

## Aspectos Biológico Pesqueros del Mero (*Epinephelus morio*) de la Flota Artesanal de las Costas de Yucatan, Mexico

ALMA SALAZAR-RUIZ y JULIO A. SÁNCHEZ-CHÁVEZ  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N  
Unidad Mérida. Apdo. Postal No. 73 Suc. Cordemex  
97310 Mérida, Yucatán, México

### RESUMEN

Del análisis de frecuencia de longitudes correspondiente al período comprendido entre Noviembre de 1986 a Octubre de 1987, se determina que:

1. La edad de reclutamiento a la pesca ( $t_r$ ) del mero, *E. morio*, es a partir de los dos años.
2. Las tasas de mortalidad total ( $Z$ ), natural ( $M$ ) y por pesca ( $F$ ) fueron 0.9857, 0.3977 y 0.568 respectivamente.
3. La tasa de explotación ( $E$ ) fue 0.59.

Se deduce que el recurso tiende a ser sobre explotado. Se considera conveniente no modificar la intensidad actual de pesca e iniciar investigaciones que conduzcan al cultivo de la especie.

### INTRODUCCIÓN

El mero (*Epinephelus morio*) es la especie más importante en la pesca de línea que se efectúa en el Banco de Campeche, ya que contribuye con el 88.7 % de las capturas (promedio 1980-1985). Es un recurso que se comparte con Cuba, quien tiene asignado una cuota.

La captura por embarcaciones nacionales es realizada por dos unidades de pesquería: una de embarcaciones mayores tecnificadas de alrededor de 14 m de eslora, con motor estacionario y la otra denominada menor constituida por embarcaciones de 7m de eslora, con motor fuera de borda. De la captura total de *E. morio*, registrada en Yucatán, la flota mayor contribuye con el 52 % y la menor con el 23 %.

La intervención de la flota menor en los últimos años ha cobrado mayor importancia debido a que muchos campesinos han abandonado las labores agrícolas para dedicarse a esta pesquería artesanal. Esta flota, por sus características, incide sobre los organismos que pasarían a ser los reclutas objeto de captura por la flota mayor.

Estudios previos sobre *E. morio*, se han circunscrito a la actividad ejercida por la flota mayor y trabajos recientes señalan que esta pesquería tiende a ser sobre explotada (Tabla 1).

### MÉTODOS

Se analizaron muestras de longitud (furcal) de la captura comercial realizada por la flota menor durante el período comprendido entre Noviembre de

**Tabla 1.** Diagnostico de la pesqueria del Mero en el Banco de Campeche, segun varios autores.

<b>AUTOR</b>	<b>TEMPORADA</b>	<b>DIAGNOSTICO</b>
Convenio Mexico - Cuba	1975	Subexplotado
Doi <i>et al</i> (1981)	1976	Subexplotado
Stevenson (1982)	1974 - 75	Subexplotado
Klima (1976)	1975	Subexplotado
Seijo (1986)	1975 - 85	Tendencia a Sobre Pesca
Arreguín-Sánchez (1985)	1982	Sobrepesca
Guzman (1986)	1985	Sobrepesca

Todos los trabajos realizados sobre la flota mayor.

**Tabla 2.** Relación edad longitud del mero y la estructura por edades.

<b>EDAD</b>	<b>LONGITUD mm</b>	<b>PESO g</b>	<b>NÚMERO INDIVIDUOS</b>
1	256	0.23	4005
2	325	0.48	12631
3	385	0.79	3481
4	438	1.15	711
5	485	1.55	781
6	526	1.97	504
7	562	2.39	357
8	593	2.81	221
9	621	3.21	159
10	646	3.58	64
11	667	3.94	60
12	686	4.26	41
13	702	4.56	30
14	717	4.84	11
15	729	5.08	11
16	741	5.31	8
17	750	5.06	2

1986 a Octubre de 1987. Estas se tomaron con una periodicidad mensual, en las plantas receptoras de ProPeYuc (Progreso) y Atlantida (Merida).

La edad se estableció empleando parcialmente el proceso numérico descrito por Pauly y David, 1981 (Sánchez, 1987); es decir hasta la fase de reestructuración de la muestra, seleccionando las longitudes medias correspondientes al valor positivo más alto como representante de una clase de

edad. Así mismo se aplicó el método de Bhattacharya (1967), comparando los resultados con los estimados por Rodríguez 1986, quien determinó la edad para esta especie en la región por métodos directos, validando las edades como anuales.

El crecimiento se describe mediante las ecuaciones de von Bertalanffy, los parámetros para la ecuación se estimaron por medio del método de Ford Walford y la edad de reclutamiento se determinó de acuerdo con el método descrito por Gómez-Larrafeta (1980). El cálculo del coeficiente de mortalidad total ( $Z$ ), se realizó a partir de la estructura por edades (Tabla 2), mediante la siguiente:

$$\text{ecuación: } \bar{Z} = \sum_i^n Z_i p_i$$

Donde:  $Z_i$  = la mortalidad total de la edad  $i$  a la edad  $i+1$ ;  $p_i$  = factor de proporción del número de individuos en la edad  $i+1$ , y  $\bar{Z}$  = mortalidad total media.

La mortalidad natural ( $M$ ) se estimó según Arreguín-Sánchez y Chávez (1985):  $M = \frac{\ln(Nt/R)}{t_{\infty} - t_r}$

Donde:  $Nt$  = número de individuos en la última edad;  $R$  = número de reclutas en el año;  $t_r$  = edad de reclutamiento y  $t_{\infty}$  = edad de máxima longevidad (Pauly, 1983).

Una vez estimados los valores de  $Z$  y  $M$ , se calculó la mortalidad por pesca ( $F$ ) de la relación:  $F = Z - M$ , y la razón de pesca ( $E'$ ) mediante la ecuación:

$$E' = \frac{F}{F + M}$$

Se aplicó el modelo de Beverton y Holt (1957), para determinar el rendimiento por recluta.

## RESULTADOS

De las edades estimadas con los métodos mencionados, se seleccionaron aquellas encontradas empleando la variación al método de Pauly y David (1981), dicha decisión se adoptó al considerar que estos representan mayor similitud con los encontrados por Rodríguez, 1986 (Tabla 3).

Los parámetros de crecimiento encontrados para la ecuación de von Bertalanffy son:  $L_{\infty} = 821$  mm,  $W_{\infty} = 7032$  g  $K = 0.1350$  y  $t_0 = -1.874$ . La edad de primera captura de los organismos corresponde a los dos años, a la cual presentan una longitud ( $l_c$ ) de 334 mm. Los valores de los coeficientes de mortalidad estimados son:  $Z = 0.9857$ ,  $M = 0.3977$  y  $F = 0.5865$ . La razón de

Tabla 3. Longitud media estimada para cada edad por diferentes métodos.

EDAD	RODRIGUEZ (1986)	BHATTACHARYA (1967)	MODIFICACION (Pauly y David, 1981)
1	272	260	272
2	335	322	334
3	399.2	380	385
4	450.7	470	467
5	536.2	534	505
6	583.7	578	536
7	590.3	612	590
8	690	630	612
9	696.6	656	612
10		693	
11		725	

pesca (E) encontrada indica que el 0.59 % de las mortalidades es debido a efectos de la actividad de pesca. Del modelo de rendimiento aplicado se obtiene que en la situación actual de la pesquería se obtiene un rendimiento por recluta de 480 gramos (Fig. 1 y 2).

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las longitudes promedio obtenidas por Bhattacharya (1967) y la modificación al método de Pauly y David (1983) mencionado, fueron muy similares entre si y con los obtenidos por Rodriguez 1986. Se seleccionó el segundo por presentar menor subjetividad en la estimación de las clases de edad, ya que no supone previamente una distribución predeterminada de las longitudes en los grupos de edad. La modificación usada se encuentra implementada en Lotus 1-2-3 (Sánchez, 1987), y esto permite al usuario emplear mas de 30 intervalos en caso necesario.

La edad a la cual se recluta el mero (dos años), muestra claramente que la flota menor está incidiendo en mayor proporción sobre individuos inmaduros. Moe (1969) determina para *E. morio* de la Florida la edad de primera maduración para las hembras, entre los cuatro y seis años; Valdes y Padrón 1980, llegan a las mismas edades para *E. morio* del Banco de Campeche. Esto en parte se explica por la poca autonomía de las embarcaciones, lo que limita su área de pesca y a la estratificación de edades y tallas que presenta la especie con respecto a la profundidad; los ejemplares grandes prefieren profundidades mayores y viceversa (Valdes y Padrón, 1980).

La razón de pesca estimada indica una tendencia hacia la sobre explotación de la pesquería por parte de la flota menor. Trabajos recientes sobre la flota mayor señalan también una tendencia hacia la sobre explotación (Tabla 1).

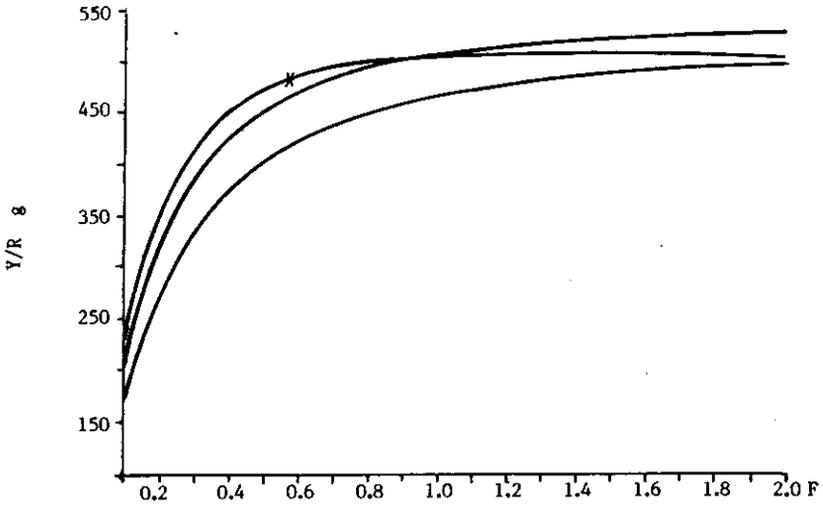


Figura 1. Rendimiento por recluta a diferentes edades de primera captura (t). Situación actual de la pesquería (x).

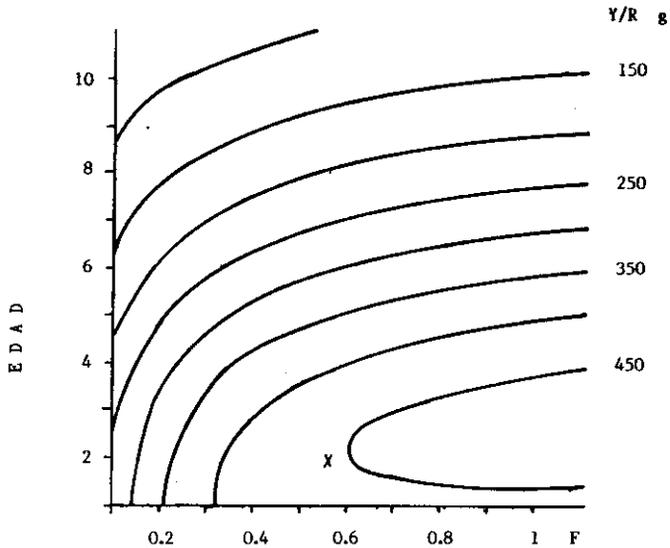


Figura 2. Isopletas de rendimiento por recluta y la ubicación de la situación actual de la pesquería (x).

Quizá una evaluación global no difiera en virtud de que la pesca en general (ambas flotas), capturan organismos inmaduros.

El valor estimado de la mortalidad total es semejante a la encontrada por Arreguín-Sánchez y Chávez (1985), para la flota mayor en la temporada de 1984. El valor encontrado por Arreguín *op cit*, comparado con estudios anteriores sobre la flota mayor son del doble o más de las estimaciones previas (Tabla 4). Esto es comprensible, ya que en 1971 se encontraban en operación 171 embarcaciones mayores (Muhlia, 1976) y actualmente existen 351 trabajando (en ambos casos se incluyen embarcaciones mereras y huachinangueras que capturan incidentalmente al mero). Sobre la flota menor no se tienen registros cuantitativos adecuados pasados ni presentes, pero la apreciación general es la de un aumento considerable en el número de embarcaciones menores, por lo que podría suponerse una situación similar. Por lo anterior puede deducirse que la mortalidad por pesca es la que ha tenido un incremento considerable.

El rendimiento por recluta que se obtiene en las condiciones actuales se encuentra muy cercano al máximo alcanzable el cual está alrededor de los 500 g (Fig. 1 y 2). En la figura 1, puede observarse así mismo, que de seguir incrementándose la mortalidad por pesca a la actual edad de reclutamiento (2 años), el rendimiento por recluta tiende a disminuir. Si la edad de reclutamiento se aumentara (3 o 4 años), el rendimiento por recluta podría sostener una mayor mortalidad por pesca. En principio lo recomendable sería aumentar la edad de primera captura del recurso, minimamente hasta los cuatro años (46.7 cm); es decir hasta que el pez alcance la madurez sexual de tal forma que se mantenga la población de adultos en un número suficiente que puedan generar minimamente el mismo número de reclutas o incrementarlo de ser posible, lo cual sería benéfico para todas las flotas involucradas.

El implementar lo anterior presenta algunos problemas:

1. De vigilancia para su cumplimiento.
2. Económico y social. Los principales afectados serían los pescadores que integran la flota menor (900 embarcaciones con tres o cuatro personas, Arreguín-Sánchez *et al.*, 1987), la cual además se considera como una actividad de subsistencia en gran medida. Su acceso al recurso se limita debido:
  - a. Al comportamiento de la especie que presenta una distribución por tallas (mayor talla mayor profundidad).
  - b. Poca autonomía y capacidad de las embarcaciones y
  - c. Aumento en los gastos de operación.
3. Carencia de recursos económicos para adquirir otro tipo de embarcaciones.
4. Dificultad para re-orientar la pesca hacia otras especies como objetivo

**Table 4.** Parámetros poblacionales estimados por diferentes autores para *E. morio* en el Banco de Campeche.

Autor	Temporada	Z
Doi <i>et al.</i> (1981)	1972-1976	0.48
Valdes y Padron (1980)	1975	0.26
Muhlia (1976)	1976	0.48
Arreguín-Sánchez (1985)	1984	0.987
Presente trabajo	1987	0.986

(cosa natural, todos los pescadores desean capturar las especies de mayor valor comercial, como en este caso).

5. Ausencia de alternativas de empleo reales (existentes).

#### RECOMENDACIONES

1. No modificar la intensidad actual de explotación de la pesquería.
2. Realizar un estudio con información de todas las flotas involucradas.
3. Efectuar estudios sobre el reclutamiento de la especie.
4. Iniciar investigaciones para el cultivo del mero (*Epinephelus morio*), ya que presenta características favorables para ello:
  - a. Alto valor comercial.
  - b. Mercado nacional e internacional.
  - c. Se adapta a condiciones de cautiverio [Experiencia empírica de los pescadores; mantenían en "viveros" (lanchas sumergidas con tapa) al mero por dos o tres semanas alimentándolo con desperdicios domésticos, hasta que llegaba el comprador. Así como, las experiencias con otras especies del mismo género; por ejemplo *E. salmoides* en Malasia (Chua y Teng, 1980)].
5. Encontrar mercados adecuados para otras especies de manera que disminuya la preferencia por la captura del mero.

#### BIBLIOGRAFIA

- Arreguín-Sánchez F. 1985. A method for fish stock assesment based upon age structure data. Intern. Symp. Age and Growth of fish . June 9-12 1985 Des Moines Iowa (mimeo)
- Arreguín-Sánchez, F. y Chávez O.E. 1985. A method for fish stock assessment based upon age structure. *Int. Symp. Age and Growth of Fish*. Iowa. (ms).
- Arreguín-Sánchez F., M. A. Cabrera y G. Mexicano-Cintor. 1987. Dinámica de la pesquería del mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche. *Simp. Biol. Ocean. Pesq. México, La Paz B.C.S., México.*

- Bhattacharya, C. 1967. A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*: 23:115-135.
- Beverton, R.J.H. and S.J. Holt. 1975. On the dynamics of exploited fish populations. *Fish. Invest. Ser. II. Vol. 19*, 533 p.
- Chua, T.E. and S.K. Teng. 1980. Economic production of the estuary grouper, *Epinephelus salmoides* Maxwell, reared in floating net cages. *Aquaculture*. 20:187-228.
- Doi, T.D., D. Mendizabal y M. Contreras. 1981. Análisis preliminar de la población de mero, *Epinephelus morio* (Valenciennes), en el Banco de Campeche. *Cienc. Pesq. Inst. Nal. Pesca, Depto. Pesca México* 1 (1):1-16.
- Gómez-Larraneta, M. 1980. Dinámica de población de recursos pesqueros. Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM (ms).
- Guzman, E. 1986. Contribución al conocimiento de la pesquería del mero (*Epinephelus morio*, Valenciennes) de las costas de Yucatán. Tesis Profesional, ENEP-Iztacala, UNAM, México.
- Klima, E.F. 1976. Snapper and grouper resources of the Western Central Atlantic Ocean. In: Bullis, H.R. and A.C. Jones (Eds.), *Proc. Colloquium on Snapper and Grouper fishery resources of the Western Atlantic Ocean*. Florida Sea Grant Rep 17:5-40.
- Moe, M.A. 1969. Biology of the red grouper *Epinephelus morio* (Valenciennes). From the Eastern Gulf of Mexico. Florida, Dept. of Nat. Resources. Marine Research Lab. *Prof. Pap. Series* 10:95 p.
- Muhlia, A.F. 1976. Aspectos biológico-pesqueros de *Epinephelus morio* (Val.); "mero". Mem. Primer Simp. Nal. Rec. Pesq. Masivos de Mexico, Ensenada B.C. México. S.I.C./Subsria. Pesca Ins. Nal.de Pesca.
- Pauly, D. 1983. Algunos metodos simples para la evaluacion de recursos pesqueros tropicales. *FAO. Doc. Tec. de Pesca* (234). 49 p.
- Pauly, D. and David N. 1981. ELEFAN I: A basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Meeresforsch.* 28(4):205-211.
- Rodriguez, S.H. 1986. Determinación de la edad y crecimiento del mero (*Epinephelus morio* Valenciennes) del Banco de Campeche, utilizando dos estructuras oseas diferentes (otolitos y hueso mesopterigoides). Tesis, Univ. Aut. Nuevo Leon, Mexico.
- Sánchez, J. 1987. Dinámica de poblaciones en Lotus (DIPOLOT). CINVESTAV-IPN-Departamento de Recursos del Mar. Mérida, Yucatán, México (mimeo).
- Seijo, J.C. 1986. *Comprehensive simulation model of a tropical demersal fishery: red grouper (Epinephelus morio) of the Yucatan continental shelf*. Michigan State University Ph.D. Diss. 210 pp.
- Stevenson, D.K. 1982. Una revisión de los recursos marinos de la región de la

comisión de pesca para el Atlántico Centro Occidental (COPACO).  
FAO, Doc. Tec. Pesca. 211:143 p.

Valdes, E. y G. Padrón. 1980. Pesquerías de Palangre. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*  
5:38-52.