

**Aspects of the Reproductive and Trophic Biology of the Red Grouper, *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828), from Campeche Bank, Yucatan, Mexico**

**THIERRY BRULE, TERESITA DEL, N.J. MALDONADO-MONTIEL,  
LETICIA GPE. RODRIGUEZ-CANCHE, and  
GUADALUPE MEXICANO-CINTORA**

**CINESTAV-IPN- Unidad Merida**

**A.P. 73**

**Cordemex Merida, Yucatan, C.P. 97310, Mexico**

**ABSTRACT**

From August 1988 to April 1990, a total of 366 main fishing fleet and 446 artisanal fishery individuals were collected for a preliminary study of the descriptive biology of *Epinephelus morio* from Campeche Bank. The results confirm that reproduction occurs only once a year and indicates that spawning occurs between January and March. Food habits were studied by analysis of stomach contents. Prey categories were crustaceans (decapods, stomatopod), fishes and molluscs.

**KEY WORDS:** *Epinephelus morio*, reproduction, food habits, Campeche Bank, Yucatán.

**INTRODUCCION**

La familia de los serranidos incluye unas 300 especies y constituye una parte importante de la fauna marina en las áreas tropicales y subtropicales (Smith, 1971). En México, los serranidos de más alto valor económico están representados por 28 especies distribuidas en ambos litorales de la República. En el Golfo de México, la especie de mayor relevancia pesquera y comercial, el Mero, *Epinephelus morio*, se captura en la plataforma continental de la Península de Yucatán llamada Banco de Campeche (Ruiz Dura, 1985; Sevilla, 1987). Entre 1980 y 1985, dicho serranido representó en promedio 89 del total de los peces demersales capturados en el Banco y en 1988, 49% del volumen total de las principales especies marinas explotadas a lo largo de las costas del estado de Yucatán (Arreguin Sanchez *et al.*, 1987a; Rihani Vales *et al.*, 1989). Según los trabajos de Arreguin Sanchez *et al.* (1987b) en Arreguin Sanchez (en prensa) la pesquería del mero del Banco de Campeche se "encuentra en un nivel ligeramente superior a aquel que produce el rendimiento máximo sostenible". Esta información, en coincidencia con los resultados reportados por Seijo (1986), sugiere que el recurso presenta síntomas de sobrepesca por lo que se refiere al nivel de rendimiento máximo sostenible. Estos autores concluyen la necesidad de establecer un régimen de explotación basado en una estrategia de pesca claramente definida. Sin embargo, el monitoreo y manejo adecuado de los

stocks son posibles no sólo con el conocimiento del estado y nivel de explotación de las especies, sino también con el de su biología y del uso socio-económico del recurso (Sadovy, en prensa). En el caso de *Epinephelus morio*, Moe (1969) publicó un estudio sobre edad y crecimiento, reproducción, ecología y pesquería de la población de la costa Este de Florida. En el Banco de Campeche, a pesar de su gran importancia económica para la región y del estado actual de su pesquería, los trabajos de investigaciones dedicados a la biología de dicha especie son escasos y a veces poco detallados (Gonzales *et al.*, 1974b; Zupanovic y Gonzales, 1975; Valdes y Padron, 1980).

Con el objetivo de adquirir un mejor conocimiento sobre la biología básica de *Epinephelus morio* de la plataforma continental de Yucatán, se inició desde 1988 en CINESTAV-Unidad Mérida, un programa de estudios sobre sus aspectos reproductivos y tróficos (Brule *et al.*, 1990; Brule y Rodríguez Canche, en prensa). El presente trabajo resume los resultados preliminares obtenidos entre agosto de 1988 y abril de 1990, sobre el ciclo sexual y el régimen alimenticio de la especie.

#### MATERIAL Y METODOS

##### Muestras (Tabla 1; Figura 1)

Los especímenes analizados fueron obtenidos a través de las flotas mereras artesanal y mayor de Yucatán. La flota artesanal o menor está constituida por embarcaciones de menos de 10 m de eslora, con motor fuera de borda o estacionario y opera con líneas de mano y palangre de fondo. Ella ejerce su esfuerzo de pesca generalmente en zonas de incidencia de juveniles (individuos que no alcanzaron la talla o edad de primera madurez sexual), de los 5 a los 27 m de profundidad. La flota mayor cuenta con barcos nodriza de 14 a 22 m de eslora, llevando cada uno de 7 a 10 "alijos" sin motor. Cada alijo opera con un palangre de fondo entre 27 y 108 m de profundidad (con mayor incidencia a menos de 54 m) donde se encuentra la población de adultos (Arreguin Sánchez *et al.*, 1987a; Rihani Vales *et al.*, 1989).

De mayo de 1989 a abril de 1990, 446 individuos (13.5-55.5 cm Lt) fueron obtenidos de la flota artesanal. De mayo de 1989 a abril de 1990, 336 meros (41.0-88.0 cm Lt) fueron proporcionados mensualmente por la flota mayor, con excepción de los meses de julio, septiembre y noviembre de 1989 y febrero de 1990.

En el laboratorio se tomó por cada espécimen la longitud total (Lt) y la longitud estándar (Lst) en cm; el peso total (Pt) y el peso del pescado eviscerado (Pev) en g, así como el peso de las gonadas (Pg) e hígado (Ph) en g.

Un total de 502 muestras de gonadas se fijaron en solución de Bouin alcohólico: 143 procedentes de meros (15.0-55.0 cm Lt) capturados por la flota menor y 359 procedentes de individuos (41.0-88.0 cm) capturados por la flota mayor.

**Tabla 1.** Muestreos de *Epinephelus morio* realizados en el Banco de Campeche entre agosto de 1988 y abril de 1990.

MESES	NUMERO DE INDIVIDUOS		GONADAS*		ESTOMAGOS**
	FA	FM	FA	FM	FA
agosto de 1988	37	--	16	--	15
septiembre	--	--	--	--	--
octubre	13	--	0	--	3
noviembre	2	--	0	--	1
diciembre	--	--	--	--	--
enero de 1989	77	--	2	--	43
febrero	62	--	20	--	28
marzo	70	--	11	--	25
abril	19	--	9	--	5
mayo	39	39	26	39	6
junio	22	30	0	30	9
julio	46	--	0	--	15
agosto	--	37	--	37	--
septiembre	--	--	--	--	--
octubre	48	21	48	21	10
noviembre	11	--	11	--	3
diciembre	--	27	--	27	--
enero de 1990	--	58	--	58	--
febrero	--	--	--	--	--
marzo	--	112	--	108	--
abril	--	42	--	39	--
<b>TOTAL</b>	<b>446</b>	<b>366</b>	<b>143</b>	<b>359</b>	<b>163</b>

FA: Flota Artesanal

FM: Flota Mayor

\*: Gonadas muestreadas para el estudio hitológico

\*\* : Estómagos llenos

Los 163 estómagos encontrados llenos corresponden a meros (13.5-51.5 cm Lt) pescados por la flota artesanal durante el día. Dichos contenidos estomacales fueron conservados en formol al 10% hasta su examen en el laboratorio.

### Estudio de la reproducción

Las gonadas fijadas fueron deshidratadas, incluidas en parafina (56-58 °C) y cortadas al microtomo con espesor de 5 micras. Para los cortes de ovario se usó la tinción policromática de tricromo de Masson y para los de testículos se probó la reacción nuclear de Feulgen Rossenbeck (Martoja y Martoja, 1967; Gabe, 1968).

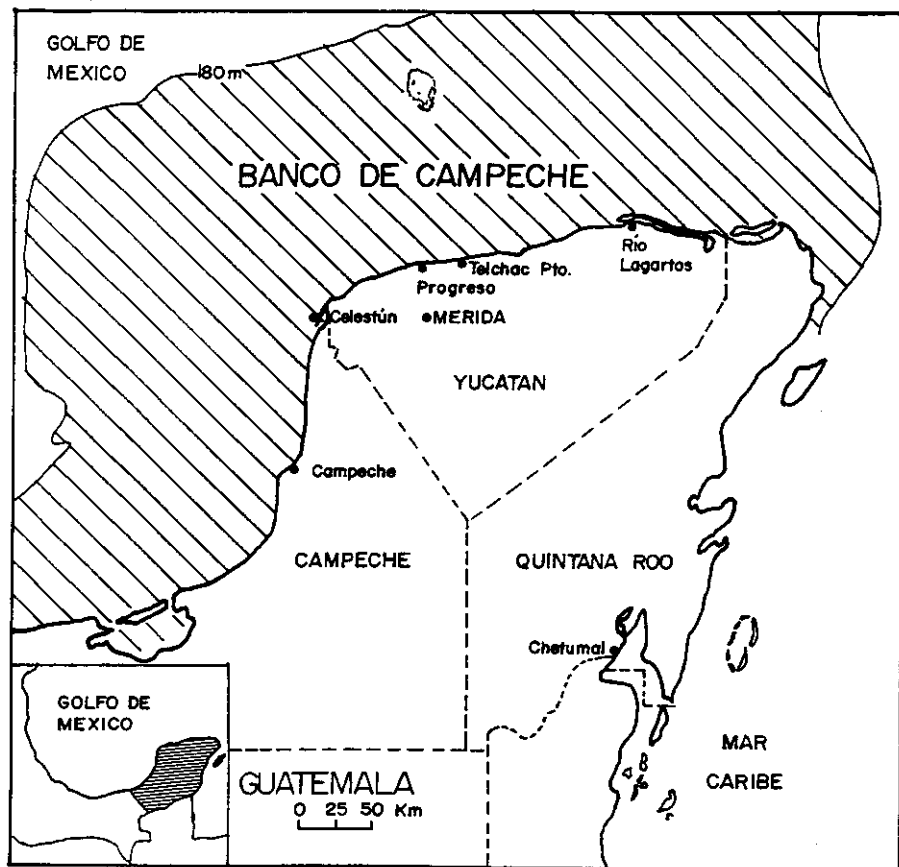


Figura 1. Zona de estudio: península de Yucatán y Banco de Campeche.

Los criterios utilizados para la determinación de los estadios de la gametogénesis fueron tomadas de Smith (1965) y Moe (1969):

Ovogenesis:

Estadio primario: ovogonia (5-15  $\mu$ ). Nucleolo unico y central.

Estadio 1: ovocito premeiotico (15-30  $\mu$ ). Citoplasma basofilo; el nucleolo se mueve a la periferia del nucleo.

Estadio 2: ovocito previtelogenico (30-120  $\mu$ ). Citoplasma basofilo, oscuro; numerosos nucleolos a la periferia del nucleo (uno mas grande que los demas).

Estadio 3: ovocito vitelogenico (80-250  $\mu$ ). Citoplasma menos basofilo; aparicion gradual de las vesiculas de vitelo; aparicion de la membrana pelucida (zona radiata) al final del estadio; aparicion de los cromosomas en "lampbrush".

Estadio 4: ovocito vitelogenico (150-550  $\mu$ ). Vesiculas y globulos de vitelo; cromosomas en "lampbrush" bien definidos; membrana pelucida ancha (30  $\mu$ ).

Estadio 5: ovocito hidratado ("egg stage"). Masa granular de vitelo acidofila, poca colorada; nucleo poco definido; membrana pelucida delgada, no estriada ("oolemma").

Spermatogenesis:

Estadio 1: espermatogonia

Estadio 2: espermatocito primario

Estadio 3: espermatocito secundario

Estadio 4: espermatocito

Estadio 5: espermatozide

Las diez clases de maduración gonadal propuestas por estos dos autores fueron reducidas a nueve (la clase: macho inmaduro no fue observada en el presente muestreo) (Tabla 2).

Se calculo el Índice Gonado Somatico (IGS) para cada individuo segun la formula propuesta por Bougis (1952) :

$$IGS = Pg (g) / Pev (g) * 100$$

Se calculo el IGS promedio mensual tomando en cuenta unicamente los individuos considerados maduras (desde la clase II para las hembras y la clase VI para los machos).

**Estudio del regimen alimenticio**

Las orses encontradas fueron identificadas hasta el nivel taxonomico mas bajo posible. Luego, para cada contenido estomacal, las presas de una misma especie fueron numeradas y pesadas con una precision de 0.1 g. Los residuos de

Tabla 2. Clases de madurez gonadal para *E. morio*.

CLASE DE MADUREZ GONADAL	ASPECTO MICROSCOPICO
I Ovario Inmaduro	Estadio Primario Estadios 1 y 2
II Ovario Maduro Inactivo	Estadios 1, 2, y 3 Foliculos Atresicos
III Ovario Maduro Activo	Estadios 1, 2, 3, 4, y 5 Foliculos Atresicos *
IV Ovario en Post-Desove	Foliculos Vacios Foliculos Atresicos *
V Ovotestis (Hembra en Transicion Sexual) **	Estadios 2, 3, y 4 Foliculos Atresicos * Proliferacion en el Epitelio Germinal de Cistes A Espermatogonias o A Espermatocitos
VI Testiculo Maduro Inactivo	Espermatogonias Cistes A Espermatocitos I y II
VII Testiculo Maduro Activo	Cistes A Espermatocitos I y II Cistes A Espermatides Cistes A Espermatozoides
VIII Testiculo en Emision	Cistes A Espermatides Cistes A Espermatozoides Canales Colectores con Espermatozoides
IX Testiculo en Post - Emision	Cistes yCanales Colectores Vacios Espermatozoides Residuales Cistes A Espermatogonias

\*: Estadios 1-3 de degradación de ovocitos en vitelogénesis (Sadovy y Shapiro, 1987).

\*\* : Según Smith (1965) una gónada constituida por cistes bien definidos es considera como testículo aun cuando se observa la presencia de numerosos ovocitos residuales premeióticos y previtelogénicos (82% de los machos estudiados presentaron todavía estos ovocitos de Estadios 1 y 2 en cantidades variables).

crustaceos, pescados o de otro grupo, fueron numerados cada certeza mostraban pertenecer a una misma presa.

Se calcularon los indices siguientes (Hureau, 1970):

Coefficiente de vacuidad (V): porcentaje de estomagos vacios (Ev) en relacion con el numero total de estomagos (Et):

$$V = \dot{E}v/Et * 100$$

Indice de frecuencia de una presa (F): relacion entre el numero de pescados (n) cuyos estomagos contienen esta presa y el numero de estomagos analizados:

$$F = n/Et$$

Porcentaje en numero (Cn): relacion entre el numero de individuos de una presa determinada (ni) y el numero total de las diversas presas (nt):

$$Cn = ni/nt * 100$$

Porcentaje en peso (Cp): relacion entre el peso total de los individuos de una presa determinada (pi) y el peso total de la diversas presas (pt):

$$Cp = pi/pt * 100$$

Coefficiente alimenticio de una presa:

$$Q = Cn * Cp$$

## RESULTADOS

### Reproduccion

*Ciclo sexual.* La evolucion del IGS promedio mensual asi como la de las distribuciones de frecuencia de clases de maduracion gonadal para los meros capturados por la flota mayor son presentadas en las figuras 2 y 3.

Los valores mas bajos del IGS promedio (0.13% - 0.24% para las hembras y 0.13% - 0.14% para los machos) se observan por los meses de mayo, junio, y agosto. En el caso de las hembras, una elevacion notable del IGS se produce a partir de enero (0.9%) para alcanzar un valor maximo en marzo (1.15%). Para los machos, el IGS promedio alcanza valores maximos en enero (0.28%) y marzo (0.24%) (Figuras 2a. y 3a).

La evolucion mensual de las distribuciones de frecuencia de clases de maduracion gonadal pone en evidencia que el periodo de abril a agosto se caracteriza por una predominancia de hambras maduras en post-desove (Clase IV) o en reposo (Clase II) y de mayo a agosto, de macos maduras en

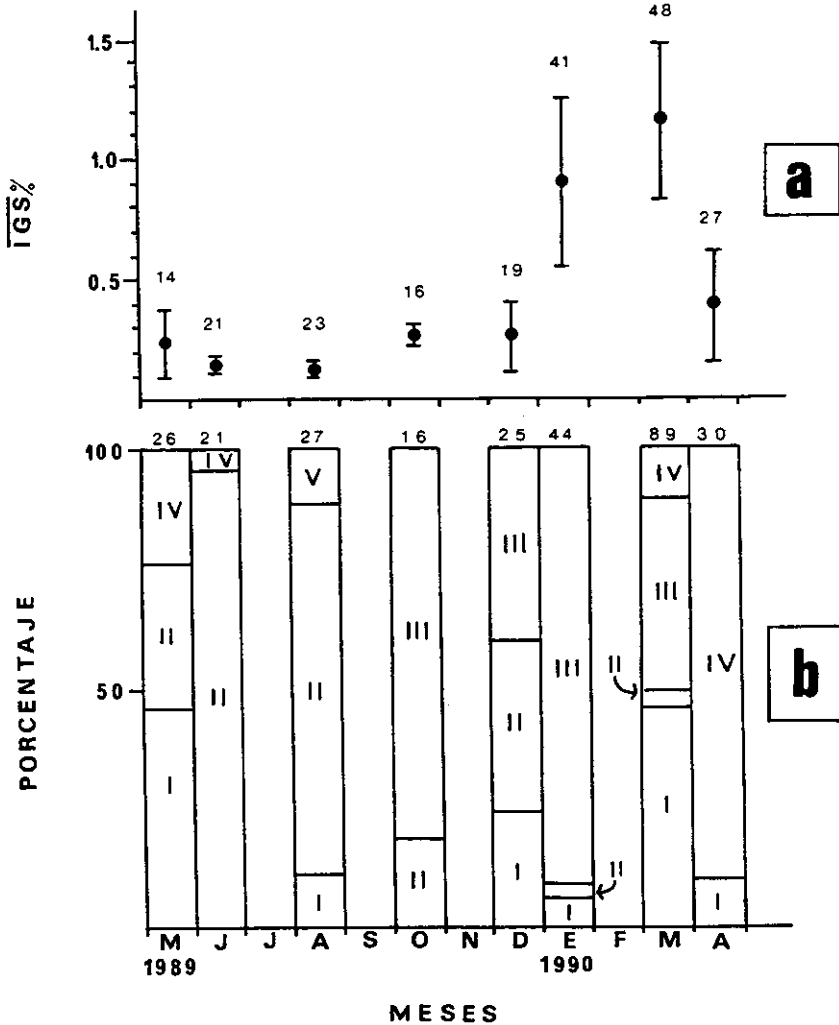
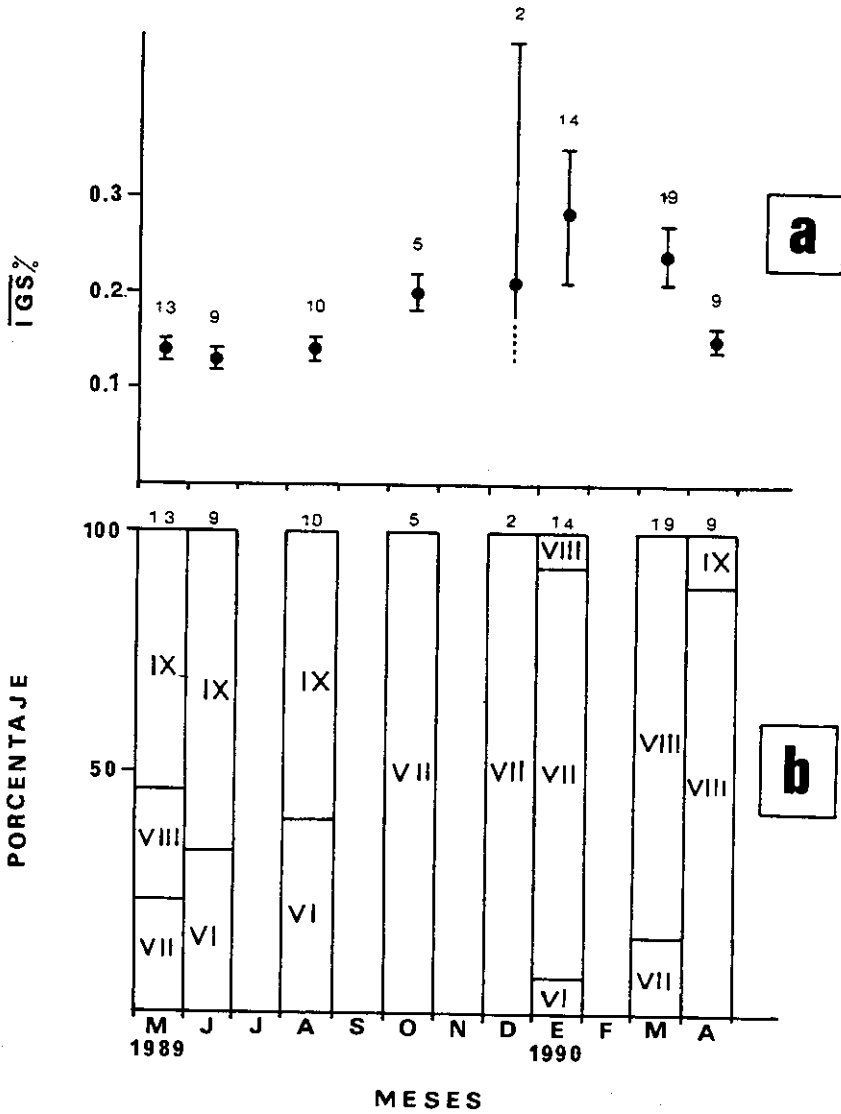


Figura 2. (a) Evolucion mensual del IGS promedio (hembras) (intervalo de confianza 95%). (b) Evolucion Mensual de las clases de madurez gonadal (hembras) (los números corresponden al muestreo de individuos analizados).





**Figura 3. (a) Evolucion mensual del IGS promedio (machos) (intervalo de confianza 95%). (b) Evolucion Mensual de las clases de madurez gonadal (machos) (los números corresponden al muestreo de individuos analizados).**

post-emision (Clase IX) o en reposo (Clase VI). Hembras y machos estan en maduracion activa (Clases III y VII respectivamente) de octubre hasta marzo. Los primeros signos de emision (Clase VIII) en los machos aparecen en enero para predominar en marzo y abril. Las hembras en post-desove son observadas por la primera vez en marzo y los machos en post-emision en abril (Figuras 2b y 3b).

El examen de los cortes histologicos realizados a partir de las gonadas de meros capturados por la flota menor reveló que estos individuos correspondieron siempre a hembras inmaduras (Clase I). En particular todos los especimenes de mayor tamaño (40.0-55.5 cm Lt) fueron pescados entre los meses de febrero y mayo de 1989 y nunca presentaron en sus gonadas procesos de vitelogenesis (Clase III) o características de post-desove (Clase IV) o de reposo sexual (Clase II).

*Inversion sexual.* Del total de meros analizados al nivel histologico, solamente tres (0.8%) presentaron los criterios caracteristicos del inicio del fenomeno de inversion sexual (Clase V) pero sin la presencia de los foliculos atresicos. Dichos individuos (53.0, 70.0 y 79.0 cm Lt) capturados en agosto de 1989, tenian ovotestis con costes a espermatoцитos en el epitelio germinal situado de la distribucion de los sexos por clase de longitud total permite observar que los machos fueron encontrados en todo el rango de tamaño de los meros muestreados, con una frecuencia mas elevada entre 70.1 y 88.0 cm Lt. Por otra parte, las hembras estuvieron presentes hasta la clase de tamaño de 84.1-86.0 cm Lt (Tabla 3).

### Regimen alimenticio

Un total de 26 categorias de presas fueron encontradas, de las cuales unicamente 21 pudieron ser identificadas hasta el nivel de especie o de genero. Tres categorias principales de organismos pudieron ser observadas: los crustaceos (Decapoda Natantia y Reptantia, Stomatopoda), los moluscos (Gastropoda Natantia y Reptantia, Stomatopoda), los moluscos (Gastropoda y Cephalopoda) y los peces (Perciformes) (Tabla 4).

De los 446 estomagos analizados, 163 contenian alimentos representando un total de 324 presas pesando 116.6 g. El coeficiente de vacuidad de la especie alcanzo 63.5%. El grupo zoologico mas frecuente, asi como el mas importante en numero y peso fue el de los decaodos Reptantia ( F=0.30; Cn=60.3%; Cp=77.1%), de los cuales la especie dominante fue *Pilumnus dasypodus* (F=0.09; Cn=13.3%; Cp=21.3%). Los crustaceos indeterminados (F=0.11; Cn=22.2%; Cp=3.5%) asi como los peces (F=0.04; Cn=5.5%; Cp=10.9%) y los estomatopodos (F=0.03; Cn=4.6%; Cp=2.6%) constituyeron tres grupos de presas menos importantes. Finalmente los moluscos (F=0.02; Cn=2.8%;

**Tabla 3.** Distribucion de hembras y machos de *E. morio* por clase de tamaño (individuos capturados por la flota mayor).

CLASE DE TAMAÑO (Lt cm)	HEMBRAS		MACHOS		TOTAL N
	N	%	N	%	
40.1 - 42.0	1	50	1	50	2
42.1 - 44.0	5	100	0	0	5
44.1 - 46.0	1	33	2	67	3
46.1 - 48.0	9	100	0	0	9
48.1 - 50.0	27	79	7	21	34
50.1 - 52.0	34	87	5	13	39
52.1 - 54.0	23	74	8	26	31
54.1 - 56.0	28	87	4	13	32
56.1 - 58.0	16	94	1	6	17
58.1 - 60.0	23	96	1	4	24
60.1 - 62.0	20	83	4	17	24
62.1 - 64.0	20	74	7	26	27
64.1 - 66.0	8	67	4	33	12
66.1 - 68.0	17	89	2	11	19
68.1 - 70.0	12	92	1	8	13
70.1 - 72.0	5	45	6	55	11
72.1 - 74.0	7	64	4	36	11
74.1 - 76.0	5	45	6	55	11
76.1 - 78.0	4	67	2	33	6
78.1 - 80.0	5	71	2	29	7
80.1 - 82.0	3	27	8	73	11
82.1 - 84.0	2	50	2	50	4
84.1 - 86.0	3	75	1	25	4
86.1 - 88.0	0	0	3	100	3
<b>TOTAL</b>	<b>278</b>		<b>81</b>		<b>359</b>

N: Número de individuos (Los tres meros en transición sexual fueron clasificados como hembras).

Cp=2.0%) y los decapodos Natantia (F=0.02; Cn=3.7%; Cp=0.7%) representaron las categorías más escasas en la dieta de los meros.

## DISCUSION

### Periodo de reproducción

*Epinephelus morio* como otros serranidos del Atlántico Oeste *E. guttatus*, *E. striatus* (Colin *et al.*, 1987) y *Mycteroperca microlepis* (McErlean, 1963; Collins *et al.*, 1987) presenta un solo periodo de reproducción anual (Moe, 1969; Valdes y Pardron, 1980).

Tabla 4. Analisis de los contenidos estomacales de *E.morio* (individuos capturados por la flota artesanal).

PRESAS	Np	F	Cn(%)	Pp	Cp(%)	Q
<b>Decapódos Natantia</b>		0.02	3.7	0.8	0.7	2.6
<i>Penaeus</i> sp.	11					
<i>Alpheus</i> sp.	1					
<b>Decapódos Reptantia</b>		0.30	60.3	89.9	77.1	4649.1
<i>Petrochirus diogenes</i>	2					
<i>Portunus spinimanus</i>	10					
<i>Portunus</i> sp.	6					
<i>Epialthus bituberculatus</i>	1					
<i>Epialthus</i> sp.	2					
<i>Mithrax forceps</i>	3					
<i>Mithrax pleurocanthus</i>	6					
<i>Mithrax</i> sp.	7					
<i>Phito</i> sp.	7					
<i>Macrocoeloma camptocerum</i>	4					
<i>Macrocoeloma</i> sp.	8					
<i>Heterocrypta granulata</i>	3					
<i>Heterocrypta</i> sp.	1					
<i>Persephona mediterranea</i>	1					
<i>Pilumnus dasypodus</i>	43					
<i>Pilumnus</i> sp.	26					
<i>Sesar macinereum</i>	1					
Indeterminados	64					
<b>Estomatopodos</b>		0.03	4.6	3.0	2.6	12.0
<i>Gonodactylus bredini</i>	15					
<b>Crutaceos</b>						
Indeterminados	72	0.10	22.2	4.1	3.5	77.7
<b>Moluscos</b>		0.02	2.8	2.3	2.0	5.6
Gastropodos	7					
Cefalopodos	0					
<i>Octopus</i> sp.	2					
<b>Osteichthyes</b>		0.04	5.5	12.8	10.9	60.0
Triglidae	3					
Indeterminados	15					
<b>Presas Indeterminadas</b>	3	0.007	0.9	3.7	3.2	2.9

Np: número de organismos encontrados

Pp: peso de los organismos

F: índice de frecuencia de una presa

Cn: porcentaje en número

Cp: porcentaje en peso

Q: coeficiente alimenticio de una presa

En el caso de la población de la costa Oeste de Florida, Moe (1969) determinó que solo los gametos que maduran al inicio de enero llegan al estadio final de maduración y que el periodo de desove se ubica entre abril y mayo.

Según Zupanovic y Gonzalez (1975) y Valdes y Padron (1980), el mayor porcentaje de hembras maduras activas (Clase III) de la población del Banco de Campeche se presenta durante la estación de invierno-primavera. Estos autores concluyeron que el mayor pico de desove en esta zona ocurre durante la primavera con un máximo posiblemente durante abril. El presente trabajo confirmó la presencia de un solo periodo de reproducción anual bien marcado. Pero, estos resultados preliminares permiten pensar que dicho periodo se ubica probablemente entre los meses de enero y marzo. De mayo hasta septiembre la población aparentemente permanece en reposo sexual y el proceso de maduración gonadal se iniciaría a partir del mes de octubre.

#### Modalidad de desove

La presencia simultánea de ovocitos en varios estadios de maduración (Estadios 2, 3, 4 y 5) en las gonadas de hembras maduras activas (Clase III) puede dejar suponer que *E. morio* presenta una vitelogenesis asincrónica. Pero en acuerdo con la posibilidad que dicha especie podría efectuar desoves porcionales durante su periodo de reproducción.

Al momento del desove diversas especies de Mero como *E. striatus* (Smith, 1972; Olsen & Laplace, 1979; Colin *et al.*, 1987; Fine, 1990); *Mycteroperca tigris*, *M. microlepis*, *M. phenax* y *M. boaci* (Ishmael Rivas: Gilmore; Carter *et al.*, in Sadovy, en prensa) se agregan durante épocas determinadas y así se observa de la pesca. Lugares bien definados ("spawning aggregation"). Para *E. morio*, la formación de concentraciones durante el proceso de apareamiento y desove no ha sido observada hasta ahora por parte de científicos o de profesionales de la pesca. Tampoco se dispone de información sobre el momento preciso del desove, ni acerca de si las fases lunares influyen en la etapa final del comportamiento reproductivo de esta especie.

#### Inversión sexual

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, confirman los de Moe (1969) en relación con la estrategia reproductiva de la especie caracterizada por un hermafroditismo protogineo. El estudio histológico realizado sobre las gonadas del mero del Banco de Campeche permitió identificar tres de los cuatro criterios definidos por Sadovy y Shapiro (1987) para caracterizar una especie hermafrodita protoginea: presencia de una cavidad revestida por un epitelio en los testículos; individuos en transición sexual y sinuses a espermatozoides en la pared de la gonada. Los estadios 1, 2, y 3 de degradación de los ovocitos vitelogenéticos (artésia folicular) no fueron observados en los testículos. El

numero reducido de machos capturados (81 individuos) podria ser probablemente responsable de este hecho.

Los individuos machos se encontraron en casi todas las clases de largo en el intervalo comprendido entre 40.1 y 88.0 cm Lt con una frecuencia aparentemente mas elevada en las clase de tamaño superior a 70.1 cm Lt. Este resultado sugiere que el cambio de sexo de esta especie podria ocurrir en individuos cuyos tamaños estan distribuidos en un intervalo bastante amplio. En el caso de varias especies de serranidos (Shapiro, 1987) y de *E. morio* en particular (Moe, 1969) no existe una estrecha correlacion de talla con el fenomeno de inversion sexual. La presencia de hembras en las clases de tamaño las mas grandes (hasta 84.1-86.0 cm Lt) deja suponer que en acuerdo con Moe (1969), no todos los individuos cambiarían de sexo o que dichos individuos no han pasado por la etapa de transicion sexual al momento de su captura.

### Regimen Alimenticio

El regimen alimenticio de los individuos del Banco de Campeche (capturas de la flota menor) en base al analisis de los contenidos estomacales, parece ser exclusivamente carnívoro como los demás serranidos (Gudger, 1929; Smith, 1961). La dieta se caracteriza por una predominancia de crustaceos Reptantia. Los peces, los crustaceos no identificados y los estomatopodos tienen una importancia secundaria en la dieta de los individuos capturados. En fin, los crustaceos Natantia aparecieron de manera ocasional en los estomagos analizados. Estos resultados son acordes a los obtenidos por otros autores (Longley and Hidebrand, 1941; Randall, 1967; Moe, 1969; Valdes and Padron, 1980).

Las presas encontradas corresponden a especies benticas y poco móviles con excepcion de *Penaeus* sp., *Alpheus* sp., *Portunus* sp. y *Octopus* sp. y la mayoría de ellas son especies asociadas a los arrecifes coralinos.

Cuatro categorías de presas pudieron ser distinguidas en relacion a valores de los indices de frecuencia (F) y de los coeficientes alimenticios (Q): presas preferenciales (crustaceos Reptantia); presas secundarias de primer orden (peces y crustaceos no identificados) y de orden (estomatopodos); presas ocasionales (moluscos y crustaceos Natantia). Ninguna variación significativa en la dieta fue observada entre individuos de tamaño diferente o entre individuos originarios de diferentes localidades del Banco de Campeche (Brule y Rodriguez, en prensa).

Todos los individuos analizados fueron pescados con línea de mano y anzuelos. Segun Randall (1967) y Hureau (1970), los peces capturados con este tipo de arte de pesca presentan a menudo estomagos vacios o con unicamente el cebo. Los meros en ayunas (sin contenido estomacal) fueron probablemente pescados mas facilmente y en mayor cantidad que los tenían un estomago lleno. El elevado coeficiente de vacuidad obtenido durante este estudio podria explicarse por el posible sesgo en el muestreo provocado por el tipo de arte de

pesca utilizado, sobre todo que nunca se observo regurgitaciones de parte de los juveniles al momento de su captura.

#### AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue llevado a cabo gracias al apoyo financiero de la Comunidad Economica Europea (contrato: CII-1\*.0432-ME (JR)) y del Centro Cientifico y Tecnico de la Embajada de Francia (CST). Los muestreos de mero fueron realizados con el apoyo de las personas siguientes: Sra. Ana Maria Pech de Quezada y Sr. Rafeal Chable (Congeladora Yucatan Pascual), Sr. Jesus de la Rosa (Oficina de pesca de Celestun), Sr. Renan Solis, Sr. Leonardo Frias Mena y Sr. Benigno Alcocer Contreras.

#### LITERATURE CITED

- Arreguin Sanchez, F. En prensa. Present status of red grouper fishery of the Campeche Bank. *Proc. Gulf. Carib. Fish. Inst.* 38: 498-509.
- Arreguin Sanchez, F., J.C. Seijo Gutierrez, D. Fuentes Castellanos and M.J. Solis Ramirez. 1987a. Estado del conocimiento de los recursos pesqueros de la plataforma continental de Yucatan y region adyacente. Contribucion de Investigacion pesquera, CRIP-Yucalpeten-IPN, SEPESCA, Documento Tecnico 4, Merida, Yucatan, 41 pp.
- Arreguin Sanchez, F., M.A. Cabrera Vasquez and G. Mexicano Cintora. 1987b. Dinamica de la poblacion de mero, *Epinephelus morio*, del Banca de Campeche, Mexico. *Memorias Simposium sobre Investigacion en Biologia y Oceanografia Pesquera en Mexico*, La Paz, B.C.S.: 81-88.
- Bougis, P. 1952. Recherches biometriques sur les rougets, *Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L. *Archives de Zoologie Experimentale et Generale* 89: 57-174.
- Brule, T., T. Maldonado Montiel and G. Mexicano Cintora. 1990. Datos preliminares sobre la reproduccion del Mero, *Epinephelus morio* (Pisces, Serranidae) del Banco de Campeche, Mexico. *Memorias del VIII Simposium de Biologia Marina*: 19-30.
- Brule, T., L. Rodriguez Canche. En prensa. Food Habits of Juvenile Red Groupers, *Epinephelus morio*, (Valenciennes, 1828), from Campeche Bank, Yucatan, Mexico. *Bulletin of Marine Science*.
- Colin, P.L., D.Y. Shapiro and D. Weiler. 1987. Aspects of the reproduction of two groupers, *Epinephelus guttatus* and *E. striatus* in the West Indies. *Bulletin of Marine Science* 40: 220-230.
- Collins, M.R., C.W. Waltz, W.A. Roumillat and D.L. Stubbs. 1987. Contribution to the life history and reproductive biology of gag, *Mycteroperca microlepis* (Serranidae), in the South Atlantic Bight. *Fishery Bulletin* 85: 648-653.
- Fine, J.C. 1990. Groupers in love: Spawning aggregations of nassau groupers in

- Honduras. *The Explorer Journal*, Fall 1990: 130-134.
- Gabe, M. 1968. Techniques histologiques. Mason & Co., Paris, 1113 pp.
- Gonzalez, P.D., S. Zupanovic and H. E. Ramis. 1974a. Biología pesquera de la cherna americana del Banco de Campeche. *Resumen de investigacion 1*: 107-111.
- Gonzalez, P.D., S. Zupanovic and H. E. Ramis. 1974b. Evaluacion de los niveles de explotacion de la cherna americana en el Banco de Campeche. *Resumen de investigacion 1*: 172-175.
- Gudger, E.W. 1929. On the morphology, coloration and behavior of seventy teleostean fishes of Tortugas, Florida. *Carnegie Institute of Washington publication 391*: 149-204.
- Hureau, J.C. 1970. Biologie comparee de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bulletin de L' Institut Ocanographique de Monaco 68*: 224 pp.
- Longley, W.H. and S.F. Hildebrand. 1941. Systematic catalogue of the fishes of Tortugas, Florida. *Carnegie Institute of Washington publication 535*: 1-331.
- Martoja, R. and M. Martoja. 1967. Initiation aux techniques de l' histologie animal. Masson & Co., Paris, 345 pp.
- Mc. Erlean, A.J. 1963. A study of the age and growth of the gag, *Mycteroperca microlepis* Goode and Bean (Pisces: Serranidae) on the West coast of Florida. *Technical Series of Florida State Board of Conservation 41*: 1-29.
- Moe, M.A. 1969. Biology of the red grouper, *Epinephelus morio* (Valenciennes) from the Eastern Gulf of Mexico. *Professional Papers Series 10*, Florida Department of Natural Resources Marine Research Laboratory, St. Petersburg, Florida, 95 pp.
- Olsen, D.A. and J.A. Laplace. 1979. A study of a Virgin Islands grouper fishery based on a breeding aggregation. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst. 31*: 130-144.
- Randall, J.E. 1967. Food habits of reef fishes of the West Indies. *Studies of tropical Oceanography 5*: 665-847.
- Rihani Vales, C.R., R. Torres Lara, J. Peraza Menendez, I. Mendoza Rodriguez and F. Dominguez Rivas. 1989. Informacion basica de la actividad pesquera en Yucatan, 1988. Delegacion Federal de Pesca, Departamento de Desarrollo Pesquero del Gobierno del Estado de Yucatan, Merida, 59 pp.
- Ruiz Dura, M.F. 1985. Recursos pesqueros de las costas de Mexico. Editorial limusa, Mexico, 208 pp.
- Sadovy, Y. En prensa. Grouper stocks of the western central Atlantic: the need for management and management needs. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst. 43*.



- Sadovy, J. and D.Y. Shapiro. 1987. Criteria for Diagnosis of Hermaphroditism in Fishes. *Cpoeia* 1: 136-156.
- Seijo, G., J.C. 1986 in text. Comprehensive simulation of a tropical demersal fishery: red grouper, *Epinephelus morio*, of the Yucatan continental shelf. *Dissertation Abstracts International* 47, 12, 1pp.
- Sevilla, M.L. 1987. Biología Pesquera. CECSA, Mexico, 100 pp.
- Shapiro, D.Y. 1987. Reproduction in Groupers. pp. 295-328 in *Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management*, J.J. Polovina and S. Ralston (eds.), Westview Press, Boulder, Colorado.
- Smith, C.L. 1961. Synopsis of biological data on groupers, *Epinephelus* and allied genera, of the Western North Atlantic. *Fisheries Biology Synopsis* 2, FAO, Rome, 61 pp.
- Smith, C.L. 1971. A revision of the american groupers: *Epinephelus* and allied genera. *Bulletin American Museum of Natural History* 146: 69-241.
- Smith, C.L. 1972. A spawning aggregation of Nassua grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch.). *Transactions of American Fishery Society* 2: 257-261.
- Valdes, E. and G. Padron. 1980. Pesquerías de palangre, *Revista Cubana de Investigacion* 5: 38-52.
- Zupanovic, S. and P. Gonzalez. 1975. Investigación y pesquería de la cherna en el Banco de Campeche. *Mar. Pesca Cuba* 112: 22-27.