

Composición de las Capturas Comerciales del Complejo Mero-pargo en el Sureste del Golfo de México e Implicaciones para el Manejo de su Pesquería

THIERRY BRULÉ, VIRGINIA E. NÓH-QUIÑONES, MANUEL SÁNCHEZ-CRESPO,
TERESA COLÁS-MARRUFO, y ESPERANZA PÉREZ-DÍAZ

CINVESTAV IPN Unidad Mérida

Antigua Carretera a Progreso KM 6., A.P. 73 Cordemex, C.P. 97310, Mérida, Yucatán, México

RESUMEN

Las capturas de especies del complejo mero-pargo desembarcadas por las flotas pesqueras ribereñas (menor y mediana) y de altura (mayor) del estado de Yucatán, en cuatro puertos pesqueros del litoral norte de la Península de Yucatán, fueron estudiadas durante un ciclo anual. Los desembarques de mero (Serranidae, Epinephelinae, Epinephelini) y pargo (Lutjanidae, Etelinae y Lutjaninae) fueron analizados mensualmente, a través de la realización de muestreos totales o parciales, según el tipo de flota considerada. Los organismos muestreados fueron identificados, medidos y pesados. De las 21 y 14 especies de mero y pargo distribuidas en el sureste del Golfo de México, 13 (62%) y 9 (64%) de ellas fueron respectivamente observadas en los desembarques de las tres flotas pesqueras. Los meros predominaron tanto en número (79 - 84%) como en peso (74 - 94%) en los desembarques de todas las flotas, con la excepción de los de la flota ribereña (menor) donde los pargos tuvieron más importancia en número (52%). Cualquiera que sea el tipo de flota considerado, el mero rojo *Epinephelus morio*, siempre predominó en las capturas (35 - 79% en número y 44 - 87% en peso). Los pargos de mayor importancia en las capturas fueron *Lutjanus campechanus* (8% en número y en peso) para la flota de altura y *Lutjanus synagris* (9 - 16% en número y 3 - 6% en peso), *Ocyurus chrysurus* (7 - 30% en número y 3 - 12% en peso) y *L. jocú* (5% en número y 6% en peso) para las flotas ribereñas. El análisis de las distribuciones de frecuencia de talla de los organismos capturados permitió observar que varias especies de mero y pargo son probablemente explotadas durante su fase juvenil. Las implicaciones potenciales de los resultados obtenidos, para el manejo de la pesquería, son presentadas y discutidas.

PALABRAS CLAVES: Mero, pargo, pesquería, manejo, Yucatán.

Commercial Catch Composition of the Grouper-Snapper Complex from the Southern Gulf of Mexico and Implications for the Management of its Fishery

Grouper-snapper catch landings of inshore (*menor* and *mediana*) and offshore (*mayor*) fishing fleets from state of Yucatan, at four fishing ports of the north coast of the Yucatan Peninsula, were studied during an annual cycle. According to the kind of fleet considered, total or partial surveys were monthly done, to analyze the grouper (Serranidae, Epinephelinae, Epinephelini) and snappers (Lutjanidae, Etelinae y Lutjaninae) landings. Sampled organisms were identified, measured and weighted. From the 21 and 14 grouper and snapper species present in the southern Gulf of Mexico, 13 (62%) and 9 (64%) of them were respectively observed in the landings of the three fishing fleets. Groupers predominated in number (79 - 84%) as well as in weight (74 - 94%) in the landings of all fleets, excepted in those of the inshore fleet (*menor*) where snappers were more important in number (52%). The red grouper *Epinephelus morio* always predominated in the catches of the three fleets (35 - 79% in number and 44 - 87% in weight). Snappers of mayor importance in the catches were *Lutjanus campechanus* (8% in number and weight) for the offshore fleet and *Lutjanus synagris* (9 - 16% in number and 3 - 6% in weight), *Ocyurus chrysurus* (7 - 30% in number and 3 - 12% in weight) and *L. jocú* (5% in number and 6% in weight) for the inshore fleets. Analysis of the size-frequency distributions of collected organisms permitted to observe that various grouper and snapper species were probably exploited during its juvenile phase. Potential implications of results obtained in the present study, for the management of the fishery, are presented and discussed.

KEY WORDS: Grouper, snapper, fishery, management, Yucatan

Composition des Captures Commerciales du Complexe Mérou-Vivaneau dans le Sud-est du Golfe du Mexique et Implications pour la Gestion de sa Pêche

Les captures de poisson débarquées par les flottes côtières (*menor* et *mediana*) et de haute mer (*mayor*) de l'état du Yucatan, dans quatre ports de pêche du littoral nord de la Péninsule du Yucatan, ont été étudiées pendant un cycle annuel. Les débarquements de mérou (Serranidae, Epinephelinae, Epinephelini) et de vivaneau (Lutjanidae, Etelinae et Lutjaninae) ont été analysés mensuellement à travers de la réalisation d'échantillonnages total ou partiel selon le type de flotte considéré. Les organismes échantillonnés ont été identifiés, mesurés et pesés. Des 21 et 14 espèces de mérou et vivaneau présentes dans le sud-est du Golfe du Mexique, 13 (62%) et 9 (64%) ont été respectivement observées dans les débarquements des trois flottes de pêche. Les mérous prédominèrent tant en numéro (79 - 84%) comme en poids (74 - 94%) dans les débarquements des trois flottes, excepté dans ceux de la flotte côtière (*menor*) où les vivaneaux ont été plus important en numéro (52%). Quel que soit le type de flotte considérée, le mérou rouge *Epinephelus morio* prédomina toujours dans les captures (36 - 79% en numéro; 44 - 88% en poids). Les vivaneaux de majeure importance dans les captures ont été *Lutjanus campechanus* (9% en numéro; 8% en poids) et *Lutjanus vivanus* (5% en numéro; 2% en poids) pour la flotte de haute mer et *Ocyurus chrysurus* (7 - 31% en numéro; 3 - 12% en poids) et *Lutjanus synagris* (9 - 16% en numéro; 3 - 6% en poids) pour les flottes côtières. L'analyse des distributions de fréquence de taille des organismes capturés a permis d'observer que diverses espèces de mérou et de vivaneau sont probablement exploitées durant leur phase juvénile. Les implications potentielles des résultats obtenus, pour la gestion de la pêche, sont présentées et discutées.

MOTS CLÉS: Mérou, vivaneau, pêche, gestion

INTRODUCCIÓN

En el sureste del Golfo de México, sobre la plataforma continental de la Península de Yucatán (Banco de Campeche), se distribuyen 21 especies de meros de los géneros *Cephalopholis*, *Dermatolepis*, *Epinephelus*, *Gonioplectrus*, *Mycteroperca* y *Paranthias* así como 14 especies de pargos de los géneros *Etelis*, *Lutjanus*, *Ocyurus*, *Pristipomoides* y *Rhomboplites* (Allen 1985, Heemstra y Randall 1993). Las especies de este complejo mero-pargo constituyen el componente principal de la pesquería de escama del estado de Yucatán. Así en 2005, estas especies representaron en peso vivo el 74% de las capturas de escamas desembarcadas en esta entidad: 57% para los meros y 17% para los pargos (incluyendo 4% de pargo del Golfo *Lutjanus campechanus*) (SAGARPA 2005). Este recurso multiespecífico es explotado de manera secuencial por parte de las diferentes flotas pesqueras mexicanas y es compartido con la flota cubana mediante un convenio firmado desde 1976 (Salas et al. 2006).

La pesquería de mero en el Banco de Campeche presenta síntomas de sobreexplotación. En efecto, se ha observado una disminución de más del 50% de las capturas de mero obtenidas en el Banco en 15 años: de 13,933 toneladas (t) en 1991 a 6,073 t en 2006 (SEMARNAP 1996, SAGARPA 2008). En particular, el stock de mero rojo *Epinephelus morio* es considerado hoy en día como sobreexplotado (Burgos y Defeo 2000, 2004, Giménez-Hurtado et al. 2005). De 1994 al 2000, Yucatán era el principal estado productor de *L. campechanus* en México, con una aportación que fluctuaba entre el 30% (832 t en 2000) y el 40% (1,830 t en 1996) del total de las capturas obtenidas para esta especie en el Golfo de México y Mar Caribe (Quintana Roo). Pero en 2006, los volúmenes de *L. campechanus* desembarcados en Yucatán (552 t) apenas representaron el 21% de las capturas totales de este pargo obtenidas en el Golfo y Caribe y esta pesquería es considerada como aprovechada al máximo sustentable (SAGARPA 2008). Como consecuencia de esta situación, otros lutjánidos como el pargo biajaiba *Lutjanus synagris* y la rabirubia *Ocyurus chrysurus* adquirieron recientemente mayor importancia en las capturas comerciales (1,304 t en 2005 y 1,168 t en 2006) por ser especies cuya calidad se asemeja a la de *L. campechanus* (SAGARPA 2005, 2006, 2008). Actualmente, más de la mitad (N=11) de los meros y dos de los pargos presentes en esta región del Golfo son considerados como especies amenazadas (IUCN 2008).

Además del valor económico que presentan, los meros y pargos constituyen un componente ecológico importante al nivel de las comunidades de peces de arrecife del Golfo de México (Bannerot et al. 1987). Estos peces están asociados generalmente a hábitats de fondos duros y presentan un papel de depredador tope en el seno de la cadena alimenticia de las comunidades de peces de arrecifes (Allen 1985, Parrish 1987, Heemstra y Randall 1993, Sluka et al. 2001). Meros y pargos contribuyen de

manera preponderante al mantenimiento del equilibrio ecológico que prevalece dentro de las complejas comunidades de peces tropicales de fondos duros. Importantes cambios ocurridos al nivel de sus poblaciones pueden afectar de manera drástica no solamente la estructura de la comunidad de organismos bénticos pero también la dinámica trófica de los ecosistemas coralinos (Parrish 1987, Goeden in Sluka et al. 1994).

La situación preocupante del estado actual del complejo mero-pargo del Banco de Campeche aunado a las características de su pesquería (multiespecífica, secuencial y compartida) y de ciertos aspectos biológicos de las especies que lo componen (e.g. crecimiento lento y reproducción tardía), hacen necesario disponer de información precisa sobre la composición de las capturas comerciales para el manejo adecuado del recurso. Desgraciadamente los registros oficiales mexicanos sobre la captura de los peces marinos no están desglosados por especie ni por flota. En los anuarios estadísticos de pesca, todos los serránidos están agrupados juntos bajo la terminología de “meros y similares”. En el caso de los pargos, las capturas oficiales son reportadas como “huachinango” (esencialmente *L. campechanus*), “rubia y villajaiba” (incluye a *L. synagris* y *O. chrysurus*) o bien “pargo” (varias especies) (SAGARPA 2005). Así, el propósito del presente trabajo fue de estimar la importancia en número y peso y de definir la estructura demográfica en talla de las especies de mero y pargo presentes en los desembarques de las flotas pesqueras del estado de Yucatán durante un ciclo anual de estudio.

MATERIAL Y METODOS

Los desembarques de mero y pargo fueron analizados mensualmente, entre febrero de 2007 y enero de 2008, en cuatro de los principales puertos pesqueros de la costa de Yucatán: Celestún, Progreso, Dzilam de Bravo y Río Lagartos (Figura 1). Estos puertos fueron seleccionados por su ubicación geográfica con el fin de abarcar el máximo de extensión de la zona costera del estado y para tomar en cuenta a las tres flotas pesqueras que operan en el Banco de Campeche (Tabla 1). Los datos relacionados con las zonas y profundidades de operación de cada flota fueron proporcionados por los patrones o responsables de las embarcaciones analizadas. Se analizaron los desembarques de la flota menor de los puertos de Celestún, Dzilam de Bravo y Río Lagartos; los de la flota mediana de Dzilam de Bravo y los de la flota mayor de Progreso. La duración de los muestreos mensuales fue de uno o dos días por cada flota de cada puerto. El número de desembarques analizados por mes y por flota varió en relación con el volumen de capturas realizadas por cada embarcación y con el número de embarcaciones que atracaron al puerto los días de muestreo programados.

Tabla 1. Características de las tres flotas pesqueras del estado de Yucatán (según Salas *et al* 2006).

CARACTERÍSTICAS	FLOTA		
	Menor	Mediana	Mayor
Embarcación	Madera o fibra de vidrio (≤ 12 m de eslora)	Madera o fibra de vidrio (≤ 12 m de eslora)	Madera, metal o fibra de vidrio (> 12 m de eslora)
Motor	Fuera de borda (40-65 HP)	Estacionario	Estacionario (120-365 HP)
Arte de pesca	Línea de mano o buceo	Palangre	Palangre
Capacidad	≤ 1 toneladas	≤ 1 toneladas	≥ 10 toneladas
Tripulación	1 a 4	1 a 4	8 a 10
Viaje de pesca	1 día	≤ 4 días	15-18 días
Profundidad de captura	5-35 m	5-35 m	Hasta 200 m

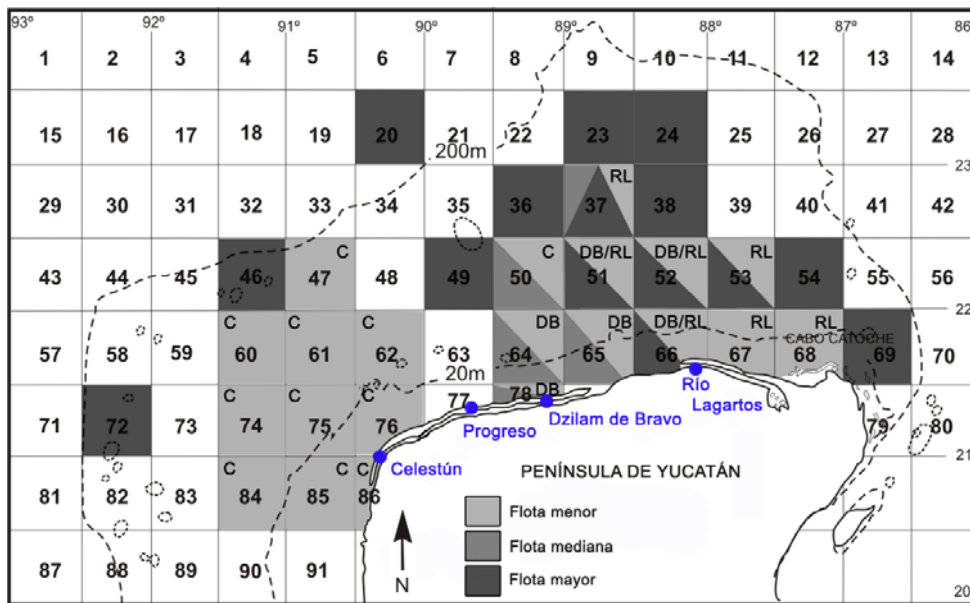


Figura 1. Zonas de operación de las flotas pesqueras yucatecas en el Banco de Campeche durante el periodo febrero 2007-enero 2008. La zona de estudio fue dividida de manera arbitraria en 91 cuadrantes de pesca de 30 x 30' de longitud oeste y latitud norte.

La captura fue analizada en su totalidad para la mayoría de los desembarques de los barcos de la flota menor. Cuando no fue posible, debido a los altos volúmenes desembarcados, se realizó un muestreo estratificado aleatorio (muestreo parcial) considerando tres estratos de tamaños de peces definidos por los propios pescadores de esta flota: chicos, medianos y grandes (Figura 2a). En el caso de las flotas de mediana altura y mayor, cuyos volúmenes de desembarque fueron siempre muy elevados, se realizó en todos los casos un muestreo estratificado aleatorio, considerando dos estratos de tamaño de peces definidos por los pescadores de estas flotas: medianos y grandes (Figura 2b). Para cada muestreo estratificado, aproximadamente el 10% del peso total de los organismos presentes en cada estrato fue analizado de manera aleatoria. Cuando el desembarque estuvo compuesto esencialmente por organismos de gran tamaño, se optó por realizar un muestreo aleatorio de un mínimo de 50 organismos por especie o grupo de especies.

Los organismos fueron identificados en base a las características morfológicas descritas para cada especie de mero o pargo por Allen (1985), Bullock y Smith, (1991), Heemstra y Randall (1993) y Humann (1999). Los organismos seleccionados fueron analizado en las instalaciones de las congeladoras después del desembarque o bien directamente al bajar el producto de las lanchas al muelle. Se registraron las longitudes total (Lt) y furcal (Lf) así como el peso del pez eviscerado (Pe) de cada ejemplar analizado.

Los organismos fueron identificados en base a las características morfológicas descritas para cada especie de mero o pargo por Allen (1985), Bullock y Smith, (1991), Heemstra y Randall (1993) y Humann (1999). Los organismos seleccionados fueron analizado en las instalaciones de las congeladoras después del desembarque o bien directamente al bajar el producto de las lanchas al muelle. Se registraron las longitudes total (Lt) y furcal (Lf) así como el peso del pez eviscerado (Pe) de cada ejemplar analizado.

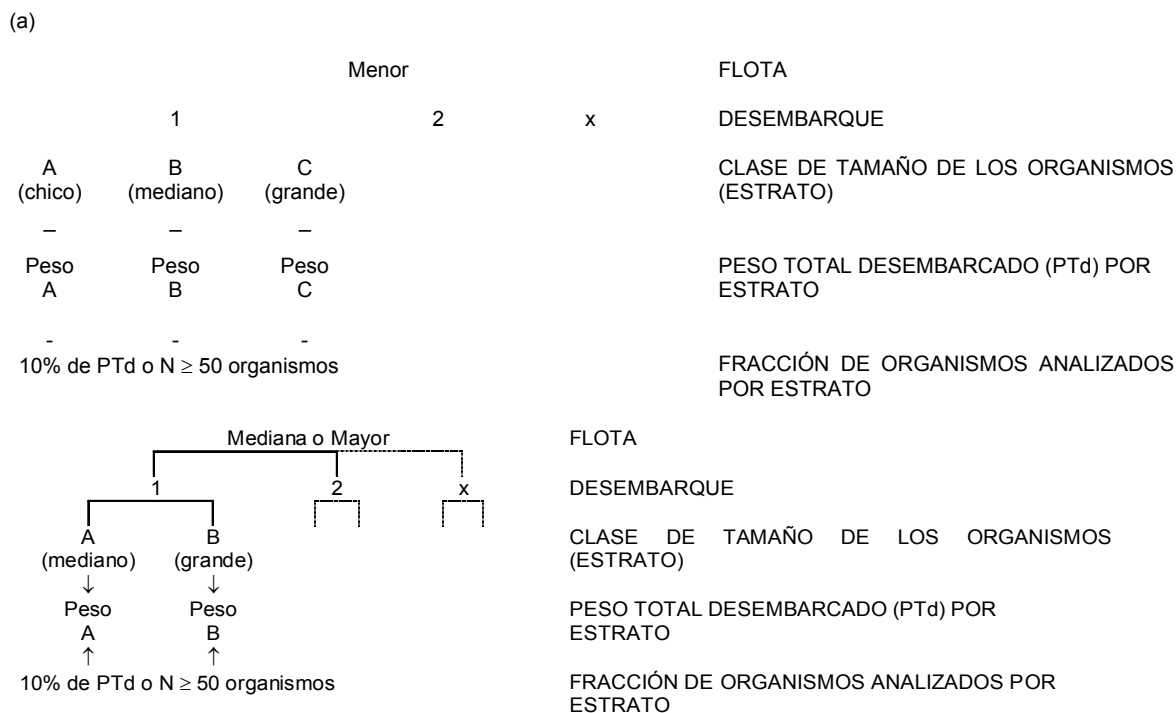


Figura 2. Estrategias de muestreo utilizadas durante el periodo febrero 2007-enero 2008, para el análisis de los desembarques de mero y pargo de la flota menor (a) y de las flotas mediana y mayor (b) que operan en el Banco de Campeche.

Los porcentajes en número (%N) y peso (%Pe) de meros y pargos identificados fueron estimados por tipo de flota. Las especies fueron consideradas representativas de una flota pesquera dada, cuando los porcentajes en número y/o en peso que las caracterizan fueron iguales o superiores a 5%. Las distribuciones de frecuencia de talla (Lt) de las especies más representativas en los desembarques fueron

también analizadas por cada tipo de flota. A partir de estas distribuciones de frecuencia de talla, se estimó el porcentaje de organismos juveniles o adultos presente en los desembarques, tomando en consideración las tallas mínimas de primera madurez sexual (L_{50} = talla a la cual 50% de los organismos son adultos) disponibles en la literatura científica sobre los meros y pargos (Tabla 2).

Tabla 2. Tallas mínimas de primera madurez sexual (L_{50} = talla a la cual 50% de los organismos son adultos) para las principales especies de mero y pargo explotadas en el Banco de Campeche. * = para las especies hermafroditas protóginas (meros) la talla de primera madurez sexual corresponde únicamente a los organismos del sexo femenino.

ESPECIE	TALLA MÍNIMA DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL (CM)	REGIÓN DE ESTUDIO	REFERENCIAS
<i>Epinephelus morio</i>	51.0 Lf*	México	Brulé et al. 1999
<i>Mycteroperca bonaci</i>	72.0 Lf*	(Banco de Campeche)	Brulé et al. 2003b
<i>Mycteroperca microlepis</i>	72.0 Lf*		Brulé et al. 2003a
<i>Mycteroperca phenax</i>	36.3 Lt*	Estados Unidos (suroeste del Atlántico norte)	Harris et al. 2002
<i>Lutjanus campechanus</i>	37.8 Lt (♀) 22.3 Lt (♂)	Estados Unidos (suroeste del Atlántico norte)	Byron y Palmer 2004
<i>Lutjanus jocú</i>	51.0 Lf (♀ y ♂)		
<i>Lutjanus synagris</i>	19.0 Lf (♀) 18.0 Lf (♂)	Cuba	Claro y Lindeman 2004
<i>Ocyurus chrysurus</i>	25.0 Lf (♀) 24.0 Lf (♂)		

RESULTADOS

Procedencia de las Capturas Desembarcadas

Las zonas del Banco de Campeche de donde procedieron las capturas de mero y pargo desembarcadas por las tres flotas pesqueras entre febrero de 2007 y enero de 2008, son indicadas en la Figura 1. Durante este periodo, las embarcaciones pesqueras operaron entre 10.8 y 79.2 m (Celestún), 3.6 y 54 m (Dzilam de Bravo) y 5.4 y 46.8 m (Río Lagartos) en el caso de la flota menor; entre 2.7 y 32.4 m en el caso de la flota mediana y entre 25.2 y 270 m en el caso de la flota mayor. Algunas zonas de la parte centro-oriental del Banco fueron explotadas de manera conjunta por las embarcaciones de las tres flotas procedentes de los puertos de Progreso (mayor), Dzilam de Bravo (mediana y menor) y Río Lagartos (menor). En general, las embarcaciones de la flota menor del puerto de Celestún operaron en zonas distintas ubicadas esencialmente en la parte sur-occidental del Banco.

Diversidad Específica de los Desembarques

En el periodo de estudio se realizaron un total de 52 salidas de muestreo en los cuatro puertos pesqueros seleccionados, durante las cuales se analizaron un total de 3,500 meros y 3,776 pargos para la flota menor; 1,772 meros y 350 pargos para la flota mediana y 2,136 meros y

784 pargos para la flota mayor.

Veintidos especies de meros y pargos, distribuidos en tres géneros (*Cephalopholis*, *Epinephelus*, *Mycteroperca*) para los serránidos y en cuatro géneros (*Etelis*, *Lutjanus*, *Ocyurus* y *Rhomboplites*) para los lutjánidos fueron identificadas en los desembarques (Tabla 3). El grupo de los meros fue el más importante en número de especies identificadas (n = 13), que el de los pargos (n = 9). Los géneros con mayor número de especies fueron: *Epinephelus* (n = 7) y *Mycteroperca* (n = 5) en el caso de los serránidos y *Lutjanus* (n = 6) en el caso de los lutjánidos.

La riqueza específica total tanto en meros como en pargos fue más elevado en el caso de los desembarques de la flota mayor (11 meros y 7 pargos), que en los de la flota menor (7 meros y 6 pargos) o de la flota mediana (4 meros y 3 pargos). Cuatro especies de mero (*E. morio*; *M. bonaci*; *M. microlepis* y *M. phenax*) así como dos especies de pargo (*L. synagris* y *O. chrysurus*) estuvieron presentes simultáneamente en los desembarques de las tres flotas pesqueras.

Composición Relativa de las Especies en los Desembarques

Los meros contribuyeron con el mayor porcentaje en número (rango %N = 79 - 84) como en peso (rango %Pe = 85 - 94) en las capturas realizadas por las tres flotas

Tabla 3. Presencia- Ausencia de especies de mero y pargo en los desembarques de las flotas pesqueras de Yucatán, analizados entre febrero del 2007 y enero del 2008. + = presente; - = ausente; C = Celestún; DB = Dzilam de Bravo; P = Progreso; RL = Río Lagartos. Las especies presentes simultáneamente en los desembarques de las tres flotas están sombreadas de gris.

Especie	Flota menor (C; RL; DB)	Flota mediana (DB)	Flota mayor (P)	
SERRANIDAE				
<i>Cephalopholis cruentata</i>	+	-	-	
<i>Epinephelus adscensionis</i>	+	-	-	
<i>Epinephelus drummondhayi</i>	-	-	+	
<i>Epinephelus flavolimbatus</i>	-	-	+	
<i>Epinephelus guttatus</i>	-	-	+	
<i>Epinephelus itajara</i>	-	-	+	
<i>Epinephelus morio</i>	+	+	+	
<i>Epinephelus niveatus</i>	-	-	+	
<i>Mycteroperca bonaci</i>	+	+	+	
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	+	-	+	
<i>Mycteroperca microlepis</i>	+	+	+	
<i>Mycteroperca phenax</i>	+	+	+	
<i>Mycteroperca venenosa</i>	-	-	+	
LUTJANIDAE				
<i>Etelis oculatus</i>	-	-	+	
<i>Lutjanus analis</i>	+	-	+	
<i>Lutjanus apodus</i>	+	-	-	
<i>Lutjanus campechanus</i>	+	-	+	
<i>Lutjanus jocú</i>	+	+	-	
<i>Lutjanus synagris</i>	+	+	+	
<i>Lutjanus vivanus</i>	-	-	+	
<i>Ocyurus chrysurus</i>	+	+	+	
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	-	-	+	
Total especies	Serranidae Lutjanidae	7 6	4 3	11 7

pesqueras, salvo en el caso de los desembarques de la flota menor en los cuales fueron menos abundantes (%N = 48) que los pargos (Tabla 4). Los pargos fueron más abundantes en los desembarques de la flota menor (%N = 52; %Pe = 26) que en los de la flota mediana (%N = 16; %Pe = 6) o mayor (%N = 21; %Pe = 15).

E. morio fue la especie con mayor porcentaje en número (rango %N = 35.4-79.2) como en peso (rango %Pe = 43.8-86.7) en los desembarques de las tres flotas pesqueras (Tabla 4). Las demás especies que siguieron en importancia fueron *L. campechanus* (%N = 8.5; %Pe = 8.2), *E. flavolimbatus* (%N = 4.9; %Pe = 3.6), *L. vivanus* (%N = 4.6; %Pe = 2.4) y *M. bonaci* (%N = 3.7; %Pe = 19.6) para la flota mayor; *L. synagris* (%N = 9.1; %Pe = 2.9), *O. chrysurus* (%N = 7.2; %Pe = 3.4) y *M. microlepis* (%N = 3.2; %Pe = 5.2) para la mediana; *O. chrysurus* (%N = 29.7; %Pe = 12.3), *L. synagris* (%N = 16.4; %Pe = 5.9), *M. bonaci* (%N = 7.2; %Pe = 17.2), *M. microlepis* (%N = 5.2; %Pe = 12.6) y *L. jocú* (%N = 4.55; %Pe = 5.6) para la menor.

Distribuciones de Frecuencia de Talla de los Organismos Capturados

Los histogramas de frecuencia de talla fueron establecidos y analizados para las especies presentes simultáneamente en los desembarques de todas las flotas pesqueras (*E. morio*, *M. bonaci*, *M. microlepis*, *M. phenax*, *L. synagris* y *O. chrysurus*) así como para los pargos *L. campechanus* y *L. jocú* los cuales presentaron altos porcentajes en número y peso en los desembarques de la flotas mayor y menor, respectivamente (Figuras 3 y 4).

En relación con la talla de primera madurez sexual característica de cada especie se observó que, cualquiera que sea la flota considerada, los desembarques de *E. morio* incluyeron, en proporción variable pero importante, organismos probablemente juveniles: 94.8%; 89.9% y 51.8% para las flotas menor, mediana y mayor, respectivamente. Los desembarques de *M. bonaci* y *M. microlepis* fueron compuestos de una mayoría de organismos probablemente juveniles en los casos de las flotas menor (91.3% y 95.7%, respectivamente) y mediana (92.9% y 95.6%, respectivamente) y adultos en el caso de la flota mayor

Tabla 4. Contribución en número (%N) y peso (%Pe) de las especies de mero y pargo observados en los desembarques de las tres flotas pesqueras de Yucatán, en el periodo febrero de 2007 a enero de 2008. () = valores de %N y %Pe calculadas por familia. C = Celestún; DB = Dzilam de Bravo; P = Progreso; RL = Rio Lagartos. Las especies de mayor importancia en %N y/o %Pe ($\geq 5\%$) por cada tipo de flota están resaltadas en negro.

Especie	Flota menor (C; RL; DB)		Flota mediana (DB)		Flota mayor (P)	
	%N	%Pe	%N	%Pe	%N	%Pe
<i>Cephalopholis cruentata</i>	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0	0	0	0
<i>Epinephelus adscensionis</i>	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0	0	0	0
<i>Epinephelus drummondhayi</i>	0	0	0	0	0.21 (0.3)	0.55 (0.7)
<i>Epinephelus flavolimbatus</i>	0	0	0	0	4.86 (6.1)	3.57 (4.2)
<i>Epinephelus guttatus</i>	0	0	0	0	0.46 (0.6)	0.40 (0.5)
<i>Epinephelus itajara</i>	0	0	0	0	0.18 (0.2)	0.55 (0.7)
<i>Epinephelus morio</i>	35.39 (73.4)	43.80 (59.2)	79.22 (94.8)	86.71 (92.5)	65.38 (82.4)	54.25 (63.9)
<i>Epinephelus niveatus</i>	0	0	0	0	0.58 (0.9)	0.55 (0.7)
<i>Mycteroperca bonaci</i>	7.20 (14.9)	17.21 (23.2)	0.66 (0.8)	1.40 (1.5)	3.75 (4.7)	19.59 (21.9)
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	0.15 (0.3)	0.13 (0.2)	0	0	0.14 (0.2)	0.12 (0.1)
<i>Mycteroperca microlepis</i>	5.25 (10.9)	12.60 (17.0)	3.19 (3.8)	5.22 (5.6)	1.04 (1.3)	2.99 (3.5)
<i>Mycteroperca phenax</i>	0.15 (0.3)	0.18 (0.2)	0.52 (0.6)	0.37 (0.4)	2.57 (3.2)	3.06 (3.6)
<i>Mycteroperca venenosa</i>	0	0	0	0	0.11 (0.1)	0.19 (0.2)
<i>Etelis oculatus</i>	0	0	0	0	1.54 (7.5)	1.22 (8.1)
<i>Lutjanus analis</i>	1.13 (2.2)	2.23 (8.5)	0	0	1.44 (5.6)	2.54 (16.7)
<i>Lutjanus apodus</i>	0.01 (0.1)	0.01 (0.1)	0	0	0	0
<i>Lutjanus campechanus</i>	0.04 (0.1)	0.07 (0.3)	0	0	8.50 (41.2)	8.18 (53.8)
<i>Lutjanus jocú</i>	4.55 (8.7)	5.59 (21.5)	0.09 (0.6)	0.04 (0.6)	0	0
<i>Lutjanus synagris</i>	16.38 (31.6)	5.88 (22.5)	9.15 (55.7)	2.90 (46.1)	0.68 (3.3)	0.09 (0.6)
<i>Lutjanus vivanus</i>	0	0	0	0	4.64 (22.5)	2.36 (15.6)
<i>Ocyurus chrysurus</i>	29.71 (57.3)	12.27 (47.1)	7.18 (43.7)	3.36 (53.3)	2.29 (11.1)	0.57 (3.8)
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	0	0	0	0	1.82 (8.8)	0.22 (1.4)
SERRANIDAE	48	74	84	94	79	85
LUTJANIDAE	52	26	16	6	21	15

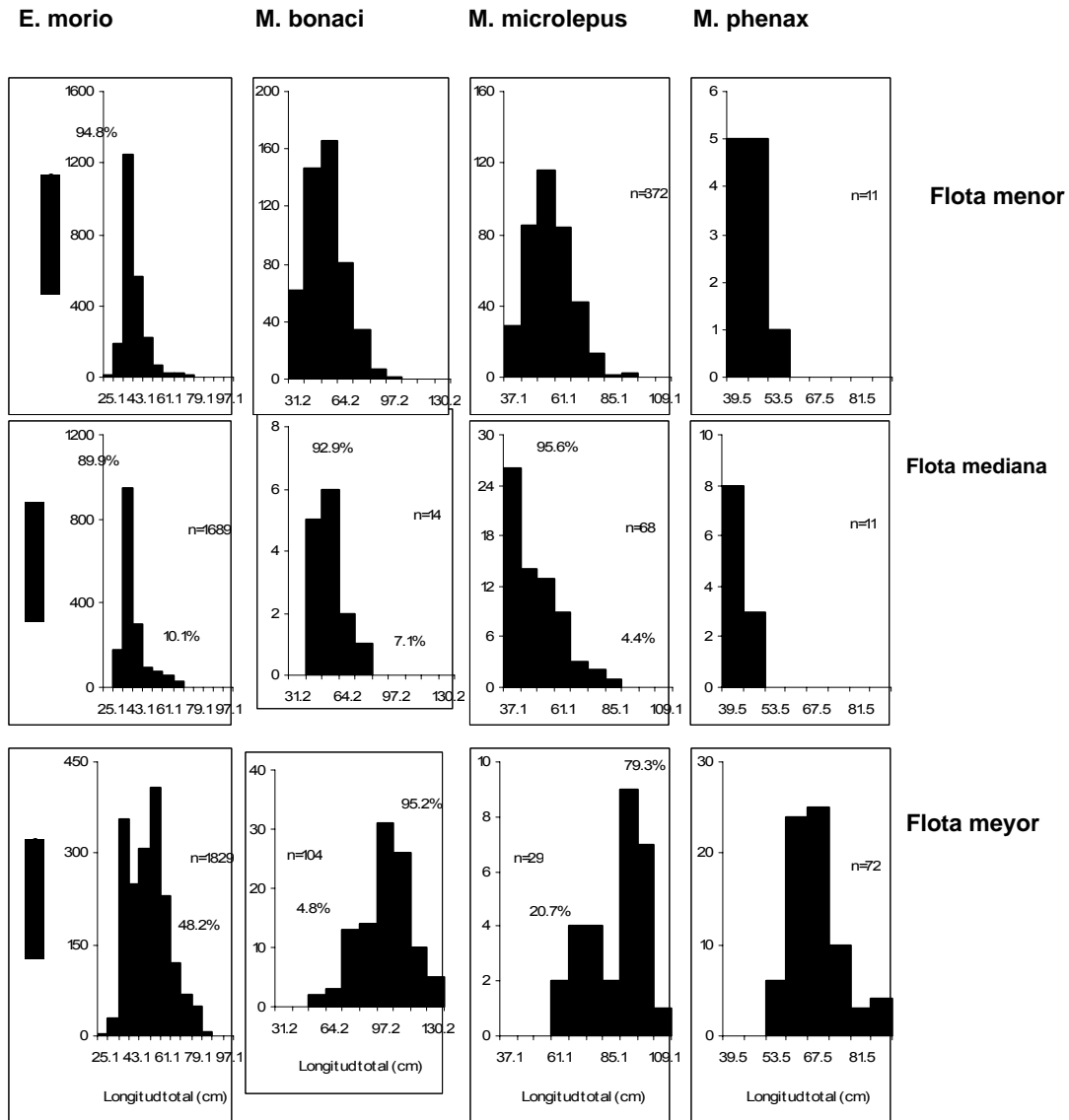


Figura 3. Distribuciones de frecuencia de talla de los organismos de las principales especies de mero presentes en los desembarques de las tres flotas pesqueras yucatecas, durante el periodo febrero 2007-enero 2008. La flecha indica el valor de la talla de primera madurez sexual (L_{50}) de cada especie. Los valores ubicados a la izquierda y derecha de la flecha indican las proporciones de organismos probablemente juveniles y adultos, respectivamente. * = L_{50} de las hembras.

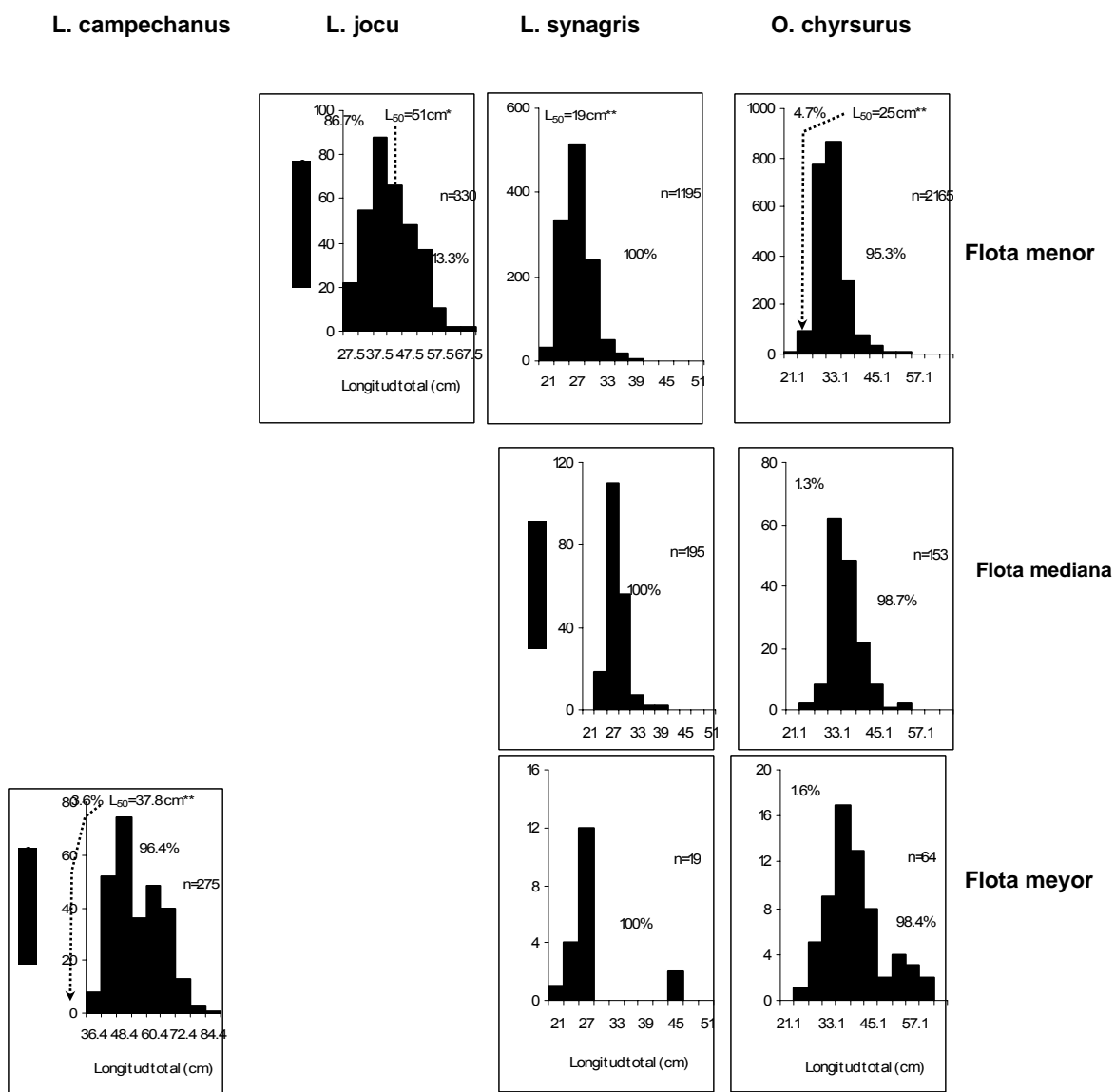


Figura 4. Distribuciones de frecuencia de talla de los organismos de las principales especies de pargo presentes en los desembarques de las tres flotas pesqueras yucatecas, durante el periodo febrero 2007-enero 2008. La flecha indica el valor de la talla de primera madurez sexual (L₅₀) de las especies. Los valores ubicados a la izquierda y derecha de la flecha indican las proporciones de organismos probablemente juveniles y adultos, respectivamente. * = L₅₀ de las hembras y machos; ** = L₅₀ de las hembras.

(95.2% y 79.3%, respectivamente). Cualquiera que sea la flota considerada, los desembarques de *M. phenax* incluyeron organismos probablemente todos adultos.

Los ejemplares de *L. synagris* y *O. chrysurus* presentes en los desembarques de las tres flotas correspondieron a organismos probablemente adultos en su totalidad o gran mayoría (95.3-100%). Los desembarques de *L. campechanus* de la flota mayor incluyeron organismos probablemente todos adultos mientras que los de *L. jocú* de la flota menor fueron compuestos de una mayoría de organismos probablemente juveniles (86.7%).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio confirmaron el aspecto multiespecífico que caracteriza la pesquería del complejo mero-pargo en el Banco de Campeche. De las 21 y 14 especies de mero y pargo presentes en esta región, 13 (62%) y 9 (64%) fueron respectivamente explotadas comercialmente por una o varias de las flotas pesqueras del estado de Yucatán. La flota mayor incidió sobre una mayor variedad de especies que las flotas mediana y menor, en particular cuando se considera al grupo de los meros. Dada las características tecnológicas de sus embarcaciones, esta flota puede operar en zonas más amplias y remotas del Banco de Campeche, sobre tipos de fondo y de cobertura más diversos y a profundidades mayores que las demás flotas. Así, sus desembarques se caracterizaron por la presencia de especies típicas de ambiente arrecifal como *E. guttatus*, *E. itajara* y *M. venenosa* o de aguas profundas como *E. drummondhayi*, *E. flavolimbatus*, *E. niveatus*, *E. oculatus*, *L. vivanus* y *R. aurorubens* (Allen 1985, Heemstra y Randall 1993). De manera extraña, la diversidad específica observada en los desembarques de la flota mediana fue más baja que la obtenida a partir de la flota menor, a pesar de que estas dos flotas compartieron generalmente las mismas zonas de operación y que la primera se caracteriza por estar compuesta de embarcaciones con mayor autonomía.

Los meros dominaron siempre en los desembarques de las tres flotas con la excepción de la flota menor para la cual los pargos fueron más importantes en número de organismos capturados. Todas las flotas explotaron conjuntamente cuatro especies de mero (*E. morio*, *M. bonaci*, *M. microlepis*, *M. phenax*) y dos de pargo (*L. synagris* y *O. chrysurus*). Sin embargo, una sola especie - *E. morio* - dominó siempre, tanto en número como en peso, en los desembarques de las tres flotas, a pesar de estar actualmente considerada como sobreexplotada en el Banco de Campeche (Burgos y Defeo 2000, 2004, Giménez-Hurtado *et al.* 2005). La contribución de *E. morio* en las capturas de especies del complejo mero-pargo de la flota mayor para el periodo de estudio (%N = 65; %Pe = 54) fue similar a la estimada a partir de las capturas de peces demersales (60%) obtenidas en el Banco de Campeche por esta misma flota, durante 2004. Al contrario, en el caso de la flota menor las proporciones en número y peso obtenidas

en el presente estudio para esta especie (%N = 36; %Pe = 44) aparecieron inferiores al valor estimado en 2004 (51%) (Burgos y Pérez-Pérez 2006).

Los pargos más importantes en los desembarques fueron *L. campechanus* para la flota mayor; *L. synagris* y *O. chrysurus* para las flotas mediana y menor y *L. jocú* para la flota menor. Comparadas con las estimaciones obtenidas en 2004 (Burgos y Pérez-Pérez 2006) sobre la contribución de *L. synagris* (24%) y *O. chrysurus* (6%) en las capturas de peces demersales de la flota menor, los presentes resultados confirmaron la importancia pesquera creciente que representa actualmente estos dos pargos (%N = 16; %Pe = 6 y %N = 30; %Pe = 12, respectivamente) para esta flota.

En relación con las tallas de primera madurez sexual de las especies analizadas, es probable que los desembarques fueran compuestos por organismos tanto juveniles como adultos, en proporciones variables según la especie y la flota considerada. Así, *E. morio*, *M. bonaci* y *M. microlepis* fueron probablemente explotados de manera muy sostenida durante su fase juvenil, en particular por parte de las flotas mediana y menor. Además, altas proporciones de organismos probablemente juveniles de *M. microlepis* y sobre todo de *E. morio* fueron también observadas en los desembarques de la flota mayor. En el caso de *M. phenax*, las capturas de las tres flotas no aparecieron incidir sobre la fracción juvenil de su población. Los pargos *L. campechanus*, *L. synagris* y *O. chrysurus* fueron probablemente explotados exclusivamente durante su fase adulta, cualquier sea la flota considerada. Al contrario, la mayoría de los organismos de *L. jocú* presentes en los desembarques de la flota menor fueron probablemente capturados durante su fase juvenil.

Los resultados obtenidos no confirmaron el supuesto sobre el aspecto secuencial de la explotación de los meros y pargos en el Banco de Campeche. En efecto, altos porcentajes de organismos supuestamente juveniles de *E. morio* y *M. microlepis* fueron observados en los desembarques de la flota mayor, mientras que los de las flotas mediana y menor fueron compuestos por organismos de *L. synagris* y *O. chrysurus* probablemente todos adultos. A pesar de sus características tecnológicas distintas, ciertas embarcaciones de las tres flotas pesqueras explotaron, a veces, las mismas zonas de operación. Esto fue el caso de embarcaciones de la flota mayor que operaron en las mismas zonas de pesca que las flotas mediana y menor, en la parte centro-oriental del Banco. Estas embarcaciones incidieron conjuntamente en esta zonas sobre la fracción juvenil de las dos especies de mero, las cuales presentan en el Banco una distribución batimétrica en relación con su tamaño (Brulé *et al.* 1999, 2003b). Además, las mismas embarcaciones incidieron sobre los adultos de las dos especies de pargos, los cuales se distribuyen frecuentemente en aguas someras costeras (Claro y Lindeman 2004).

Las medidas oficiales de regulación en vigor para la pesca comercial de meros y pargos en México (Tabla 5)

son menos restrictivas que las impuestas en otros países de la región del Golfo de México, como por ejemplo en los Estados Unidos (Gulf of Mexico Fishery Management Council 2008). El periodo de veda temporal del 15 de febrero al 15 de marzo, impuesto anualmente desde 2003 a todos los meros distribuidos en el Banco de Campeche, parece idóneo para la protección de las fracciones adultas de los stocks de *E. morio*, *M. bonaci* y *M. microlepis*, por ser especies que se reproducen durante el invierno-inicio de la primavera (Brulé et al. 1999, 2003a,b). Sin embargo, es difícil llegar a evaluar el impacto de tal medida sobre las demás especies de mero, como *E. flavolimbatus* y *M. phenax* entre otras, debido a la falta de información disponible sobre su ciclo sexual en el sureste del Golfo de México. Los adultos de los stocks de *L. campechanus*, *L. synagris* y *O. chrysurus*, principales especies de pargo explotadas por las flotas pesqueras de Yucatán, no se benefician todavía de una medida de regulación similar, a pesar de ser aprovechada al máximo sostenible (caso de *L. campechanus*) o de sufrir una presión de pesca creciente (casos de *L. synagris* y *O. chrysurus*).

Tabla 5. Medidas de manejo actualmente en vigor en Yucatán para la regulación pesquera del complejo mero-pargo del Banco de Campeche (Según Monroy-García et al., 2001a, b; DOF, 2006).

Meros	Pargos
Limitación en la emisión de los permisos para pesca comercial de escama en general, donde se especifican zonas y artes de pesca autorizados.	
Cuota de captura de meros y pargos de 3,900 toneladas para la flota cubana en el Banco de Campeche (Normatividad del Acuerdo de Pesca México-Cuba, revisado bianualmente).	
Veda temporal para la captura de todas las especies de meros, del 15 de febrero al 15 de marzo. Conciérne las aguas marinas de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe, frente a Campeche, Yucatán y Quintana Roo; desde la desembocadura del Río San Pedro, entre Tabasco y Campeche y desde este punto siguiendo una línea imaginaria con rumbo al norte trazada sobre los 92° 28' 16" de longitud Oeste, hasta el límite de la ZEE.	Uso del anzuelo huachinanguero del No. 7 u 8 para la captura de pargos, para permitir que 50% de los organismos capturados sean de un tamaño superior a 370 mm Lf, talla impuesta a los permisionarios yucatecos por el mercado de los Estados Unidos.

En relación con el tamaño de los organismos capturados, es urgente poder mitigar el impacto de la pesca producido por las tres flotas sobre la fracción juvenil de las poblaciones de *E. morio*, *M. bonaci*, *M. microlepis* y por la flota menor sobre los juveniles de *L. jocú*. La definición de una talla mínima de primera captura como medida de regulación pesquera depende de la talla de primera madurez sexual de la especie considerada. Esta última puede ser variable de una especie a otra, como en el caso de las hembras de *E. morio*, *M. bonaci*, *M. microlepis* (especies hermafroditas protóginas) (Brulé et al. 1999, 2003a,b) y ser también diferente según el sexo de los organismos como en caso de *L. campechanus* (especie gonocórica) (Brulé et al. 2004a). Esto implica que podría ser necesario considerar una talla mínima de primera captura diferente para cada especie. Además, la aplicación de tal medida para la protección de los juveniles de meros y pargos implica también, disponer de un arte de pesca altamente selectivo que impida capturar organismos cuyo tamaño sea inferior a lo establecido en la legislación y así eliminar el problema de descompresión y mortalidad asociada que sufren los organismos a ser capturados en aguas profundas (Wilson y Burn 1996, Rummer y Bennett 2005).

La aplicación de cuotas de captura, como otro método de gestión convencional destinado a restringir la captura total a un nivel predeterminado o con relación a un punto de referencia, podría ser considerada para las especies sobreexplotadas (*E. morio*) o explotadas al máximo sostenible (*L. campechanus*) o bien en fase de explotación creciente (*L. synagris* y *O. chrysurus*). Sin embargo, la definición de estas cuotas implica conocer el estado actual de las pesquerías. A la fecha, el estado de salud del stock de *E. morio* del Banco de Campeche es el único evaluado con regularidad en el sureste del Golfo de México (Burgos y Pérez-Pérez 2006).

Finalmente, las áreas Marinas Protegidas (AMPs), como método de gestión no-convencional, pueden contribuir a proteger a los hábitats críticos, como son las zonas de reproducción y de crianza, de las especies explotadas (Conover et al. 2000). En particular estas AMPs constituyen una herramienta eficaz para la protección de los meros (Sluka et al. 1997, Sadovy 1999, Chiappone et al. 2000, Koenig et al. 2000). La falta de información sobre las áreas de reproducción o de formación de agregación de desove de las principales especies de mero y pargo explotadas por las flotas pesqueras yucatecas impide todavía crear AMPs en zonas remotas del Banco de Campeche (Brulé et al. 2004b). Al contrario, en relación con las zonas de crianza, se ubicaron y caracterizaron áreas de asentamiento y crecimiento de juveniles de *E. morio*, *M. bonaci* y *M. microlepis* en aguas someras del litoral de Yucatán (Renán et al. 2003, 2004, 2006), las cuales podrían ser tomadas en cuenta para la creación de eventuales AMPs costeras. En el caso de la imposición de una

talla mínima de primera captura para estas especies, sus juveniles serían protegidos de la pesca comercial en sus áreas de crianza sin la necesidad de establecer AMPs geográficamente definidas. Sin embargo, bajo estas condiciones, las áreas de crianza seguirían vulnerables a otras actividades antropogénicas que prevalecen en el ambiente costero, las cuales podrían contrarrestar todo esfuerzo de desarrollo sustentable de la pesquería.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo contó con el apoyo financiero del proyecto *Plan de Manejo y Operación del Comité de Administración Pesquera de Escama y Pulpo* patrocinado por la Secretaría de Desarrollo Rural y Pesca del estado de Yucatán y la CONAPESCA-SAGARPA. Agradecemos el apoyo técnico proporcionado por: M.A. Cabrera, E. Bello-Godínez, L.E. Palomo-Cortés, F. Bobadilla-Trigos, P.H. Ortega-Tun y E. Torres-Irino para la realización del trabajo de campo. El desarrollo de este trabajo contó también con el apoyo otorgado por las siguientes empresas y personas del sector productivo pesquero del estado de Yucatán: Congeladora Addy Y. Cetina y Manzanero e Industrias Inpesmar S.A. de C.V. (puerto de Celestún); Compañía Industrial del Golfo y del Caribe S.A. de C.V., Sociedad Cooperativa Sisal, Industria Dos Tamales, Empacadora Promarmex, Congeladora Pascual-Conyuc S.A. de C.V. y Congeladora Yucalpetén S.A. de C.V. (puerto de Progreso); Hulkin S.A. de C.V., Congeladora Premarcas, Congeladora Javier Loreto-Marrufo y Sociedad Cooperativa de Pescadores de Dzilam de Bravo (puerto de Dzilam de Bravo); Sociedad Cooperativa Cepeda-Peraza y Congeladora Rudi S.A. de C.V. (puerto de Río Lagartos).

LITERATURA CITADA

- Allen, R.G. 1985. *FAO. Species catalogue. Vol 6. Snappers of the world an annotated and Illustrated Catalogue of Lutjanid species known to date.* FAO. Fisheries Synopsis No.125, Rome, Italy. 208 pp.
- Bannerot, S., W.W. Fox Jr, and J.E. Powers. 1987. Reproductive strategies and the management of snappers and groupers in the Gulf of Mexico and Caribbean. Pages 561-603 in: J.J. Polovina and S. Ralston (Eds.) *Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management.* Westview Press, Boulder, Colorado, USA.
- Brulé, T., C. Déniel, T. Colás-Marrufo, and M. Sánchez-Crespo. 1999. Red Grouper Reproduction in the Southern Gulf of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society* **128**:385- 402.
- Brulé, T., X. Renán, T. Colás-Marrufo, Y. Hauyon, A. Tuz-Sulub, and C. Déniel. 2003a. Reproduction in the protogynous black grouper (*Mycteroperca bonaci* (Poey)) from the southern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin* **101**:463-475.
- Brulé, T., C. Déniel, T. Colás-Marrufo, and X. Renán. 2003b. Reproductive biology of gag in the southern Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology.* **63**:1505-1520.
- Brulé, T., J.C. Sámano-Zapata, T. Colás-Marrufo, E. Pérez-Díaz, y C. Déniel. 2004a. Primeros resultados sobre la reproducción del pargo del golfo *Lutjanus campechanus* (P. 1860) de la plataforma continental de la Península de Yucatán, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **55**:797-810.
- Brulé, T., T. Colás Marrufo, E. Pérez Díaz, y C. Déniel. 2004b. Biología, explotación y gestión de los meros (Serranidae, Epinephelinae, Epinephelini) y pargos (Lutjanidae, Lutjaninae, *Lutjanus*) del Golfo de México. Páginas 247-300 in: M. Caso, M., I. Pisanty y E. Ezcurra (compiladores). *Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.* Instituto Nacional de Ecología. Instituto de Ecología, A.C. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies. México D.F., México.
- Bullock, L.H., and G.B. Smith. 1991. Seabasses (Pisces: Serranidae). *Memoirs of the Hourglass Cruises* **8** (Part 2). 243 pp.
- Burgos, R., y O. Defeo. 2000. Un marco de manejo precautorio para la pesquería de mero (*Epinephelus morio*) del Banco de Campeche, México. *Oceánides* **15**:129-140.
- Burgos, R., and O. Defeo. 2004. Long- term population structure, mortality and modeling of a tropical multi-fleet fishery: The red grouper *Epinephelus morio* of the Campeche Bank, Gulf of Mexico. *Fisheries Research* **66**:325-335.
- Burgos, R. y M.Pérez-Pérez. 2006. Mero *Epinephelus morio*. Páginas 503-521 in: Cuellar P.J. y C.O. Cadena (Eds.) *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México, Evaluación y manejo.* SAGARPA/INP, México D.F., México.
- Chiappone, M., R. Sluka, and K.S. Sealey. 2000. Groupers (Pisces: Serranidae) in fished and protected areas of the Florida Keys, Bahamas and northern Caribbean. *Marine Ecology Progress Series* **98**:261-272
- Claro, R. and K.C. Lindeman. 2004. *Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico occidental.* Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba. 472 pp.
- Conover, D.O., J. Travis, and F. Coleman. 2000. Essential fish habitat and marine reserves: an introduction to the second mote symposium un fisheries ecology. *Bulletin of Marine Science* **66**:527-534.
- Giménez-Hurtado, E., R. Coyula-Pérez-Puelles, S.E. Lluch-Cota, A.A. González-Yañez, V. Moreno-García, and R. Burgos-de-la-Rosa. 2005. Historical biomass, fishing mortality, and recruitment trends of the Campeche Bank red grouper (*Epinephelus morio*). *Fisheries Research* **71**:267-277.
- Gulf of Mexico Fishery Management Council. 2008. *Commercial fishing regulations for Gulf of Mexico Federal Waters. January 2008.* Gulf of Mexico Fishery Management Council, 2203 N. Lois Avenue, Suite 1100, Tampa, FL 33607, USA. (www.gulfcouncil.org).
- Harris, P.J., D.M. Wyanski, D.B. White, and J.L. Moore. 2002. Age, growth, and reproduction of scamp, *Mycteroperca phenax*, in the southwestern North Atlantic, 1979-1997. *Bulletin of Marine Science* **70**:113-132.
- Heemstra P.C., and J.E. Randall. 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.* Fisheries Synopsis No 125, Rome, Italy. 382 pp.
- Humann, P. 1999. *Reef fish identification - Florida, Caribbean, Bahamas, Enlarged 2nd Edition.* New World Publications, Florida, USA. 396 pp.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Disponible en: www.iucnredlist.org. (October 2008).
- Koenig, C.C., F.C. Coleman, C.B. Grimes, G.R. Fitzhugh, K.M. Scanlon, C.T. Gledhill, and M. Grace. 2000. Protection of fish spawning habitat for the conservation of warm-temperate reef-fish fisheries of shelf-edge reefs of Florida. *Bulletin of Marine Science* **66**:593-616.
- Monroy-García, C., V. Moreno-Castrejón, A. Hernández-Flores, y M. Garduño-Andrade. 2001a. Mero. *Epinephelus morio*. Pages 585-614 in: M.A. Cisneros-Mata, L.F. Meléndez-Moreno, E. Zárate-Becerra, M.T. Gaspar-Dillanes, L. López-González, C. Sancedo-Ruíz, y Tovar-Avila (eds). Pages 503-522 in: *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1999-2000.* SAGARPA/INP, México D.F., México.
- Monroy-García, C., M.E. González y de la Rosa, M. Garduño-Andrade, G. Gómez-Ortiz, I. Hernández-Tabares, C. Quiroga-Brahms, L. Schultz-Ruiz, y P. Fuentes-Mata. 2001b. Huachinango del Golfo de México. *Lutjanus campechanus*. Páginas 680-703 in: Cisneros-Mata M.Á, Meléndez-Moreno L.F., Zárate-Becerra E., Gaspar-Dillanes M.T., López-González L., Sancedo-Ruíz C. y Tovar-Avila (Eds). *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo. 1999-2000.* SAGARPA/INP, México D.F., México.
- Parrish, J.D. 1987. The trophic biology of snappers and groupers. Pages 405-463 in: J.J. Polovina and S. Ralston (Eds.) *Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management.* Westview Press, Boulder, Colorado, USA.
- Renán, X., K. Cervera-Cervera, y T. Brulé. 2003. Probable nursery areas for juvenile groupers along the northern coast of the Yucatan Peninsula, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **54**:496-505.

- Renán, X., R. Lecomte-Finiger, and T. Brulé. 2004. Addressing recruitment in *Mycteroperca microlepis* populations of the north coast of Yucatan Peninsula: an otolith aging approach. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **55**:881-889.
- Renán, X., T. Brulé, and R. Lecomte-Finiger. 2006. First evidence of a nursery habitat for juvenile gag in the southern Gulf of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society* **135**:595-603.
- Rummer, J.L. and W.A. Bennett. 2005. Physiological effects of swim bladder overexpansion and catastrophic decompression on red snapper. *Transactions of the American Fisheries Society* **134**:1457-1470.
- Sadovy, Y. 1999. MPAs as generic tool. With emphasis on protection of long-lived fishes, such as groupers. Proceedings of the EXPO'98 Conference on Ocean Food Webs and Economic Productivity. *Fisheries Research Report* **5**:43-45.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2005. *Anuario estadístico de pesca 2005*. SAGARPA/CONAPESCA, México D.F., México. Disponible en: www.conapescasagarpa.gob.mx (Octubre 2008).
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2006. *Carta Nacional Pesquera*. Páginas 1-128 in: A. López-González (ed.). *Diario Oficial de la Federación, Tomo DCXXXV 19 (segunda sección)*. Secretaría de Gobernación, México D.F., México.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2008. *Anuario estadístico de pesca 2006*. SAGARPA/CONAPESCA, México D.F., México. Disponible en: www.conapescasagarpa.gob.mx (Octubre 2008).
- Salas, S., G. Mexicano-Cíntora, y M.A. Cabrera. 2006. *¿Hacia donde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, retos y perspectivas*. CINVESTAV, Mérida, Yucatán, México. 97 pp.
- SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 1996. *Anuario Estadístico de Pesca 1995*. SEMARNAP, México D.F., México. 235 pp.
- Sluka, R., M. Chiappone, and K.M. Sullivan. 1994. Comparison of juvenile grouper populations in Southern Florida and the central Bahamas. *Bulletin of Marine Science* **54**:871-880.
- Sluka, R., M. Chiappone, K.M. Sullivan, and R. Wrieth. 1997. The benefits of marine fishery reserve for Nassau grouper *Epinephelus striatus* in the central Bahamas. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium* **2**:1961-1964.
- Sluka, R., M. Chiappone, and K.M. Sullivan. 2001. Influence of habitat on grouper abundance in the Florida Keys, U.S.A. *Journal of Fish Biology* **58**:682-700.
- White, D.B. and S.M. Palmer. 2004. Age, growth, and reproduction of the red snapper, *Lutjanus campechanus*, from the Atlantic waters of the southeastern U.S. *Bulletin of Marine Science* **75**:335-360.
- Wilson, RW. Jr., and KM. Burns. 1996. Potential survival of released groupers caught deeper than 40 m based on shipboard and in-situ observations, and tag-recapture data. *Bulletin of Marine Science* **58**:234-247.