

12
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA

CARRERA DE BIOLOGIA

**AREAS DE OPERACION Y COEFICIENTES DE CAPTURA
DE LA FLOTA MAYOR DE YUCATAK**

Tesis Profesional

ROGERIO BURGOS ROSAS

Los Reyes Iztacala, México

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

260548



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MIS PADRES:

**Rogelio Burgos Perayta y Elba Rosas Tello de Burgos
Por su cariño, apoyo y paciencia.**

A mis Hermanas:

**Gloria Elideé, Elba Elizabeth,
Aide Guadalupe y Sara Estela**

A mi Esposa

Leydy Aurora Chacón González

A mis Hijos:

**Rogelio Jesús, Daniel Gerardo
y Khevin Azael.**

**A mis Profesores,
mis Compañeros y
mis Amigos.**

Agradecimientos:

El autor desea expresar su agradecimiento al **M. en C. Jonathan Franco López**, Jefe de la Asignatura de Ecología y Biología de Campo de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales de Iztacala, por haber dirigido este trabajo, y por sus valiosos consejos, paciencia, compañerismo y amistad.

A los sinodales revisores por sus valiosas aportaciones al mejoramiento de este trabajo.

A los Biólogos Victor Moreno y Martín Contreras, por la información fuente de este trabajo.

A todas aquellas personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de este trabajo.

**AREAS DE OPERACION Y COEFICIENTES DE
CAPTURA DE LA FLOTA MAYOR DE
YUCATAN.**

ROGERIO BURGOS ROSAS

1997.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
1.- INTRODUCCION	2
El Recurso	3
La Pesquería	5
La Unidad de Pesca	8
a) Embarcaciones	8
b) Artes de Pesca	9
c) Pescadores	9
2.- ANTECEDENTES	10
3.- OBJETIVO	12
4.- DESCRIPCION DEL AREA	12
5.- METODOLOGIA	14
6.- RESULTADOS	18
7.- DISCUSION	22
8.- CONCLUSIONES	26
9.- RECOMENDACIONES	27
10.- BIBLIOGRAFIA	28
APENDICE I. FIGURAS	36
APENDICE II. TABLAS	60

RESUMEN

Se realizó un análisis sobre la captura y el esfuerzo pesquero aplicado por la flota mayor de Yucatán con el fin de definir el comportamiento espacio-temporal de la captura de *Epinephelus morio* (mero). El sistema de muestreo fue con base en la implementación de un sistema de Bitácoras pesqueras. El número de bitácoras analizadas fue de 9,397 que representa el 42% de los viajes de la flota de 1991 a 1995. La pesquería es multiespecífica y *E. morio* representa de 67 a 78% en peso, dependiendo de la zona y la época del año.

La captura por Unidad de esfuerzo (CPUE) se definió en dos niveles y sus promedios anuales fueron 2,130 Kg. por viaje y 27.00 Kg. por tripulante por día efectivo de pesca. Mediante el modelo de Schaefer (1954) se determinó el RMS en 9,488 t y 10,100 t respectivamente. Utilizando la CPUE por cuadrante de pesca como variable de entrada, se hizo un ANOVA de una vía encontrando diferencias significativas. Para cuantificar las diferencias se aplicó un análisis de similitud por medio de distancia euclidiana, con lo que se construyeron dendrogramas de afinidad.

El recurso se distribuye en toda el área y se concentra en el invierno (E, F, y M) en la zona Este, el resto del año se encuentra diseminado por todo el Banco de Campeche. Aunque la captura total tiende a permanecer estable alrededor de 12,000 t anuales, la CPUE disminuye gradualmente debido al incremento de la flota por lo que se recomienda que no se incremente el esfuerzo.

1.- INTRODUCCION

Durante muchos años la economía del Estado de Yucatán estuvo basada en la agricultura ya que los productos del henequén tenían gran aceptación en el mercado de exportación. Al paso del tiempo y con la aparición de las fibras sintéticas derivadas del petróleo, la demanda de fibras de henequén se fue reduciendo hasta niveles en que no fue rentable mantener en operación las desfibradoras. Con el cierre de las desfibradoras, los agricultores se vieron en la necesidad de buscar fuentes alternativas de ingresos para su familia. Una de estas fuentes es la pesca demersal.

La captura de especies demersales de escama, en la costa del Estado, ha contribuido al desarrollo regional, es base importante de la economía de subsistencia de las comunidades de la costa, genera divisas a los empresarios por concepto de exportaciones y da ocupación a un número importante de pescadores y prestadores de servicios.

Dentro de estos recursos, el mero (*Epinephelus morio*) ha sido tradicionalmente el más importante en volumen de captura y valor. En 1995 ocupó el séptimo lugar de importancia por su volumen de captura con 11,113 t en el Golfo y Caribe, y a nivel nacional ocupó el décimo sexto. A nivel internacional México ocupa el primer lugar en la producción de esta especie (Heemstra y Randall, 1993).

Por esta razón y por ser un recurso que se captura todo el año, el desarrollo de la infraestructura pesquera del Estado ha estado sustentado con base en esta pesquería. Velasco (1895) citado por Sierra (1977) afirma que la pesquería se inició a fines del siglo XIX en las costas de Yucatán con pescadores a bordo de lanchas pequeñas. En 1947 se instala en Progreso la primera congeladora y en 1960 se inicia la exportación a los Estados Unidos (Solís, 1970). La flota cubana (barcos viveros) comenzó a trabajar en los años 30's en el Banco de Campeche y continua trabajando mediante un convenio firmado en 1976. La flota estadounidense se incorporó por esos mismos años (Camber, 1955) saliendo de la pesquería en 1976, con la declaración de la zona económica exclusiva de México.

Con la construcción del Puerto de abrigo de Yucalpetén en 1968, se aceleró el desarrollo de la infraestructura pesquera con la fabricación de barcos modernos y construcción de plantas procesadoras de productos pesqueros. En este puerto se encuentran actualmente 9 plantas cuya capacidad promedio de congelación es de una tonelada por 24 horas y la capacidad de conservación es de 100 t (Moreno y Col., 1997). En cuanto a la flota mayor, se estima que el 90 % tiene su base en este Puerto.

El recurso

La posición taxonómica del mero es la siguiente (Hernández, 1995):

Phylum: Chordata.

Clase: Osteichthyes.

Orden: Perciforme.

Familia: Serranidae.

Subfamilia: Epinephelinae

Tribu: Epiphelini

Género: *Epinephelus*.

Especie: *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828)

Nombres comunes (Moreno, 1980):

Mero, cherna americana, cherna yucateca (Cuba), cherna de vivero, cherna de corrida, cherna de arribazón, cherna de viril, cherna grande, negro, jaboncillo, paracamo, garropa (Venezuela), red grouper, deer hamlet (E. U. A.) (Fig. 1).

Se distribuye desde Massachussets, E. U. A. hasta Río de Janeiro, Brasil, y la más alta densidad se encuentra en el Banco de Campeche (Moe, 1969). La profundidad máxima a que se encuentra esta especie es 72 brazas (Rivas, 1970 citado por Moreno y Col., 1995). Según González y Col. (1974), las áreas de concentración responden a patrones estacionales asociados con el comportamiento y dinámica de la población. En invierno e inicio de la primavera existe un marcado movimiento de oeste a este y viceversa en verano otoño. Este movimiento está íntimamente ligado con la reproducción. En primavera la especie se encuentra dispersa por todo el Banco. Los ejemplares de talla menor se encuentran dispersos en toda la costa y migran verticalmente a medida que van creciendo. Los peces de mayor talla abundan más en la parte oriental y los de talla media en la parte central (Valdés y Padrón, 1980; Moreno y Col., 1991).

El mero es habitante de la comunidad bentónica de aguas tropicales con temperaturas mayores de los 20° centígrados, la incidencia más alta de esta especie se presenta en aguas de 23° a 25° centígrados. Vive sobre fondos duros, arrecifes coralinos o cualquier cueva o refugio del fondo. A los juveniles y preadultos se les encuentra en aguas bajas cerca de la costa, entre 10 y 30 metros de profundidad y a los adultos se les encuentra en profundidades hasta de 130 metros (Contreras y Col., 1993 y Moreno y Col., 1995).

Es una especie longeva. En algunos estudios de edad con base en estructuras duras se han reportado individuos de mas de 20 años. El reclutamiento del mero se inicia entre uno y dos años en la zona costera. En la descarga de la flota mayor la proporción mas alta la forman individuos entre tres y cuatro años.

Es una especie hermafrodita protogina y el sexo no puede ser determinado macroscopicamente hasta su madurez. Nace como hembra y la transición sexual puede ocurrir a cualquier longitud sobre los 275 mm, pero normalmente se da entre los 450 y 650 mm. Hasta los 500 mm de longitud el porcentaje de machos no excede el 10 % (Moe, 1969).

La pesquería

Debido a que el arte de pesca utilizado no es selectivo para esta especie, la pesquería es multiespecífica por lo que la proporción de mero, con respecto de las especies asociadas en

la captura, puede variar de acuerdo a la zona y temporada. En la pesca costera representa el 78%, en los bajos y arrecifes el 83%, en los cebadales llega hasta el 98% y en la temporada de pulpo baja hasta 60% (Contreras y Col. 1995).

En la captura se encuentran individuos con tallas desde 25 a 80 cm. de longitud furcal. Los peces con talla de 35 a 39 cm., que tienen entre tres y cuatro años de edad, representan el 70% de la captura total. Los ejemplares más pequeños el 0.14% y se encuentran en el rango de 20 a 24 cm. de longitud furcal y los más grandes en el rango de 85 a 89 cm. con el 0.15%.

Se han hecho varias estimaciones de la biomasa del recurso. La más pequeña fue calculada en 50,000 t y una captura potencial anual de 8,000 t (González y Ramis, 1974) para el periodo 1973-1974. La más grande la calcularon Doi y Col. (1981) para el periodo 1972-1975 con 138,000 t de biomasa y una captura potencial anual de 16,500 t; En la evaluación México-Cuba del periodo 1991-1992, Contreras y Col. (1993) determinaron una biomasa de 111,985 t con un rendimiento potencial de 16,739 t. Moreno y Col. (1995) calcularon una biomasa media entre 52,000 y 60,000 t y captura máxima sostenible entre 13,500 y 14,500 t.

Progreso es el principal puerto de descarga de Yucatán dónde se registra el 80 % de la captura. Los puertos del Estado de Yucatán donde se desembarca mero son: Celestún, Sisal, Chuburná, Chelem, Progreso, Chicxulub, Telchac, San Crisanto, Chabihau, Santa

Clara, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo. En Campeche se descarga en Isla Arena, Campeche, Sabancuy, Seybaplaya, Champotón y Cd. del Carmen. En Quintana Roo se desembarca en Holbox, Isla Mujeres, Puerto Juárez, Cancún y Puerto Morelos. El mero se pesca en toda la plataforma continental de Yucatán y mar Caribe.

Los viajes de pesca duran 15 días en promedio y los pescadores trabajan ocho horas diarias, divididas en jornada matutina y vespertina. En el periodo 1984-1990 se realizaron mas de 3,000 viajes anuales (Contreras, 1995). La operación de captura en las embarcaciones de la flota mayor se inicia con la distribución de las lanchas auxiliares en el área de captura. En cada lancha trabaja un pescador. La maniobra de calar y levar el palangre se puede sintetizar en los pasos siguientes: se lanza el equipo y se deja reposar por un periodo de 30 a 40 minutos; se recobra la línea y se desengancha el producto; se repone la carnada y anzuelos perdidos para el siguiente lance; mientras el palangre permanece en el fondo, el pescador utiliza la línea de mano y/o eviscera la captura. Al término de la jornada, el barco nodriza reúne las embarcaciones y la captura es introducida a la bodega y preservada con hielo molido hasta su arribo a Puerto. El producto es desembarcado en las Plantas congeladoras correspondientes, donde le dan la presentación requerida para la comercialización.

El sector productivo tiene dos formas de organización, la social representada por las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera y las Sociedades de Solidaridad Social, y

la privada representada por los Permissionarios Libres. Las Cooperativas están asociadas en una Federación y los Industriales en la Cámara de la Industria Pesquera.

Para explotar comercialmente esta especie se debe de contar con los permisos respectivos de las Secretarías de Estado con injerencia en el sector pesquero. Por parte de Cuba se debe apegar a la normatividad del Convenio.

La Unidad de pesca

a) Embarcaciones.

Según datos de la Dirección de Flota de la SEMARNAP, La flota pesquera mayor (o de mediana altura) de Yucatán se incrementó de 312 barcos en 1982 a 588 en 1995. En el periodo 1990 a 1995 se incrementó de 372 a 588. Esto significa que en estos últimos cinco años el incremento de la flota mayor fue de 216 barcos (58%).

Los barcos escameros típicos de la flota mayor son en su mayoría de casco de madera y miden de 12 a 22 metros de eslora (Fig 2a). El 75 % tienen entre 15 y 18 metros, con capacidad de bodega para 12 toneladas, el puente de mando se ubica en la popa y llevan la cubierta techada.

Actualmente se han incorporado dos flotas una con casco de fibra de vidrio y otra con casco de metal. La mayoría están equipados con instrumentos de navegación y ecosonda. Se utilizan como nodriza para 4 a 12 lanchas auxiliares llamadas "alijos" que se acomodan

sobre la cubierta (Fig. 2b). La capacidad de bodega es variable según la construcción, pero en general es de más de 10 t (Burgos y Col., 1996).

b) Artes de pesca.

La línea de mano está construida de monofilamento de nylon del 120, lleva dos o mas anzuelos huachinangueros del número siete y una plomada en el extremo (Fig. 3a).

El palangre está construido con una línea madre de alrededor de 200 m de longitud de monofilamento de nylon del 200 y reynales a tres o cuatro m de distancia de monofilamento de nylon del 120 y de un m de longitud. Cada reynal lleva en el extremo un anzuelo huachinanguero del número siete (Fig. 3b).

El palangre largo o "long line" se ha introducido recientemente en la flota mexicana. En este sistema se eliminan los alijos y se reduce el número de pescadores a cuatro o cinco. Está construido con una línea madre de monofilamento de nylon de cinco mm de diámetro y longitud desde 50 a 60 Km. Los reynales son de monofilamento de nylon de dos mm de diámetro y una longitud de 0.5 m con un candado y un anzuelo huachinanguero del número cinco. La distancia entre reynales es de 10 m aproximadamente.

c) Pescadores.

Según el censo de SEMARNAP de 1994 el número de pescadores registrados en la flota mayor es de 2,659. Los pescadores eventuales están calculados en 1,837. La operación de

esta pesquería da ocupación indirecta a alrededor de 1,500 personas entre empleados de Congeladoras, transportistas, mecánicos, electricistas, técnicos en electrónica y otros prestadores de servicios como empleados de tortillerías, tiendas de abarrotes y de avíos de pesca, etc. A bordo de las embarcaciones mayores van de cinco a trece tripulantes y en los barcos con long Line van cinco en promedio.

2.- ANTECEDENTES

Epinephelus morio es una de las especies mas estudiadas. Las principales investigaciones realizadas son sobre Biología básica y pesquera. Moe (1969), realizó el estudio de fecundidad para la población de mero de la costa oeste de Florida. González y Col. (1974) determinaron la edad de la cherna americana del Banco de Campeche basados en el hueso huroial e hicieron un análisis de distribución de peces demersales en el Banco de Campeche. En 1969, Solís hizo una descripción completa sobre la pesquería de mero en Yucatán. Klima (1976) estimó el tamaño de la población de mero en el Golfo de México y Muhlia (1976) hizo un análisis de la dinámica de la población de mero en Yucatán. González describió el palangre cubano y la introducción de un cobralineas en las lanchas chernereras en 1979. Moreno en 1980 actualizó los parámetros de crecimiento de la especie descritos por Muhlia. Valdés y Padrón, (1980) describieron las pesquerías de palangre de la flota cubana y determinaron la edad y crecimiento de la cherna americana. En 1981, Doi y Col. desarrollaron el trabajo más significativo sobre la Biología pesquera del mero cuyos resultados fueron la base del trabajo de Arreguín-Sánchez (1985) donde determina el estado

del recurso y el grado de interacción entre las flotas pesqueras mexicanas y cubana. Guzmán realizó en 1986 un estudio sobre la biología pesquera del mero basada en análisis de frecuencias de tallas y Rodríguez 1986 determinó la edad y crecimiento por medio de estructuras duras. En 1992, Moreno y Col. ensayaron diferentes "sebos" (carnadas) para la captura de cherna americana con palangre. En la diagnosis realizada en 1994 Contreras y Col. determinaron que a pesar de que la pesquería tiende al equilibrio, no debe incrementarse el esfuerzo pesquero.

En el Centro Regional de Investigación Pesquera de Yucalpetén existen informes técnicos sobre mero que incluyen avances de proyecto, informes internos, informes de cruceros de investigación y de la flota comercial, informes de colaboración interinstitucionales, etc. los cuales por su naturaleza no han sido publicados, pero que han contribuido al Estado de conocimiento del recurso. Las evaluaciones conjuntas México-Cuba sobre mero son de naturaleza confidencial y se utilizan para la negociación de la cuota asignada al gobierno de Cuba.

Son muy pocos los trabajos que se han realizado sobre la distribución espacial y temporal del mero en la plataforma continental de Yucatán. Algunos autores lo han tratado en forma somera como parte de otra investigación. Los primeros trabajos de los que se tiene conocimiento se deben a Burgos y Lope quienes en 1987 hicieron una descripción de la operación de la flota en 1985. Burgos y Pérez, 1991 hicieron un análisis de la CPUE en un periodo de siete años. Moreno y Col. en 1991 establecieron las tallas medias de captura de

mero en la plataforma de Yucatán. Burgos y Col. en 1992 determinaron la densidad del mero en el Banco de Campeche. Hernández (1995) realizó el análisis bioeconómico, espacial y temporal de la pesquería de mero del Banco de Campeche.

3.- OBJETIVO

La importancia que representa este recurso en la zona propicia que la explotación se intensifique en forma constante con aumento de número de embarcaciones y tecnificación de los medios de producción. Esto provoca mayor competencia por el recurso y disminución de los rendimientos por unidad de esfuerzo aplicado.

Por tal razón esta investigación tiene como objetivo general el contribuir al conocimiento del comportamiento espacio-temporal de la captura de mero (*Epinephelus morio*) en la plataforma continental de Yucatán a partir de la información de la operación de la flota mayor.

4.- DESCRIPCION DEL AREA

El estado de Yucatán se encuentra situado al este de la República mexicana entre los 19° 20' y 20° 37' N y los 83° 32' y 90° 25' O (Fig. 4). Sus límites son: al N el Golfo de México, al SE el estado de Quintana Roo y al SO el estado de Campeche. La extensión de su litoral es de 360 Km. Su plataforma continental es la más extensa de la República con aproximadamente

134,888 Km². Es una plataforma amplia de pendiente poco pronunciada de naturaleza calcárea con abundantes bancos y arrecifes coralinos dispersos sobre el fondo y con zonas de sedimentos orgánicos (Doi, 1981).

De acuerdo con Contreras y Col. (1995), la península de Yucatán presenta clima caliente húmedo, con temperatura media anual sobre los 22° C. Presenta dos estaciones lluviosas separadas por una temporada seca durante fines de invierno y la primavera. Esta situación térmica favorece los patrones de los vientos dominantes que van con dirección este-suroeste, débiles a moderados, con rachas de 20-30 Km/h (abril a agosto). La temporada de nortes inicia en noviembre y termina en marzo. Son vientos que se originan en el polo norte y son fríos y secos. Son vientos fuertes de 60-80 Km/h y en su frente llegan a alcanzar rachas huracanadas.

En términos generales, el fondo de la plataforma de Yucatán y sonda de Campeche, se puede dividir en dos partes, la primera se extiende por el Golfo de Campeche y es en su mayoría fondo arenoso y lodoso formado por depositación. La segunda se extiende por el norte de Triángulos hasta el Canal de Yucatán y se caracteriza por ser en su mayor parte de fondos coralinos y arenosos. La Fig. 5 es una representación de los fondos duros y suaves del Banco de Campeche. Este mapa se hizo con base en el trabajo de García y Gómez (1974). La flota mayor opera en el área comprendida entre los 20° y 24° N y los 86° y 96° O (Fig. 4).

5.- METODOLOGIA

Las etapas del desarrollo de esta investigación fueron las siguientes:

Se reunió la información disponible sobre diferentes aspectos de la investigación del mero. Esta información incluye publicaciones, manuscritos, informes de proyectos, ponencias en congresos, etc. Las estadísticas de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca fueron proporcionadas por la Delegación de SEMARNAP de Mérida, Yuc. y la Oficina de Pesca de Progreso, Yuc. e incluyen inventarios de flota, registro nacional de pesca, censos y producción pesquera del Estado.

Para determinar si existe diferencia significativa en la abundancia relativa del mero en cada zona de pesca, expresada en términos de captura por unidad de esfuerzo, se aplicó un análisis de varianza de una vía (ANOVA), de la media de captura por unidad de esfuerzo estacional en cada cuadrante de pesca.

La parte fundamental de este estudio fue la captación de la información. El sistema de muestreo se hizo mediante la introducción de una Bitácora de Pesca. Esto permitió capturar la información sobre tiempos y zonas de trabajo, directamente del pescador. La bitácora consta de lo siguiente: En el anverso, tiene un cuestionario donde se solicita información sobre el número de días efectivos de pesca en cada zona y su captura total por especie, así como la profundidad de operación además de datos generales como el nombre del barco, del patrón y fechas de salida y arribo (Fig. 6a). En el reverso un mapa de la parte norte de la

Península de Yucatán con la Plataforma continental, cuadrícula de 30' y una rosa de los vientos. Incluye los puntos de referencia más importantes que utilizan los patrones de pesca de la flota para la navegación (Fig. 6b). La Oficina de Pesca de Progreso le dio carácter oficial a la bitácora y fue la encargada de la entrega y recuperación de los cuestionarios.

Las bitácoras eran recogidas mensualmente y trasladadas al CRIP de Yucalpetén para su análisis. Durante el análisis se validó la información con respecto del aviso de arribo, y en su caso, con el registro de muestreo en planta del proyecto mero del CRIPY. Una vez verificada la información, se procedió a su captura en una base de datos en Excel. La información fue integrada en forma mensual, estacional y anual por cuadrante.

Las variables utilizadas fueron: captura de mero, esfuerzo pesquero aplicado y captura por unidad de esfuerzo. La captura se definió como la cantidad de mero, en Kg, desembarcada al final de un viaje de pesca. El esfuerzo se definió en dos unidades: a) El Viaje de pesca (duración de 15 días y 7 tripulantes promedio) y b) Alijos por día (Número de alijos pescando en un día efectivo de pesca). La captura por unidad de esfuerzo CPUE se definió en dos escalas diferentes que son: a) El mero capturado en un viaje de pesca; y b) El mero capturado por un alijo en un día de pesca efectiva.

Se utilizó el modelo lineal de Schaefer (1954) para el cálculo del RMS en una población en equilibrio.

$$U = a - bf$$

Donde:
 U = captura por unidad de esfuerzo
 a = ordenada al origen
 b = pendiente de la curva
 f = esfuerzo pesquero

que es la ecuación de una recta de la forma $y = a - bx$.

$$Y = af - bf^2$$

Donde:
 Y = rendimiento en peso desembarcado
 a = ordenada al origen
 b = pendiente de la curva
 f = esfuerzo pesquero

que es la ecuación de una parábola cóncava hacia abajo que nace en el origen de las coordenadas.

Para determinar el grado de similitud entre los cuadrantes con base en la CPUE (como índice de abundancia relativa), se aplicó la técnica de clasificación jerárquica aglomerativa denominada método del vecino mas cercano por medio de la distancia euclidiana (Linares, G. y Col., 1986).

$$d_{A,B} = \sqrt{\sum_{i=1}^Z (X_{i,A} - X_{i,B})^2}$$

Donde: d = distancia euclidiana
 A, B = individuos representados por sus respectivos vectores de valores de las i variables
 Z = numero de variables

Con los resultados se construyó el dendrograma correspondiente.

Se hizo una estimación de la densidad media de mero capturado en cada cuadrante y por zona de pesca mediante la fórmula:

$$D = \frac{Y_i}{a_i}$$

Donde: D = Densidad
 Y_i = rendimiento en Kg en el cuadrante i
 a_i = area del cuadrante i

El rendimiento fue considerado como la captura total de mero en cada cuadrante de 1991 a 1995. Con el mapa pormenorizado de fondos del Banco de Campeche (García y Gómez,

1974) se calculó la superficie, en Km², de fondos con mayor probabilidad de incidencia de la especie.

El área de pesca de la flota mayor se dividió en 15 cuadrantes de un grado por lado (12,347.65 Km²) (Fig. 7). A su vez el área se dividió en tres grandes zonas que son: Oeste (cuadrantes 2, 3, 8, 9, 14 y 15), Centro (cuadrantes 1, 4, 5, 10 y 11) y Este (cuadrantes 6, 7, 12 y 13).

6.- RESULTADOS

El número de bitácoras analizadas fue de 9,397 que representan el 42% del total de viajes de la flota en el periodo 1991-1995. El número de bitácoras útiles fue elevado considerando el hermetismo que caracteriza al pescador para dar a conocer "sus zonas de captura". Esto demostró que el sistema de bitácoras trabajó bien y que la información fue representativa.

La producción anual de mero de 1991 a 1995 tuvo una variación de 9,195 a 12,565 t. La captura de mero de la flota mayor representó (en promedio) el 86% en el periodo. La menor captura se obtuvo en el año de 1993 con menos de 10,000 t. (Apéndice II, Tabla 1).

La captura anual por cuadrante, de la flota mayor, mostró que en los últimos tres años los cuadrantes mas productivos han sido el 4, 5 y 6 con mas de 1,000 t anuales y el menos productivo el 14, que está situado en el extremo oeste del Banco. En cuanto a la captura

mensual se observó que existe mucha variación y no se puede establecer un patrón cíclico. Sin embargo la captura total anual fue muy parecida con un promedio de 9,390 t. (Apéndice II, Tablas 2 y 3).

Las especies asociadas en la captura de mero de la flota mayor pertenecen en su mayoría a las familias Serranidae y Lutjanidae (meros y pargos). La composición estacional de las especies de la captura se observa en la Figura 8. Las especies principales fueron huachinango, mojarra y pargo. El pulpo se capturó de agosto a diciembre y el mayor rendimiento lo tuvo en el otoño. (Apéndice II, Tabla 4).

El número total de viajes de la flota mayor en el periodo 1991-1995 fue de 22,186. En cinco años se incrementó en 26% el número de viajes anual. El número de viajes para capturar mero puede bajar en el último trimestre del año, dependiendo de como se presente la captura de pulpo y de su precio. (Apéndice II, Tabla 5).

El promedio anual del número de jornadas (días) efectivas de pesca fue de 52,820. De septiembre a diciembre disminuyó el número de jornadas debido a que una parte de la flota se dedicó a la captura de pulpo. Durante los meses de enero y febrero, las condiciones del clima (nortes) redujeron los días efectivos de pesca; Sin embargo, como es la época de agregación reproductiva de la especie, los barcos permanecieron en la zona aunque solo trabajaron cinco o seis días, de un viaje de 15. (Apéndice II, Tabla 6).

Los cuadrantes más visitados fueron los de la zona central con el 44.0% de los viajes, seguido de la zona este con el 29.2% y la zona oeste con 26.8%. La zona central fue la más cercana al puerto de Yucalpetén y probablemente por esta razón sea la más accesible a la flota. Así mismo es la zona con la mayor superficie de fondo adecuado para el mero con 43%, seguida de la oeste con 37% y la este con 20% (Fig. 9). La superficie de cada cuadrante se observa en la Fig. 10. (Apéndice II, Tabla 7).

El análisis de la Captura por unidad de esfuerzo se realizó en dos niveles, correspondiendo a las dos unidades de esfuerzo determinados.

La CPUE determinada como captura de mero en un viaje promedio (15 días y 7 tripulantes) dio los valores entre 2,000 y 2,300 Kg. por viaje, con excepción de los cuadrantes 3 y 8 que están situados en la zona de captura de huachinango (Fig. 11), (Apéndice II, Tabla 8).

La CPUE determinada como captura de mero de un tripulante por día efectivo de pesca varió de 25 a 35 Kg. (Fig. 12). Estos son promedios anuales en cada cuadrante. En este caso existió mayor variación en cuanto al monto de los rendimientos individuales, con una disminución considerable en los cuadrantes costeros, los que son los más explotados por la flota. (Apéndice II, Tabla 9).

Se aplicó a la CPUE análisis de varianza de una vía (ANOVA), fijando la variable temporal, es decir se hizo un ANOVA para cada estación del año. Los resultados nos indicaron que se

debe desechar la Hipótesis nula, porque los valores de F , en todos los casos fueron mayores que el valor de tablas. Esto indica que existe variabilidad estacional en cada área de pesca. (Apéndice II, Tabla 10).

Con los valores obtenidos de captura, esfuerzo y CPUE, se calculó el rendimiento máximo sostenible. Debido a que en esta pesquería intervienen, tanto la flota mayor y menor de México, y la cubana, los valores que se presentan aquí solo consideraron los coeficientes de captura de la flota mayor de México.

El modelo obtenido al hacer la regresión lineal de CPUE, en términos de mero por viaje, y esfuerzo aplicado, fue $U = 4235 - 0.4744 f$, con una correlación de 0.8579 (Fig. 13). Con estos parámetros se aplicó el modelo de Schaeffer relacionando el Rendimiento en peso (Y) con el esfuerzo aplicado. La ecuación resultante fue $Y = 4235 f - 0.4744 f^2$ y el rendimiento máximo sostenible calculado fue 9,488 t. (Fig. 14).

Aplicando ambos modelos a la CPUE, en términos de captura de mero por tripulante diario, las ecuaciones resultantes fueron $U = 40.37 - 0.00004 f$ con una correlación de 0.4247 (Fig. 15) y $Y = 40.37 f - 0.00004 f^2$ (Fig. 16).

Del análisis de similitud por cuadrantes (distancia euclidiana) de la CPUE en términos de mero por viaje, se construyó el dendrograma de la Figura 17. La Figura 18 representa el dendrograma de la captura de mero por tripulante por día efectivo de pesca. A pesar de que

el análisis se realizó en el mismo periodo y las mismas zonas, el número de “clusters” (asociaciones) fue diferente. El nivel de similaridad al cual se corta el árbol determina el número de clases en una clasificación.

La densidad promedio del mero capturado por la flota mayor, en el periodo 1991-1995, fue de 268.27 Kg. / Km². La zona donde es más denso el recurso es la Este con un promedio de 641.10 Kg. / Km², seguida de la Centro con 147.69 Kg. / Km² y la Oeste con 120.21 Kg. / Km² (Fig. 19). La densidad media por cuadrante en el periodo 1991-1995 se muestra en la Fig. 20. (Apéndice II, Tabla 11).

7.- DISCUSION

El sistema de captación de la información de campo fue muy importante por dos razones. En primer lugar y cumpliendo con el objetivo planteado, se estableció comunicación por escrito (y en algunos casos personal) con los productores, quienes son a fin de cuentas quienes conocen mejor la zona de pesca y el comportamiento del recurso. Si bien este conocimiento es empírico, y ha sido transmitido a través de generaciones de pescadores, ha establecido una forma de trabajo muy característica para esta región. Ante tal situación resalta la importancia de continuar con este tipo de muestreo que aporta información útil para caracterizar científicamente la pesquería de mero de Yucatán. La otra razón es que el porcentaje de bitácoras recuperado fue muy superior a lo esperado (aproximadamente del 86%) y aún mas el de información útil (42%) lo que muestra que este tipo de muestreo

podría ser ensayado en otras pesquerías del país. Esto resulta importante porque, en este caso particular, la mayoría de los pescadores han tomado este requisito, sin recelo de detrimento de su producción. No se tiene ningún antecedente de este tipo de muestreo en esta región.

De las entrevistas con los pescadores se pudo constatar que las embarcaciones, a pesar de denominarse “mereros” o “escameros”, en realidad son de pesca múltiple. Esto significa que durante un viaje de pesca pueden cambiar de especie objetivo (principalmente a huachinango) dependiendo de como se presenten las capturas. Además en la época de captura de pulpo, una parte de estas embarcaciones son acondicionadas para la captura del molusco.

La pesquería de mero, al igual que la mayoría de las pesquerías del país, es de múltiples especies. Esto se debe a la poca selectividad del arte de pesca empleado. La contribución de cada especie a la misma nos da una idea de la abundancia de las mismas en el entorno ecológico. La proporción del mero rojo (*E. morio*) en la pesquería, en el periodo 1991-1995, varió del 67% al 78%. Esto coincide con lo reportado por Guzmán (1986) quien menciona que el mero constituye más del 80% del desembarco comercial en Yucatán y Burgos y Col. (1996) afirma que puede variar según la época y la zona de 75% a 98%. Para el año de 1996, Moreno y Col. (1997), reportan el 79.57%. La baja en la captura de mero en el otoño se relaciona con el incremento de captura de pulpo.

El aumento de la flota trae consigo un incremento de viajes de pesca y de jornadas de pesca efectiva. A partir de los resultados de este trabajo, se puede observar que los factores que afectan al esfuerzo aplicado son; las condiciones meteorológicas, como nortes y ciclones, y la pesquería alternativa de pulpo, durante los últimos meses del año. Hernández (1995), afirma que el efecto de los nortes sobre los días de pesca efectiva se relacionan linealmente y que la decisión del pescador de ir a una zona de pesca en particular va a estar determinada por el clima y los costos. Sin embargo, los resultados de este estudio sugieren que es mayor el efecto de la pesquería de pulpo. Desafortunadamente no existen más trabajos sobre el tema.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) se ha estudiado en varias unidades, González y Col. (1974), lo determinan en términos de Kg. de mero por 100 anzuelos observando los índices mayores en primavera en el Este del Banco de Campeche; en el otoño en el Oeste y en invierno en el Centro. Burgos y Col. (1996) encuentran los mayores rendimientos de Kg. de mero por viaje de pesca, en invierno en la zona Este, en primavera en el Centro y en el Oeste, en el otoño. Hernández (1995) evaluó en términos de Kg. de mero por día efectivo de pesca encontrando que la CPUE tiene un comportamiento anual con valores de mayor abundancia en invierno (agregación), seguida de verano y los mas bajos en otoño. La variación aparente se debe a varias razones; el método de captura, la unidad de esfuerzo, la escala de trabajo (cuadrícula) y el periodo de estudio. Si embargo, se puede inferir que existe un periodo de agregación en la parte este del Banco, en invierno (ene, feb y mar) y un periodo de disgregación, el resto del año.

Los valores de Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) calculados por diferentes autores varían de 8,000 t (González y Col., 1974), a 16,500 t (Doi y Col., 1981). La primera fue hecha considerando únicamente la captura de los barcos cubanos y la segunda con los barcos de la flota mayor de México. Las evaluaciones conjuntas del convenio México-Cuba, son las únicas que han incluido ambas flotas. Estas evaluaciones no se publican, debido a su carácter confidencial, sin embargo es posible obtener la información en comunicación personal con los autores. Los valores de RMS son 14,871 t (1989); 15,636 (1991); 16,739 (t) (1993); 13,500-14,500 t (1995) y 12,900 t (1997). El valor calculado en esta investigación, para dos unidades de esfuerzo consideradas, fue de 9,488 t y 10,100 t., que son valores muy cercanos a los obtenidos en esas evaluaciones.

Son relativamente pocos los estudios sobre densidad de mero en Yucatán. Las prospecciones cubano-soviéticas sobre peces demersales fueron realizadas con barcos arrastreros, y no consideran al mero (*E. morio*) dentro de sus determinaciones. Grande y Col. (1986) determina la densidad de mero en 381.25 Kg./mn² (111.4 Kg./Km²) para el invierno de 1986, a partir de los datos de un crucero y en un área reducida. Supone una distribución homogénea sin descartar tipos de fondo. Fuentes y Burgos (1988), determinan una densidad total para 1984 y 1985 de 303.6 y 263.9 Kg./mn² respectivamente (88.47 Kg./Km² y 77.16 Kg./Km²). Estos valores son muy bajos, con respecto a lo calculado en este trabajo, probablemente debido a que se considera la densidad por área total y no se discriminan los fondos suaves. El valor promedio mas aproximado, al calculado en este

trabajo, es el de Burgos y Col. (1992) con 418 Kg./mn² (122 Kg./Km²) y sin embargo representa menos del 50% de lo observado.

Los índices de similitud obtenidos, en las unidades de esfuerzo consideradas (mero por viaje y mero por tripulante por día), determinan diferentes grados de asociación para los cuadrantes de pesca. Esto se debe a que el método es sensible al tipo de unidad utilizada.

8.- CONCLUSIONES

El sistema de muestreo superó las expectativas de captación de información y sentó las bases para establecer un proyecto de investigación, en el CRIP Yucalpetén, sobre áreas y rendimientos de la flota pesquera mayor.

La pesquería de mero es multiespecífica y la especie objetivo (*E. morio*) representa del 67% al 78% de la captura según la época de pesca.

Un factor que podría limitar el incremento de esfuerzo pesquero aplicado, es la baja en los rendimientos por unidad de esfuerzo.

La CPUE ha disminuido gradualmente de 1991 a 1995, sin embargo la flota sigue aumentando el número de viajes. Deben existir factores extrínsecos al recurso que favorecen esta situación (probablemente los precios que se pagan al pescador por la captura).

El RMS calculado (9,488 y 10,100 t) para la flota mayor de México, es muy similar a lo calculado por otros autores considerando que esta flota captura cerca del 80% del total de mero.

Los valores de densidad calculados son muy grandes en comparación a los calculados por otros autores. Esta situación hace patente la necesidad de realizar cruceros de investigación en los que se controle el mayor número de variables involucradas en los cálculos.

9.- RECOMENDACIONES

Es importante que las estadísticas pesqueras oficiales cumplan plenamente con el objetivo para el que fueron creadas, que es dar información real de la actividad pesquera. Para esto se requiere que no influyan sobre ellas políticas locales, ni nacionales, que aumenten o disminuyan los volúmenes de captura. Además es necesario que los registros se lleven por especie y no por grupos de especies, aunque tengan el mismo valor o estén muy relacionadas.

El sistema de captación de información, por medio de la Bitácora pesquera, demostró su eficacia, por lo que se debe mantener y hacer extensivo, tanto a la flota artesanal, como a la flota cubana.

La tendencia descendente de la CPUE y los valores de RMS muestran que el esfuerzo pesquero actual está en niveles en que se puede afectar la recuperación de la población explotada. Por tal razón es importante que no se incremente el nivel de esfuerzo.

10.- BIBLIOGRAFIA

Arreguín-Sánchez, F. 1985. Present status of the red gruper fishery in the Campeche Bank. Proc. 38th. Ann. Sess. Gulf and Caribb. Fish. Inst. Martinique, 1985.

Burgos, R. y R. Lope. 1987. Análisis de la Operación de la flota mayor de Yucalpetén en términos de captura y esfuerzo pesquero durante 1985. Cont. de Inv. Pesq. Doc. Téc. No. 3. C. R. I. P. Yucalpetén. I. N. P. SEPESCA.

Burgos, R. R., M. Pérez P. 1991. Análisis estacional de la Captura por unidad de esfuerzo de la flota mayor de Progreso, Yuc., en el periodo 1984-1990. XI Cong. Nal. de Zool. (S.M.Z.A.C.), Octubre 1991.

Burgos, R., V. Moreno, M. Contreras y M. Pérez. 1992. Densidad del mero *Epinephelus morio* en el Banco de Campeche, México. 45th Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Mérida, Yuc. México.

Burgos, R., V. Moreno, M. Contreras y J. C. Mena. 1996. Caracterización del sistema de captura de mero en Yucatán. II Simposium en Biología y Oceanografía Pesquera en México. CICIMAR, IPN. La Paz, BCS, México. (en prensa).

Burgos, R.; V. Moreno; M. Contreras; C. Monroy y M. Pérez. 1996. Análisis estacional de Captura, Esfuerzo y Captura por Unidad de Esfuerzo del mero *Epinephelus morio* desembarcado en Progreso, Yucatán durante 1994. II Simposium en Biología y Oceanografía Pesquera en México. CICIMAR, IPN. La Paz, BCS, México. (en prensa).

Burgos, R.; V. Moreno; M. Contreras y F. Arreguín-Sánchez. 1996. La Pesquería del mero *Epinephelus morio* en Yucatán. II Simposium en Biología y Oceanografía Pesquera en México. CICIMAR, IPN. La Paz, BCS, México. (en prensa).

Camber, Y. C. 1955. A survey of de red snapper fishery of the Gulf of México, with special reference to the Campeche Bank. Florida State Board of the Consevation Tecnical . Series No. 12.

Contreras M, R. Valdés A., V. Moreno G., R. Burgos R., S. F. Nieto M., J. Pol P., S. Moreno A. 1993. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Val., 1828) en el Banco de Campeche 1991-1992. SEPESCA, INP, CRIP-Yucalpetén, Méx., MIP, INP, CIP-La Habana, Cuba.

Contreras, M., V. Moreno y R. Burgos. 1994. Recurso mero. Diagnóstico pesquero del estado de Yucatán. CRIP Yucalpetén INP. SEPESCA. in M. F. Ruiz-Durá y F. X. Soto Eds.

Contreras, M. G., V. Moreno G. y R. Burgos R. 1995. Estado actual de la pesquería del mero (*Epinephelus morio*) en Yucatán. Secretaría de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. Cenedic Universidad de Colima, México. CD-Multimedia. Atlas pesquero de México, pesquerías relevantes.

Doi, T., D. Mendizabal, M. Contreras G. 1981. Análisis preliminar de la población del mero *Epinephelus morio* (Valenciennes) en el Banco de Campeche. Ciencia Pesquera. INP. Depto. Pesca. México, I (1): 1-15.

Fuentes, D y R. Burgos. 1988. Informe a la Reunión Técnica del Comité técnico consultivo del programa Demersales de escama del Golfo de México y Mar Caribe. (manuscrito).

García y Gómez. 1974. Carta preliminar de fondos del Banco de Campeche. INP/CIP, Cuba. Rev. Invest., (1).

González, P. y H. Ramis. 1974. Estudios preliminares sobre el comportamiento y la biología de la cherna americana *E. morio* (Valenciennes) en el Banco de campeche. CIP-La Habana, Cuba. (manuscrito).

González, P., S. Zupanovic y H. Ramis. 1974. Evaluación de los niveles de explotación de la cherna americana en el Banco de Campeche. INP/CIP, Cuba; Res. Invest., (1) pp. 172-175.

González, E. 1979. El palangre cubano para la captura de mero y pargo en el Banco de campeche y la mecanización de las operaciones de pesca. INP/SD:

Grande, J., M. Contreras, M. Saénz y V. Moreno. 1986. Informe técnico del crucero de investigación conjunta México-Cuba a bordo del barco "Lambda 102". Febrero - Marzo. Secretaría de Pesca. INP. (documento interno).

Guzmán, E. 1986. Contribución al conocimiento de la pesquería del mero (*Epinephelus morio*) en el litoral del estado de Yucatán. E.N.E.P. Iztacala, U.N.A.M. México (Tesis profesional).

Heemstra, P. C.; Randall, J.E. 1993. FAO Species catalogue. Vol. 16. 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. No. 125.

Hernández, A. 1995. Análisis bioeconómico, espacial y temporal de la pesquería del mero (*Epinephelus morio*) en la plataforma continental de Yucatán. CINVESTAV, Mérida. Tesis de Maestría.

Klima, E. F. 1976. Snapper and grouper resources of the Western Central Atlantic Ocean. Proceedings: Colloquium of snapper and grouper fishery resources of the W.C.A.O. Editors: Bullis and Jones. Florida Sea Grant Prog. Rep. 17.

Linares, G., L. Acosta y V. Sistachs. 1986. Estadística multivariada. Facultad de Estadística Cibernética. Universidad de la Habana, Cuba. pp. 207-218.

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.

Moreno C. G., V. 1980. La pesquería del mero (*Epinephelus morio*) en el Estado de Yucatán. Memoria Lic. en Biol. UNAEM. Cuernavaca, Morelos, México.

Moreno, V., R. Burgos y M. Contreras. 1991. Distribución de la talla media de *Epinephelus morio* (mero) por cuadrante en el Banco de Campeche de 1981 a 1988. XI Cong. Nal. de Zool. S.M.Z.A.C. Mérida, Yuc.

Moreno, V., M. E. González, G. Rios, C. Zetina, R. Burgos, M. Contreras, R. Valdés, S. Nieto y J. Pol. 1991. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche, 1991. CRIPY. INP-CIP. Documento interno. INP. México.

Moreno, S; J. Pol y C. González. 1992. Selection properties of the baited hooks used in the cuban long line fishery of Campeche Bank, Gulf of México. NAGA. The ICLARM quarterly. Vol. 15, Num.3 July 1992.

Moreno, V., M. Contreras, R. Burgos, J. C. Mena, R. Valdés, S. Nieto. 1995. Informe de investigaciones conjuntas México-Cuba sobre el mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes, 1828) en el Banco de Campeche, 1990-1994. CRIPY. INP- CIP. Documento interno. INP. México.

Moreno, V.; R. Burgos; M. Contreras y J. C. Mena. 1996. Composición por especies de la captura comercial de mero en Yucatán durante 1995. II Simposium en Biología y Oceanografía Pesquera en México. CICIMAR, IPN. La Paz, BCS, México. (en prensa).

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 1958-1996. Convenio Internacional de

Pesca México- Cuba. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (México) y Ministerio de la Industria Pesquera (Cuba). Informe Internacional Interno. 21 pp.

Moreno, V., A. Hernández, M. Contreras, R. Burgos, E. Giménez, S. Nieto. 1997. Estado de salud de las principales pesquerías de México. El mero *Epinephelus morio*. CRIPY. INP. SEMARNAP. Informe Interno.

Muhlia, A. 1976. Aspectos biológico pesqueros de *Epinephelus morio* (Val.). U.N.A.M., México. Tesis profesional.

Rivas, L. 1970. The red grouper of the Gulf of Mexico. Commer. Fish. Rev. 32 (10): 24-30.

Rodríguez, H. 1986. Determinación de la edad y crecimiento del mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche utilizando dos estructuras óseas diferentes (otolito y hueso mesopterigoides). U. A. N. L. Tesis profesional.

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

Sierra, C.J. 1977. Reseña histórica de la pesca en México (1821-1977). Justo Sierra

Zepeda. Depto.de Pesca. México, D. F.

Solis, M. 1969. The fishery of the red grouper of the Peninsula de Yucatán, México.

XXXVII Annual meeting. Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Miami, Fla. U.S.A.

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

APENDICE I. FIGURAS

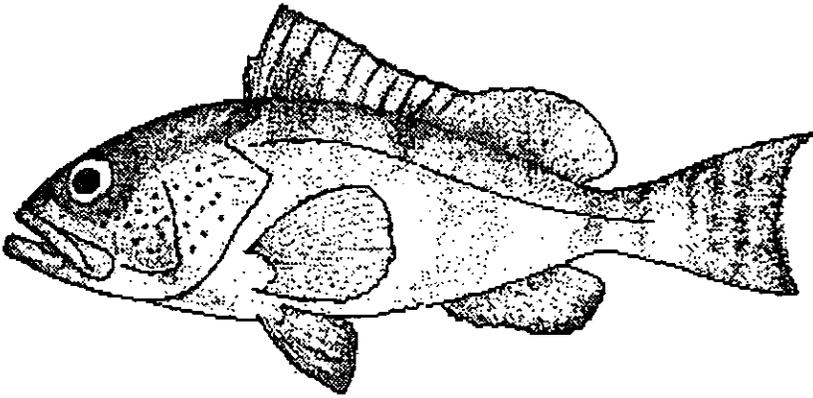


Fig. 1. Mero (*Epinephelus morio*)

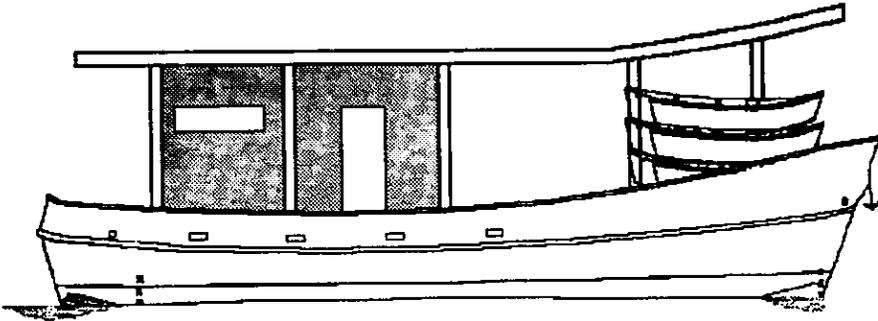


Fig. 2a. Barco "merero" de la flota mayor de Yucatán.



Fig. 2b. "Alijo" de la flota mayor de Yucatán.

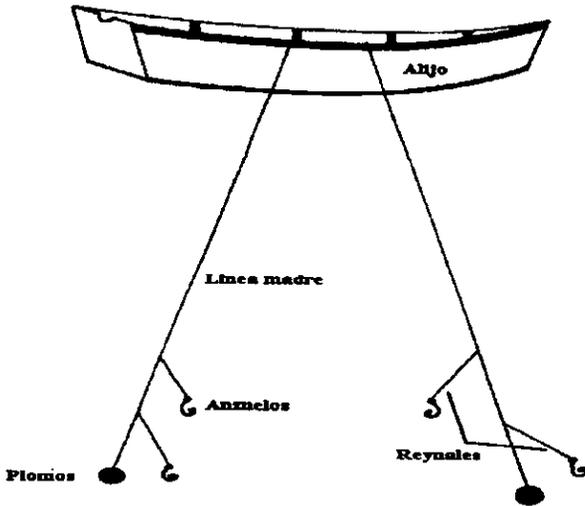


Fig. 3a. Línea de mano utilizada para la captura de mero (*E. morio*) en Yucatán.

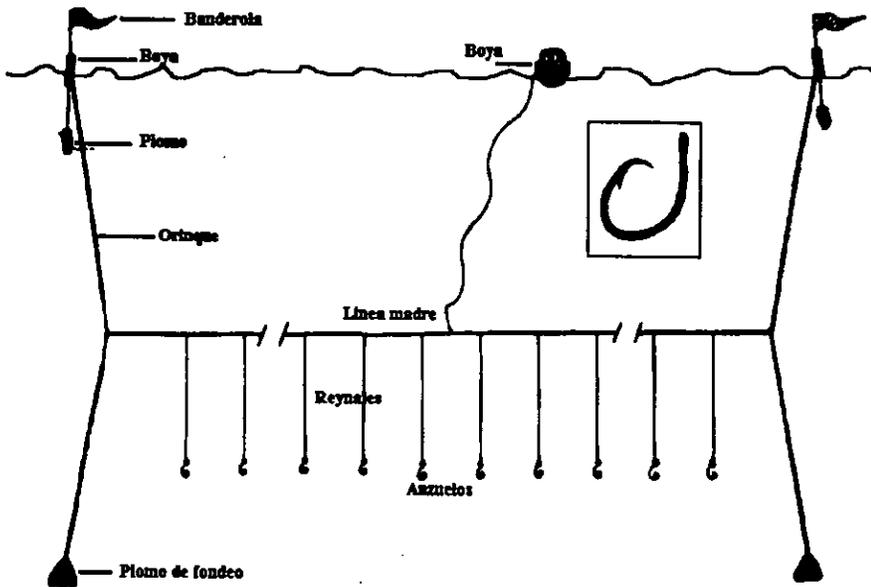


Fig. 3b. Palangre para escama utilizado para la captura de mero (*E. morio*) en Yucatán.

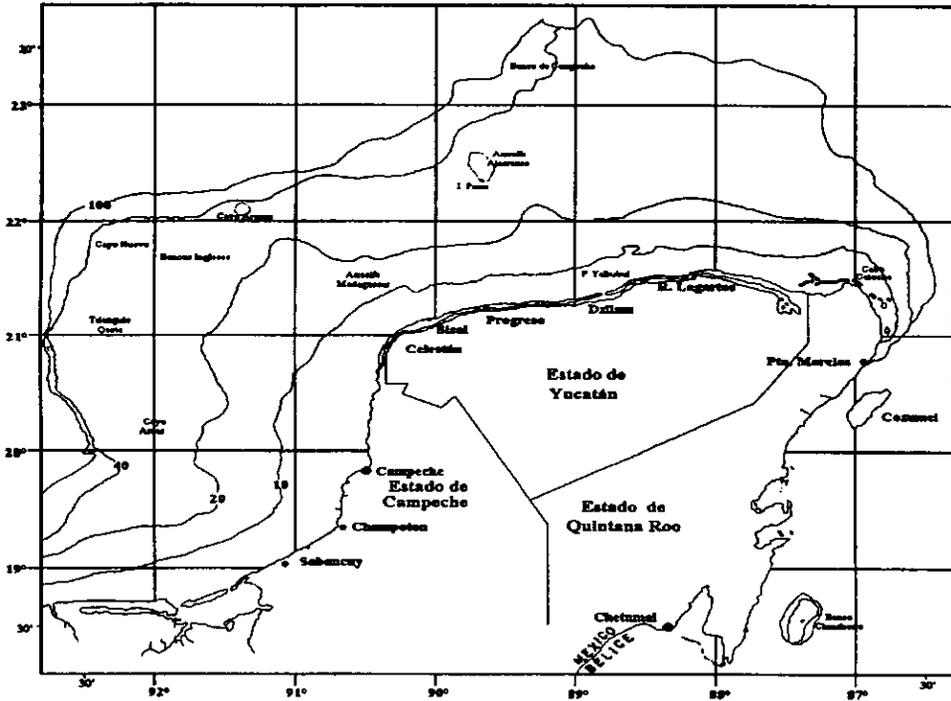


Fig. 4. Estado de Yucatán y límites.

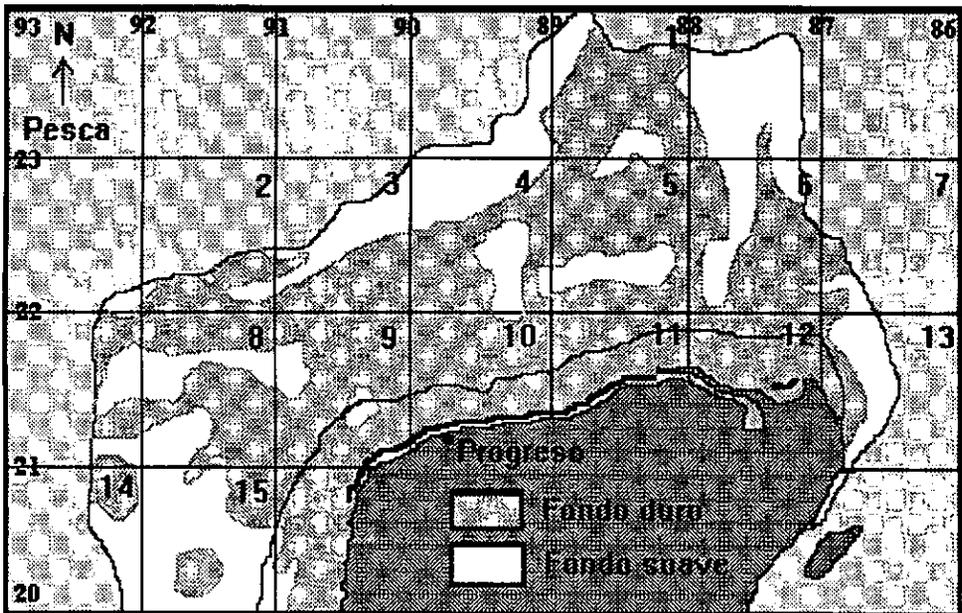


Fig. 5. Fondos duros y suaves de la plataforma continental de Yucatán
(Basado en la carta de García y Gómez, 1974)

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA YUCALPETEN

BITÁCORA DE PESCA

NOMBRE DEL BARCO _____

NOMBRE DEL PATRON _____

FECHA DE SALIDA _____

FECHA DE ENTRADA _____

DIAS DE PESCA EFECTIVOS _____

NUMERO DE ALIJOS _____

NUMERO DE TRIPULANTES _____

NUMERO DE BICICLETAS _____

CARRETE DE LONG LINE _____

LONGITUD DE LA LINEA _____

NUMERO DE ANZUELOS _____

CAPTURA TOTAL DEL VIAJE (APROXIMADA)

MERO _____ Kgs.

MOJARRA _____ Kgs.

PARGO _____ Kgs.

HUACHINANGO _____ Kgs.

RUBIA Y CANANE _____ Kgs.

TIBURON-CAZON _____ Kgs.

PULPO _____ Kgs.

CARACOL _____ Kgs.

CAMARON _____ Kgs.

OTROS _____ Kgs.

ZONAS DE PESCA *	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DIAS QUE PESCO EN LA ZONA															
PROFUNDIDAD APROXIMADA (BRAZAS)															

* NOTA: LAS ZONAS DE PESCA ESTAN NUMERADAS EN EL PLANO EN EL REVERSO

OBSERVACIONES _____

FIRMA DEL PATRON DEL BARCO _____

ESTA INFORMACION ES CONFIDENCIAL Y SE UTILIZARA EXCLUSIVAMENTE PARA FINES DE INVESTIGACION EN EL CRIP DE YUCALPETEN (SEMARNAP)

Fig. 6a. Bitácora pesquera utilizada para la captura de información de campo (Anverso).

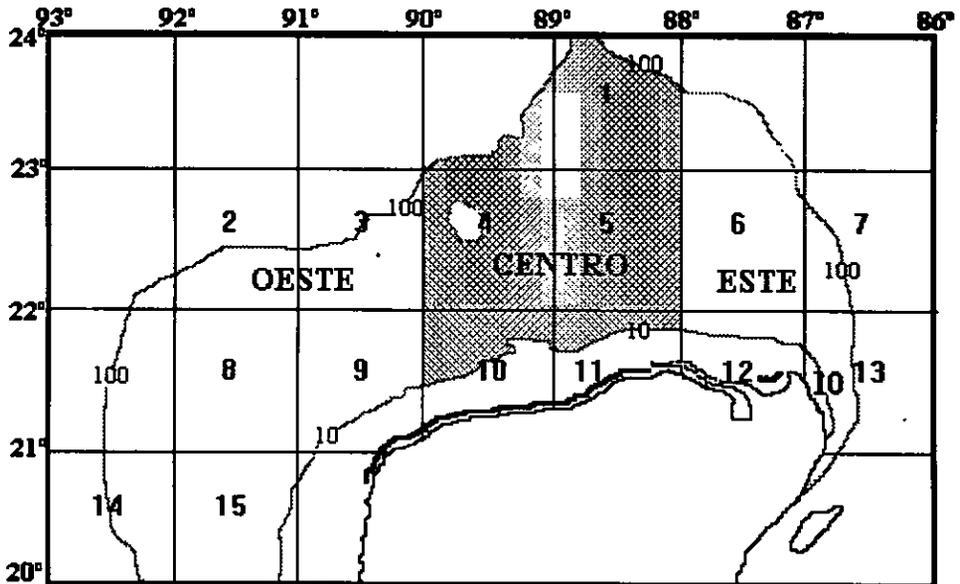


Fig. No. 7. Cuadrantes y zonas de pesca en la plataforma continental de Yucatán.

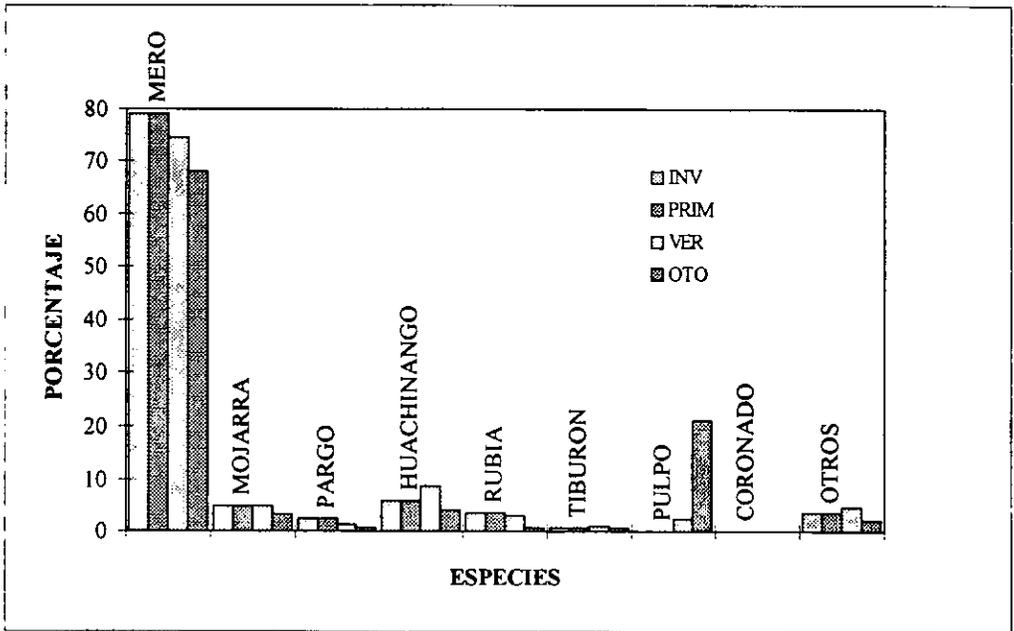


Fig. 8. Composición estacional de las especies asociadas a la captura de mero (*E. morio*) en Yucatán.

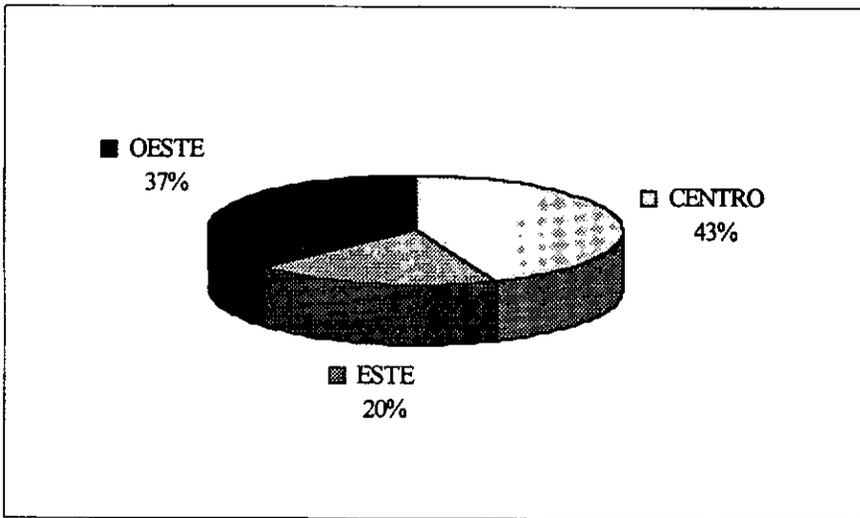


Fig. 9. Proporción de superficie de fondo duro (de acuerdo al mapa de fondos de García y Gómez, 1974) en cada zona de pesca.

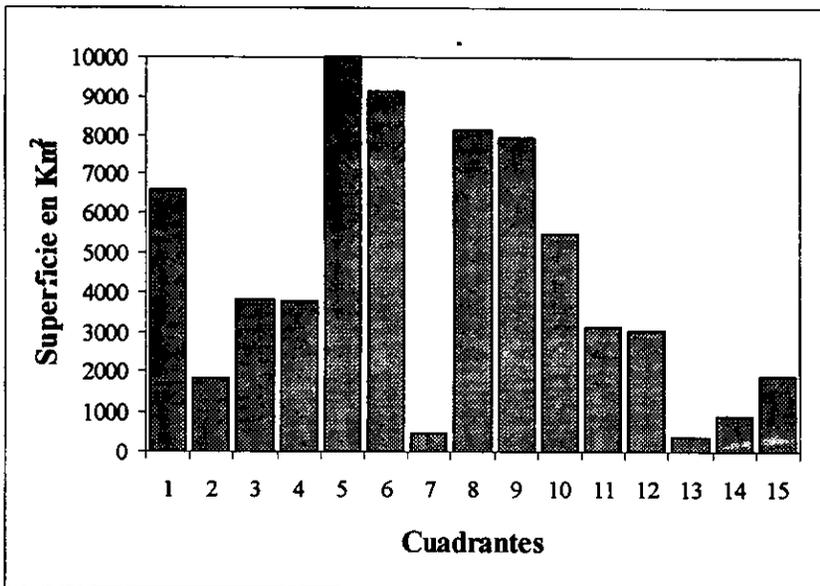


Fig. 10. proporción de superficie de fondo duro por cuadrante en la plataforma continental de Yucatán.

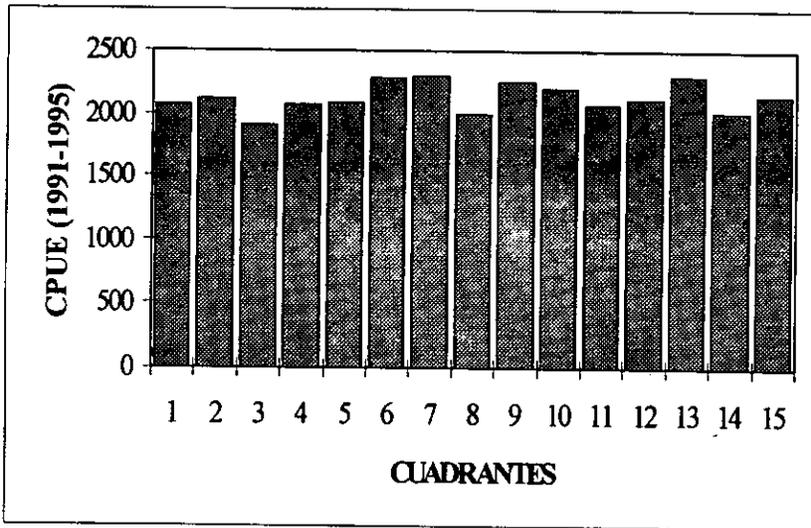


Fig. 11. Captura por unidad de esfuerzo, en términos de Mero por viaje, en cada cuadrante de la plataforma continental de Yucatán.

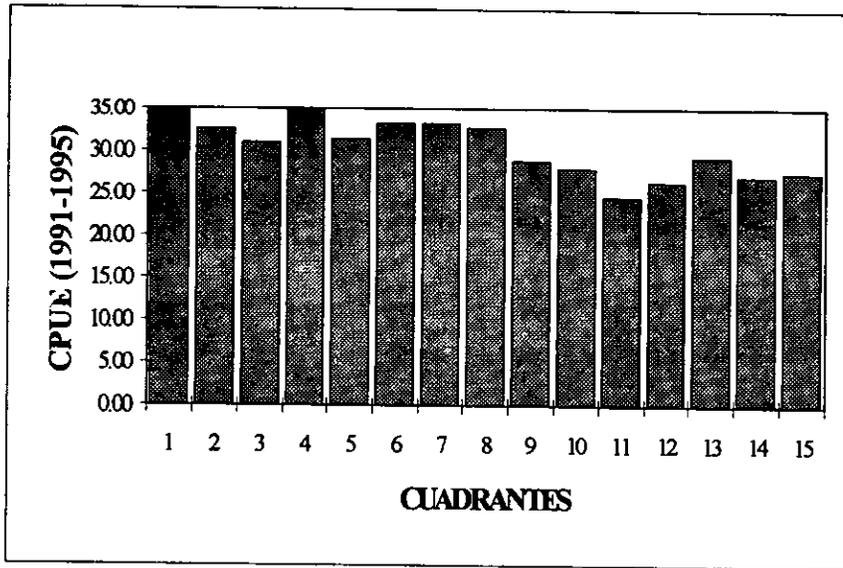


Fig. 12. Captura por unidad de esfuerzo, en términos de mero por tripulante, por día efectivo de pesca, en cada cuadrante de la plataforma continental de Yucatán.

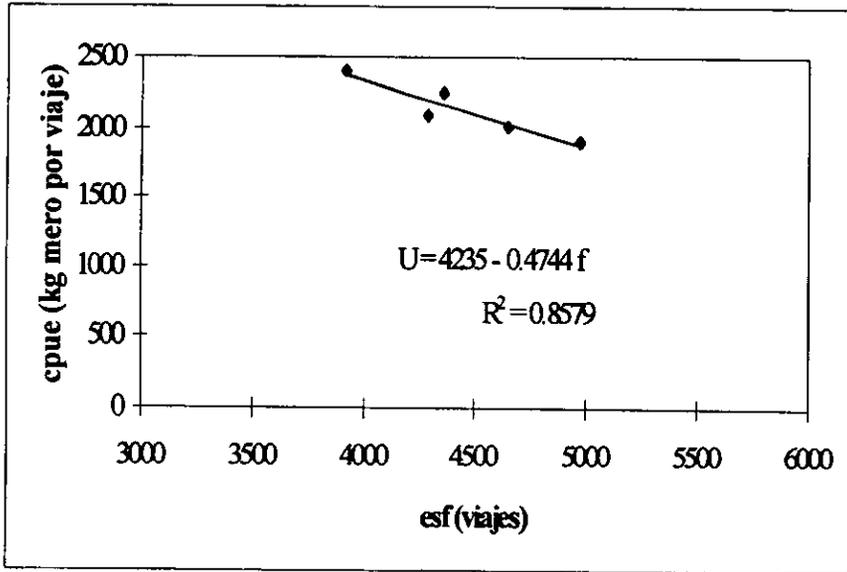


Fig. 13. Relación de la captura de mero por viaje con el esfuerzo aplicado por la flota mayor de Yucatán 1991-1995.

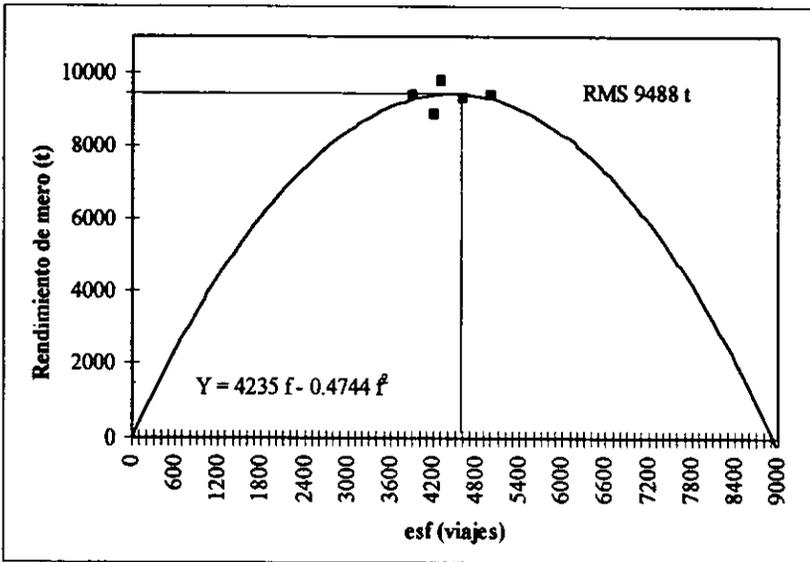


Fig. 14. Estimación del RMS de mero (*E. morio*) por medio del método de Schaefer (mero por viaje).

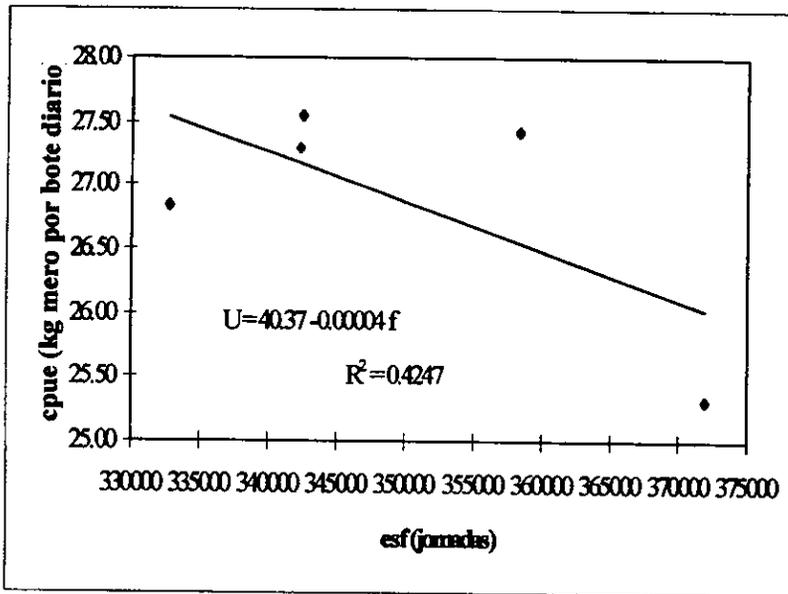


Fig. 15. Relación de la captura de mero por bote (tripulante), por día efectivo de pesca con el esfuerzo aplicado de 1991 a 1995.

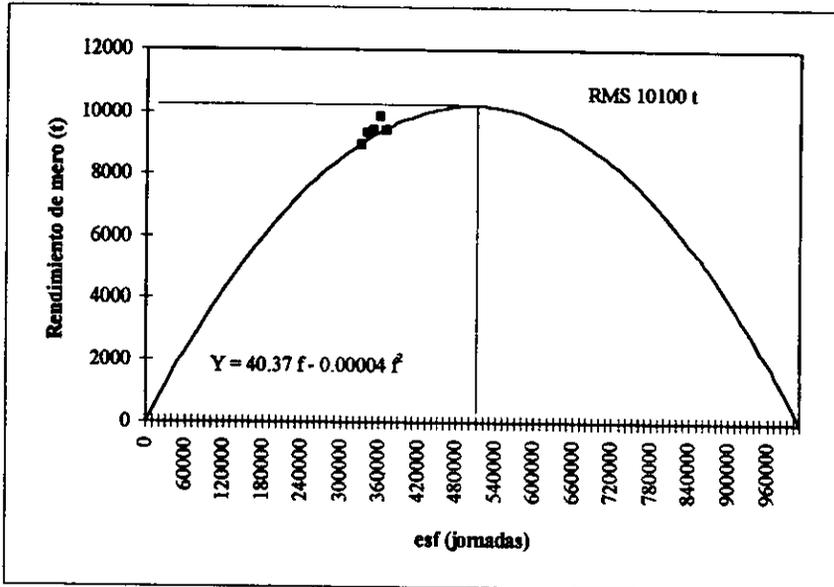


Fig. 16. Estimación del RMS de mero (*E. morio*) por medio del método de Schaefer (mero por tripulante por día efectivo de pesca).

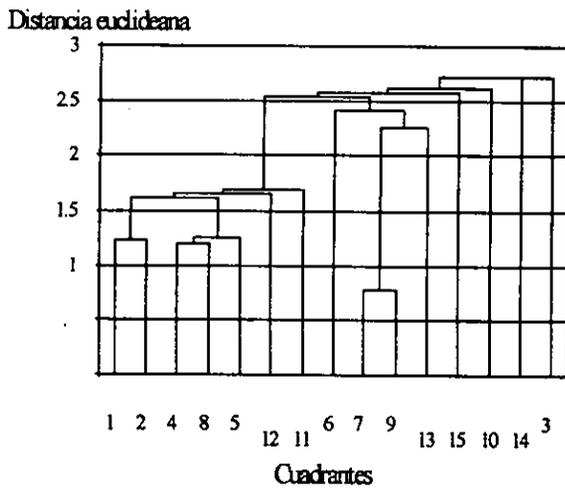


Fig. 17. Dendrograma de la captura de mero por viaje.
(método del vecino más cercano y distancia euclídeana)

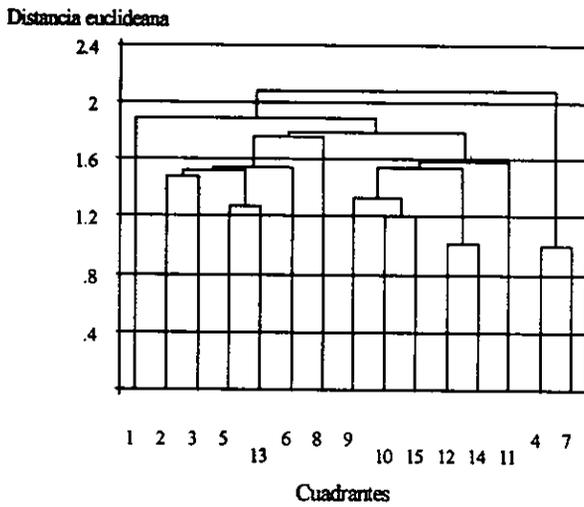


Fig. 18. Dendrograma de la captura de mero por tripulante por día efectivo de pesca (método del vecino más cercano y distancia euclídeana).

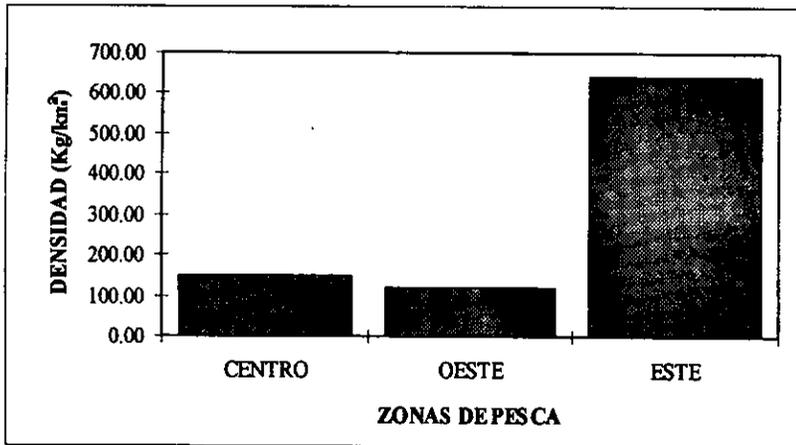


Fig. 19. Densidad de mero (*E. morio*) por zona de pesca (promedio del periodo 1991-1995).

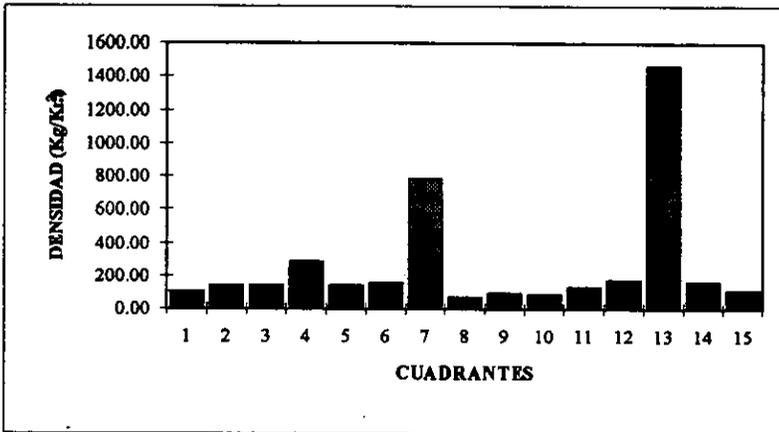


Fig. 20. Densidad de mero (*E. morio*) por cuadrante (promedio del periodo 1991-1995).

APENDICE II. TABLAS

Tabla 1. Producción de mero (*E. morio*) en Yucatán durante el periodo 1991-1995.

AÑO	1991	1992	1993	1994	1995
MERO Total (t)	12,565	11,592	9,195	10,586	11,113
MERO Flota mayor (t)	9,433	9,831	8,930	9,342	9,414
% DEL TOTAL	75.07	84.81	97.12	88.25	84.71

Tabla 2. Producción anual de mero (*E. morio*) por cuadrante en Yucatán en el periodo 1991-1995 (Kg).

CUAD	1991	1992	1993	1994	1995
1	874,942	878,227	524,535	546,964	502,164
2	224,136	310,272	201,773	292,961	240,702
3	584,371	533,532	459,446	555,069	525,086
4	824,033	794,704	1,132,760	1,222,503	1,423,920
5	846,271	1,205,570	1,716,196	1,473,905	1,652,803
6	1,144,702	1,466,591	1,573,613	1,518,223	1,520,128
7	629,743	435,968	284,756	333,956	162,968
8	729,224	629,391	430,596	587,859	531,699
9	707,095	783,833	440,349	883,911	997,438
10	649,688	539,293	328,416	406,775	340,055
11	518,068	373,957	290,795	359,599	472,205
12	513,494	798,250	559,879	336,621	340,180
13	647,373	565,985	774,402	528,645	419,315
14	222,385	140,988	94,715	125,650	172,248
15	317,074	305,577	116,862	170,569	112,739

Tabla 3. Producción anual de mero (*E. morio*) por mes en Yucatán en el periodo 1991-1995 (Kg).

MES	1991	1992	1993	1994	1995
ENE	988,324	469,385	1,094,763	402,843	967,813
FEB	1,034,686	864,005	1,128,283	861,750	1,073,301
MAR	828,127	983,289	722,939	1,076,230	921,991
ABR	806,075	1,122,766	720,318	685,975	982,856
MAY	1,244,517	1,206,553	814,377	967,402	1,097,203
JUN	800,480	1,046,840	808,232	851,117	658,514
JUL	934,454	988,850	715,804	920,023	859,620
AGO	634,843	868,799	664,720	811,191	716,830
SEP	487,635	519,934	521,857	599,342	571,946
OCT	539,348	365,497	590,984	639,646	78,608
NOV	538,854	369,965	421,749	661,897	772,652
DIC	596,135	1,025,934	726,358	865,034	713,334
TOTAL	9,433,479	9,831,818	8,930,385	9,342,450	9,414,668

Tabla No. 4 Especies capturadas por la flota mayor de Yucatán.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Epinephelus morio</i>	Mero	SERRANIDAE
<i>Epinephelus flavolimbatus</i>	Mero extraviado	SERRANIDAE
<i>Epinephelus nigritus</i>	Negrillo	SERRANIDAE
<i>Epinephelus adscensionis</i>	Payaso	SERRANIDAE
<i>Epinephelus sp.</i>	Payaso oscuro	SERRANIDAE
<i>Epinephelus drummondhayi</i>	Lenteja	SERRANIDAE
<i>Epinephelus itajara</i>	Cherna	SERRANIDAE
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Abadejo	SERRANIDAE
<i>Mycteroperca venenosa</i>	Guacamayo	SERRANIDAE
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	Gallina	SERRANIDAE
<i>Lutjanus campechanus</i>	Huachinango de castilla	LUTJANIDAE
<i>Lutjanus bucanella</i>	Huachinango de aleta negra	LUTJANIDAE
<i>Lutjanus vivanus</i>	Huachinango ojo amarillo	LUTJANIDAE
<i>Lutjanus synagris</i>	Rubia	LUTJANIDAE
<i>Lutjanus analis</i>	Pargo criollo	LUTJANIDAE
<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato	LUTJANIDAE
<i>Lutjanus jocu</i>	Pargo prieto	LUTJANIDAE
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Canané	LUTJANIDAE
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Besugo	LUTJANIDAE
<i>Calamus bajonado</i>	Mojarrones	SPARIDAE
<i>Calamus nodosus</i>	Mojarra	SPARIDAE
<i>Seriola zonata</i>	Coronado	CARANGIDAE
<i>Caranx crysos</i>	Cojinuda	CARANGIDAE
<i>Haemulon plumieri</i>	Chacchi	POMADASYIDAE
<i>Lopholatilus chamaeleonticeps</i>	Corvinato	LATILIDAE
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Boquinete	LABRIDAE
<i>Raja texana</i>	Raya	RAJIDAE
<i>Carcharhinus falciformes</i>	Tiburón	CARCHARHINIDAE
<i>Octopus vulgaris</i>	Pulpo	OCTOPODIDAE
<i>Octopus maya</i>	Pulpo yucateco	OCTOPODIDAE

Tabla 5. Numero de viajes realizados por la flota mayor de Yucatán para capturar mero (*E. morio*) en el periodo 1991-1995.

MES	1991	1992	1993	1994	1995
ENE	339	249	394	232	476
FEB	392	395	438	432	569
MAR	339	399	406	496	483
ABR	380	488	415	349	510
MAY	471	492	426	459	569
JUN	328	459	438	428	377
JUL	346	465	365	449	454
AGO	286	347	335	434	415
SEP	218	216	252	325	332
OCT	245	197	257	319	59
NOV	267	189	206	302	354
DIC	309	459	353	425	377
TOTAL	3,919	4,358	4,285	4,650	4,974

Tabla 6. Numero total de jornadas de pesca (días efectivos) de la flota mayor de Yucatán en el periodo 1991-1995.

MES	1991	1992	1993	1994	1995
ENE	3,573	2,390	4,897	2,180	5,385
FEB	4,337	4,242	4,938	4,597	6,761
MAR	3,399	4,551	4,099	5,801	5,861
ABR	4,175	5,748	4,801	3,969	6,170
MAY	5,572	5,888	5,218	5,739	7,240
JUN	4,024	5,850	5,372	5,409	4,818
JUL	4,164	5,715	4,675	5,760	5,920
AGO	3,373	4,400	4,397	5,711	5,297
SEP	2,748	2,774	3,359	4,478	4,245
OCT	3,027	2,290	3,081	3,984	612
NOV	2,921	1,985	2,504	3,780	4,159
DIC	3,125	5,306	4,003	4,944	4,360
TOTAL	44,438	51,138	51,344	56,353	60,828

Tabla 7. Número de viajes de la flota mayor de Yucatán a las diferentes zonas de pesca de 1991 a 1995.

ZONA	1991	1992	1993	1994	1995
OESTE	1,163	1,199	903	1,353	1,361
CENTRO	1,562	1,771	1,946	2,034	2,408
ESTE	1,193	1,388	1,435	1,264	1,205
TOTAL	3,919	4,358	4,285	4,650	4,974

Tabla 8. Captura por unidad de esfuerzo en términos de captura de mero por viaje en el periodo 1991-1995 (por cuadrante).

CUAD	1991	1992	1993	1994	1995	PROM
1	2,446	2,346	1,907	1,933	1,712	2,069
2	2,381	2,370	1,873	2,119	1,808	2,110
3	1,893	2,122	1,927	1,947	1,674	1,913
4	2,379	2,078	2,033	1,935	1,895	2,064
5	2,248	2,189	2,012	2,056	1,868	2,075
6	2,764	2,247	2,172	2,131	2,073	2,277
7	2,535	2,558	2,141	2,151	2,124	2,302
8	2,421	1,979	1,860	1,867	1,826	1,991
9	2,504	2,566	2,088	2,027	2,075	2,252
10	2,397	2,381	2,604	1,875	1,732	2,198
11	2,457	2,142	2,150	1,943	1,675	2,073
12	2,131	2,231	2,304	1,954	1,908	2,106
13	2,492	2,348	2,314	2,367	1,935	2,291
14	2,363	2,261	1,967	1,477	2,009	2,015
15	2,807	2,334	1,758	1,822	1,998	2,144

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla 9. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en términos de captura de mero por tripulante por día efectivo de pesca, en el periodo 1991-1995 (por cuadrante).

CUAD	1991	1992	1993	1994	1995	PROM
1	38.40	40.56	34.32	33.82	26.20	34.66
2	29.05	40.01	33.72	30.91	28.37	32.41
3	28.86	33.06	35.04	30.99	27.04	31.00
4	38.64	37.89	36.07	29.50	32.61	34.94
5	27.60	31.28	32.51	33.77	31.12	31.25
6	32.01	29.76	35.39	34.72	33.99	33.17
7	36.57	34.85	33.65	28.61	32.27	33.19
8	35.55	32.49	36.73	32.68	26.57	32.80
9	29.75	30.01	27.27	29.68	27.82	28.90
10	30.37	32.31	26.05	27.42	23.93	28.02
11	26.76	26.09	23.06	25.92	21.11	24.59
12	28.97	26.23	25.72	25.24	26.15	26.46
13	26.64	26.89	30.97	34.23	28.17	29.38
14	32.70	24.70	26.89	24.79	26.17	27.05
15	32.84	32.29	26.05	23.95	22.38	27.50

Tabla 10. Análisis estacional de la varianza (ANOVA) de CPUE en términos de mero por viaje y mero por tripulante por día (1991-1995).

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
M/V				
F=	5.82	4.49	5.71	5.63
0.01	2.04	2.04	2.04	2.04
0.05	1.67	1.67	1.67	1.67
H0 F<C	R	R	R	R
H1 F>C	NR	NR	NR	NR
MTD				
F=	3.66	6.81	6.53	9.08
0.01	2.04	2.04	2.04	2.04
0.05	1.67	1.67	1.67	1.67
H0 F<C	R	R	R	R
H1 F>C	NR	NR	NR	NR

R= se rechaza la Hipótesis NR= No se rechaza la Hipótesis

Tabla 11. Densidad promedio de mero (*E. morio*) por cuadrante, estimada a partir de la captura de la flota mayor de Yucatán en el periodo 1991-1995.

CUAD	1991	1992	1993	1994	1995	PROM
1	132.70	133.19	79.55	82.95	76.16	100.91
2	123.43	170.87	111.12	161.34	132.56	139.86
3	153.30	139.96	120.53	145.61	137.75	139.43
4	219.15	211.35	301.26	325.12	378.69	287.11
5	84.64	120.57	171.64	147.41	165.30	137.91
6	125.21	160.42	172.13	166.07	166.28	158.02
7	1,329.43	920.36	601.14	705.00	344.04	779.99
8	89.66	77.39	52.95	72.28	65.38	71.53
9	89.26	98.95	55.59	111.58	125.91	96.26
10	118.85	98.66	60.08	74.41	62.21	82.84
11	166.71	120.34	93.58	115.72	151.95	129.66
12	169.40	263.33	184.70	111.05	112.22	168.14
13	1,607.82	1,405.68	1,923.31	1,312.94	1,041.41	1,458.23
14	244.23	154.84	104.02	137.99	189.17	166.05
15	167.63	161.55	61.78	90.18	59.60	108.15
TOTAL						268.27