca realizados por embarcación, de la flota yucateca de mediana altura con permiso para la captura de especies de escama y pulpo.

Otro tipo de embarcación son las que utilizan como arte de pesca el palangre de línea larga con 1,500 a 3,000 anzuelos, el cual consta de un carrete de impulso hidráulico con una línea madre; desde la embarcación la línea madre se cala evitando el uso de alijos. Este cambio ha disminuido el número de tripulantes y ha aumentado la seguridad de los pescadores, actualmente un 80 a 90% de los viajes de pesca dirigidos a la captura de mero utilizan este sistema de pesca. Estas embarcaciones tienen autorizadas no más de 4 palangres, con máximo 500 anzuelos cada uno o un palangre con máximo 2000 anzuelos, los anzuelos serán de tipo "garra de águila" huachinanguero del número 6 o de mayor tamaño y una línea de mano por pescador con anzuelos de las mismas características (DOF, 2009).

Esta flota, durante la temporada 2009 y 2010 realizó en promedio 3,400 viajes de pesca. De éstos, 73% fueron dirigidos a la captura de escama y el 27% a la captura de pulpo. Estos viajes fueron realizados por 400 embarcaciones con base en el puerto de Progreso y Yucalpetén, con un promedio de 7 a 8 viajes al año por embarcación. El 36 % de las embarcaciones realizaron entre 1 y 6 viajes, el 41.6 % entre 7 y 10 viajes y el 4.3 % realizaron arriba de 14 viajes en el transcurso del año (Figura 24).

Flota cubana de mediana altura: Desde 1976 México autorizó la pesca de mero en su zona económica exclusiva a Cuba. Actualmente, el convenio de pesca México-Cuba ampara 6 embarcaciones pesqueras tipo Lambda de 22 m de eslora, con casco de acero. La capacidad de bodega es de 25 toneladas y cada barco funciona como nodriza de seis "lanchas cherneras" (de cuatro metros de eslora con motor fuera de borda, en la que dos pescadores se encargan de operar un palangre de fondo, con 350 anzuelos tipo huachinanguero del número 6). Estas embarcaciones realizan viajes de 30 días en promedio.

Flota pesquera del estado de Quintana Roo

La flota pesquera de Quintana Roo está conformada por un total de 716 embarcaciones; de las cuales 688 (96.1%) son embarcaciones artesanales de fibra de vidrio con motor fuera de borda; 21 (2.9%) son embarcaciones de mediana altura, similares a las del estado de Yucatán: 10 pertenecen a permisionarios y once a cooperativas pesqueras; las restantes siete (0.98%) son embarcaciones nodrizas que pertenecen a cooperativas langosteras, que funcionan como centro de acopio y medio para transportar la captura de las áreas de pesca a los puertos de desembarque (CONAPESCA, 2012c).

En el litoral de Quintana Roo se utilizan diferentes artes de pesca en la captura de meros y especies asociadas; principalmente se usa la línea de mano y el palangre, pero también se registra mero en las diferentes artes y métodos de pesca utilizados en la pesquería de langosta (trampas, arpón con buceo libre y con compresor) (Sosa-Cordero *et al.,* 2009). Con respecto a las artes de pesca utilizadas en las diferentes zonas, éstas presentaron tendencias similares con excepción del uso del arpón con buceo libre y las redes, que mostraron ligeramente mayor uso en la zona norte, las trampas que se relaciona quizás al uso extendido de casitas cubanas en las bahías en la zona central y las trampas de atajo en la zona sur (Tabla 9).

Tabla 9. Artes de pesca utilizadas en la captura de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en el estado de Quintana Roo (en paréntesis el porcentaje por arte y zona de pesca del total de pescadores entrevistados) (Información de Sosa-Cordero *et al.,* 2009).

Arte de pesca	Entrevistas	Zona norte	Zona centro	Zona sur
Línea de mano	134	86 (36%)	29 (41)	19 (36%)
Palangre	89	57 (24%)	18 (26%)	14 (26%)
Red	30	24 (10%)	2 (3%)	4 (8%)
Trampas*	70	41 (17%)	19 (27%)	10 (19%)
Arpón buceo libre	33	31 (13%)	--	2 (4%)
Arpón buceo compresora	6	--	2 (3%)	4 (8%)
Total	362	239 (100%)	70 (100%)	53 (100)

*De varios tipos; langosteras en las zonas norte y central y trampas de atajo en la zona sur

4.7. Infraestructura de desembarco

En la costa del estado de Yucatán se encuentran localizados varios puertos de desembarque. El 88.5% de la flota de mediana altura tiene como base el puerto de Progreso y el puerto de abrigo de Yucalpetén (Figura 25); estos son las dos principales zonas de descarga para esta flota y donde se registra entre el 65 a 70% de la captura de mero. El resto de las embarcaciones de esta flota, desembarca en los puertos pesqueros de: Celestún, San Crisanto, Telchac, Dzilam de Bravo y Río Lagartos.

La flota artesanal opera a lo largo del litoral yucateco y sus principales puertos de desembarque son: Celestún, Sisal, Chuburná, Chelem, Chicxulub, Telchac, San Crisanto, Chabihau, Santa Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo. Estas embarcaciones generalmente desembarcan en dos zonas: 1) en los puertos de abrigo y 2) en las playas de las comunidades pesqueras o frente a las instalaciones de sus cooperativas o centros de recepción (plantas). El primer caso, se presenta en puertos como: Celestún, Progreso, Dzilam Bravo, Telchac. En el segundo caso, las comunidades pesqueras de Chuburná, Chicxulub Puerto y Chelem, son un ejemplo del desembarco de mero en las playas y las comunidades pesquera que descargan frente a sus instalaciones son: San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo.

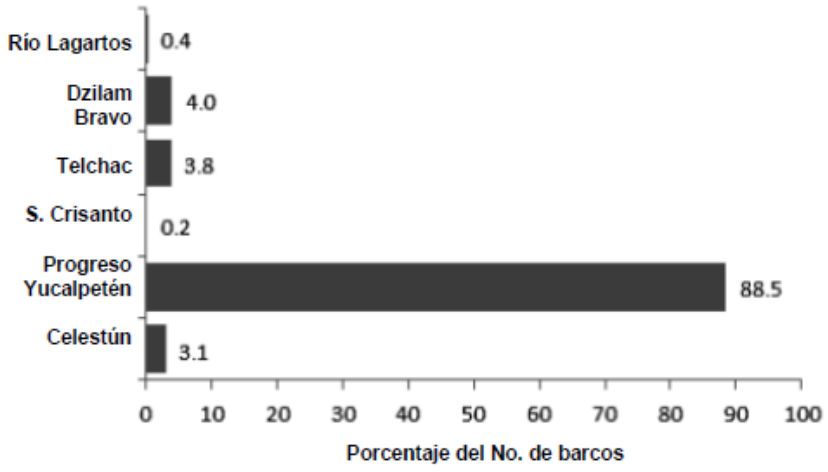


Figura 25. Porcentaje de embarcaciones de mediana altura registradas en los puertos pesqueros de la costa yucateca.

La flota cubana descarga en la Ciudad de la Habana. La flota de Quintana Roo, los principales puertos de desembarque son: Holbox, Contoy, Isla Mujeres y Puerto Juárez.

Actualmente la infraestructura de muelles en Yucatán cuenta con una longitud de atraque de 1,640 m para la flota de mediana altura (Yucalpetén, Celestún, y otros.) y 5,591 m para la flota artesanal, distribuidos en todos los puertos del estado (CONAPESCA, 2007).

Existe infraestructura pesquera a lo largo de la costa yucateca y actualmente sus centros de recepción y empresas congeladoras se están modernizando para obtener la certificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSA1-1994 (HACCP), y así poder entrar al mercado internacional. En este sentido, el puerto de Progreso y puerto de abrigo Yucalpetén se destacan por un complejo de congeladoras en excelentes condiciones, infraestructura que ha permitido la operación de una importante flota de mediana altura que ha fomentado el desarrollo de la pesquería de mero en el Estado. En este caso las plantas de procesamiento ya están certificadas por la Norma Oficial Mexicana NOM-128-SSA1-1994, (DOF, 1996) para el aseguramiento de la calidad de los productos de la pesca y acuicultura, lo que les permite exportar productos a E.U., Europa y Asia.

4.8. Proceso e industrialización

En Yucatán existen aproximadamente 65 plantas congeladoras y procesadoras de productos pesqueros, las cuales son de diferente tamaño, antigüedad, diseño y ubicación. Las hay pequeñas cuya capacidad de congelación es de 20 kg/h, hasta la más grande de 125 kg/h, pero la capacidad instalada promedio es de 40 kg/h. Las más importantes de estas plantas están certificadas por la Norma Oficial Mexicana 128-SSA1-1994 (DOF, 1996), la mayor parte se encuentran en Progreso y Puerto de abrigo de Yucalpetén. Estas en su mayoría son de particulares y captan la mayor parte de la producción pesquera. Estas plantas no son exclusivas para el manejo del mero, procesan otras especies comerciales de la región. En la Tabla 10 se enlistan las principales plantas procesadoras de productos pesqueros establecidas en Yucatán.

Tabla 10. Principales plantas congeladoras y procesadoras de productos pesqueros en el estado de Yucatán; Fuente: Subdelegación de Pesca SAGARPA, Mérida.

Empresa	Ubicación	Razón social	Tipo de planta	Exporta
Atlántida del Sur, S.A. de C.V.	Mérida	Particular	C1 y P2	Sí
IMPESMAR II, S.A. de C.V.	Mérida	Particular	C y P	Sí
Industria Pesquera del Sureste, S.A. de C.V.	Mérida	Particular		
LUPER, S.A. de C.V.	Mérida	Particular	C y P	Sí
MARVIMEX, S.A. de C.V.	Mérida	Particular	C y P	Sí
Procesadora de Productos del Mar, S.A. de C.V	Motúl	Particular		Sí
IMPESMAR I, S.A. de C.V.	Celestún	Particular	C y P	Sí
Congeladora Addy Yolanda, S.A. de C.V.	Celestún	Particular		Sí
Congeladora Gutiérrez Yerbes, S.A. de C.V.	Celestún	Particular	C y P	Sí
Empacadora Hul Kin, S.A. de C.V.	Celestún	Particular	C y P	Sí
Planta Martin Velásquez, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Alimentos del Mar, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Bahamita, S.A. de C.V	Progreso	Particular	C y P	Sí
Candys Fish And Food, S.A de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Ceferino Gutiérrez Aguilar, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
CIA. Industrial del Golfo y Caribe, S.A. de C.V	Progreso	Particular	C y P	Sí
Congelador Carlos Zacarías Dib, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Industrial Pesquera Cuevas, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Mariscos Dos Tamales, S. A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Marlin del Caribe, S.A de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Morales Fishco, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Pesquera Interoceanica, S.A de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí

Pogas, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Productos Pesqueros Yucatecos, S.A. de C.V.	Progreso	Particular		
PROMARMEX, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Pulmero Brand, S.A. de C.V.	Progreso	Particular	C y P	Sí
Pulpesmar, S.C. de R.L.	Progreso	Particular	C y P	Sí
SCPP Pescadores de Sisal, S.C.R.L.	Progreso	SCPP	C y P	
Maspesca, S.A. de C.V.	Yucalpetén	Particular	C y P	Sí
Navegantes del Golfo, S.A. de C.V.	Yucalpetén	Particular		Sí
Congeladora Yucalpetén, S.A. de C.V.	Yucalpetén	Particular	C y P	Sí
GUTMAR, S.A. de C.V.	Yucalpetén	Particular	C y P	Sí
PESCAMEX, S.A. de C.V.	Yucalpetén	Particular	C y P	Sí
Congeladora Arroyo, S.A. de C.V.	Telchac	Particular	C y P	Sí
Congeladora Telchac, S.A. de C.V.	Telchac	Particular	C y P	Sí
S.S.S. Pescadores Industriales, Telchac Puerto	Telchac	SSS		
Congeladora de Mariscos Rico	Dzilam de Bravo	Particular		
Congeladora Hul Kin, S.A. de C.V.	Dzilam de Bravo	Particular	C y P	Sí
Pescados y Mariscos Faisal, S.A. de C.V.	Dzilam de Bravo	Particular	C y P	
SCPP Pescadores, Dzilam de Bravo S.C. de R.L.	Dzilam de Bravo	SCPP		

1 Congeladora; 2 Procesadora

4.9. Comercialización

La comercialización de los productos de esta pesquería obedece estrictamente a la oferta y demanda, tanto en el mercado nacional, como en el internacional. Por lo general, en el mercado nacional siempre es mayor la demanda que la oferta y sobre todo en la época de cuaresma. En el mercado internacional depende de precios, competencia y situación financiera del comprador. Cada empresa hace su compraventa en forma individual y no existen precios de garantía, ni para el comprador, ni para el pescador. Las Cooperativas y algunos productores en pequeño venden su producción a los grandes empresarios, quienes tienen certificación HACCP y mercados contratados.

Para el mercado nacional se conserva el producto congelado o enhielado y se transporta por tierra, principalmente a: la Ciudad de México, Puebla, Guadalajara, Monterrey y Cancún para el mercado internacional el producto se empaca entero en cajas de cartón encerado y forradas internamente de unicel. El producto se envía, enhielado con hielo molido y gel refrigerante, por vía aérea.

El principal país importador de mero de aguas mexicanas es Estados Unidos de América (EUA) y las exportaciones las realizan principalmente los permisionarios yucatecos. Según cifras reportadas por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, siglas en inglés), el volumen promedio de meros que EUA importó de México de 1990 al 2011, fueron aproximadamente 2,861 t/año, con una derrama económica de 12.5 millones $USD al año (Figuras 26 y 27). Aunque se desconoce la magnitud exacta de la contribución de los estados de Yucatán y Quintana Roo, al total de este intercambio comercial, hay evidencia, de que gran parte de este volumen de meros exportados de talla grande y de primera calidad, que incluyen mero rojo (*Epinephelus morio*), negrillo (*Mycteroperca bonaci*), abadejos (*M. microlepsis*) y cabrillas (*E. adscensionis*), se extraen de la Plataforma de la Península de Yucatán. De 1995 al 2000, se observa una creciente demanda del mero de aguas mexicanas en EUA (Figura 26), exportándose, entre tres y cuatro mil toneladas, con un precio promedio de 2.80 $USD/kg. En los últimos cinco años se vuelve a registrar este mismo nivel de exportados, pero con un incremento en el valor del kilogramo de mero exportado ($6.08 USD/kg), generando una derrama de 19 a 25 millones de dólares anuales. (Figura 27).

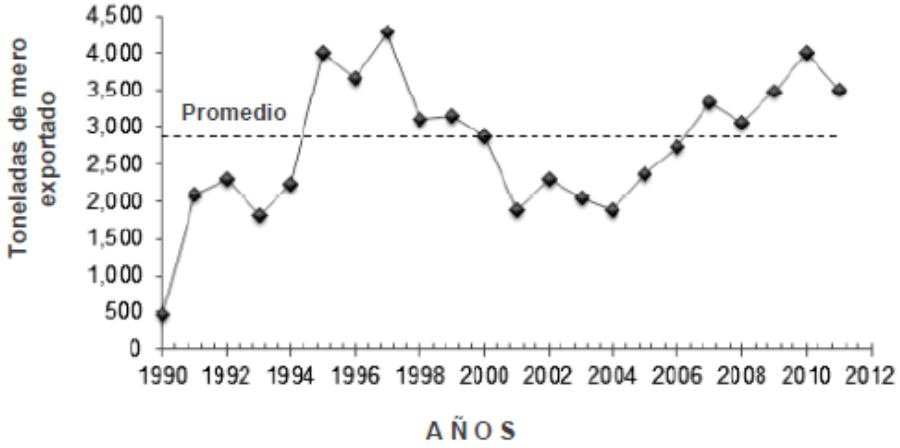


Figura 26. Toneladas de mero y especies asociadas exportadas de México a EUA de 1990 al 2011 (NOAA, 2012).

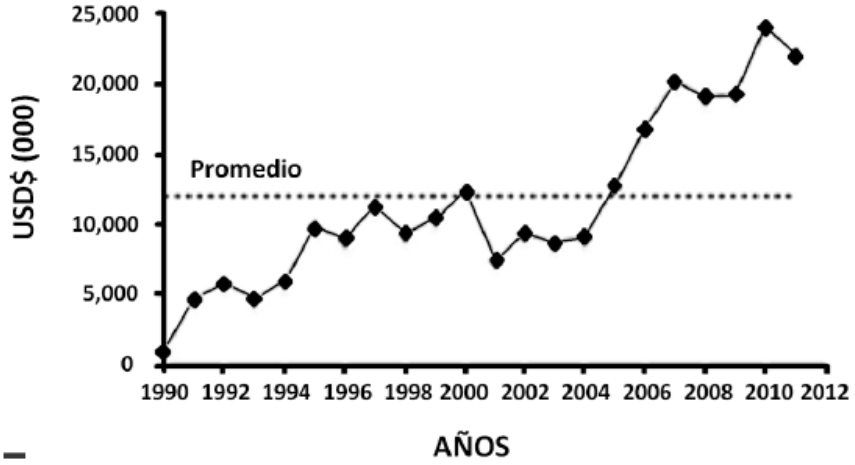


Figura 27. Valor en millones de dólares ($ US) que corresponden a las exportaciones de mero y especies asociadas exportadas de México a EUA, de 1990 al 2011 (NOAA, 2012).

La comercialización de las especies de escama resulta en una red compleja donde participan intermediarios que manejan diferentes volúmenes de producto, pero como ya se señaló, los permisionarios son los que controlan a nivel nacional e internacional el proceso de distribución y venta del mero. Para describir la cadena productiva y de comercialización del mero (Figura 28), se utilizó la clasificación de pescadores propuesta por Salas *et al*., (2008), la que señala que pueden existen tres grupos: pescadores que pertenecen a una cooperativa u organización social; pescadores libres con embarcación propia y; pescadores libres sin embarcación propia que tengan o no un permiso de pesca y, que trabajen para un permisionario. El permisionario, es aquella persona a la cual se le otorga un permiso de pesca; en el caso de la flota artesanal el permiso puede amparar una o varias embarcaciones y en el caso de la flota de mediana altura, un permiso ampara una embarcación. Puede participar en la extracción de los recursos pesqueros ya sea de manera directa (como pescador independiente), como administrador de sus embarcaciones, con pescadores libres, como dueño de una planta congeladora-procesadora y comercializando el producto. Las cooperativas suelen comercializar el producto principalmente hacia las congeladoras y grandes mayoristas ubicadas en su mayoría en Progreso-Yucalpetén y Mérida; sin embargo también venden el producto al detalle y medio mayoreo a pequeños intermediarios (pacotilleros).

En Yucatán, cuando el mero no se acepta en las plantas congeladoras y/o cooperativas, ya sea, porque no cumple con la talla mínima de captura o haya sido sometido a un mal manejo durante el viaje de pesca, los tres grupos de pescadores suelen vender su producto a otros intermediarios, principalmente pacotilleros y restauranteros, ya que estos no exigen una talla mínima y le compran a cualquier pescador. Los "pacotilleros" son pequeños intermediarios que suelen comprar directamente los productos marinos en pequeñas cantidades, a los patrones de las embarcaciones de mediana altura y a los pescadores artesanales a lo largo de toda la costa yucateca, ofreciendo un pequeño sobreprecio con respecto al valor pagado por los grandes mayoristas o incluso por las cooperativas pesqueras, pero cuando el producto no cumple con la talla mínima, se los pagan a menor precio.

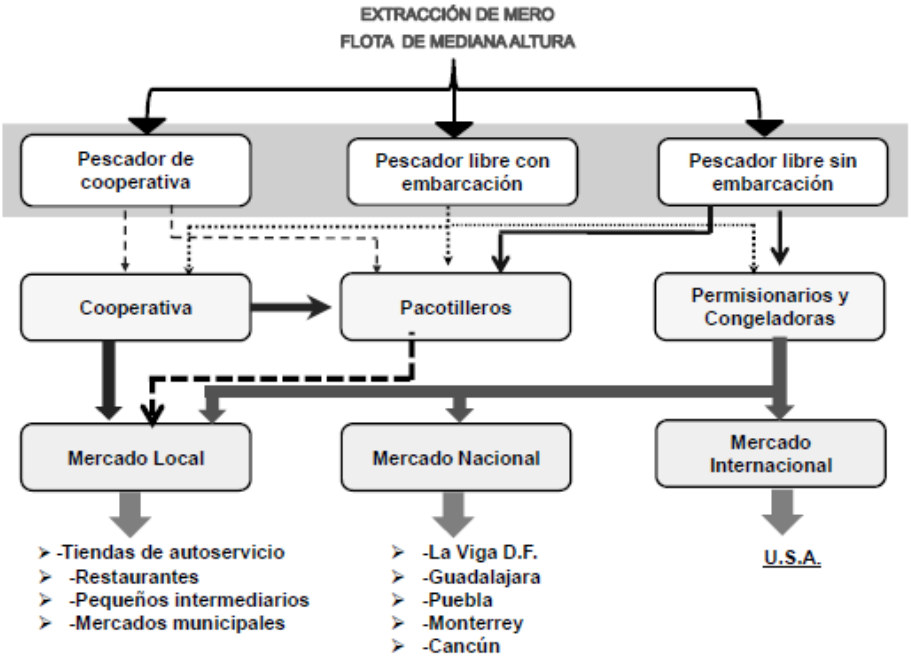


Figura 28. Diagrama de la cadena de comercialización del mero capturado por la flota yucateca artesanal y de mediana altura (modificado de Salas *et al*., 2008).

En Quintana Roo, una vez obtenida la captura el pescador procede a su venta. Los permisionarios venden el producto a quien ofrezca mejor precio. Los socios de cooperativas deben entregar sus capturas a la cooperativa; aunque esto varía, ya sea porque la cooperativa no compra producto por falta de hielo, o el pescador no entrega para evitar un descuento en abono a sus deudas previas con la cooperativa. La proporción de la captura de meros y especies asociadas que los socios venden a otros compradores y que sale del control de las cooperativas, es muy variable. Los compradores que reciben este producto generalmente son los permisionarios, restaurantes locales y supermercados, pero éstos compradores también reciben producto de otros usuarios del recurso (Figura 29) (Sosa Cordero *et al*., 2009). Aunque, gran proporción de la captura se vende en el Estado, en algunos casos el producto se vende a las plantas congeladoras del puerto de Progreso Yucatán, principalmente la captura generada por las embarcaciones de mediana altura.

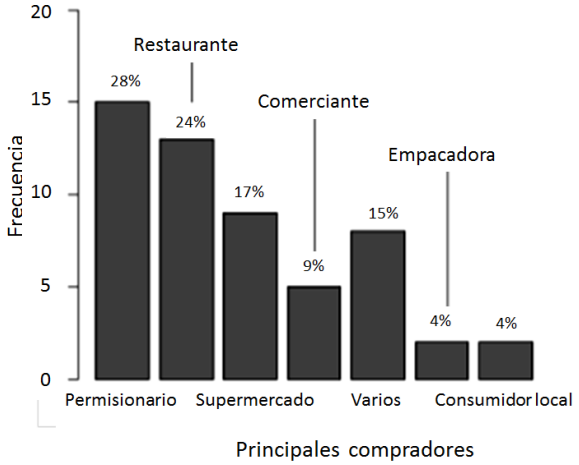


Figura 29. Compradores de productos pesqueros en el estado de Quintana Roo que suelen comprar capturas de meros y especies asociadas, tanto a los socios de cooperativas, como a otros usuarios del recurso (Información de Sosa-Cordero *et al*., 2009).

4.10. Indicadores socioeconómicos

En este apartado se presenta una descripción de tipo demográfica de las poblaciones costeras dedicadas a la pesca de mero en los estados de Yucatán y Quintana Roo (Figura 30). Los datos que se presentan corresponden a fuentes estadísticas y se complementan en algunos casos con datos proporcionados por centros de investigación de la región.

Comunidades pesqueras de Yucatán

El litoral Yucateco abarca 378 kilómetros y alberga 12 municipios costeros donde un porcentaje importante de su población se dedica a la pesca. Dichas comunidades son: 1) Celestún, 2) Sisal, 3) Chuburná, 4) Progreso, 5) Chicxulub, 6) Telchac, 7) Chabihau, 8) Dzilam de Bravo, 9) San Felipe, 10) Río Lagartos, 11) Las Coloradas, 12) El Cuyo (POETCY, 2007). Para el año 2005 la población de estas comunidades era de 64,581 y para el 2010 incrementó en 69,173 habitantes (INEGI, 2005 y 2010), siendo Santa Clara, Chicxulub Puerto, Chelem y Chuburna las comunidades que presentaron mayor incremento en la población y el Puerto de Progreso la que cuentan con mayor número de habitantes. Por otro lado, la proporción entre hombres y mujeres es muy similar en todos los municipios costeros (Tabla 11).



Figura 30. Ubicación de los principales municipios costeros de Yucatán y Quintana Roo, con sus principales comunidades pesqueras.

Tabla 11. Población total de cada comunidad pesquera de Yucatán (Fuente: INEGI, 2010).

Comunidad Pesquera	Población 2010		
	Total	Masculina %	Femenina %
Celestún	6810	51%	49%
Santa Clara	45	47%	53%
Dzilam de Bravo	2,374	51%	49%
Sisal	1,837	51%	49%
Progreso	37,369	50%	50%
Chelem	3,509	50%	50%
Chicxulub Puerto	6,010	51%	49%
Chuburná	1,929	51%	49%
Río Lagartos	2,218	50%	50%
Las Coloradas	1,151	51%	49%
San Felipe	1,789	51%	49%

San Crisanto	551	52%	48%
Telchac Puerto	1,722	52%	48%
El Cuyo	1,567	51%	49%
Chabihau	292	53%	47%
Total	69,173		

La población dedicada a la actividad pesquera ha incrementado su proporción del total de habitantes de los municipios costeros, para el 2004 dos terceras partes de la población de estos municipios costeros se dedicaban a la pesca, lo cual indica que esta actividad productiva continúa siendo de mayor interés para la población (CONAPO, 2005; Salas *et al*., 2005).

Por otra parte, en 2005 se estimó un total de 16,000 personas con empleos directos relacionados a la pesca; de los cuales 11 mil corresponden a pescadores activos o fijos y cerca de 5 mil a trabajadores eventuales. Si bien esta cifra no está basada en un censo específico sobre el Sector, nos permite tener una estimación de acuerdo a los registros que lleva la propia SAGARPA (2005).

Así misma, se ha observado que el crecimiento poblacional en las comunidades costeras de Yucatán no es uniforme; es decir presenta un patrón de zonificación. Lo anterior tiene que ver con diferentes aspectos poblacionales de carácter social relacionados en parte con el grado de marginación presente en las comunidades, tales como mortalidad, expectativa de vida y migraciones, entre otros. Por lo que, los municipios costeros han sido caracterizados en tres diferentes grupos de acuerdo al crecimiento natural y social: a) municipios de crecimiento natural alto y una tasa migratoria positiva: Celestún, Telchac Puerto y Progreso; b) municipios con crecimiento natural medio y crecimiento social negativo, es decir tasa migratoria negativa: Hunucmá, Ixil, Dzilam de Bravo, Río Lagartos y Tizimín; c) municipios, que experimentan (o están a punto de experimentar), decremento de su población, al tener un crecimiento social negativo muy alto y un crecimiento natural relativamente bajo. En esta situación se encuentran los poblados de Sinanché, Dzidzantún, Dzemul y Yobaín, (todos ubicados en la zona Centro) (POETCY, 2007; Salas *et al*., 2008). La tabla 12 indica el crecimiento poblacional promedio durante el periodo 2005–2010 en las comunidades costeras de Yucatán.

Tabla 12. Población total y crecimiento poblacional de cada comunidad pesquera de Yucatán, del 2005 al 2010 (Fuente: INEGI, 2005 y 2010).

Municipio	**Comunidad Pesquera**	**Población total**		**Crecimiento poblacional**
		2005	**2010**	
Celestún	Celestún	6,243	6,810	1.09
Dzidzantún	Santa Clara	31	45	1.45
Dzilam Bravo	Dzilam Bravo	2,188	2,374	1.09
Hunucmá	Sisal	1,672	1,837	1.10
Progreso	Progreso	35,519	37,369	1.05
Progreso	Chelem	3,017	3,509	1.16
Progreso	Chicxulub Puerto	5,052	6,010	1.19
Progreso	Chuburná	1,720	1,929	1.12
Río Lagartos	Río Lagartos	2,127	2,218	1.04
Río Lagartos	Las Coloradas	1,068	1,151	1.08
San Felipe	San Felipe	1,769	1,789	1.01
Sinanché	San Crisanto	531	551	1.04
Telchac Puerto	Telchac Puerto	1,618	1,722	1.06
Tizimín	El Cuyo	1,748	1,567	0.90
Yobaín	Chabihau	278	292	1.05
Total		64,581	69,173	Promedio =1.1

Puede observarse que el crecimiento poblacional promedio de esas comunidades fue del 1.1% lo cual puede estar relacionado con factores como la inmigración desde las comunidades cercanas con el fin de poder dedicarse a la actividad pesquera (Salas *et al*., 2011).

En la figura 31 se presenta el índice de vejez en las diferentes comunidades pesqueras del estado de Yucatán, durante el periodo 2005-2010 con el fin de observar si la población tiende hacia un estado de madurez. Para poder calcular la longevidad que existe en las comunidades pesqueras se utilizó el índice de vejez propuesto por García-González (2005) el cual representa el número de ancianos mayores de 65 años por cada 100 jóvenes.

Con los datos anteriores es posible ver que sí hay un incremento en la población de adultos mayores. Al respecto García-González (2005) menciona que el incremento en la población de adultos-mayores puede significar un mayor gasto para el gobierno, especialmente en el servicio de salud y de seguridad social al atender enfermedades de este grupo y pagar las pensiones de retiro.

Al respecto, es importante mencionar que el tema de seguridad social, pensión y retiro representan actualmente para los pescadores de mero una preocupación que manifestaron durante la realización de talleres participativos organizados por el INAPESCA. Los pescadores expresaron en el caso de las cooperativas que sus integrantes han podido tomar ciertas previsiones sobre estos temas. Sin embargo, en el caso de los patrones y pescadores de las embarcaciones de la flota de mediana altura no existe ningún compromiso, por parte de los dueños de las empresas (permisionarios), a contratar este tipo de garantías para la vejez de sus trabajadores. Es necesario por tanto, realizar investigaciones profundas sobre este tema para poder proponer acciones de atención a esta situación para los trabajadores del sector.

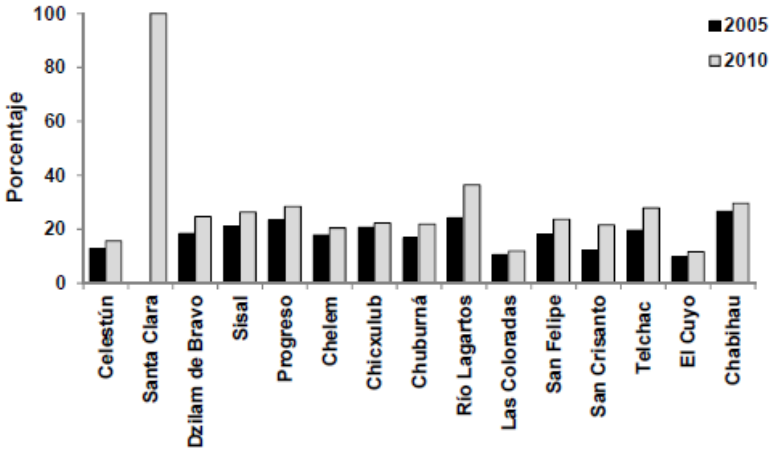


Figura 31. Índices de vejez en diferentes comunidades pesqueras de Yucatán periodo 2005-2010.

Comunidades pesqueras de Quintana Roo

El estado de Quintana Roo se divide en dos espacios territoriales bien definidos. El continental, caracterizado por la utilización de maderas preciosas, el chicle y cultivo de la milpa maya; y costero identificado con la pesca y el turismo. La costa según Miller (1982) se divide en tres zonas diferenciadas por sus características ecológicas, demográficas y productivas. Las cuales son:

Zona Norte: Es el lugar donde tempranamente surge la actividad pesquera también cuna del cooperativismo pesquero del Estado. En volúmenes desembarcados es la más importante. Dicha zona posee una mayor plataforma continental, así como el ascenso de las ricas aguas del fondo del Caribe. Destaca por la pesca de camarón y el turismo masivo en Cancún e Isla Mujeres.

Zona Centro: Posee el litoral más extenso, comprendiendo Isla Cozumel y las Bahías de Ascensión y Espíritu Santo, en esta zona la actividad se basa mayormente en la captura de langosta. Cabe destacar que como región medular de la zona se encuentra la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, por lo que existe escaso poblamiento, aunque se observa cierto Sector turístico en expansión.

Zona Sur: Predominantemente pesquera. Sus sitios de pesca son: el margen continental y el Banco Chinchorro, éste último el principal pesquero de la zona. La zona sur está caracterizada por la extracción del caracol *(Strombus gigas).* Existe una baja densidad de población y dispersa pero que paulatinamente ha estado creciendo. El turismo tiene cierto grado de desarrollo.

Las comunidades pesqueras más importantes del estado de Quintana Roo son: 1) Chiquilá, 2) Holbox, 3) Isla Mujeres, 4) Puerto Juárez, 5) Puerto Morelos, 6) Playa del Carmen, 7) Cozumel, 8) Tulum, 9) Punta Allen, 10) Punta Herrero, 11) Mahahual y 12) Xcalak (Tabla 13). En cuanto a la población en dichos municipios para

el año 2005 la población era de 628,444 y para el 2010 incrementó a 750,382 personas, podemos ver en el cuadro como en la mayoría de los municipios la proporción entre hombres y mujeres es de 1:1.

Tabla 13. Población total de cada comunidad pesquera de Quintana Roo (Fuente: INEGI, 2010).

Municipio	Comunidad	Población 2010		
		Total	Masculina	Femenina
Lázaro Cárdenas	Chiquilá	1,466	56%	44%
Lázaro Cárdenas	Holbox	1,486	52%	48%
Isla Mujeres	Isla Mujeres	1,2642	52%	48%
Benito Juárez	Cancún	628,306	51%	49%
Benito Juárez	Puerto Morelos	9,188	52%	48%
Cozumel	Cozumel	77,236	51%	49%
Tulum	Tulum	18,233	51%	49%
Tulum	(Punta Allen)	469	53%	48%
Felipe Carrillo Puerto	Punta Herrero	61	51%	49%
Othón P. Blanco	Mahahual	920	50%	50%
Othón P. Blanco	Xcalak	375	53%	47%
Total		750,382		

De acuerdo a datos del INEGI (2005, 2010), se puede observar que existe un crecimiento poblacional promedio de 2.38 en los municipios costeros de Quintana Roo; Puerto Morelos, Punta Herrero y Mahahual presentaron el mayor crecimiento poblacional (Tabla 14); en cambio las comunidades con menor crecimiento poblacional son: Cozumel e Isla Mujeres; aun así, Cancún sigue siendo la comunidad que tiene una mayor población total, seguido de Cozumel y Tulum, considerando que este crecimiento se debe a la presencia del Sector turístico como actividad que genera mayores ingresos al estado y por tanto es foco de atracción para buscar empleos.

Tabla 14. Población total y crecimiento poblacional de cada comunidad pesquera de Quintana Roo, del 2005 al 2010 (Fuente: INEGI, 2005 y 2010).

Municipio	Comunidad	Población Total		Crecimiento poblacional
		2005	2010	
Lázaro Cárdenas	Chiquilá	1,285	1,466	1.14
Lázaro Cárdenas	Holbox	1,198	1,486	1.24
Isla Mujeres	Isla Mujeres	11,147	12,642	1.13
Benito Juárez	Cancún (Pto. Juárez)	526,701	628,306	1.19
Cozumel	Cozumel	71,401	77,236	1.08
Benito Juárez	Puerto Morelos	1,097	9,188	8.38
Solidaridad	Tulum	14,790	18,233	1.23
Solidaridad	Javier Rojo Gómez (Punta Allen)	277	469	1.69
Felipe Carrillo Puerto	Punta Herrero	14	61	4.36
Othón P. Blanco	Mahahual	282	920	3.26
Othón P. Blanco	Xcalak	252	375	1.49
Total		628,444	750,382	Promedio= 2.38

Respecto al índice de vejez registrado en las comunidades pesqueras del estado de Quintan Roo, éste tiende a incrementarse, como en el estado de Yucatán a excepción de Puerto Morelos (Figura 32).Esto se

puede deber al incremento poblacional que reportó esta comunidad, lo cual se ve reflejado en el valor del índice en este periodo de tiempo (INEGI, 2005; 2010).

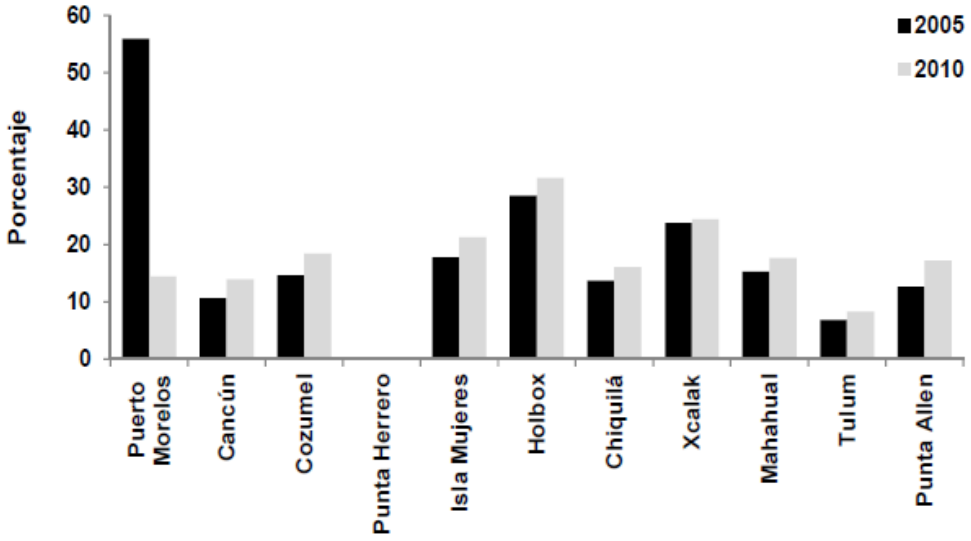


Figura 32. Índice de vejez de las principales comunidad pesquera de Quintana Roo (Fuente: INEGI, 2005 y 2010).

Principales actividades económicas en comunidades pesqueras de Yucatán

En las comunidades costeras de Yucatán se realizan actividades económicas de los tres Sectores: primario el cual comprende a la agricultura, ganadería, pesca y silvicultura; secundario el cual comprende actividades relacionadas con la construcción, electricidad, agua, gas, entre otros y el Sector terciario con actividades relacionadas al comercio, restaurantes, turismo y hoteles. Los datos que se presentan en la tabla 15 muestran el Sector de la población enfocada a cada Sector económico por municipios costeros (INEGI 2010).

El Sector primario es la principal actividad en la mayoría de los municipios costeros de Yucatán, exceptuando Progreso y Telchac Puerto que tienen un mayor porcentaje de su población realizando actividades relacionadas al Sector terciario, principalmente turismo y actividades de tipo industrial (INEGI, 2010). Es notorio mencionar que a Progreso durante el periodo comprendido del 1o. de Octubre del 2011 al 31 de Agosto del 2012 y de acuerdo al 5o. Informe de Gobierno del Estado de Yucatán (2012) arribaron 100 cruceros turísticos, con un total de 287,908 visitantes, lo cual implica una mayor demanda de mano de obra para poder satisfacer al Sector turístico. En el caso de Telchac Puerto las actividades del Sector terciario están relacionadas también con actividades turísticas y hoteles que potencian la economía local.

Tabla 15. Población ocupada en los municipios costeros de Yucatán por sector económico.

Municipio	Población ocupada	Sector de actividad económica		
		Primario	Secundario	Terciario
Celestún	2,359	49.30%	11.19%	39%
Dzilam Bravo	879	52.45%	7.85%	39.25%
Progreso	21,154	14.30%	19.78%	65.21%
Río Lagartos	1,263	45.29%	19.08%	35.4%
San Felipe	675	50.67%	7.41%	41.04%
Telchac Puerto	689	32.80%	17.85%	49.35%

Principales actividades económicas en comunidades pesqueras de Quintana Roo

En la tabla 16 se presenta información acerca de la población económicamente activa (PEA) y de la población potencialmente activa (PPA), en las comunidades costeras de Quintana Roo. La principal actividad económica que desarrolla la población en estas localidades está relacionada con el Sector terciario (producción de servicios, turismo y transporte), seguido de actividades relacionadas con el Sector primario (pesca y silvicultura básicamente). Las actividades del Sector secundario son las que menos participan en la economía estatal.

En el caso de Punta Herrero y Punta Allen, no existe un registro actual de actividades económicas de la población por tratarse de comunidades pequeñas formadas por campamentos pesqueros, por lo cual es posible afirmar que la mayoría de la PEA se dedica a actividades relacionadas con la pesca. Cozumel resalta con un 89% de su población ocupada, cuando las otras comunidades muestran valores cercanos al 40%.

Tabla 16. Población económicamente activa (EA), potencialmente activa (PA) y porcentaje de la población ocupada por Sector en las principales localidades de Quintana Roo (Fuente: INEGI, 2010).

Población Localidad	EA	PA	Empleados (%)	Sector de actividad económica		
				Primario	Secundario	Terciario
Chiquilá	529	885	37.4	46.29	12.44	40.28
Holbox	700	990	41.4	31.88	10.89	57.23
Isla Mujeres	6,156	8,653	41.6	7.99	10.02	81.99
Cancún	293994	428,415	45.1	0.59	16.31	83.11
Cozumel	35,961	4,387	89.1	1.67	16.68	81.65
Puerto Morelos	4,280	6,052	41.4	5.16	9.34	85.50
Tulum	8300	11934	45.5			
Punta Allen	185	305	37.8			
Punta Herrero	12	13	48.0			
Mahahual	481	620	43.7	46.29	12.44	40.28
Xcalak	130	213	37.9	40.0	13.85	46.15

Sosa-Cordero *et al.,* (2009), señala que los pescadores de la zona norte del Estado comparten la actividad pesquera con la del turismo. En algunos lugares, los mismos pescadores participan en ambas actividades como prestadores de servicios específicamente en el ecoturismo y en la actividad pesquera. Esto ocurre en Holbox, donde, en los últimos años, los pescadores se han enfocado al avistamiento del tiburón ballena, dentro de áreas protegidas: Reserva de la Biosfera Yum Balam y Reserva de la Biosfera Tiburón Ballena. También los pescadores de la cooperativa "Pescadores de Vigía Chico" al centro del Estado, se encuentran en la misma situación; con un turismo controlado en un área natural protegida: Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

De Puerto Morelos hacia el sur del Estado la actividad pesquera se va haciendo más importante a nivel local, aunque a menor escala en cuanto a volumen y mercado en comparación con la zona norte, hasta convertirse casi exclusivamente en la única actividad, como en Tampalam y Punta Herrero. En el Banco Chinchorro, los pescadores están enfocados principalmente a la pesca de langosta y como segunda opción a la pesca de escama y con menor intensidad la actividad turística a cargo de operadores externos, ya que la actividad pesquera se desarrolla también en un área natural protegida: Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro.

En Mahahual, que es el puerto de desembarco de las cooperativas que operan en el Banco Chinchorro, existe actividad turística de mediana intensidad en la cual participan algunos pescadores de cooperativas sobre todo en el ramo de restauranteros.

Migración en comunidades costeras de Yucatán

En Yucatán, la movilización de personas de la costa es un fenómeno que se presenta de manera constante, por un lado la emigración, principalmente de jóvenes, hacia núcleos poblacionales con mayor dinámica económica en busca de empleos, principalmente al Caribe mexicano y recientemente en aumento hacia Estados Unidos (Fraga, 2004a; CRUPY, 2007). Por otro lado, hay un proceso de inmigración hacia las costas Yucatecas, que se debe en parte a que la agricultura campesina está en crisis, lo que ha ocasionado una reducción en la oportunidad de empleo de la población rural. Esto motiva a que las personas busquen en la pesca y en otras actividades que se realizan en las comunidades costeras, de manera temporal o permanente una opción de ingreso económico.

De acuerdo al POETCY (2007) los municipios que recibieron más inmigrantes fueron Celestún, Telchac Puerto, Progreso y Dzilam de Bravo, de estos más del 50% provienen de estados como Quintana Roo, Veracruz, Campeche, Tabasco y Chiapas. Así mismo, Fraga y Gavaldón (2004b) señala que hay tres grandes periodos de movimiento poblacional en la costa de Yucatán, cada uno con características sociales distintas, las cuales se muestran sintetizadas a continuación:

- En el periodo de 1975 a 1990 despegue y auge pesquero, migración activa y masiva (permanente, estacional y pendular).
- De 1990 a 1995 migración semiactiva y semi-intensiva.
- De 1995 a 2003 migración re-direccionada y estacional más que permanente

A partir de esos datos la misma autora considera que el 50% del movimiento migratorio hacia los puertos fue producto de estrategias individuales y grupales de subsistencia y no directamente de los programas de diversificación productiva. Así mismo señala que es durante la última etapa que la presencia y aumento de conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales costeros es más evidente. Esto en razón de varios factores: por un lado, hay un rechazo de los habitantes a los programas de conservación, percibiéndolos como prohibitivos, por otro lado, las brechas son más amplias entre inmigrantes y habitantes natos de los puertos, quienes acusan a los primeros de llevar a cabo prácticas ilegales de pesca y de la sobre-explotación de los recursos pesqueros (Fraga y Gavaldón, 2004b).

Otro fenómeno social es que hay un movimiento de pescadores hacia otras comunidades costeras por ejemplo el norte de Quintana Roo, pescadores provenientes del Poniente y Centro de Yucatán lo cual coincide con el hecho de que en estas zonas las opciones de pesca son más limitadas debido al tamaño de las flotas. De igual modo, se ha detectado migración de estados como Tabasco y Veracruz hacia las costas yucatecas (Salas *et al*., 2011).

Ahora bien, de acuerdo a INEGI (2010) y CONAPO (2010) los municipios que presentaron una diferencia más acentuada en la proporción emigrantes-inmigrantes son tres: Celestún con 789 emigrantes por 507 inmigrantes (61% vs 39%); San Felipe con 164 emigrantes y 44 inmigrantes (79% vs 21%) y Río Lagartos con 387 emigrantes y 134 inmigrantes (74% vs 26%). Las mismas fuentes señalan que hay presencia de personas de al menos 28 estados destacándose los procedentes de Campeche, Distrito Federal, Veracruz y Quintana Roo y que en conjunto conforman el 32% de los inmigrantes. Es importante mencionar que, según Salas *et al*., (2012) estos datos han ido cambiando ya que hoy en día hay un mayor número de personas que emigran de las costas yucatecas en búsqueda de oportunidades de desarrollo, lo cual puede ser un indicativo de la crisis por la que atraviesan las pesquerías del estado además de que, los jóvenes están buscando otras actividades diferentes a la pesca.

Migración en comunidades costeras de Quintana Roo

De acuerdo a datos del INEGI (2010), de Quintana Roo salieron 28,374 personas para radicar en otra entidad. De cada 100 personas, 33 se fueron a vivir a Yucatán, 11 a Veracruz, 9 a Campeche, 7 al Distrito Federal y 5 al Estado de México. En cuanto a la tasa de inmigración interna de acuerdo a CONAPO (2010), fue más elevada del 2000 a 2003, pero con una tasa de inmigración interestatal de 1.8 (Figura 33).

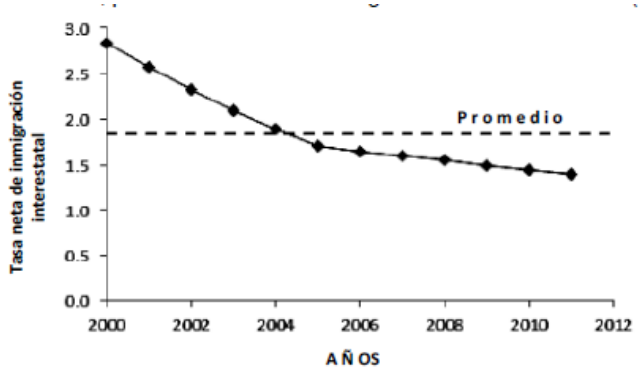


Figura 33. Tasa de inmigración interestatal por año en el estado de Quintana Roo, (Fuente: CONAPO, 2010).

Marginación en comunidades costeras de Yucatán

El concepto de marginación es cuantificado a través de un índice que mide el impacto global que producen las carencias en la población. Es el resultado de varias limitaciones como es la falta de acceso a la educación, residir en viviendas inadecuadas, ingresos monetarios insuficientes y las que se relacionan con la residencia en localidades pequeñas. Refleja las dificultades para expandir el progreso dentro del conjunto de la estructura productiva, ya que se excluye a ciertos grupos sociales que podrían gozar de los beneficios del desarrollo, debido a la falta de oportunidades tanto para los ciudadanos como sus familias y las comunidades; los expone a sufrir privaciones, riesgos y vulnerabilidades sociales, las cuales sólo pueden ser revertidas con el apoyo de los agentes públicos, sociales y privados. Este índice permite diferenciar entre entidades federativas y municipios del país (CONAPO, 2010).

Otro análisis complementario sobre marginación es el de "Regiones socioeconómicas de México" realizado por INEGI a partir de datos del Censo de Población y Vivienda del año 2005. Este tipo de información sintetiza aspectos relacionados con bienestar, tales como: educación, empleo, ocupación, vivienda y salud en siete estratos.

Los niveles de bienestar se enumeran del 1 al 7 e indican el nivel de bienestar relativo. El estrato 1 se asocia con el menor nivel de bienestar, y el estrato 7 refleja el mejor. De acuerdo con este análisis el estado de Yucatán se encuentra clasificado dentro del estrato 4, es decir un nivel de bienestar medio.

Respecto a los niveles de bienestar a nivel de municipios se destaca el Puerto Progreso y Chicxulub, con estratos de bienestar altos (7 y 6 respectivamente) mismos que, están relacionados con la actividad portuaria internacional, el turismo (nacional, internacional y local), la pesca y los ingresos que se generan por residencia estacional de población originaria de Mérida y extranjera. Lo anterior, en contraste con Celestún que muestra un nivel de bienestar bajo.

En términos generales la mayoría de los municipios costeros presentaron índices de marginación altos y medios, sobre este tema Méndez *et al*., (2004) hacen una comparación de los cambios en el grado de marginación entre 1990 y 2000, y encontraron que hay un deterioro en la calidad de vida de los municipios costeros de Río Lagartos, San Felipe, Dzilam de Bravo, Telchac Puerto y Hunucmá.

Marginación en comunidades costeras de Quintana Roo

En general Quintana Roo ocupa el lugar 20 en el contexto nacional con un grado de marginación Medio, comparado con Guerrero que ocupa el lugar uno (Muy alto) y el Distrito Federal que ocupa el lugar 32 (Muy bajo). Con base a datos de CONAPO (2010), los municipios con menor índice de marginación (Muy bajo) son Cozumel, Benito Juárez y Solidaridad, donde destacan las actividades relacionadas con el turismo y prestación de servicio. Por otro lado José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto y Lázaro Cárdenas, tienen un índice de marginación Medio, determinado por algunos indicadores como son el porcentaje de nivel de hacinamiento en las viviendas, el bajo nivel educativo y la calidad de la vivienda. En el municipio de Lázaro Cárdenas es donde se ubican las cooperativas pesqueras y permisionarios donde de acuerdo a la CONAPESCA-Subdelegación Quintana Roo, se captura el 85% de la producción de mero y especies asociadas. Para el caso de los municipios de Othón P. Blanco, Isla Mujeres y Tulum, el índice fue Bajo.

En Quintana Roo a nivel de comunidades pesqueras la que presenta menor índice de marginación es Puerto Morelos, este es el principal puerto del Estado, con una carga turística importante; la localidad con el mayor índice de marginación es Punta Allen, esto puede deberse a que la población es pequeña y la zona está orientada hacia el turismo ecológico, por lo que algunos servicios son limitados (como la energía eléctrica) por tratarse de una zona protegida. En tabla 17 se enlistan las localidades pesqueras por nivel de marginación (CONAPO, 2010; Salas *et al*., 2008).

Tabla 17. Nivel de marginación en comunidades costeras (CONAPO, 2010; Salas *et al.,* 2008).

Nivel	Norte	Centro	Sur
Muy bajo		Puerto Morelos, Cozumel, Tulum	
Bajo	Holbox, Cancún, Isla Mujeres		Mahahual
Medio	Chiquilá		
Alto		Punta Allen, Punta Herrero	
Muy alto			

Educación en comunidades costeras de Yucatán

En la Tabla 18 se puede observar que San Felipe es la comunidad pesquera que presenta menor rezago educativo, con un nivel bajo de analfabetismo de 0.44% de la población total, mientras que Celestún tiene el porcentaje más alto de analfabetismo con el 6.7%. A nivel primaria el porcentaje más alto lo tienen las comunidades San Felipe y Río Lagartos al poniente del Estado (Tabla 18). En cuanto al promedio escolar las comunidades con el mayor número de años cursados fueron Progreso y Dzilam de Bravo al centro y poniente del Estado (Tabla 18).

En todas las comunidades se cuenta con educación a nivel primaria y secundaria, el nivel de bachillerato solo se imparte en Río Lagartos, Progreso, Dzemul y Sinanché. A la fecha en los municipios costeros solo se cuenta con dos instituciones de educación superior, esto son el Instituto Tecnológico de Progreso y la Escuela Normal de Dzidzantún (Salas *et al*., 2008). Finalmente, los datos presentados corresponden a la población total de los municipios por tanto consideramos que hacen falta estudios más precisos sobre las características educativas de los pescadores por comunidad.

Tabla 18. Porcentaje del nivel de escolaridad de la población total de algunas comunidades costeras de Yucatán (Información tomada de Salas *et al*., 2012).

Comunidad	Población registrada (2010)	Porcentaje de la población				
		Analfabeta	Primaria	Secundaria	Superior	Promedio escolar
Celestún	6,810	6.7	10.4	11.8	4.2	8.8
Sisal	1,837	6.3	10.5	16.4	8.1	11.7
Progreso	37,369	2.9	11.4	16.3	11.6	13.1
Dzilam de Bravo	2,374	3.7	11.9	14.9	9.8	12.2
San Felipe	1,789	0.44	13.8	12.4	7.3	11.2
Rio Lagartos	2,218	5.1	14.4	13.9	6.3	11.6
El Cuyo	1,567	6.0	12.5	10.0	3.1	8.5

Educación en comunidades costeras de Quintana Roo

Los datos proporcionados a continuación muestran el grado de escolaridad que presentan algunas de las principales comunidades costeras del Estado; donde el mayor porcentaje de población de 15 años y mayor porcentaje de analfabetismo, corresponde a la población de Chiquilá, con un 8% (Tabla 19). A nivel de primaria Punta Allen es la comunidad que presenta el porcentaje de terminación más alto, con el 13%; posteriormente con un porcentaje similar de primaria terminada son: Isla Mujeres, Holbox, Chiquilá, Xcalak y Tulúm; Punta herrero es la comunidad con menor población de 15 años y más con primaria incompleta (Tabla 19)

Las comunidades que presentan el mayor porcentaje de población de 15 años y con secundaria completa son Xcalak y Punta Allen, donde Punta Herrero es la comunidad con mayor población con secundaria incompleta (Tabla 19).

Finalmente, se muestra el grado de escolaridad promedio por localidad; el mayor nivel de escolaridad se registra en Cancún con el 9.66% y el menor grado lo presenta la comunidad de Punta Herrero con el 5.54% (Tabla 19).

Tabla 19. Porcentaje del nivel de escolaridad de la población total de las principales comunidades costeras de Quintana Roo (CONAPO, 2010).

Comunidad	Población registrada (2010)	Porcentaje de la población			
		Analfabeta	Primaría	Secundaria	Promedio escolar
Puerto Morelos	9,188	2.1	9.2	16.3	9.15
Cancún	628,306	1.9	8.7	17.8	9.66
Cozumel	77,236	2.3	9.2	20.4	9.16
Punta Herrero	61	1.6	4.9	4.9	5.54

Isla Mujeres	12,642	2.2	11.1	20.9	8.70
Holbox	1,486	1.5	11.0	18.7	8.81
Chiquilá	1,466	8.3	10.2	14.5	6.25
Xcalak	375	2.1	11.2	23.2	6.90
Mahahual	920	2.1	10.3	15.4	9.11
Tulum	18,233	3.0	10.7	19.8	8.70
Punta Allen	469	3.2	12.8	23.0	7.48

Tabla 20. Cooperativas Pesqueras de Quintana Roo que se dedican sólo a la pesca de escama y su ubicación (Fuente: Sosa-Cordero *et al*., 2009).

Cooperativa: Escama	**Ubicación**
Pescadores de Chiquilá	Chiquilá
Pescadores de Isla Blanca	Chiquilá
Pescadores del Porvenir	Chiquilá
Los Delfines de Chiquilá	Chiquilá
Pescadores del Río Chacmuchuc	Isla Mujeres
Subtotal zona Norte: 5	
Isla de la Pasión	Isla de Cozumel
Subtotal, zona Centro: 1	
Tampalam	Punta Herrero a Mahahual
Subtotal, zona Sur: 1	
Total de cooperativas: 7	

En Quintana Roo se encuentran registradas 26 cooperativas, de las cuales siete pescan exclusivamente especies de escama (Tabla 20) y 19 son langosteras y escameras (Tabla 21) y (Sosa-Cordero *et al.,* 2009). Los sitios de desembarque se ubican principalmente en Isla Holbox, Chiquilá, Isla Mujeres, Puerto Juárez, Cozumel, Tulum, Punta Allen, Punta Herrero, Tampalam y en el caso del Banco Chinchorro, la captura se acumula y luego se descarga en Mahahual. Los permisionarios se ubican en todo el litoral costero y comparten los mismos sitios de desembarque.

Tabla 21. Cooperativas Pesqueras de Quintana Roo que se dedican sólo a la pesca de langosta y escama y su ubicación (Fuente: Sosa-Cordero *et al*., 2009).

Cooperativas: Langosta-escama	**Ubicación**
Pescadores de Isla Holbox	Isla Holbox
Vanguardia del Mar	Isla Holbox
Cabo Catoche	Isla Holbox
Chiquilá	Isla Holbox
Isla Blanca	Isla Mujeres
Patria y Progreso	Isla Mujeres
Por la Justicia Social	Isla Mujeres
Caribe	Isla Mujeres
Pescadores de Laguna Makax	Isla Mujeres
Horizontes Marinos	Puerto Juárez
Pescadores de Puerto Juárez	Puerto Juárez
Subtotal, zona Norte: 11	

Pescadores de Puerto Morelos	Puerto Morelos
Cozumel	Isla de Cozumel
Pescadores de Tulum	Tulum
Pescadores de Vigía Chico	Punta Allen
José María Azcorra	Punta Herrero
Subtotal, zona Centro: 5	
Andrés Quintana Roo	Banco Chinchorro
Banco Chinchorro	Banco Chinchorro
Langosteros del Caribe	Banco Chinchorro
Subtotal, zona Sur: 3	
Total de cooperativas: 19	

La población pesquera de Quintana Roo que potencialmente participa en la captura de meros y especies asociadas, es de aproximadamente 2,396 pescadores (Sosa Cordero *et al.,* 2009). De estos, 1,244 son socios de cooperativas langosteras cuya principal actividad es la captura de langosta en temporada y posteriormente se dirigen su objetivo a la captura de escama. En tanto que 1,152 pescadores sólo tienen acceso a las especies de escama; de los cuales 220 son socios de cooperativas escameras y 932 son pescadores asalariados que operan embarcaciones de permisionarios (Tabla 22). Es probable que los 1,152 pescadores que no tienen acceso a la captura de langosta, le dediquen más tiempo a la captura de escama, en comparación con los 1,244 socios de cooperativas langosteras.

En la zona norte participan mayor número de pescadores, 862 socios de cooperativas langosteras, 169 de cooperativas escameras y 743 pescadores asalariados, los cuales representan el 74% de la plantilla de registro (Tabla 22). En cambio en la zona sur participan menos pescadores en la actividad, 122 de cooperativas langosteras y 69 pescadores asalariados (Sosa Cordero *et al*., 2009).

Tabla 22. Número de pescadores por grupo de usuarios que capturan mero y especies asociadas en el litoral de Quintana Roo (Información de Sosa-Cordero *et al*., 2009).

Puerto pesquero	**Número de pescadores por grupo de usuario**			**Total**
	Cooperativas		**Asalariados**	
	Langosteras-escameras	**Escameras**	**Permisionarios**	
Norte	862	169	743	1,774
Centro	260	51	120	431
Sur	122		69	191
Total	1,244	220	932	2,396

4.11. Demanda pesquera

La demanda de mero se presenta a nivel nacional como internacional, en el caso del mercado nacional la mayor demanda es en la época de cuaresma y principalmente en la Ciudad de México, Cancún, así como en el mercado local a lo largo de toda la costa yucateca. El mero capturado en aguas de la Plataforma de la Península de Yucatán es el que abastece el mercado internacional; Estados Unidos es el principal comprador de este producto exportándose en los últimos años entre tres y cuatro mil toneladas anuales. La presentación con mayor demanda para su comercialización, tanto en el mercado nacional como internacional es: congelado-entero y fresco.

4.12. Grupos de interés

Los diversos grupos de interés que participan en la pesquería de mero en la Península de Yucatán, están relacionados con la explotación, procesamiento, comercialización, investigación, evaluación y manejo, así como la conservación del recurso. Entre los principales actores se encuentra, el Sector productivo que tiene dos formas de organización: a) el Sector social y b) el particular (permisionarios).

El Sector social puede estar representado por las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (SCPP), las Sociedades de Solidaridad Social (SSS) y las Sociedades Rurales (SR). Este grupo participa principalmente en la extracción de los recursos y mantienen relación directa con los permisionarios, ya que en muchos casos obtienen créditos de ellos y en cierta proporción son los compradores de su producto. El Sector privado está representado por los permisionarios (industriales), que participa en la extracción, procesamiento y comercialización de los recursos. Ellos son los dueños de un gran número de plantas congeladoras y de procesamiento, así como, de una gran parte de la flota de mediana altura y de un porcentaje importante de la flota artesanal. Este Sector controla el proceso de distribución y venta de los productos a nivel nacional y son los exportadores del recurso. Las Cooperativas están asociadas en una Federación y los Industriales en la Cámara Nacional de la Industria Pesquera.

Los administradores que comprenden a la Delegación de SAGARPA, como líder del Sector pesquero, la CONAPESCA como órgano descentralizado de SAGARPA y la Secretaría de Fomento Agropecuario y Pesca del Gobierno del Estado de Yucatán. Son los responsables de establecer y aplicar las leyes conducentes a la administración de la explotación pesquera.

El área de investigación con el Instituto Nacional de Pesca como líder del Sector, El Centro Regional de investigación Pesquera de Yucalpetén; CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida; Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación UMDI Sisal UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Chetumal y El Instituto Tecnológico de Mérida. Las investigaciones atienden aspectos de biología, ecología, biología pesquera y dinámica de flotas.

La Inspección y vigilancia a cargo de la CONAPESCA, PROFEPA, Secretaría de Marina, Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Capitanía de puerto) y Secretaría de Ecología. Otros grupos de interés están representados en el Sector turismo, con restaurantes que demandan el producto y pesca deportiva, y algunas Organizaciones de Conservación y Ambientalistas.

4.13. Estado actual de la pesquería

Las últimas evaluaciones sobre el recurso concuerdan con los resultados al mostrar la reducción drástica de la biomasa de la población de mero rojo *E. morio*, en el banco de Campeche (Moreno *et al*., 1997; Monroy, 1998; Hernández *et al*., 1999; Burgos y Defeo, 2000; Monroy *et al*., 2001; Giménez-Hurtado *et al*., 2005; Burgos-Rosas y Pérez-Pérez, 2006; Hernández *et al*., 2010; Monroy-García *et al.,* 2013). Estas evaluaciones han evidenciado que la pesquería está en deterioro y la población de mero rojo (*E. morio*) sobre-explotado, lo cual se ha manifestado en la disminución de la captura, en la reducción de la CPUE registrada en los viajes de pesca de las flotas comerciales, así como en el índice de abundancia registrado en los cruceros de investigación realizados dentro del convenio México-Cuba). Además, se ha señalado que existe un exceso de capacidad y sobrecapitalización, de las dos flotas mexicanas que dirigen su esfuerzo a la captura del recurso (Monroy, *et al.* 2010). Por otro lado, la composición de frecuencia de longitudes registrada en la captura muestra que una gran proporción de los individuos capturados de 1980 al 2010, estuvieron por debajo de la talla mínima de captura y talla de primera madurez. Esta presión de pesca ejercida sobre los juveniles de la población ha significado un riesgo para la especie ya que no ha permitido que estos individuos lleguen a la etapa de reproducción y ha generado una sobrepesca de crecimiento.

4.14. Medidas de manejo existentes

La regulación para el aprovechamiento de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas, en aguas de Jurisdicción Federal del Golfo de México y mar Caribe se enmarca en la NOM-065-PESC-2007 (DOF, 2009). Esta regulación se complementa con la NOM-009-PESC-1993 (DOF, 1994), que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para las capturas de las diferentes especies de la flora y fauna acuática en aguas de Jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos, el Acuerdo que establece la veda de mero (DOF, 2007) y la NOM-062-PESC-2007 (DOF, 2008), para la utilización del Sistema de localización y monitoreo satelital de embarcaciones pesqueras.

Equipo y artes de pesca

La NOM-065-PESC-2007, (DOF, 2009) autoriza el uso de embarcaciones mayores con o sin alijos y embarcaciones menores operadas con motor fuera de borda y estacionario con potencia nominal no mayor a 115 caballos de fuerza (HP), con o sin alijos.

Para embarcaciones mayores se autorizan no más de cuatro palangres, con máximo 500 anzuelos cada uno o un palangre con máximo 2000 anzuelos, los anzuelos serán de tipo "garra de águila" huachinanguero del número seis o de mayor tamaño y una línea de mano por pescador con anzuelos de las mismas características. Para embarcaciones menores de 10 toneladas de registro bruto se autoriza un palangre no

mayor de 750 metros de línea madre y 250 anzuelos tipo "garra de águila" del número siete "huachinanguero" o equivalentes. En ningún caso podrán utilizarse más de 10 alijos por embarcación mayor de 10 toneladas de registro bruto, ni más de 6 alijos por embarcación menor de 10 toneladas de registro bruto con motor estacionario, ni más de 2 alijos para las embarcaciones menores de 10 toneladas de registro bruto que utilicen motores fuera de borda. Cada alijo deberá llevar un máximo de un pescador con línea de mano o un palangre de 750 metros de línea madre con un máximo de 150 anzuelos; los anzuelos a utilizarse en estas artes de pesca serán de tipo garra de águila del número 7 o equivalentes.

Queda prohibido: el uso de redes de enmalle y fisgas, realizar actos de pesca en zonas consideradas como áreas de refugio, el uso de cualquier material ajeno al medio marino como uso de carnada (tales como restos de pollo, cueros, entre otros). En ningún caso se podrán procesar organismos a bordo de las embarcaciones con el fin de obtener filetes.

Talla mínima

La NOM-065-PESC-2007, (DOF, 2009), establece la talla mínima de captura para el mero rojo (*Epinephelus morio*) de 30.9 centímetros de longitud total, en el primer año de vigencia de la Norma Oficial Mexicana, de 36.3 centímetros de longitud total en el segundo año de vigencia de la Norma Oficial Mexicana, y a partir del tercer año de la vigencia de esta Norma Oficial Mexicana, la talla mínima se establecerá mediante Acuerdo publicado en el DOF, tomando como base la recomendación del Instituto Nacional de Pesca basada en la información técnica y biológica disponible.

Veda

Por Acuerdo publicado en el DOF el 14 de febrero de 2007, se establece veda del 15 de febrero al 15 de marzo de cada año calendario, para mero y especies asociadas en las aguas de jurisdicción federal del Golfo de México correspondientes al litoral de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Operación de embarcaciones cubanas

Los pescadores cubanos se deben apegar a la normatividad del Acuerdo de Pesca México-Cuba revisado anualmente.

Puntos de referencia

Los Puntos de Referencia, son criterios conceptuales que sirven para evaluar el estado de las pesquerías y contrastar niveles de riesgo dadas ciertas estrategias de explotación. Permiten a los administradores tener una medida para adoptar alternativas de manejo, según las preferencias u objetivos planteados. Los Puntos de Referencia pueden ser Limite (PRL) y Objetivo (PRO), los primeros son aquellos que se consideran como estados de la pesquería indeseables y que conceptualmente requerirían de una acción correctiva para revertirlos y los segundos son aquellos los cuales son considerados como un estado de la pesquería al que sería deseable llegar o permanecer a través de estrategias alternativas de ordenación (Caddy y Mahon, 1995). Estos autores, sugieren que la biomasa de la población permanezca por arriba de un límite que permita renovar la población; por ejemplo, que la biomasa sea mayor o igual al 30% de la biomasa inicial (capacidad de carga del sistema o nivel de biomasa al inicio de la pesquería).

En la pesquería de mero, sólo se han manejado puntos de referencia biológicos derivados de las evaluaciones del recurso. El PRL ha sido contrastar la biomasa actual con la biomasa inicial tomando en cuenta el nivel de biomasa que se considera precautorio para la renovación de la población. El PRL propuesto por Hernández *et al.,* (1999); Monroy *et al.*, (2001) y Burgos-Rosas y Pérez-Pérez, (2006), fue que la biomasa fuera mayor o igual a las 74,565 t; 30 % de la biomasa estimada para 1958. Pero, al considerar los resultados de las últimas evaluaciones, así como las evidencias del deterioro del recurso se ha recomendado como PRL, que la biomasa actual no sea menor a la biomasa promedio estimada entre el periodo del 2008 al 2012 (PRL: BACTUAL ≥ 52,419 t (Monroy-García *et al.,* 2013). Asimismo, que la captura total no exceda la captura en el máximo rendimiento sostenible de 6,703 t/año (Hernández *et al.,* 2010; DOF, 2012b). Sin embargo, ambos indicadores han sido excedidos en las últimas temporadas de pesca.

5. Propuesta de manejo de la pesquería

El Plan de Manejo Pesquero de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la península de Yucatán se integró a partir de las aportaciones de los diversos usuarios del recurso, así como de expertos en el tema interesados en resolver la problemática de la pesquería. La propuesta se generó en reuniones y talleres de planificación organizados por el Instituto Nacional de Pesca a través de los Centros Regionales de Investigación Pesquera de Yucalpetén, Yucatán y Puerto Morelos, Quintana Roo, que se llevaron a cabo en los meses de agosto y octubre de 2012, con la participación de Organizaciones pesqueras, CANAINPESCA, Permisionarios, investigadores de diversas instituciones, autoridades federales y estatales del Sector Pesquero y Organizaciones de la Sociedad Civil. Los métodos utilizados para la formulación de la propuesta de manejo fueron el Análisis FODA y Marco lógico, a partir de las cuales se establecieron los objetivos jerarquizados (Fines, Propósito y Componentes) y Acciones.

5.1 Imagen objetivo al año 2022

La imagen objetivo es la visión de lo que se espera lograr en el largo plazo como consecuencia de la instrumentación del Plan de Manejo Pesquero, es decir, enuncia la solución de los problemas actuales que han ocasionado que la pesquería no sea sustentable. Por lo que con el presente plan se espera lograr lo siguiente:

Las poblaciones de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán se han recuperado, debido a que se implementan medidas de regulación basadas en la mejor evidencia científica. Las instituciones de Gobierno Federal y Estatal, y el Sector Pesquero artesanal y de mediana altura han establecido acuerdos para reducir el esfuerzo de pesca. La biomasa y reclutamiento de la población de mero rojo (*E. morio*) se recuperan y la actividad pesquera se desarrolla de manera ordenada respetando la normatividad, sin poner en riesgo la salud de otras poblaciones de especies de escama. Se recupera el rendimiento y el beneficio económico de la pesquería; en temporada de veda se implementan actividades económicas complementarias dentro y fuera de la pesca, dirigidas a los pescadores que se dedican a la captura de mero y especies asociadas. Las autoridades Federales, Estatales y municipales promueven la cultura del uso responsable y aprovechamiento armónico del recurso en la Península de Yucatán. Se promueve y organiza la vigilancia comunitaria efectiva a través de los Comités Náuticos para el cumplimiento de las medidas de regulación. La captura en las embarcaciones se maneja con estándares que permiten mayor calidad del producto y un mejor precio. En consecuencia, se logra tener una pesquería sustentable con mejores ingresos.

5.2 Fines

Los fines representan el vínculo con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, y enmarcan el impacto al que se espera contribuir a largo plazo con este plan de manejo. Los fines establecidos son cuatro:

Fin 1. Contribuir a impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.

Fin 2. Contribuir a implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Fin 3. Contribuir a reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Fin 4. Contribuir a impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.

5.3. Propósito

"La pesca de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la península de Yucatán es sustentable".

Entendiendo a éste como el objetivo central del Plan de Manejo Pesquero y el efecto directo de los componentes y acciones que se propone realizar como parte del mismo es alcanzar la sustentabilidad de la pesquería, debiendo ser socialmente aceptable, económicamente viable, ambientalmente amigable, políticamente factible, y en un contexto de equidad; para el presente y las futuras generaciones (SAGARPA, 2009).

5.4. Componentes

Los componentes son objetivos estratégicos para lograr la sustentabilidad, por medio de la atención y solución de los principales problemas o causas que fueron identificados, asociados y adoptados, y que impiden que se alcance la sustentabilidad. El Plan de Manejo Pesquero de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán, establece cuatro componentes:

C1. Poblaciones de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas recuperadas

C2. Pesquería rentable económicamente

C3. Beneficio social equilibrado

C4. Medio ambiente mejorado

5.5. Líneas de acción

Las líneas de acción agrupan las acciones que se tienen que realizar para cumplir con los componentes, y representan la base para integrar el plan de ejecución. En la Tabla 23 se presentan las 12 líneas de acción por componente.

Tabla 23. Componentes y líneas de acción del Plan de Manejo Pesquero de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán.

Componente 1. Poblaciones de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas recuperadas.				
Línea de acción 1.1. Proteger los juveniles y reproductores.	Línea de acción 1.2. Controlar el esfuerzo pesquero.	Línea de acción 1.3. Evaluar y monitorear las poblaciones.		
Componente 2. Pesquería rentable económicamente.				
Línea de acción 2.1. Mejorar la comercialización	Línea de acción. 2.2. Agregar valor a la producción.			
Componente 3. Beneficio social equilibrado.				
Línea de acción 3.1. Promover el apoyo a pescadores en temporada de veda.	Línea de acción 3.2. Promover el desarrollo de actividades económicas complementarias.	Línea de acción 3.3. Mejorar las condiciones laborales de los pescadores.	Línea de acción 3.4. Promover la educación y capacitación integral en las comunidades pesqueras.	Línea de acción 3.5. Promover la administración eficiente de las organizaciones de pescadores con pleno respeto a su autonomía.
Componente 4. Medio ambiente mejorado.				
Línea de acción 4.1. Disminuir el impacto de las actividades antropogénicas sobre el hábitat del mero.	Línea de acción 4.2. Promover la protección y rehabilitación del hábitat del mero.			

5.6. Acciones

Las acciones están basadas en la atención a los problemas identificados en las diversas reuniones y talleres; se trata de proyectos de investigación, proyectos de inversión pública o privada, compromisos para el cumplimiento de funciones, actividades específicas o iniciativas. El Plan de Manejo Pesquero de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas en la Península de Yucatán está integrado por 56 acciones en 12 líneas. El componente 1 integra 24 acciones para la recuperación de las poblaciones de mero y especies asociadas; el componente 2 considera 6 acciones para que la pesquería sea rentable económicamente; el componente 3 incluye 14 acciones para un beneficio social equilibrado y el componente 4 contempla 12 acciones para un medio ambiente mejorado.

En el Anexo se presentan las acciones, los indicadores de gestión y los actores involucrados en su instrumentación. Es importante señalar que algunas acciones implican la gestión y concurrencia de otras dependencias del Gobierno Federal, Estatales y Muncipales.

6. Implementación del Plan de Manejo

La implementación de este Plan de Manejo Pesquero le corresponde hacerlo a la CONAPESCA, con base a las leyes y reglamentos vigentes.

La elaboración y publicación de este Plan de Manejo Pesquero le corresponde al INAPESCA; la sanción previa a su publicación corresponde a la CONAPESCA, con base en las atribuciones que para ambas dependencias establece la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Asimismo, a la CONAPESCA corresponde atender las recomendaciones del Plan de Manejo Pesquero, dentro de la política pesquera, así como a través de los instrumentos regulatorios correspondientes.

7. Revisión, seguimiento y actualización del Plan de Manejo

Se establecerá el Comité de Manejo de la Pesquería conforme a lo dispuesto en el artículo 39 fracción III de la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y se asegurará la participación de los individuos y comunidades vinculados con el aprovechamiento de mero rojo (*E. morio*) y especies asociadas en la

Península de Yucatán, para la revisión, seguimiento y actualización del Plan de Manejo; para este efecto la CONAPESCA establecerá el Comité que se podrá integrar con representantes de instituciones de Gobierno Federal, Estatal y Municipal, de pescadores tanto del Sector social como privado, y representantes de instituciones académicas y de investigación. El Comité podrá elaborar sus propias reglas de operación.

La actualización del PMP se realizará cada tres años, considerando que es el lapso contemplado para llevar a cabo las acciones propuestas en el corto plazo (1 a 3 años).

Será fundamental el monitoreo y la evaluación, para ello se utilizarán dos tipos de indicadores: 1) De gestión para medir el cumplimiento de la ejecución de las acciones, y 2) De resultados para valorar en un segundo tiempo el logro de los objetivos establecidos (componentes, propósito y fines). En el Anexo se presentan los indicadores de gestión para evaluar la ejecución de cada acción incluyendo las metas, plazos e involucrados; en cuanto al establecimiento de los indicadores de resultados (efectividad), será precisamente una de las tareas del Comité de Manejo de la Pesquería definir los mismos para los niveles de Componentes, Propósito y Fines, en un plazo no mayor a tres años posteriores a la implementación del Plan de Manejo.

8. Programa de investigación

No obstante que en las acciones descritas previamente como parte de la propuesta de manejo están incluidas las relativas a la investigación, se considera relevante resaltar los temas prioritarios, a efecto de que sean integrados en el Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Pesca y Acuacultura del INAPESCA.

1. Definir y monitorear indicadores biológicos-pesqueros.
2. Actualizar y ampliar estudios de reproducción del mero rojo (*E. morio*) y especies asociadas, en la Plataforma de la península de Yucatán y Mar Caribe.
3. Definir zonas críticas de crianza y reproducción para su manejo espacial.
4. Realizar evaluaciones periódicas que permitan monitorear el estado de las dos principales especies en la captura (mero rojo *E. morio* y mero negrillo *M. bonaci*).
5. Determinar la relación parentela-progenie de las dos principales especies de la pesquería de mero (mero rojo *E. morio* y mero negrillo *M. bonaci*).
6. Determinar la edad y el crecimiento de las principales especies de la pesquería de mero.
7. Definir un muestreo dirigido a la flota artesanal para monitorear la frecuencia de tallas en la captura.
8. Realizar investigación coordinada con instituciones cubanas para dar seguimiento a la información biológico-pesquera de su captura de mero en agua mexicanas.
9. Analizar la composición de las especies objetivo y asociadas presentes en la captura por flota, puerto y artes o métodos de pesca.
10. Evaluar y definir el nivel óptimo de esfuerzo pesquero por flota.
11. Realizar análisis de selectividad de los anzuelos utilizados en la captura de mero.
12. Evaluar el efecto del uso de trampas en la población y en el ecosistema
13. Analizar movimiento de flotas.
14. Desarrollar investigaciones que permitan caracterizar a los diferentes grupos de usuarios.
15. Definir indicadores bioeconómicos.
16. Definir indicadores socioeconómicos.
17. Evaluar la eficiencia económica de la pesquería.
18. Evaluar el beneficio social y económico que genera la actividad.
19. Estudiar áreas de crianza como hábitat crítico para las especies objetivo y asociadas y definir estrategias para su protección.
20. Evaluar el efecto de la especie invasora pez león (*Pterois volitans*), sobre las poblaciones de meros y especies asociadas en la pesquería.

9. Programa de inspección y vigilancia

De conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, será la CONAPESCA la responsable para verificar y comprobar el cumplimiento del presente Plan de Manejo, así como de las disposiciones reglamentarias de la Ley, las normas oficiales que de ella deriven, por conducto de personal debidamente autorizado, y con la participación de la Secretaría de Marina en los casos que corresponda.

10. Programa de capacitación

El Comité de Manejo de la Pesquería, analizará las necesidades de capacitación requerida en los niveles: pescadores, empresarios y vigilancia. Se elaborará un Programa específico para cada uno de estos grupos y la implementación dependerá de los recursos de que se disponga y será operado a través de la Red Nacional de Investigación e Información en Pesca y Acuacultura (RNIIPA) y su Centro Nacional de Capacitación en Pesca y Acuacultura Sustentables del INAPESCA. Se podrá considerar como base las acciones ya identificadas en la propuesta de manejo, en donde se destaca:

1. Concientizar a los pescadores en el uso del recurso y respeto a la normatividad.
2. Promover la educación ambiental en las comunidades pesqueras.
3. Instrumentar cursos-talleres sobre administración financiera
4. Instrumentar cursos-talleres para incrementar la seguridad del pescador
5. Instrumentar cursos-talleres para diversificar la actividad
6. Instrumentar cursos-talleres para desarrollo acuícola en las comunidades pesqueras como una alternativa a la pesca de mero.

11. Costos y financiamiento del Plan de Manejo

Los costos de manejo implican de manera simple, los relacionados con la administración y regulación pesquera por parte de la CONAPESCA, los relativos a la inspección y vigilancia establecida tanto por el Sector Federal como los Estatales, y los costos relativos a la operación de los programas de investigación que sustentan las recomendaciones técnicas de manejo.

El Comité de Manejo del Recurso, deberá prever e identificar las posibles fuentes de financiamiento para sufragar los costos inherentes a la operación, seguimiento y evaluación del presente Plan de Manejo Pesquero.

12. Glosario

Arte de pesca: Es el instrumento, equipo o estructura con que se realiza la captura o extracción de especies de flora y fauna acuáticas

Biomasa: Es una determinación indicativa y aproximada que cuantifica la masa total de organismos existentes en un hábitat, dado que el cálculo de la biomasa es un procedimiento complicado, que consiste en estimar la masa total de los seres vivos que ocupan un espacio o volumen determinado, en un espacio específico, la biomasa es por lo tanto, una medida comparativa que da una idea de densidad o acumulación de especies en una comunidad definida

Captura: Cantidad de organismos expresada en peso, que se obtienen a través de la pesca.

Captura incidental: La extracción de cualquier especie no comprendida en la concesión o permiso respectivo, ocurrida de manera fortuita.

Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE): La cantidad de capturas que se logran por unidad de arte de pesca; por ejemplo, el número de peces por anzuelo de palangre-mes es una forma de expresar la CPUE. La CPUE puede utilizarse como medida de la eficiencia económica de un tipo de arte, pero normalmente se utiliza como índice de abundancia, es decir, se espera que una variación proporcional en la CPUE represente la misma variación proporcional en la abundancia. La CPUE nominal es simplemente la medida de la CPUE de la pesquería. Sin embargo, se sabe que existen muchos factores (incluidos factores económicos, distribuciones geográficas) que pueden afectar a la CPUE pero que no representan variaciones de abundancia. Por tanto, las CPUE suelen "normalizarse" utilizando varias técnicas estadísticas para eliminar los efectos de dichos factores que se sabe que no están relacionados con la abundancia. Por ello, la utilización de la CPUE normalizada resultará más apropiada para un índice de abundancia. La mayoría de los análisis de evaluación (modelos de producción, análisis de población virtual) utilizan el índice de datos de abundancia para calibrar (ajustar) los modelos.

Cohorte. Grupo de peces que han desovado en un tiempo determinado, usualmente en un año.

Desove: Ovoposición o puesta de huevos por las hembras. Los huevos se desovan cuando el ovario está maduro ha culminado el proceso de vitelogénesis y maduración por acción endócrina se presenta la etapa de ovulación y puesta. Este proceso cambia según el organismo.

Disponibilidad: Fracción de una población que habita en una región donde es susceptible de ser capturada durante una estación o una temporada de pesca. Matemáticamente se define de la manera siguiente.

Ecosistema: es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo).

Embarcación menor artesanal o ribereña: Unidad de pesca con o sin motor fuera de borda y con eslora máxima total de 10.5 metros; con o sin sistema de conservación de la captura a base de hielo y con una autonomía de 3 días como máximo.

Escama ctenoidea: Las escamas ctenoideas son redondeadas pero a diferencia de las cicloideas tienen los bordes expuestos y serrados, o en forma de peine.

Esfuerzo pesquero: El número de individuos, embarcaciones o artes de pesca, que son aplicados en la captura o extracción de una o varias especies en una zona y periodo determinados.

Eslora: Longitud que tiene una embarcación sobre la primera o principal cubierta desde el codaste a la roda por la parte interna.

Fecundidad: Es el potencial reproductivo de un organismo o población.

Juvenil: Estadio en el cual un organismo ha adquirido la morfología del adulto, pero aún no es capaz de reproducirse.

Indicadores: Variable, cursor o índice. Su fluctuación revela las variaciones de los elementos clave de un sistema. La posición y la tendencia del indicador en relación con los puntos o valores de referencia indican el estado actual y la dinámica del sistema. Los indicadores constituyen un puente entre los objetivos y las acciones.

Manejo: Toda medida utilizada para controlar, limitar o dirigir las actividades de la pesca. El propósito fundamental del manejo es mantener una producción sostenible de la población preferentemente a través de medidas de regulación que promuevan el bienestar social y económico de los pescadores e industrias que utilizan la producción.

Mortalidad: Proporción de individuos muertos en relación con los organismos vivos de una población.

Mortalidad natural: Muertes de peces por cualquier causa excepto la pesca (por ejemplo, envejecimiento, depredación o enfermedad). A menudo se expresa como una tasa anual que indica el porcentaje de peces que mueren al año; por ejemplo, una tasa de mortalidad natural del 0,2 indica que aproximadamente un 20 por ciento de la población va a morir en un año por causas distintas de la pesca. Los científicos utilizan la tasa de mortalidad natural instantánea, M, que puede subdividirse también en la debida a la depredación y la determinada por todas las demás causas naturales (enfermedad, envejecimiento)

Motor fuera de borda: Modo de propulsión para embarcaciones menores, que se instala en la popa y que utiliza generalmente gasolina como combustible.

Nivel Trófico: Se refiere al estado que presenta un organismo en la cadena alimentaria.

Norma: Disposición de carácter obligatoria expedida por la Secretaría de conformidad con lo previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Pesca: Es el acto de extraer, capturar o recolectar, por cualquier método o procedimiento, especies biológicas o elementos biogénicos, cuyo medio de vida total, parcial o temporal, sea el agua.

Pesca deportiva-recreativa: Es la que se practica con fines de esparcimiento pudiendo ser practicada tanto por personas físicas nacionales o extranjeras. La Ley de Pesca en su artículo 13 destina de manera exclusiva algunas especies para este tipo de pesca dentro de una franja de 50 millas náuticas, contadas a partir de la línea base desde el cual se mide el mar territorial, las especies reservadas son: Marlín, pez vela, pez espada, sábalo o chiro, pez gallo y dorado.

Pesquería: Conjunto de sistemas de producción pesquera, que comprenden en todo o en parte las fases sucesivas de la actividad pesquera como actividad económica, y que pueden comprender la captura, el manejo y el procesamiento de un recurso o grupo de recursos afines y cuyos medios de producción, estructura organizativa y relaciones de producción ocurren en un ámbito geográfico y temporal definido

Plan de Manejo Pesquero: El conjunto de acciones encaminadas al desarrollo de la actividad pesquera de forma equilibrada, integral y sustentable; basadas en el conocimiento actualizado de los aspectos biológicos, ecológicos, pesqueros, ambientales, económicos, culturales y sociales que se tengan de ella.

Población: Es un grupo de individuos de una misma especie que ocupan un espacio dado y se reproducen entre sí.

Protogínica: Que tiene como sexo primario el femenino.

Punto de referencia: Un valor estimado que se deriva de un procedimiento científico acordado y/o un modelo acordado que corresponde a un estado del recurso y/o de la pesquería y que se puede usar como orientación en la ordenación pesquera. Algunos puntos de referencia son generales y aplicables a muchas poblaciones de peces, otros deberían ser específicos para una población.

PRL: Punto de referencia límite. Indica el límite a partir del cual el estado de una pesquería y/o un recurso no se considera deseable. El desarrollo pesquero debería detenerse antes de alcanzarlo. Si se alcanza inadvertidamente un PRL, la acción de ordenación debe frenar considerablemente o detener el desarrollo pesquero, según proceda, y deberán tomarse medidas correctivas. Los programas de recuperación de las poblaciones deben tener en cuenta el PRL como un objetivo de reconstrucción mínimo que se debe alcanzar antes de relajar las medidas de reconstrucción o reabrir la pesquería.

Reclutamiento: Generación de individuos de una población nacidos una temporada y se incorporará a la pesquería una vez alcanzado un tamaño determinado.

Selectividad: Es la capacidad de un determinado equipamiento pesquero para capturar un determinado tipo y tamaño de organismo, comparado con su habilidad para capturar otros organismos.

Sobrepesca: Es aquella que se produce cuando la mortalidad causada por la pesca alcanza un nivel tal que produce una disminución del crecimiento de la biomasa.

Sustentabilidad: Refiere al equilibrio existente entre una especie con los recursos del entorno al cual pertenece.

Talla Mínima de Captura (TMC): Término que se utiliza en las regulaciones para proteger algunas especies de interés comercial, especificando el tamaño que deben sobrepasar para poder ser capturados. La talla mínima de captura normalmente refleja el tamaño que el animal necesita para reproducirse.

Veda: Es el acto administrativo por el que se prohíbe llevar a cabo la pesca en un periodo o zona específica establecido mediante acuerdos o normas oficiales, con el fin de resguardar los procesos de reproducción y reclutamiento de una especie;

Acrónimos

APV	Análisis de población virtual
B	Biomasa
B_{RMS}	Biomasa en el Rendimiento Máximo Sostenible
CANAINPESCA	Cámara Nacional de la Industria Pesquera
CINVESTAV-IPN	Centro de Investigación y de estudios avanzados-Instituto Politécnico Nacional
CNP	Carta Nacional Pesquera
COBI	Comunidad y Biodiversidad A. C.
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPESCA	Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CPUE	Captura por unidad de esfuerzo

CRIPY	Centro Regional de Investigación Pesquera de Yucalpetén
CRUPY	Centro Regional Universitario de la Península de Yucatán
DOF	Diario Oficial de la Federación
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
F	Mortalidad por pesca
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
$\mathbf{f_{RMS}}$	Esfuerzo de pesca en la cual se alcanzará el RMS
FCVB	Función de crecimiento de von Bertalanffy
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca
INEA	Instituto Nacional para la Educación de los Adultos
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INMUJER	Instituto Nacional de las Mujeres
ITM	Instituto Tecnológico de Mérida
LGPAS	Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables
LF	Longitud furcal
LS	Longitud estándar
M	Mortalidad natural
NOM	Norma Oficial Mexicana
ONG	Organización u organizaciones no gubernamentales (cualquiera de las dos)
PRODUCE	Fundación Produce A.C.
PGR.	Procuraduría General de la República
PMPM	Plan de Manejo Pesquero de Mero
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PT	Peso total
RMS	Rendimiento Máximo Sostenible
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
SEDUMA,	Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEMAR	Secretaría de Marina
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.
SEP	Secretaría de Educación Pública
SSA	Secretaría de Salud
TNC	The Nature Conservancy A.C.
TPM	Talla de primera madurez sexual
TMC	Talla mínima de captura
UMDI-UNAM Sisal	Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México- Sisal
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán

13. Referencias

AGUILAR-PERERA, A., C. GONZÁLEZ-SALAS, A. TUZ SULUB, H. VILLEGAS-HERNÁNDEZ y M. LÓPEZ-GÓMEZ. 2008. Identifying Reef Fish Spawning Aggregations in Alacranes Reef, off Northern Yucatan Peninsula, Using the Fishermen Traditional Ecological Knowledge. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute 43:112-122.

ALBAÑEZ-LUCERO, O. y F. ARREGUÍN-SÁNCHEZ. 2009. Modelling the spatial distribution of red grouper (*Epinephelus morio*) at Campeche Bank, México, with respect to substrate. Ecological Modelling 220:2744-2750.

ARREDONDO, A. A., IGARTÚA L. C. y LEMUS J. L. 2006. Glosario de términos relacionados con la Pesca. CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable y la Soberanía Alimentaria), Comisión de Pesca.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. 1987. Present status of the red grouper fishery in the Campeche Bank. *Proc. Gulf and Caribb. Fish. Inst.* 38:498-509.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ FJ, JC SEIJO, D FUENTES & M SOLÍS-RAMÍREZ. 1987. Estado de conocimiento de los recursos pesqueros de la Plataforma de Yucatán y región adyacente. Contribuciones de Investigación Pesquera. Documento técnico 4: 1-41. Secretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca, Centro Regional de Investigaciones Pesquera, Yucalpetén.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. 1988. Dinámica de la población y evaluación de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche, basado en datos de composición de longitud de la captura. Documento Interno, CINVESTAV-Mérida, del INP México.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. 1992. An approach to the study of the catchability coefficient with application to the red grouper (*Epinephelus morio*) fishery from the continental shelf of Yucatan. Doctoral thesis. Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Unidad Mérida, Mérida, México. 222p.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. y E. VALERO. 1996. Trophic role of the red grouper (*Epinephelus morio*) from the continental shelf of Yucatán, México. In: In F. Arreguín-Sánchez, J.L. Munro, M.C. Balgpos and D. Pauly (eds) Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conf. Proc.48, 449p.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ F., M. CONTRERAS, V. MORENO, R. BURGOS y R. VALDÉS. 1996. Population Dynamics and Stock Assessment of Red Grouper (*Epinephelus morio*) Fishery on Campeche Bank, México. En: F. Arreguín-Sánchez, J.L. Munro, M.C. Balgos y D. Pauly (eds.). Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conf. Proc.48, pp: 202-217.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F., M. CONTRERAS, V. MORENO, R. VALDÉS y R. BURGOS. 1997. La pesquería de mero (*Epinephelus morio*) de la Sonda de Campeche, México. En: D. Flores-Hernández, P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo y F. Arreguín- Sánchez (Eds.) Análisis y Diagnóstico de los Recursos Pesqueros Críticos del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX, Serie Científica, 7: 307-332.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. y T.J. PITCHER. 1999. Catchability estimates accounting for several sources of variation: application to the red grouper fishery of the Campeche Bank, México. Fish Bulletin 97 (4): 746-757.

ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F. y E. ARCOS-HUITRÓN. 2011. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. Hidrobiológica 21(3): 431-462.

BEAUMARIAGE, D.S. y L.H. BULLOCK. 1976. Biological research on snappers and groupers as related to fishery management requirements. 86-94 p. En: H.R. Bullis Jr. and A.C. Jones (Eds.) Proceedings Colloquium on snapper-grouper fishery resources of the western central Atlantic Ocean, Fla. Sea Grant Coll. Rep. 17. 333p.

BLANCO, R., R. VALDÉS y A. PÉREZ. 1980. Evaluación de la pesquería de la cherna americana (*Epinephelus morio*, Perciformes: Serranidae) en el Banco de Campeche, Revista Cubana de Investigación Pesquera 5: 38-45.

BRULÉ T. y L. RODRÍGUEZ-CANCHÉ. 1993. Food habits of juvenile of red groupers *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828), from Campeche Bank, Yucatán, México. Bulletin of Marine Science 52: 772-779.

BRULE, T. y C. DENIEL. 1994. Expose synoptique des données biologiques sur le mérou rouge *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828) du Golfe du México. FAO Synopsis sur les péches No.155. Rome, 1994.

BRULÉ, T., C. DÉNIEL, T. COLAS-MARRUFO y M. SÁNCHEZ-CRESPO. 1999. Red grouper reproduction in the Southern Gulf of Mexico. Transactions of the American. Fisheries Society 128: 385-402.

BRULÉ, T., C. DÉNIEL, T. COLÁS-MARRUFO y X. RENÁN. 2003a. Reproductive biology of gag in the southern Gulf of Mexico. Journal of Fish Biology 63(6): 1505-1520.

BRULÉ T., X. RENÁN, T. COLÁS-MARRUFO, Y. HAUYON, A. TUZ SULUB y C. DÉNIEL. 2003b. Reproduction in the protogynous black grouper *Mycteroperca bonaci* (Poey) from the southern Gulf of Mexico. Fishery Bulletin 101: 463-475.

BUESA, R.J. 1978. La captura máxima permisible como función de la relación producción/generaciones anuales. Primer foro Científico. MIP/CIP Cuba.

BURGOS-ROSAS, R., V. MORENO-GARCÍA, M. CONTRERAS-GUTIÉRREZ y M. PÉREZ-PÉREZ. 1999. Densidad del mero (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche, México. 45th Gulf and Caribbean Fisheries Institute 45: 350-360.

BURGOS-ROSAS, R. y O. DEFEO. 2000. Un marco de manejo precautorio para la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche, México. Océanides 15: 129-140.

BURGOS-ROSAS, R. y O. DEFEO. 2004. Long-term population structure, mortality and modeling of a tropical multi-fleet fishery: the red grouper *Epinephelus morio* of the Campeche Bank, Gulf of Mexico. Fisheries Research 66: 325-335.

BURGOS-ROSAS, R y M. PÉREZ-PÉREZ. 2006. Mero (*Epinephelus morio*). *En*: F Arreguín-Sánchez L Beléndez-Moreno, I Méndez-Gómez-Humarán, R Solana-Sansores y C Rangel-Dávalos (eds.). *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y Manejo.* Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA, pp: 503-521.

CADDY, J. F. y R. MAHON. 1995. Reference points for fishery management. FAO Fish. Tech Pap. No. 347. Rome, FAO. 83p.

CARPENTER, K.E. 2002. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae), FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. pp. 1308-1369.

CRUPY. 2007. Marco general de la situación de la Península de Yucatán a principios del siglo XXI. Universidad Autónoma Chapingo.

COLEMAN. F.C., C.C. KOENIG, G.R. HUNTSMAN, J.A. MUSICK, A.M. EKLUND, J.C. MCGOVERN, R.W. CHAPMAN, G.R. SEDBERRY y C.B. GRIMES. 2000. Long-lived reef fishes: The grouper-snapper complex. Fisheries, 25 (3): 14-21.

COLEMAN, F.C. y S.L. WILLIAMS. 2002. Overexploiting marine ecosystem engineers: potential consequences for biodiversity. Trends in Ecology and Evolution; 17: 40-4.

COLEMAN, F.C., C.C. KOENIG, K. M. SCANLON, S. HEPPELL, S. HEPPELL y M. W. MILLER. 2010. Benthic habitat modifications trough excavation by red grouper *Epinephelus morio*, in the Northeastern Gulf of Mexico. The Open Fish Science Journal 3: 1-15.

COLIN, P.L., C.C. KOENIG y W.A. LAROCHE. 1996. Development from to juvenile of the Red Grouper (*Epinephelus morio*) (Pisces: Serranidae) in the laboratory. In: F. Arreguín-Sánchez, J.L. Munro, M.C. Balgos and D. Pauly (eds.) Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snapper. ICLARM Conf. Proc.48, 449p.

CONAPESCA. 2007. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca, 2007. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). En: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/anuario

CONAPESCA, 2012a. Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca 2012. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). En: http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/anuario

CONAPESCA, 2012b. Informe Oficial de embarcaciones de mediana altura y flota artesanal para la pesquería de escama del estado de Yucatán. Subdelegación de pesca del estado de Yucatán. Informe interno.

CONAPESCA, 2012c. Informe Oficial de flota pesquera para la pesquería de escama del estado de Quintana Roo. Subdelegación de pesca del estado de Quintana Roo. Informe interno.

CONAPO. 2005. Indicadores Demográficos Básicos. Consejo Nacional Poblacional. En: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indicadores_demograficos_basicos

CONAPO. 2010. Indicadores Demográficos Básicos. Consejo Nacional Poblacional. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indicadores_demograficos_basicos

CONTRERAS, M. 1986. Investigaciones biológico-pesqueras de peces demersales (mero) del Golfo de México y Mar Caribe. Informe Técnico PCAFENA 121231. CRIP-Yucalpetén, INP, México. 43p.

CONTRERAS, M. 1988. Áreas y temporadas de desove de mero (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche. Instituto Nacional de la Pesca, CRIP Yucalpetén (inédito). Informe Técnico.

CONTRERAS, M., R. VALDÉS, V. MORENO, R. BURGOS, S. NIETO y J. POL. 1993. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. Convenio de Pesca México–Cuba, CRIP-Yucalpetén INP, SEPESCA, México, CIP/MIP, Cuba. Documento interno, 36p.

CORONADO, E.V. 2010. Análisis comparativo de las operaciones de pesca de tres flotas que inciden sobre el recurso mero rojo y especies asociadas en Yucatán. Tesis de Maestría. Departamento de Recursos del Mar. CINVESTAV-Mérida, Instituto Politécnico Nacional. 102p.

DOF. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de flora y fauna acuáticas en aguas de jurisdicción Federal de los Estados Unidos Mexicanos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de marzo de 1994.

DOF, 1996. NORMA Oficial Mexicana NOM-128-SSA1-1994, Bienes y servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de junio de 1996.

DOF, 2007. Acuerdo por el que se establece veda para la captura de todas las especies de mero en las aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México, correspondiente al litoral de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de febrero de 2007.

DOF, 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-062-PESC-2007, Para la utilización del sistema de localización y monitoreo satelital de embarcaciones pesqueras. Publicado el Diario Oficial de la Federación el 24 de abril de 2008.

DOF, 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-065-PESC-2007, Para regular el aprovechamiento de las especies de mero y especies asociadas, en aguas de jurisdicción Federal del litoral del Golfo de México y Mar Caribe. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2009.

DOF, 2012a. Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio del 2012.

DOF, 2012b. Mero. Carta Nacional Pesquera. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2012.

DOI, T., D. MENDIZÁBAL y M. CONTRERAS. 1981. Análisis preliminar de la población de mero *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1928) en el Banco de Campeche, Ciencia Pesquera, INP 1: 1-15.

FAO, 1998. Directrices para la Recopilación Sistemática de Datos Relativos a la Pesca de Captura. En: http://www.fao.org/docrep/005/x2465s/x2465s0g.htm

FAO, 2005. Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, Editado por Kevern L. Cochrane Oficial de Pesca División de Recursos Pesqueros Departamento de pesca, DOCUMENTO TÉCNICO DE PESCA 424. FAO. Roma, 2005. ISBN 92-5-304773-9. En: http://www.fao.org/docrep/008/y3427s/y3427s0d.htm

FISCHER, W. 1978. Species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31). Vol. IV. Rome, FAO.

FRAGA J. 2004a. Los habitantes de la zona costera de Yucatán: entre la tradición y la modernidad. En: E. Rivera-Arriaga, G. Villalobos-Zapata, I. Azuz Adeath, F. Rosado May (eds.). El manejo costero en México. Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo.

FRAGA J. y H. A. GAVALDÓN. 2004b. Gender Relations in a coastal village of Yucatán, México. Multiciencia 2: 2004.

FROESE R. y A. PROELB. 2010. Rebuilding fish stocks no later than 2015: will Europe meet the deadline? Fish and Fisheries 11:194-202.

FUENTES, D. y M. CONTRERAS. 1986. Situación de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) en Yucatán. Análisis 1985. CRIP, Yucalpetén. CRIP-Yucalpetén. Instituto Nacional de la Pesca. Informe técnico. Documento Interno. 6p.

GALINDO, G., A. HERNÁNDEZ y C. MONROY. 2012. Análisis histórico de la estructura de tallas en la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche. VI Foro Científico de Pesca Ribereña, Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

GARCÍA, C. 1974. Influencia de la temperatura en el comportamiento de la cherna americana (*E. morio*) en el banco de Campeche. Primer Simposium de Ciencias Pesqueras. Universidad Autónoma de Baja California. 4pp. *in:* López Rocha, J.A. & F. Arreguín Sánchez (2008). Patrón temporal de movimientos del mero *Epinephelus morio* en la plataforma continental norte de la península de Yucatán, México. Proceedings of Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 60: 327-334.

GARCÍA, F., P. ARCEO y R. PUERTO. 1986. Análisis de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche durante el periodo 1982-1984, según los modelos de Shaefer y Fox. . CRIP-Yucalpetén. Instituto Nacional de la Pesca. Documento Interno. 10p.

GARCÍA-GONZÁLEZ, F. 2005. Vejez, envejecimiento y sociedad en España, Siglos XVI-XXI. Ediciones de la Universidad de Castilla. España. 289p.

GIMÉNEZ-HURTADO, E., B. ANDERES, V. MORENO y R. BURGOS. 2001. Aspectos de la conducta alimentaria del mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche. INP. SAGARPA. México. Ciencia Pesquera 15: 165-170p.

GIMÉNEZ-HURTADO, E., V. MORENO, C. GARCÍA, R. BURGOS-ROSAS y S.A. CHIROLDES. 2003. Reproducción y Fecundidad de la cherna americana (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche, México. Océanides 18 (1): 13-21.

GIMÉNEZ-HURTADO, E., R. COYULA-PÉREZ-PUELLES, S.E. LLUCH-COSTA, A.A. GONZÁLEZ-YÁÑEZ, V. MORENO-GARCÍA y R. BURGOS-ROSA. 2005. Historical biomass, fishing mortality, and recruitment trends of the Campeche Bank red grouper (*Epinephelus morio*). Fisheries Research 71: 267-277.

GONZÁLEZ, P., S. ZUPANOVICH y H. RAMIS. 1974a. Biología pesquera de la cherna americana del Banco de Campeche. Res. de inv. INP, CIP-La Habana, Cuba. Mayo/74. 1: 107-111.

GONZÁLEZ, P., S. ZUPANOVICH y H. RAMIS. 1974b. Evaluación de los niveles de explotación de la cherna americana en el Banco de Campeche. *Res. de inv*. INP, CIP-La Habana, Cuba. Mayo/74. 1: 172-175.

GRECE, M., K. RADEMACHER y M. RUSSELL. 1994. Pictorial guide to the Groupers (Teleostei: Serranidae) of the western North Atlantic. NOAA. Technical Report NMFS 118. May 1994.

GUZMÁN, E. 1986. Contribución al conocimiento de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes) de las costas de Yucatán. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

HEEMSTRA, P.C. y J.E. RANDALL. 1993. FAO Species catalogue. Groupers of the world (Family Serranidae, subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper, and lyretail species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125.

HERNÁNDEZ, A., C. MONROY, V. MORENO y E. GIMÉNEZ. 1999. Informe de investigaciones conjuntas México–Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*) (Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. Convenio de Pesca México–Cuba, CRIP-Yucalpetén INP, SEPESCA, México, CIP/MIP, Cuba. Documento interno, 44p.

HERNÁNDEZ, A., P. ARCEO, C. MONROY, V. MORENO y M. GARDUÑO. 2000. The Mexico case study: red grouper (*Epinephelus morio*) fishery in Yucatán, México. Organisation for Economic Cooperation and Development. FAO. Paris Cedex 16, France. (Complete document available on OLIS in its original format). 141-168.

HERNÁNDEZ, A. y J.C. SEIJO. 2003. Spatial distribution analysis of red grouper (*Epinephelus morio*) fishery in Yucatan, Mexico. Fisheries Research 63:135-141.

HERNÁNDEZ, A., G. GALINDO y C. MONROY. 2010. Efectos de un programa de reducción de esfuerzo pesquero para embarcaciones Mayores en el estado de Yucatán. CRIP-Yucalpetén INAPESCA. Opinión técnica. Documento interno. 33p.

HILBORN, R. y M. MANGEL. 1997. The ecological detective: confronting models with data. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, USA.HILBORN, R. 2007. Defining success in fisheries and conflicts in objectives. Marine Policy 31:153-158.

INEGI, 2005. Estados Unidos Mexicanos. XIII Censo General de Población y Vivienda, Principales resultados por localidad de Yucatán. En: http://www.inegi.gob.mx

INEGI, 2010. Estados Unidos Mexicanos. XIV Censo General de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad de Yucatán. En: http://www.inegi.gob.mx

KLIMA, E.F. 1976. An assessment of the fish stocks and fisheries of the Campeche Bank. WECAF Studies. 5. FAO, Rome. 24p.

LEVIN, P.S. y C.B. GRIMES. 2002. Reef fish ecology and grouper conservation and management. En: P. F Sale (Ed). 377-389p. Coral reef fishes: dynamics and diversity in a complex ecosystem. Amsterdam, Holland: Academic Press.

LÓPEZ-ROCHA, J.A. y F. ARREGUÍN-SÁNCHEZ. 2007. Patrón temporal de movimientos del mero *Epinephelus morio* en la Plataforma Continental del norte de la Península de Yucatán, México. Proceedings of the 60th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. 60:327-334.

LÓPEZ-ROCHA, J.A. y F. ARREGUÍN-SÁNCHEZ. 2008. Spatial distribution of red grouper *Epinephelus morio* (Serranidae) Catchability on the Campeche Bank of Mexico. J. Appl. Ichthyol 24: 282-289.

LÓPEZ-ROCHA, J.A., O. ALBAÑEZ-LUCERO, F. ARREGUÍN-SÁNCHEZ y J.A. DE ANDA-MONTAÑEZ. 2009. Analysis of the spatial and seasonal variation in catchability of red grouper, *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828), in the Campeche Bank before overfishing (1973-1977). Revista de Biología Marina y Oceanografía 44:751-761.

MÉNDEZ-GONZÁLEZ, R. M., A. GARCÍA DE FUENTES y M. D. CERVERA-MONTEJANO. 2004. Mortalidad infantil y marginación en la Península de Yucatán. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. 54: 140-163.

MILLER, D.L. 1982. Construction of shallow water habitats to increase lobster production in Mexico. Gulf and Caribbean Fisheries Institute 34: 168-179.

MOE M.A. 1969. Biology of the red grouper, *Epinephelus morio* (Valenciennes) from the eastern Gulf of México. Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab. Prof. Pap. Ser. 10:1-95.

MONROY, C. 1998. Análisis bio-económico de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) en el Banco de Campeche, bajo condiciones de riesgo e incertidumbre. Tesis de Maestría. Departamento de Recursos del Mar. CINVESTAV-Mérida, Instituto Politécnico Nacional. 118p.

MONROY, C., GIMÉNEZ, E., BURGOS, R. y MORENO, V. 2001. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio, Valenciennes, 1828*) en el Banco de Campeche. Ministerio de la Industria pesquera, Cuba 43p.

MONROY, C., S. SALAS y J BELLO. 2010. Dynamics of Fishing Gear and Spatial Allocation of Fishing Effort in a Multispecies Fleet. North American Journal of Fisheries Management 30:1187-1202.

MONROY, C. 2011. Estrategias de pesca y asignación del esfuerzo pesquero de la flota de mediana altura de Yucatán: Implicaciones en el manejo. Tesis de Doctorado. Departamento de Recursos del Mar. CINVESTAV-Mérida, Instituto Politécnico Nacional. 139p.

MONROY-GARCÍA C., G. GALINDO-CORTES y Á. HERNÁNDEZ-FLORES. 2013. Mero *Epinephelus morio*, en la Península de Yucatán. En: Luis Francisco Beléndez Moreno, Elaine Espino Barr, Gabriela Galindo Cortés, Ma. Teresa Gaspar-Dillanes, Leticia Huidobro Campos y Enrique Morales Bojórquez (Editores). Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. INAPESCA-SAGARPA. pp: 243-278.

MORENO, V., R. VALDÉS, S. NIETO, M.E. GONZÁLEZ, J. POL, V. RÍOS, C. ZETINA, R. BURGOS, y M. CONTRERAS. 1991. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche, 1991. Convenio de Pesca México-Cuba, CRIP-Yucalpetén, INP, SEPESCA, México, CIP/MIP, Cuba. Documento interno, 29p.

MORENO, V., M. CONTRERAS, R. BURGOS, C. MENA, R. VALDÉS y S. NIETO. 1995. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*) (Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche, 1995. Convenio de Pesca México-Cuba, CRIP-Yucalpetén INP, SEPESCA, México, CIP/MIP, Cuba. Documento interno, 26p.

MORENO, V., A. HERNÁNDEZ, M. CONTRERAS, R. BURGOS, E. GIMÉNEZ y S NIETO. 1997. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. Convenio de Pesca México–Cuba, CRIP Yucalpetén INP, SEMARNAP, México, CIP/MIP, Cuba. Documento interno, 21p.

MUHLIA, A. (1976). Aspectos biológicos pesqueros de *Epinephelus morio* (Valenciennes): mero. Mem. Simp. Nal. Rec. Pes. Mas.., México, INP/SIC.

MUNRO, J.L. 1983. Biological y ecological characteristics of Caribbean reef fishes. En: Caribbean Coral Reef Fishes (J.L. Munro, ed.), ICLARM Studies Review 7:223-231

NOAA, 2012. National Oceanic and Atmospheric Administration. Office of Science and Technology, Monthly Trade Data by Product, Country/Association: http://www.st.nmfs.noaa.gov/st1/trade/monthly_data/TradeDataCountryMonth.html

PARAMOR, O.A.L., J.L. HATCHARD, K.H. MIKALSEN, T.S. GRAY, C.L. SCOTT y C.L.J. FRID. 2005. Involving fishers in the development of a fisheries ecosystem plan. ICES CM 2005/V: 32.

PAULY, D. y J.L. MUNRO. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte 2(1):21pp.

POETCY, 2007. Programa de ordenamiento ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. Informe Final. Portal de la Secretaría de Ecología del Estado de Yucatán.

RIVAS, L.R. 1970. The red grouper of the Gulf of Mexico. Commer. Fish. 32 (18): 24-30.

RENÁN X., K. CERVERA-CERVERA y T. BRULÉ. 2003. Probable nursery areas for juvenile groupers along the northern coast of Yucatan Peninsula, Mexico. Proc. Gulf and Caribb. Fish. Inst. 55: 881-889.

RENÁN, X., T. BRULÉ y R. LECOMTE-FINIGER. 2006. First evidence of a nursery habitat for juvenile gag in the southern Gulf of Mexico. Transactions of the American Fisheries Society 135: 595-603.

RODRÍGUEZ, H.S. 1986. Determinación de la edad y crecimiento del mero (*Epinephelus morio,* Valenciennes) del Banco de Campeche utilizando dos estructuras óseas diferentes (otolito y hueso mesopterigoides). Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

RODRÍGUEZ, S.H. y F. ARREGUÍN- SÁNCHEZ (en prensa). 1987. Edad y crecimiento del mero *Epinephelus morio* del Banco de Campeche, utilizando dos estructuras óseas (otolitos y hueso mesopterigoides. Invest. Mar. CICIMAR, México.

RODRÍGUEZ, H.S. 1994. Determinación de la edad y el crecimiento del mero (*Epinephelus morio,* Valenciennes) en mediante la lectura de otolitos y cuatro métodos basados en frecuencias de longitudes. Tesis de maestría en biología marina. Universidad de La Habana, Cuba. 65p.

RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, G.A. 2007. Análisis de la pesquería del mero rojo (*Epinephelus morio*), en la Isla de Holbox, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Chetumal. 62p.

ROE, R. B. 1976. Distributions of snappers and groupers in the Gulf of Mexico as determined from exploratory fishing data. En: H. R. Bullis, A. C. Jones (Eds). Proceedings: colloquium snapper-grouper fishery resources of the western central Atlantica Ocean. Fla. Sea Grant Rep. 17.

SADOVY, Y. y D.Y. SHAPIRO. 1987. Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes. Copeia: 136-156.

SADOVY Y. 1996. Reproduction of reef fishery species. Pages 15-59 In: NVC Polunin and C.M. Roberts (eds.). Reef Fisheries. Chapman and Hall, London. 447p.

SADOVY, Y. y A.M. EKLUND. 1999. Synopsis of Biological Data on the Nassau Grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792), and the Jewfish, *E. itajara* (Lichtenstein, 1822). NOAA Technical Report NMFS 146. Fish. Bull. FAO Fish. Synopsis 157. 65 p.

SAGARPA. 2005. Registros estadísticos 2000-2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Delegación Federal en Yucatán. Subdelegación de Pesca. Departamento de Administración de Pesquerías.

SAGARPA. 2009. Programa Nacional de Investigación Científica y Tecnológica en Pesca y Acuacultura. Documento de Trabajo, Instituto Nacional de Pesca, México, D.F., 57p.

SAGARPA. 2011. Registros estadísticos. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Delegación Federal en Yucatán. Subdelegación de Pesca. Departamento de Administración de Pesquerías.

SALAS, S., J. BELLO-PINEDA, G.V. RÍOS, M.A. CABRERA, R. SOLÍS y A. SANTAMARÍA. 2005. Programa Maestro del Sistema Producto de la Pesquería de Langosta en Yucatán. CONAPESCA – CINVESTAV (eds.). Yucatán, México. 134 p.

SALAS, S., G. MEXICANO-CÍNTORA, y M.A. CABRERA. 2006. ¿Hacia dónde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, retos y perspectivas. CINVESTAV Mérida, Yucatán, México. 97 pp.

SALAS, S., M.A CABRERA, L.E PALOMO, F. BOBADILLA, P.H ORTEGA, E. TORRES-IRINEO, T. BRULÉ, M. SÁNCHEZ-CRESPO, T. COLAS-MARRUFO, E. DÍAZ-PÉREZ y E. BELLO-GODÍNEZ. 2008. Plan de manejo y operación del comité de administración pesquera de escama y pulpo. CINVESTAV. Mérida. Yucatán. 138p.

SALAS S., M. BJØRKAN, F. BOBADILLA y M.A. CABRERA. (2011) Addressing Vulnerability: Coping Strategies of Fishing Communities in Yucatan, Mexico. pp 195-220. En Jentoft, S. y A. Eide (eds.), Poverty Mosaics: Realities and Prospects in Small-Scale Fisheries, Springer Science-Business Media B.V.

SALAS S., V. RÍOS y M. ARCE, 2012 "Integración y asistencia para la concertación del programa de ordenamiento de la pesquería de langosta en la Península de Yucatán". Informe Final. CINVESTAV, INAPESCA y ECOSUR.

SALAZAR, A.R. 1988. Contribución al conocimiento de la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) de la flota menor de las costas de Yucatán. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

SAPIRO, D. 1987. Reproduction in groupers. En: J.J. Polovina & S. Raltson (eds). Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Westview Press, Boulder, Colorado, pp: 295-327.

SCHAEFER, M. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Bull. Inter-Amer. Tropical Tuna Commission 1(2):27-56.

SHEPHERD, J. G. 1987. Weakly parametric method for the analysis of length composition data. En: Pauly, D. & G.R. Morgan (eds.). Length-Based Methods in Fisheries Research:. ICLARM, Manila, Philippines and KISR,Safat, Kuwait. 486 págs. (pp. 113-120).

SEIJO, J.C. 1986. Comprehensive simulation model of a tropical demersal fishery: red grouper (*Epinephelus morio*) of the Yucatan continental shelf. Ph. D. Dissertation, Michigan State University. 210p.

SMITH, C.L. 1961. Synopsis of biological data on groupers (*Epinephelus* and allied genera) of the western north Atlantic. FAO. Fish. Biol. Synopsis. 23: 62p.

SOLÍS, M.J. 1970. The red grouper fishery of Yucatan Peninsula, Mexico. Proceedings of 22nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute 22: 122-129.

SOSA-CORDERO, E., A. RAMÍREZ, y A. AGUILAR-PERERA. 1993. Peces y pesquerías. 135-160p. En: T. Camarena, y S. Salazar (Eds). Estudios preliminares de la zona sur de Quintana Roo. 237p.

SOSA-CORDERO, E., A. MEDINA-QUEJ, R. HERRERA y W. AGUILAR-DÁVILA. 2002. Agregaciones reproductivas de peces en el Sistema Arrecifal Mesoamericano: Consultoría Nacional-México. El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Chetumal. Chetumal, Quintana Roo. 25 pp.

SOSA CORDERO, E., A. RAMÍREZ GONZÁLEZ, J. OLIVARES ESCOBEDO, J.A. COHUÓ COLLÍ, M.I. MERCADILLO ELGUERO y C. QUINTAL LIZAMA. 2009. Informe Programa de Ordenamiento Pesquero en el Estado de Quintana Roo. 1.- Pesquería de Meros y especies afines. Auspiciado por CONAPESCA-SAGARPA. 111p.

TUZ SULUB, A.N. 2008. Agregaciones de desove de mero (Serranidae: *Epinephelus sp*. y *Mycteroperca sp*.) en áreas del Banco de Campeche, Yucatán. Tesis Doctoral. CINVESTAV-IPN, Mérida, México.

TUZ SULUB, A. N., T. BRULÉ, K. CERVERA-CERVERA y J. C. ESPINOZA-MÉNDEZ. 2006. Evidence for sexual dichromatism in spawning aggregations of yellowfin grouper *Mycteroperca venenosa* and tiger grouper *Mycteroperca tigris* from the southern Gulf of Mexico. Journal of Fish Biology 69: 1744-1755.

VALDÉS, E. y G. PADRÓN. 1980. Pesquerías de palangre. Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras 5:38-52.

VALDÉS, R., D. FUENTES, S. NIETO, M. CONTRERAS, C. ZETINA, V. MORENO, R. BURGOS, V. RÍOS, C. MONROY y F. MENDOZA. 1989. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*) (Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche, 1991. Convenio de Pesca México-Cuba, CRIP Yucalpetén INP, SEPESCA, México, CIP/MIP, Cuba. Documento interno, 21p.

VALDÉS R., V. MORENO, S. NIETO, M.E. GONZÁLEZ, J. POL, V. RÍOS, C. ZETINA, R. BURGOS y M. CONTRERAS. 1991. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*) (Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche. 1991. Convenio de Pesca México-Cuba, CRIP Yucalpetén INP, SEPESCA, México, CIP/MIP, Cuba. Documento Interno. 21p.

14. Anexo. Acciones, indicadores e involucrados del Plan de Manejo Pesquero de mero rojo (*Epinephelus morio*) de la Península de Yucatán.

Acciones necesarias para proteger los juveniles y reproductores.

Componente 1. Poblaciones de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas recuperadas.						
Línea de acción 1.1. Proteger los juveniles y reproductores.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
1.1.1. Ampliar a dos meses el periodo de veda para mero rojo (*E. morio*) y especies asociadas del 15 de enero al 14 de marzo, desde Tamaulipas hasta "Punta Petempich", Quintana Roo, punto ubicado a los 20° 54' 27" N y 86° 50' 59" W.	Se establecen vedas anuales para mero rojo (*E. morio*) y especies asociadas del 15 de enero al 14 de marzo desde Tamaulipas hasta "Punta Petempich".	Publicación en el DOF de la modificación sobre los periodos de veda.	Dictamen técnico de propuesta de vedas.	Publicación en el DOF	Actualizar	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.
1.1.2. Ampliar a dos meses el periodo de veda del 1 de enero al 28 de febrero, desde "Punta Petempich", Quintana Roo, punto ubicado a los 20° 54' 27" N y 86° 50' 59" W, hasta la frontera con Belice, con el fin de proteger un mayor porcentaje de adultos en maduración activa de la cherna *E. striatus*.	Se establecen vedas anuales para la cherna *E. striatus* y mero negrillo *M. bonaci* del 1 de enero al 28 de febrero desde "Punta Petempich", Quintana Roo, punto ubicado a los 20° 54' 27" N y 86° 50' 59" W, hasta la frontera con Belice.	Publicación en el DOF de la modificación de veda para el Sur del estado de Quintana Roo.	Dictamen técnico de propuesta de vedas.	Publicación en el DOF y Aplicación.	Actualizar	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.
1.1.3. Realizar un estudio para evaluar el resultado de las vedas, y en su caso actualizarla.	Se conoce el impacto de la veda en la recuperación de las poblaciones.	Informe final de estudio y en su caso actualización de veda.			100%	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.
1.1.4. Caracterizar los procesos de reclutamiento y reproducción de mero rojo (*E. morio*) y especies asociadas.	Se conocen los ciclos sexuales, madurez sexual, zonas de desove y fecundidad de mero rojo (*E. morio*) y especies asociadas.	Informes finales de estudios.	30%	60%	100%	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones académicas y de investigación, Gobiernos de los Estados, y Sector productivo.

1.1.5. Evaluar la viabilidad de establecer veda permanente de cherna (*E. itajara)* así como otras alternativas para regular su pesca en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe.	Se han determinado alternativas viables para regular la captura de cherna (*E. itajara)* y se ha revisado el estatus de otras especies reportadas como amenazadas en otros países.	Informe final de evaluación.		100%		INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.
1.1.6. Realizar un estudio sobre la abundancia de meros de aguas profundas: fiat (*Hyporthodus. nigritus*), mero extraviado (*H. flavolimbatus*), cherna pinta (*H. niveatus*), *y* lenteja (*E. drummondhayi*) clasificadas como especies amenazadas a nivel internacional por la IUCN.	Se conoce la abundancia y variación espacio-temporal de las poblaciones de fiat (*H. nigritus*), mero extraviado (*H. flavolimbatus*), cherna pinta (*H. niveatus*), *y* lenteja (*E. drummondhayi*).	Informe final de estudio.	30%	60%	100%	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones académicas y de investigación, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.
1.1.7. Modificar la talla mínima de captura para todas las especies de mero con el fin de proteger un mayor porcentaje de juveniles (inmaduros) de las especies más abundantes y vulnerables de la captura como mero rojo (*E. morio*), mero negrillo (*M. bonaci*) y abadejo (*M. microlepis*), según CNP.	Se ha modificado la talla mínima de captura de mero rojo (*E. morio*), mero negrillo (*M. bonaci*) y abadejo (*M. microlepis*).	Publicación en el DOF de la modificación de tallas mínimas de captura.			100%	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones académicas y de investigación, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.

1.1.8. Establecer la relación entre la talla mínima legal y la longitud-peso del filete, que pueda monitorearse en plantas.	Se ha establecido la relación entre la talla mínima legal y la longitud-peso del filete.	Informe final de estudio.	100%	Vigente	Vigente	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones académicas y de investigación, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.
1.1.9. Realizar un estudio sobre la distribución espacial de las especies objetivo, considerando sus características biológicas y ecológicas.	Se cuenta con una propuesta de manejo espacial del recurso y se evitan conflictos entre las comunidades pesqueras o entre Estados.	Informe final de estudio con propuesta de manejo espacial.	30%	60%	100%	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones académicas y de investigación, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.

Acciones necesarias para controlar el esfuerzo pesquero.

Componente 1. Poblaciones de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas recuperadas.						
Línea de acción 1.2. Controlar el esfuerzo pesquero.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
1.2.1. Estudiar la dinámica de las flotas y sus interacciones, incluyendo el movimiento de flotas entre estados (Yucatán, Quintana Roo y Tabasco) a través de un sistema de información.	Se conoce la dinámica de las flotas y sus interacciones.	Informe final de estudio	30%	60%	100%	INAPESCA. CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.

1.2.2. Determinar un tamaño de anzuelo adecuado a la protección de juveniles a partir de un estudio de selectividad.	Se utiliza un tamaño de anzuelo mayor al actual para proteger a los juveniles de las especies objetivo y asociadas.	Acuerdo publicado en el DOF.	Investigación (Etapa I).	Dictamen técnico de propuesta de nuevo tamaño de anzuelo.	Modificación oficial.	INAPESCA. CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
1.2.3. Prohibir el uso de trampas para la pesca de carnada.	Se ha prohibido el uso de trampas para la pesca de carnada.	Acuerdo publicado en el DOF	Investigación de la captura de trampas.	Dictamen técnico	Publicación en el DOF.	INAPESCA, CONAPESCA, Gobierno de los Estados, Sector productivo.
1.2.4. Evaluar y definir el nivel óptimo de esfuerzo pesquero por flota, con énfasis en la evaluación de la flota menor.	Se ha determinado el nivel óptimo de esfuerzo de la flota ribereña y de la flota mayor.	Informe final de estudio.	30%	50%	100%	INAPESCA. CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
1.2.5. Promover un programa de retiro de embarcaciones de mediana altura de la flota yucateca, con base en la capacidad de carga del recurso que incluya dos etapas secuenciales: 1) retiro voluntario y 2) retiro equitativo.	Se elaboró e instrumenta un programa de retiro voluntario y equitativo de embarcaciones.	Programa de retiro voluntario y equitativo de embarcaciones en operación.	Elaboración del programa de retiro.	Implementación del programa de retiro voluntario.	Implementación del programa de retiro equitativo.	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.
1.2.6. Evaluar el impacto de la pesca deportiva.	Se ha evaluado el impacto de la pesca deportiva sobre los juveniles.	Informe final de evaluación.	30%	60%	100%	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación.

1.2.7. Formular una propuesta de regulación y ordenamiento de la pesca deportiva.	Se ha elaborado una propuesta de regulación y ordenamiento de la pesca deportiva.	Propuesta de regulación elaborada.	50%	100%	Vigente	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación.
1.2.8. Fortalecer las acciones de inspección y vigilancia a las embarcaciones pesqueras y deportivas, pacotilleros, congeladoras y restauranteros.	Se verifica el cumplimiento de la talla mínima autorizada y se establecen sanciones	Incremento del número de operativos de inspección y vigilancia.				CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo, comerciantes, Organizaciones de la Sociedad Civil.
1.2.9. Promover comités de vigilancia participativa con los grupos de usuarios.	Se establecen comités de vigilancia participativa con los grupos de usuarios.	Comités de vigilancia participativa en operación.	50%	100%	Vigente	CONAPESCA, SEMAR, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, Organizaciones de la Sociedad Civil, Sector productivo.
1.2.10. Promover que la estadística de la pesquería esté diferenciada por entidad federativa, y tipo de flota, y que sea de fácil acceso.	Las estadísticas de la pesquería, relativas al esfuerzo pesquero y producción de mero son de fácil acceso y se presenta diferenciada por entidad federativa y tipo de flota.	Informes mensuales y anuales de estadísticas pesqueras del mero por entidad federativa, tipo de flota y considerando las principales especies en la captura.	100%	Vigente	Vigente	CONAPESCA, INAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.

1.2.11. Incrementar la cobertura del proyecto de dispositivos de seguimiento y monitoreo satelital a las embarcaciones menores.	Las embarcaciones menores cuentan con dispositivos de seguimiento y monitoreo satelital para el auxilio en una situación de emergencia, y el monitoreo del esfuerzo pesquero.	Programa de dispositivos y seguimiento satelital fortalecido y en operación.	30%	60%	100%	CONAPESCA, INAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.

Acciones necesarias para evaluar y monitorear las poblaciones.

Componente 1. Poblaciones de mero rojo (*Epinephelus morio*) y especies asociadas recuperadas.						
Línea de acción 1.3. Evaluar y monitorear las poblaciones.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
1.3.1. Evaluar y monitorear las poblaciones de las dos especies principales de la pesquería (mero rojo *E. morio* y mero negrillo *M. bonaci*) considerando el efecto del ambiente.	Se conoce el estado de las poblaciones de las dos especies principales de la pesquería (mero rojo *E. morio* y mero negrillo *M. bonaci*). Se determinan y actualizan periódicamente puntos de referencia biológicos.	Informe técnico del estado de las poblaciones de las dos especies principales de la pesquería (mero rojo *E. morio* y mero negrillo *M. bonaci*).	50%	100%	Actualizar	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
1.3.2. Monitorear la estructura de tallas en la captura de las flotas que dirigen su esfuerzo a la captura de mero y especies asociadas, con énfasis en la flota artesanal o ribereña.	Se realiza monitoreo de la estructura de tallas de la captura de las flotas que dirigen su esfuerzo a la captura de mero.	Informes técnicos anuales.		100%	Actualizar	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.

1.3.3. Determinar la relación parentela-progenie de las dos principales especies de la pesquería de mero (mero rojo *E. morio* y mero negrillo *M. bonaci*), y los factores que pueden influir en ésta.	Se conoce la relación de la población de reclutamiento de las dos principales especies de la pesquería de mero (mero rojo *E. morio* y mero negrillo *M. bonaci*).	Informe final de estudio.	Elaboración del protocolo de investigación	Monitoreo	Actualización por un mínimo de 10 años.	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
1.3.4. Realizar estudios sobre la composición, edad y crecimiento de las especies objetivo y asociadas presentes en la captura.	Se conoce la composición y variación temporal de las especies objetivo y asociadas en la captura.	Informes finales de estudios.	Protocolo.	Monitoreo	Actualizar por un mínimo de 10 años.	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
	Se conoce el crecimiento individual de las principales especies de meros según la CNP.	Informes finales de estudios.	30%	60%	100%	

Acciones necesarias para mejorar la comercialización.

Componente 2. Pesquería rentable económicamente.						
Línea de acción 2.1. Mejorar la comercialización.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
2.1.1. Estimar indicadores económicos de la pesquería de mero.	Se cuenta con indicadores económicos de la pesquería.	Informe técnico del comportamiento de la pesquería.	Definir indicadores económicos	Monitoreo de los indicadores	Actualizar.	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.

2.1.2. Realizar un estudio para el establecimiento de nuevos mercados para la comercialización.	Se han identificado nuevos mercados para comercializar el producto.	Informe final de estudio	100%			INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
2.1.3. Realizar diagnósticos sobre los canales de comercialización de la producción de mero.	Se conocen los canales de comercialización de la producción de mero.	Informes finales de estudios	100%			INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.

Acciones necesarias para agregar valor a la producción.

Componente 2. Pesquería rentable económicamente.						
Línea de acción 2.2. Agregar valor a la producción.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
2.2.1. Realizar un estudio para determinar opciones para agregar valor a la producción.	Se han identificado alternativas para agregar valor a la producción.	Un Manual de procesos para agregar valor a la producción de mero.	100%			INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
2.2.2. Instrumentar un programa para fomentar el procesamiento de la producción.	Se cuenta con un programa de apoyo para el procesamiento de la producción.	Programa gubernamental de apoyo para el procesamiento del producto en operación.		100%	Vigente	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.

2.2.3. Promover la capacitación de los pescadores sobre técnicas para agregar valor al producto.	Los pescadores de mero reciben capacitación para su procesamiento.	Programa de capacitación en operación.		100%	Vigente	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.

Acciones necesarias para promover el apoyo a pescadores en temporada de veda.

Componente 3. Beneficio social equilibrado						
Línea de acción 3.1. Promover el apoyo a pescadores en temporada de veda.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
3.1.1. Promover la difusión amplia de los programas de apoyo temporal para el Sector social.	Se difunden ampliamente las convocatorias para acceder a los apoyos de Gobierno en las comunidades pesqueras.	Campaña anual de difusión de programas de apoyo de Gobierno.	100%	Vigente	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales, INAPESCA, Ayuntamientos, Sector productivo.
3.1.2. Asegurar la cobertura de los programas gubernamentales para apoyar a los pescadores durante las temporadas de veda.	Se instrumentan programas de apoyo para los pescadores durante la época de veda.	Programas de apoyo para pescadores en operación en temporada de veda.	100%	Vigente	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales, INAPESCA, Ayuntamientos, Sector productivo.
3.1.3. Promover la capacitación de los pescadores en actividades alternativas	Se instrumentan programas de capacitación a pescadores para el desarrollo de oficios.	Programa de capacitación en operación.	100%	Vigente	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales, INAPESCA, Ayuntamientos, Sector productivo.

Acciones necesarias para promover el desarrollo de actividades económicas complementarias.

Componente 3. Beneficio social equilibrado				
Línea de acción 3.2. Promover el desarrollo de actividades económicas complementarias.				
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**	**Involucrados**

			Año 1	Año 2	Año 3	
3.2.1. Desarrollar proyectos de acuacultura dando prioridad a la participación de grupos de mujeres relacionadas con la actividad pesquera en comunidades costeras.	Diagnósticos sobre viabilidad del proyecto, número de proyectos puestos en marcha y número de grupos de mujeres apoyadas.	Desarrollar la acuacultura como estrategia para disminuir la presión sobre el recurso.	Selección de comunidades costeras y elaboración de diagnósticos.	Gestión de apoyos, capacitaciones e inicio de proyectos.	Seguimiento a proyectos apoyados y evaluación de resultados.	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales de los Sectores Economía, y Desarrollo Social, INAPESCA, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.

Acciones necesarias para mejorar las condiciones laborales de los pescadores.

Componente 3. Beneficio social equilibrado						
Línea de acción 3.3. Mejorar las condiciones laborales de los pescadores.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
3.3.1. Realizar un estudio de factibilidad de creación de un fideicomiso con fondos del Gobierno, de las cooperativas y permisionarios, con cajas de ahorro partiendo de experiencias probadas para apoyar a los pescadores (retiro o accidentes).	Se ha determinado la factibilidad de creación de un fideicomiso para apoyar a pescadores que se retiren o que sufran accidentes.	Informe final de estudio.	100%			Sector productivo Gobiernos de los Estados, INAPESCA.
3.3.2. Asegurar el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana que regula la seguridad del pescador en embarcaciones menores y mayores.	Las embarcaciones mayores y menores cumplen con las medidas de seguridad para el pescador	Todas las embarcaciones cumplen con las medidas de seguridad establecidas en la NOM correspondiente	50%	100%	Vigente	Capitanía de Puerto SEMAR, CONAPESCA, INAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo.

Acciones necesarias para promover la educación y capacitación integral en las comunidades pesqueras.

Componente 3. Beneficio social equilibrado.
Línea de acción 3.4. Promover la educación y capacitación integral en las comunidades pesqueras.

Acción	Indicador	Meta Final	Plazo			Involucrados
			Año 1	Año 2	Año 3	
3.4.1. Establecer convenios con diversas universidades para fomentar servicio social en comunidades costeras y con grupos de pescadores.	Se estimula la participación de egresados para impartir diversos talleres con grupos de pescadores y en comunidades costeras.	Convenios oficiales para el establecimiento de becas para los estudiantes interesados en realizar el servicio social en comunidades costeras.	50%	100%	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector educación, INAPESCA, Ayuntamientos, Instituciones académicas y de Investigación, Sector productivo.
3.4.2. Realizar talleres para vincular la investigación científica con los pescadores para intercambiar conocimientos sobre el recurso y la normatividad.	Se establecen acuerdos de colaboración entre las instituciones de investigación y el Sector productivo.	Programa de talleres en operación y acuerdos de colaboración oficiales.	100%	Vigente	Vigente	INAPESCA, Gobiernos de los Estados, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
3.4.3. Realizar cursos integrales a grupos de mujeres relacionadas a la actividad pesquera sobre la elaboración de artesanías, curtido de piel de mero y subproductos de la pesca.	Se capacita a grupos de mujeres de las comunidades pesqueras para el desarrollo de alternativas de ingresos para la economía familiar.	Programa de capacitación a mujeres para el desarrollo de actividades alternas en operación.	100%	Vigente	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Desarrollo Social, INAPESCA, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
3.4.4. Impartir talleres sobre temas administrativos y financieros a pescadores.	Los pescadores reciben capacitación para mejorar el manejo de recursos económicos.	Programa de capacitación en operación.		100%	Vigente	Gobiernos de los Estados, Sector productivo, INAPESCA, Organizaciones de la Sociedad Civil.

3.4.5. Realizar una campaña de concientización dirigida a pescadores, "pacotilleros" y restauranteros sobre el buen uso del recurso mero.	Se concientiza a los pescadores, "pacotilleros" y restauranteros sobre el buen uso del recurso mero.	Campaña anual con distribución de materiales como son: trípticos, videos, conferencias ferias gastronómicas, programas de radio.	100%	Vigente	Vigente	CONAPESCA, INAPESCA, Gobiernos de los Estados, Ayuntamientos, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.

Acciones necesarias para promover la administración eficiente de las organizaciones de pescadores con pleno respeto a su autonomía.

Componente 3. Beneficio social equilibrado						
Línea de acción 3.5. Promover la administración eficiente de las organizaciones de pescadores con pleno respeto a su autonomía.						
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**			**Involucrados**
			Año 1	**Año 2**	**Año 3**	
3.5.1. Instrumentar programas de capacitación para las cooperativas en aspectos básicos de administración y contabilidad.	Se instrumentan cursos de capacitación diseñados para el Sector.	Programa de capacitación en operación	100%	Vigente	Vigente	INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
3.5.2. Promover la concientización y el compromiso del pescador con su organización especialmente en la entrega del producto en la cooperativa.	Los pescadores organizados entregan a la cooperativa el producto capturado.	Programas de talleres de concientización en operación.		100%	Vigente	Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil, INAPESCA, CONAPESCA, Gobiernos de los Estados.
3.5.3. Promover la instrumentación de un programa de capacitación para promotores en desarrollo.	En las localidades pesqueras se cuenta con la participación de promotores de desarrollo capacitados.	Programa de capacitación para promotores de desarrollo en operación.		100%	Vigente	Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil, INAPESCA, Gobiernos de los estados.

Acciones necesarias para disminuir el impacto de actividades antropogénicas sobre el hábitat de mero.

Componente 4. Medio ambiente mejorado.
Línea de acción 4.1. Disminuir el impacto de actividades antropogénicas sobre el hábitat del mero.

Acción	Indicador	Meta Final	Plazo			Involucrados
			Año 1	Año 2	Año 3	
4.1.1. Promover el control de los residuos contaminantes producidos en barcos, congeladoras y muelles.	Se erradican tiraderos clandestinos de residuos pesqueros y se establecen zonas y medidas para el adecuado manejo de desechos.	Programa para el control de residuos contaminantes en operación.	100%	Vigente	Vigente	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, y de Comunicaciones y Transportes, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
4.1.2. Establecer sitios específicos para el mantenimiento de lanchas y promover el uso de productos ecológicamente amigables.	Se establecen sitios específicos para el mantenimiento de lanchas y se utilizan productos amigables con el ambiente.	Todas las comunidades pesqueras tienen sitios específicos para mantenimiento de lanchas	30%	60%	100%	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, INAPESCA, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
4.1.3. Fortalecer las acciones de vigilancia dirigidas al cumplimiento de la normatividad de manejo de desechos orgánicos en la costa y basura en altamar, incluyendo la infraestructura portuaria.	Se verifica el cumplimiento de la normatividad en materia de manejo de desechos sólidos en la costa y altamar.	Programas oficiales en operación para la correcta eliminación de la basura en costa y alta mar.	50%	100%	Vigente	PROFEPA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, INAPESCA, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.

4.1.4. Promover la actualización y aplicación de la normatividad vigente de aguas residuales e industriales.	Se ha actualizado la normatividad vigente en materia de aguas residuales e industriales y se verifica su cumplimiento	La publicación en el DOF de la actualización de la norma y el número de verificaciones.	50%	100%	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, INAPESCA, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
4.1.5. Promover el uso de pinturas ambientalmente amigables como la anti-vegetativa en las embarcaciones.	Se promueve el uso de la pintura anti-vegetativa para mantener la limpieza de las embarcaciones, a un menor costo para los pescadores.	Programa de divulgación sobre las ventajas del uso de la pintura anti-vegetativa en embarcaciones pesqueras en operación.	100%	Vigente	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, INAPESCA, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
4.1.6. Gestionar convenios de colaboración entre instituciones y niveles de gobierno que refuercen las iniciativas de limpieza y restauración de playas y sitios utilizados para las actividades pesqueras.	Se establecen convenios de colaboración entre instituciones de gobierno y se incrementan las iniciativas de limpieza en las zonas de pesca.	Convenios celebrados entre instituciones de gobierno y el Sector productivo para limpieza de todas las zonas de pesca.	50%	100%	Vigente	Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, INAPESCA, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
4.1.7. Promover la educación ambiental en las comunidades pesqueras.	Se instrumenta un programa de educación ambiental en las comunidades	Actividades culturales familiares mensuales y difusión de materiales impresos.	100%	Vigente	Vigente	INAPESCA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.

Acciones para promover la protección y rehabilitación del hábitat de mero.

Componente 4. Medio ambiente mejorado.				
Línea de acción 4.2. Promover la protección y rehabilitación del hábitat del mero.				
Acción	**Indicador**	**Meta Final**	**Plazo**	**Involucrados**

			Año 1	Año 2	Año 3	
4.2.1. Identificar y validar hábitat críticos para las especies objetivo y asociadas (áreas de crianza y de agrupaciones de desove), que están afectadas por el desarrollo costero y marino.	Se han identificado los hábitats críticos para las especies de mero y asociadas, que se encuentran afectadas por el desarrollo costero.	Informe final de estudio.	30%	60%	100%	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo.
4.2.2. Promover el establecimiento de zonas de refugio pesquero en áreas costeras y en aguas profundas, con la participación de las comunidades pesqueras, con el fin de fomentar el manejo corresponsable.	Se han establecido zonas de protección de reclutamiento y reproducción con la participación de las comunidades costeras.	Acuerdos oficiales publicados.		50%	100%	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
4.2.3. Estudiar las relaciones trofo-dinámicas entre especies objetivo, asociadas y otras del mismo ecosistema.	Se conocen los hábitos alimenticios, las relaciones tróficas y la magnitud de estas relaciones tróficas entre las especies del ecosistema.	Informe final de estudio	30%	60%	100%	INAPESCA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.

4.2.4. Evaluar el efecto de la especie invasora pez león (*Pterois volitans*), sobre las poblaciones de meros y especies asociadas en la pesquería en las zonas del Banco de Campeche y Quintana Roo.	Se conoce el efecto de la especie invasora "Pez León" sobre las poblaciones de meros y especies asociadas.	Informe final de evaluación.	30%	60%	100%	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.
4.2.5. Evaluar el impacto del cambio climático en las poblaciones de meros y de otros aspectos ambientales.	Se determina el efecto del cambio climático sobre la reproducción, crecimiento, hábitos alimenticios y movimientos espaciales.	Informes anuales de estudio.	Protocolo.	Monitoreo	Actualizar anualmente para obtener base de datos de un mínimo de 10 años.	INAPESCA, CONAPESCA, Instituciones de Gobierno Federal y Estatales del Sector Medio Ambiente, Instituciones académicas y de investigación, Sector productivo, Organizaciones de la Sociedad Civil.