

Observaciones Preliminares sobre la Pesquería de Meros (Serranidae: Epinephelinae) en el Parque Marino Nacional "Arrecife Alacranes", Yucatán, México

TERESA COLÁS-MARRUFO, ARMIN TUZ SULUB Y THIERRY BRULÉ
CINVESTAV IPN Unidad Mérida
Antigua Carretera a Progreso km.6, A.P. 73 Cordemex,
C.P. 97310, Mérida
Yucatán, México.

RESUMEN

En el sur del Golfo de México, el Arrecife Alacranes constituye la formación arrecifal más importante de la plataforma continental de la Península de Yucatán. Debido a su gran potencial científico y económico, este arrecife fue declarado por el Gobierno mexicano como Parque Marino Nacional en junio de 1994. Cada año, de julio a febrero, cuatro cooperativas pesqueras explotan en esta área la langosta y el mero. En el presente estudio se analizó las capturas realizadas entre enero de 1997 y febrero del 2000 por los barcos pesqueros de la cooperativa SCPP "Pescadores de Sisal." Diez especies de meros: *Epinephelus guttatus*, *E. itajara*, *E. morio*, *E. striatus*, *Mycteroperca bonaci*, *M. interstitialis*, *M. microlepis*, *M. phenax*, *M. tigris* y *M. venenosa* son explotados por esta pesquería. *M. bonaci* constituyó el serránido más abundante (en peso vivo) en las capturas, seguido por *E. morio* y *E. guttatus*. El análisis de las gónadas de los especímenes capturados entre noviembre de 1999 y febrero del 2000, permitió determinar que individuos machos y hembras de *M. bonaci*, *E. guttatus*, *M. venenosa* y *M. tigris* estaban sexualmente activos durante este periodo. Los resultados de este estudio hacen suponer que el Arrecife Alacranes puede constituir un área de reproducción para varias especies de meros consideradas de mayor importancia comercial en el Golfo de México.

PALABRAS CLAVES: Arrecife alacranes, meros, pesquería

Preliminary Observations on the Grouper Fishery (Serranidae: Epinephelinae) in Nacional Marine Park "Alacranes Reef", Yucatan, Mexico

ABSTRACT

Alacranes Reef is the most important coralline formation on the Yucatan continental shelf, in the southern Gulf of Mexico. Due to its high scientific and economic potential, the mexican government declared it a Nacional Marine Park in June 1994. Every year from July to February, four fishing cooperatives are allowed to exploit spiny lobsters and serranid fishes in the area. The present study includes the analysis of the catches provided by the cooperative SCPP "Pescadores de Sisal", between January 1997 and February 2000. The target species of this

fishery are 10 groupers: *Epinephelus guttatus*, *E. itajara*, *E. morio*, *E. striatus*, *Mycteroperca bonaci*, *M. interstitialis*, *M. microlepis*, *M. phenax*, *M. tigris* y *M. venenosa*. *M. bonaci* was the most important (by weight) in the catches, followed by *E. morio* and *E. guttatus*. The analysis of gonads from specimens caught between November 1999 and February 2000 showed that male and female individuals of *M. bonaci*, *E. guttatus*, *M. venenosa* y *M. tigris* were sexually active during this period. The results of this study suggest that Alacranes Reef may represent a reproductive area for various grouper species which are of considerable commercial interest in the Gulf of Mexico.

KEY WORDS: Alacranes Reef, Fishery, Groupers

INTRODUCCIÓN

Por su extensión, el Arrecife Alacranes constituye la más importante de las formaciones coralinas presentes en la parte noroeste de la plataforma continental de la Península de Yucatán (Banco de Campeche). Este complejo arrecifal se caracteriza también por presentar una elevada biodiversidad en algas y pastos marinos, moluscos, crustáceos, corales, reptiles, peces, aves y mamíferos marinos (Kornicker et al. 1959, Kornicker y Boyd 1962, Garduño 1988, Canela-Rojo 1992, Aldana-Aranda 1993, Carricart-Gavinet y Horta-Puga 1993, Martínez-Guzmán y Hernández-Aguilera 1993, Huerta-Múzquiz et al. 1994). Debido a su gran potencial científico, económico y cultural, este sistema arrecifal único fue decretado Area Natural Protegida con el carácter de Parque Marino Nacional (PMN) el 6 de junio de 1994. En el Parque Marino Nacional Arrecife Alacranes (PMNAA) únicamente se autorizan las actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos; la investigación, recreación y educación ecológica, y el aprovechamiento de recursos naturales. Se permite la pesca deportiva y comercial de las especies ícticas, malacológicas y carcinológicas, en las áreas, épocas y con los límites, artes, equipos y métodos que se establezcan en el programa de manejo de esta zona (Diario Oficial de la Federación 1994). Cuatro Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera (SCPP) del puerto de Progreso gozan de permiso para capturar las langostas (*Pamulirus argus* y *P. guttatus*.) y los peces de escamas (Serranidae, Lutjanidae, Gerridae, Sphyraenidae, Labridae) en este PMN: SCPP "Pescadores de Sisal", "Pescadores del Golfo de México", "Alacran Reef" y "Pescadores de la Jurisdicción Marítima de las Costas del Estado de Yucatán" (Canela-Rojo 1992, Aldana-Aranda y Domínguez-Tec 1994, Ardisson y Durán-Nájera 1997). Actualmente, estas cooperativas desempeñan sus actividades en el arrecife únicamente durante la temporada autorizada para la captura de la langosta la cual inicia el 1 de julio y termina el 29 de febrero de cada año (SEMARNAP 2000a).

El Arrecife Alacranes parece constituir una importante zona para la reproducción, refugio y alimentación de diversas especies marinas, muchas de ellas de gran valor económico para la región como lo son el caracol rosado (*Strombus*

gigas), el pulpo (*Octopus* spp.), la langosta, el mero (*Epinephelus* spp. , *Mycteroperca* spp.) y el tiburón (*Carcharhinus* spp.). Estudios preliminares permitieron identificar en esta zona a 142 especies de peces teleósteos agrupadas en 82 géneros y 41 familias. Una de las familias mejor representada en cuanto a diversidad específica corresponde a la de los serránidos con al menos 12 especies que pertenecen a los géneros: *Cephalopholis*, *Epinephelus*, *Mycteroperca*, *Hypoplectrus* y *Serranus* (Hildebrand et al. 1964, Garduño 1988). Los recursos pesqueros del PMNAA han sido aprovechados desde el siglo XIX. Durante el último tercio del siglo pasado, la presión de pesca sobre el caracol, la langosta, el mero y el tiburón, se ha incrementado a grado tal que se estima que algunas de estas pesquerías ya muestran síntomas de sobreexplotación (Ardisson y Durán-Nájera 1997). Desafortunadamente, no existen estadísticas oficiales sobre el sector productivo que ejerce la pesca en el arrecife ni tampoco sobre las características cuali y cuantitativa de sus capturas en esta zona (Aldana-Aranda y Domínguez-Tec 1994). Hoy en día, los serránidos constituyen todavía uno de los recursos marinos más importantes del arrecife, tanto desde el punto de vista ecológico como económico. En efecto, este recurso está representado por unas de las mayores especies depredadoras del ecosistema arrecifal, las cuales constituyen, después de la langosta, el segundo producto de más alto valor comercial que se pesca en Alacranes. En el marco de la actualización del programa de manejo del PMNAA, elaborado entre 1995 y 1997 (Ardisson y Durán-Nájera 1997), el presente estudio tiene como propósito proporcionar información preliminar sobre la explotación por pesca de los serránidos en esta área.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de Estudio

El PMNAA está localizado en la parte central del Banco de Campeche (22° 21' - 22° 35' N y 89° 37' - 89° 49' O), a 132 km al norte del puerto de Progreso en el estado de Yucatán (Figura 1). Es un complejo arrecifal emergente de forma oval que cubre una área total de 293 km², con una longitud y anchura máximas de 26.5 km y 14.8 km. Es el único de todos los arrecifes de la plataforma continental de Yucatán que presenta una laguna central (Kornicker et al. 1959, Kornicker y Boyd 1962, De la Cruz-Agüero et al. 1993, Bello-Pineda 1998). Tres zonas pueden ser distinguidas en esta formación coralina: la zona de barlovento al noreste, con una barrera arrecifal semicircular de unos 34 km de largo que alcanza el nivel del mar; la zona de sotavento al suroeste, totalmente submergida entre 1 m y 10 m de profundidad; la zona de laguna central con 23 m de profundidad máxima, numerosos bajos arrecifales y arenales, pequeños atolones e islas. Las cinco islas del arrecife ubicadas en la laguna central cerca de la orilla interna de la zona de sotavento, son en dirección norte-sur: Isla Desterrada, Isla Muertos o Desertora, Isla Pérez, Isla Pájaros e Isla Chica o Blanca (Figura 2). Estas islas están constituidas de arena y grava no consolidadas y presentan una vegetación de tipo duna costera formada por

plantas pioneras (Kornicker et al. 195, Kornicker y Boyd 1962, Flores-Guido 1983, 1992). El clima en esta área es de tipo seco-cálido, con lluvias escasas y temperatura media anual de 26.7°C (rango entre 10°C y 40°C). Las corrientes marinas se dirigen al oeste y los vientos dominantes, más intensos entre octubre y marzo, provienen del este y noreste a los cuales se suman los efectos de tormentas tropicales, huracanes y nortes (Logan et al., 1969).

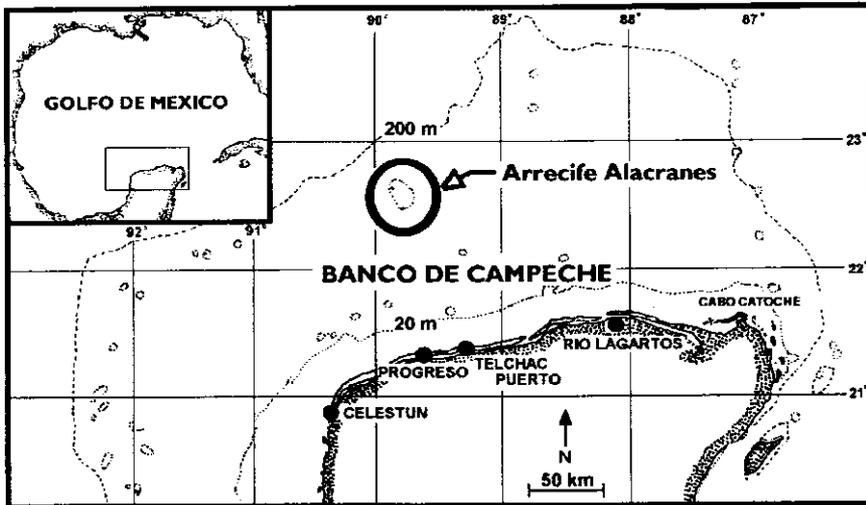


Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Marino Nacional Arrecife Alacranes en la plataforma continental de la Península de Yucatán (Banco de Campeche).

Análisis de Desembarques en el Puerto

La producción pesquera de meros del Arrecife Alacranes, expresada en peso desembarcado (organismos eviscerados), fue analizada tomando en cuenta la información disponible contenida en los registros de captura mensual de la SCPP "Pescadores de Sisal" para el periodo enero de 1997 - febrero de 2000. Las otras sociedades no tenían la costumbre de llevar un registro de sus volúmenes de producción pesquera o expresaron el deseo de no colaborar con el estudio propuesto. Además, en noviembre de 1999 los autores analizaron directamente un desembarque de la SCPP "Pescadores de Sisal" con el afán de identificar personalmente a las especies explotadas, estimar el número de individuos desembarcado por cada especie y definir los intervalos de tallas a las cuales fueron capturadas.

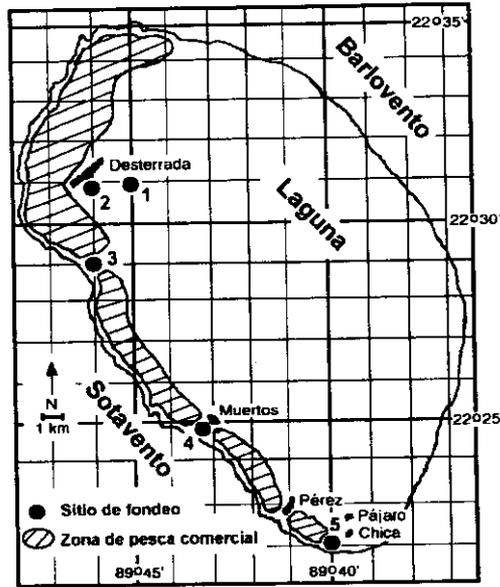


Figura 2. Sitios de fondeo y zonas de pesca de meros del buque pesquero "Propemex 41" de la SCPP "Pescadores de Sisal" en el PMN "Arrecife Alacranes" de noviembre de 1999 a febrero de 2000. 1 - 31/01/00; 3-10/02/00; 18-20/02/00. 2 - 20-26/11/99; 9-20/12/99; 3- 21 y 22 /02/00; 4 - 28-29/11/99; 5 - 30/01/00.

Análisis de Capturas a Bordo

De noviembre de 1999 a febrero de 2000 se analizaron las capturas de meros realizadas por dos de los tripulantes del barco pesquero "Propemex 41" de la SCPP "Pescadores de Sisal". Los organismos fueron capturados con arpón en la parte de sotavento del arrecife, entre 7 y 13 m de profundidad (Figura 2). Todos los especímenes capturados fueron identificados, medidos (longitudes total: Lt y furcal: Lf), pesados (pesos total: Pt y del pez eviscerado: Pe) y sus gónadas fueron extraídas y pesadas (Pg). El sexo y estadio de desarrollo sexual de los organismos fueron determinados utilizando criterios microscópico (histología) y ponderal (índice gonadosomático). Para el estudio histológico de las glándulas sexuales, una muestra de gónada de cada organismo capturado fue fijada en líquido de Bouin, deshidratada, incluida en Paraplast, cortada a un espesor de 6 μm , teñida por el Tricromo en un tiempo de Gabe y Martoja y montada en resina sintética (Gabe 1968). El examen microscópico de los cortes histológicos fue realizado tomando en cuenta los criterios propuestos por Moe (1968) y Brulé et al. (1999) para el estudio de la gametogénesis y la definición de las clases sexuales en *E. morio*. El índice gonadosomático (IGS) se calculó según la fórmula: $\text{IGS} = 100 \times \text{Pg}/\text{Pev}$.

RESULTADOS

Características Generales de la Pesquería

Un total de 5 embarcaciones escameras nodrizas (SCPP "Jurisdicción" con dos; SCPP "Sisal", "Golfo de México" y "Alacran Reef" con una cada una) explotan los recursos marinos en el PMNAA durante ocho meses al año (julio-febrero). La langosta se captura con mayor esfuerzo entre julio y octubre, en la zona de barlovento y en diversas partes de la laguna. Durante este periodo, los meros se capturan junto con la langosta pero como un recurso adicional. Estos representan el principal recurso explotado durante la segunda mitad de la temporada de pesca (noviembre a febrero) cuando son capturados en la zona de sotavento del arrecife. Cada embarcación nodriza transporta varios alijos equipados con motor fuera de borda. Una vez que ésta fondea en una zona del arrecife, los alijos, cada uno con dos pescadores a bordo, se dispersan en el área de pesca para realizar sus capturas desde las 8:00am hasta las 4:00pm. Los meros son capturados con arpón durante la realización de inmersiones a pulmón o eventualmente con la ayuda de un compresor de aire. En condiciones óptimas (clima favorable, pesca abundante) las embarcaciones realizan dos salidas de pesca al mes con una duración de hasta 15 días máximo. Las características técnicas de la embarcación de la SCPP "Pescadores de Sisal" utilizada para este estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características técnicas del buque escamero "Propemex 41" de la SCPP "Pescadores de Sisal" de Progreso utilizado en la pesca de langosta y peces de escama en el PMN Arrecife Alacranes.

Eslora	14.6 m
Tonelaje neto	24.59 toneladas
bruto	40.99 toneladas
Casco	Fibra de vidrio
Potencia	166 H.P.
Velocidad	10-12 nudos ¹
Autonomía	15-18 días
Capacidad bodega	15 toneladas
Tripulación	14 personas
Alijos : material	Madera
eslora	2 m
propulsión	Motor fuera de borda 15 H.P.
número	8 máximo
Artes de pesca	Arpón (escama); gancho (langosta)
Técnica de pesca	Inmersiones a pulmón y con compresor de aire

¹ 6-8 horas de viaje entre el puerto de Progreso y el PMN Arrecife Alacranes.

Volumen de Producción

De enero de 1997 hasta marzo de 2000 el volumen de producción de serránidos alcanzado por la SCPP "Pescadores de Sisal" fue, en promedio, de 990 kg por viaje. Las capturas fluctuaron entre 846 kg y 1,119 kg de producto obtenido por viaje en

el periodo 1997-1999. Durante el primer trimestre de 2000 el volumen de producción alcanzó solamente unos 430 kg por viaje (Tabla 2).

Tabla 2. Registro de capturas de meros realizadas en Arrecife Alacranes por la Cooperativa SCCP "Pescadores de Sisal", entre enero de 1997 y marzo de 2000. Los valores corresponden al peso desembarcado (producto eviscerado). E g: *Epinephelus guttatus*; E i: *E. itajara*; E m: *E. morio*; E s: *E. striatus*; M b: *Mycteroperca bonaci*; M i: *M. interstitialis*; M m: *M. microlepis*; M p: *M. phenax*; M t: *tigris*; M v: *M. venenosa*.

Especies	Volumen de producción en kg y (%)			
	1997 ¹	1998 ²	1999 ³	1997-2000
Mero grande ¹	3,744 (40.2)	2,521 (15.1)	997 (10.7)	7,262 (19.8)
Mero mediano ²	625 (6.7)	370 (2.2)	595 (6.4)	1,590 (4.3)
E g	1,451 (15.6)	883 (5.3)	9 (0.1)	2,775 (7.6)
E i	25 (0.3)	22 (0.1)	—	47 (0.1)
E m/E s	1,547 (16.6)	4,547 (27.2)	417 (4.5)	6,641 (18.1)
M b	1,902 (20.4)	7,046 (42.2)	7,042 (75.5)	16,671 (45.5)
M m	—	1,085 (6.5)	—	1,085 (3.0)
M p/M i	16 (0.2)	76 (0.5)	6 (0.1)	98 (0.3)
M v	—	152 (0.9)	262 (2.8)	461 (1.3)
Total	9,310	16,702	9,328	36,630
			1,290	
			47 (3.6)	

¹ Organismos cuyo Pev > 3 kg (principalmente M b)

² Organismos cuyo Pev = 1-3 kg (E m; E s; M t; M v)

³ Los números de viajes de pesca fueron de 11 en 1997, 14 en 1998, 9 en 1999 y 3 entre enero y marzo de 2000. Hasta 1998 la vigilancia para el cumplimiento de los periodos de veda establecidos para la langosta y el caracol rosado en el PMN estuvo a cargo de las embarcaciones de las cooperativas, lo que les permitió realizar capturas de escamas todo el año en esta área.

Especies Explotadas

El análisis de los registros de captura así como las observaciones realizadas durante el desembarque del 28 de noviembre de 1999 y a bordo de la embarcación pesquera permitieron identificar 10 especies de mero en las capturas comerciales efectuadas en el arrecife: *Epinephelus guttatus*, *E. itajara*, *E. morio*, *E. striatus*, *Mycteroperca bonaci*, *M. microlepis*, *M. interstitialis*, *M. phenax*, *M. tigris* y *M. venenosa*.

Composición de las Capturas

De enero de 1997 hasta febrero de 2000, *M. bonaci* constituyó la especie más abundante en las capturas en cuanto al peso de producto desembarcado, seguida en importancia por *E. morio* y *E. guttatus*. Así mismo, los datos obtenidos durante el examen del desembarque de noviembre de 1999, expresados en número de organismos capturados, confirmaron la predominancia de estas tres especies en las capturas comerciales (Figura 3). En relación con su tamaño, los organismos se distribuyeron en los intervalos de tallas (Lt) siguientes: 46 - 64 cm para *E. morio* ($N = 20$); 45 - 51 cm para *E. striatus* ($N = 4$); 48-102 cm para *M. bonaci* ($N = 77$), 57 cm para *M. interstitialis* ($N = 1$); 58 - 63 cm para *M. microlepis* ($N = 3$); 51 y 52 cm para *M. phenax* ($N = 2$); 53 - 57 cm para *M. tigris* ($N = 3$) y 56 - 71 cm para *M. venenosa* ($N = 3$). Las tallas de los ejemplares de *E. guttatus* ($N = 5$) y de *E. Itajara* ($N = 1$) no pudieron ser registradas.

De noviembre de 1999 a febrero de 2000 se analizaron un total de 287 meros capturados en la zona de sotavento del arrecife. Siete especies fueron encontradas durante estos muestreos: *E. guttatus*, *E. itajara*, *E. morio*, *E. striatus*, *M. bonaci*, *M. tigris* y *M. venenosa*. Los ejemplares de *M. bonaci* ($N = 206$) y, en menor grado, los de *E. guttatus* ($N = 40$) y *M. venenosa* ($N = 29$) predominaron en las capturas. Los organismos machos se distribuyeron siempre en las clases de tallas superiores de cada distribución de frecuencias de longitudes (Figuras 4 y 5). El estudio histológico de las gónadas permitió observar que varios ejemplares hembras y/o machos de seis de las especies encontradas estaban sexualmente activos (maduros, en desove/emisión, en postdesove) en el arrecife, durante el periodo de estudio (Tabla 3). En particular, en febrero se observó 35 hembras de *E. guttatus* maduras con ovocitos en fin de vitelogenénesis secundaria en sus ovarios (IGS = 14.1-33.4 %) y tres hembras de *M. bonaci* en desove (IGS = 1.7% y 3.0%) o postdesove (IGS = 0.8%) presentando, respectivamente, folículos postovulatorios u ovocitos vitelogénos en atresia en sus ovarios.

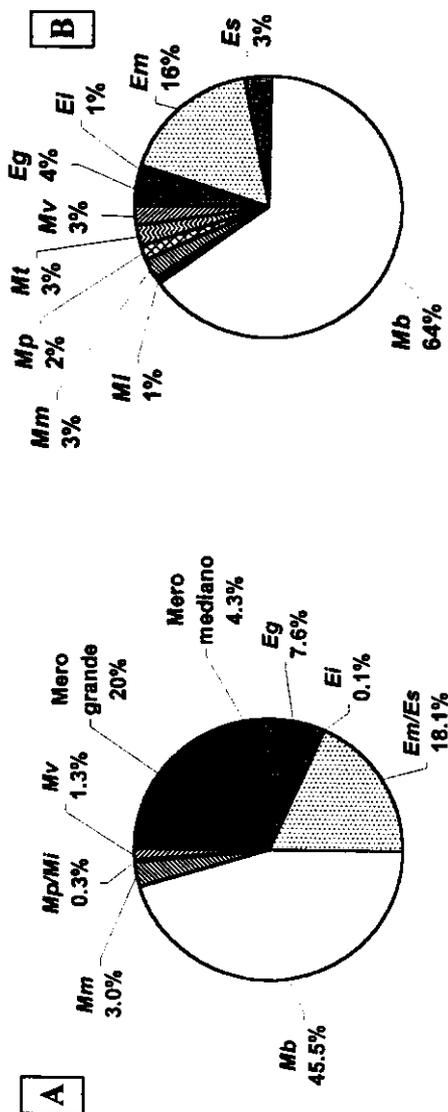


Figura 3. Composición relativa de las capturas de meros realizadas por la SSCP "Pescadores de Sisal" en el PMN Arrecife Alacranes. Peso desembarcado entre enero de 1997 y febrero de 2000 (A). Número de individuos observado en el desembarque del 12 de noviembre de 1999 (B). Eg: *Epinephelus guttatus*; Ei: *E. itajara*; Em: *E. morio*; Mb: *Mycteroperca bonaci*; Mi: *M. interstitialis*; Mm: *M. microlepis*; Mp: *M. phenax*; Mt: *M. tigris*; Mv: *M. venenosa*.

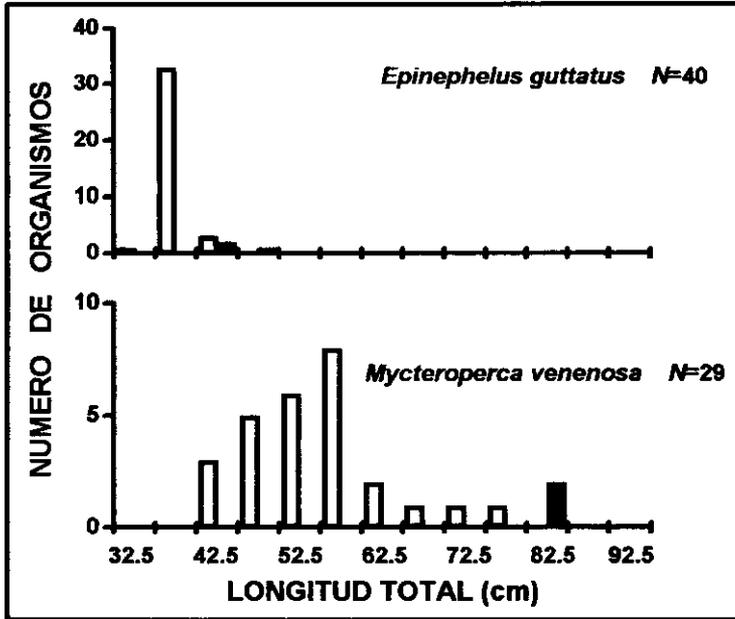


Figura 4. Distribuciones de frecuencias de tallas de hembras (blanco) y machos (negro) de *M. bonaci* capturados en el PMN Arrecife Alacranes, entre noviembre de 1999 y febrero de 2000.

DISCUSIÓN

Debido a la falta de estadísticas oficiales disponibles sobre la explotación de los serránidos en el PMNAA y las limitaciones logísticas encontradas durante la realización del estudio, no fue posible estimar la producción total obtenida por las cuatro cooperativas de pescadores que usufructúan los recursos marinos del arrecife. Manzanilla *et al.* (1988) reportaron que la pesquería de meros en Alacranes sufrió una caída de producción de 49,240 kg en 1985 a 31,000 kg en 1987. Sin embargo, se observó a través de este estudio que los volúmenes promedios de capturas de meros por viaje de la SSCP "Pescadores de Sisal", durante el periodo 1997-1999, fueron muy similares a los de captura de escama (más del 91% son meros) reportados por la SSCP "Pescadores del Golfo" para el año 1993: 800-1,000 kg/viaje (Aldana-Aranda y Domínguez-Tec, 1994). Si efectivamente la pesquería de mero en el Banco de Campeche, en particular la de *E. morio*, es considerada como en deterioro con necesidad de recuperación (SEMARNAP, 2000b), no se dispone de datos científicos para afirmar con certeza que este recurso está actualmente sobreexplotado en el área del PMNAA.

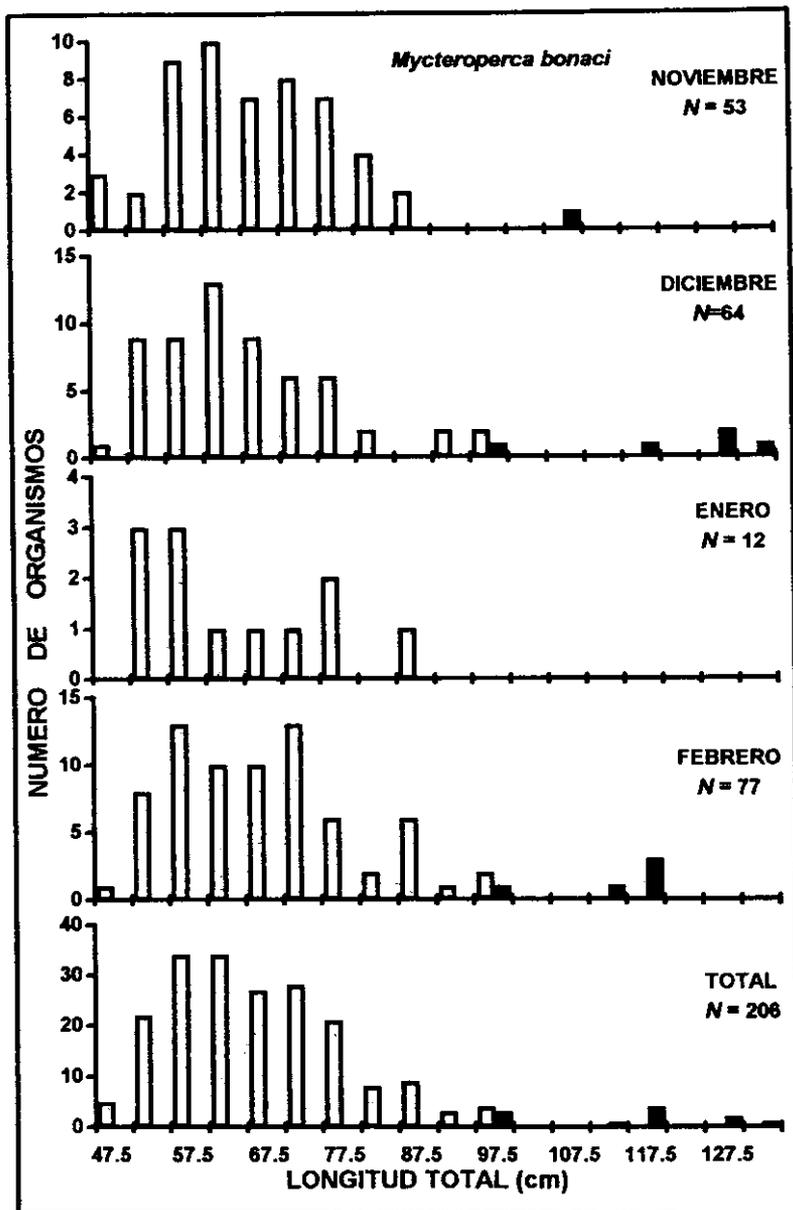


Figura 5. Distribuciones de frecuencias de tallas de hembras (blanco) y machos (negro) de *E. guttatus* y *M. venenosa* capturados en el PMN Arrecife Alacranes, entre noviembre de 1999 y febrero de 2000.

Tabla 3. Sexo, estado de madurez sexual e intervalos de IGS, tallas y pesos para los organismos analizados en las capturas comerciales realizadas en el Arrecife Alacranes, entre noviembre de 1999 y febrero de 2000. o - Especímenes inmaduros o en reposo sexual; hembras con ovocitos previtelogénicos en los ovarios; machos con espermatozonias en los testículos; ● - Especímenes en maduración sexual; hembras maduras cuyos ovarios presentan ovocitos en vitelogenesis primaria (a), en inicio (b) o fin (c) de vitelogenesis secundaria; hembras en desove con folículos post-ovulatorios (fpo); hembras en postdesove con ovocitos vitelogénicos en atresia (at); Machos maduros con espermatozonios, espermatozonios, espermatidas y espermatozoides (m) en los testículos; machos en emisión con preponderancia de espermatozoides (e).

Especie	Sexo	Noviembre 1999	Diciembre	Enero 2000	Febrero	IGS (%)	N	Tallas (cm Lt)	Pesos (kg Pt)
<i>E.guttatus</i>	Hembra	—	● c	—	● c	0.46-33.37	37	35-43	0.6-1.4
	Macho	● m	—	—	● m	1.69-3.78	3	41-47	0.9-1.7
	Hembra	○	—	—	○/● a	0.06-0.18	3	52-63	2.0-4.1
<i>E.striatus</i>	Macho	—	—	—	—	—	0	—	—
	Hembra	○	—	○	○/● a	0.13-0.17	4	47-54	2.0-2.3
<i>M.bonaci</i>	Macho	—	—	—	—	—	0	—	—
	Hembra	○/● a, b, c	○/● a, b, c	○	○/● a, b, c, fpo, at	0.02-7.17	195	46-100	1-16
<i>M.tigris</i>	Macho	● e	● m	—	● m, e	0.03-0.44	11	97-135	3-25
	Hembra	—	—	—	—	—	0	—	—
<i>M.venenosa</i>	Macho	● m	—	—	● m, e	0.18-2.31	4	59-68	2.9-3.4
	Hembra	○	○/● a	● a	○/● a	0.08-3.00	27	41-80	0.7-6.0
	Macho	○	—	—	●/m	0.08-6.49	2	81;85	5.0-7.5

E. itajara: un espécimen (143 cm Lt; 45 kg Pt) capturado en enero, sin muestra de gónada.

Un total de 10 especies de Serranidae (subfamilia Epinephelinae; tribu Epinephelini; géneros: *Epinephelus* y *Mycteroperca*) fueron identificadas en las capturas comerciales. Los datos disponibles en la literatura científica sobre los serránidos encontrados en el Arrecife Alacranes o a su proximidad inmediata señalan la presencia de 9 especies: *Cephalopholis cruentata*, *C. fulva*, *E. adscensionis*, *E. guttatus*, *E. morio*, *E. striatus*, *M. bonaci*, *M. tigris* y *M. venenosa* (Hildebrand et al. 1964, Garduño 1988, González-Salas 1999, Garduño y Chávez 2000). Durante el presente estudio se observó la presencia de otras cuatro especies más en este complejo arrecifal: *E. itajara*, *M. interstitialis*, *M. microlepis* y *M. phenax*. La ausencia de ejemplares de *C. cruentata*, *C. fulva* y *E. adscensionis* en las capturas comerciales se relaciona con el bajo atractivo económico que representan estas especies para el productor pesquero. Los ejemplares de *C. cruentata*, *C. fulva* alcanzan tallas máximas reducidas, generalmente inferior a los 38 cm Lt (Bullock and Smith 1991, Heemstra y Randall, 1993) y los de *E. adscensionis* presentan tejidos musculares infestados por parásitos (Tuz-Sulub, com. pers.). La utilización del arpón a través del buceo submarino permite a los pescadores descartar sin equivocación posible estas especies de sus capturas. *M. bonaci* aparece como el principal mero capturado en el PMNAA por los pescadores profesionales. En las otras zonas de pesca del Banco de Campeche, esta especie ocupa, después de *E. morio*, el segundo lugar en la producción pesquera de serránidos (Colás-Marrufo et al. 1998, Tuz-Sulub 1999).

Varios ejemplares hembras y/o machos de *E. guttatus*, *E. morio*, *E. striatus*, *M. bonaci*, *M. tigris* y *M. venenosa*, capturados en la zona sotavento del arrecife entre noviembre de 1999 y febrero del 2000, fueron encontrados sexualmente activos. A pesar de que no se observaron agregaciones de reproducción de mero, tales como las definen Domeier y Colin (1997), la captura en febrero de las 35 hembras de *E. guttatus* en maduración avanzada y de las tres hembras de *M. bonaci* en desove y postdesove permite suponer que al menos estas dos especies podrían desovar dentro o en las cercanías del Arrecife Alacranes. Renán-Galindo (1999) observó que *M. bonaci* del Banco de Campeche presenta picos de desove máximos en enero y febrero, mientras que Domeier y Colin (1997) reportaron la formación de agregaciones de reproducción para *E. guttatus* en diciembre y enero (Belice y Puerto Rico) y en enero y febrero para *M. bonaci* (Belice y Honduras).

Como fue observado en otras zonas de pesca del Banco de Campeche (Colás-Marrufo et al. 1998), la pesquería de mero en Alacranes se caracteriza por ser multiespecífica. Con excepción de *E. itajara*, todas las especies identificadas son consideradas como de alto valor comercial en el Golfo de México y/o el Mar Caribe (Heemstra y Randall 1993). Todos los organismos analizados presentaron una longitud total igual o superior a los 35 cm, observación que permite confirmar el cumplimiento, por parte de los productores, de la recomendación sobre la talla mínima de captura de 30 cm Lt para estas especies. Es probable que la técnica de pesca utilizada en Alacranes para la captura de estos peces (buceo y arpón) sea la causante de este logro porque permite a los pescadores actuar de manera altamente selectiva en la explotación del recurso. Sin embargo, cabe señalar que esta talla

mínima de captura no fue establecida con base a las características biológicas de las especies (Brulé y Colás-Marrufo 1997). Por ejemplo, la talla de primera madurez sexual para las hembras de *E. morio* es de 51 cm Lf (Brulé et al. 1999) y entre 70 y 75 cm Lf para las de *M. bonaci* (Renán-Galindo 1999). Por consecuencia, la pesca comercial de mero en el PMNAA incide, en parte, en la fracción juvenil de las poblaciones, lo que podría implicar en caso de una pesca irresponsable, un cierto riesgo de sobreexplotación de crecimiento del recurso. Por otro lado, la temporada durante la cual se realiza la pesca en esta área corresponde generalmente a los meses de mayor actividad de reproducción para todas las especies encontradas con excepción de *M. phenax*, *M. tigris* y *M. venenosa* (Heemstra y Randall 1993). En caso de ocurrir agregaciones de reproducción en el arrecife, una explotación incontrolada de las mismas podría a futuro provocar su desaparición e inducir una sobreexplotación de reclutamiento del recurso. Finalmente es importante precisar que según la "1996 IUCN Red List categories" todas las especies, menos *M. interstitialis*, explotadas comercialmente en el PMNAA son clasificadas como especies amenazadas, con dos de ellas, *E. itajara* y *E. striatus*, consideradas como especies en peligro (Morris et al. 2000).

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado con el apoyo financiero obtenido a través del convenio C-1-99/062 del FMCN (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza). Agradecemos sinceramente a los Sres. J.L. Carrillo-Galaz (Presidente) y F. Alvarez-Carrillo (Tesorero) de la SCPP "Pescadores de Sisal" de Progreso, por su confianza en entregar los registros de pesca de su Sociedad y por el apoyo otorgado en el análisis de las capturas de mero efectuada a bordo su embarcación "Propemex 41". Se hace un reconocimiento especial al Sr F. Xool-Pool "El Pavo", quien se encargó de la realización de los muestreos biológicos a bordo del "Propemex 41". La realización de las actividades científicas en el PMNAA fueron autorizadas por el permiso de pesca de fomento No. 260899-213-03 emitido por la SEMARNAP.

LITERATURA CITADA

- Aldana-Aranda, D. 1993. Arrecife Alacranes. *Avance y Perspectiva* 12:141-145.
- Aldana-Aranda, D. y J.O. Domínguez-Tec. 1994. Arrecife Alacranes II: sus pescadores. *Avance y Perspectiva* 13:211-218.
- Ardisson, P.L. y J.J. Durán-Nájera. [1997]. Programa de manejo del Parque Marino Nacional Arrecife Alacranes. Estudio presentado por la Unidad Mérida del CINVESTAV-INP ante el Instituto de Ecología y la Coordinación General del Programa Nacional de Apoyo para las Empresas en Solidaridad. Mérida, Yucatán. xi+114 p.+ VIII Anexos. Manuscrito no publicado.

- Bello-Pineda, J. 1998. Sistema de clasificación para los tipos de fondo del Arrecife alacranes compatible con una imagen Landsat TM. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. 107 pp.
- Brulé, T. y T. Colás-Marrufo. 1997. Explotación de los serránidos en el sureste del Golfo de México: evolución y situación actual. *Proc. of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 49:173-214.
- 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.
- Bullock L. H., and G. B. Smith. 1991. Seabasses (Pisces: Serranidae). *Memoirs of the Hourglass Cruises, Volume 8, Part 2, Florida.*
- Canela-Rojo, J. 1992. Conocimiento y uso de los recursos del Arrecife Alacranes por pescadores de la zona maya de la Península de Yucatán. *Sostenibilidad Maya, Experiencias en Desarrollo Sostenible* 4. 35 pp.
- Carricart-Gavinet J.P. y G. Horta-Puga. 1993. Arrecifes de coral en México. Pages 80-90 in: S.I. Salazar-Vallejo Y N.E. González, (eds.) Biodiversidad marina y costera de México, CONABIO-CIQRO, Chetumal, Quintana Roo.
- Colás-Marrufo, T., T. Brulé y C. Déniel. 1998. Análisis preliminar de las capturas de meros realizadas a través de unidades de la flota mayor en el sureste del Golfo de México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 50:780-803.
- De la Cruz-Agüero, E. Martínez-Osegueda y R.F. Muñoz-Chagín. [1993]. Propuesta de zonificación del Arrecife Alacranes, Yucatán. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, 22 pp. Manuscrito no publicado.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Tomo CDXXXIX, 4:73-77.
- Domeier, M.L. and P.L. Colin. 1997. Tropical reef fish spawning aggregations: defined and reviewed. *Bulletin of Marine Science* 60:698-726.
- Flores-Guido, J.S. 1983. Vegetación insular de la Península de Yucatán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 45:23-37.
- Flores-Guido, J.S. 1992. Vegetación de las islas de la Península de Yucatán: florística y etnobotánica. *Etnoflora Yucatanense*, Universidad Autónoma de Yucatán, fascículo 4. 70 pp.
- Gabe, M. 1968. *Techniques Histologiques*. Masson, Paris, France. 1113 pp.
- Garduño, M. 1988. Distribución de la ictiofauna asociada a los arrecifes del Caribe mexicano. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. 57 pp.
- Garduño, M. and E.A. Chávez. 2000. Fish resource allocation in coral reefs of Yucatan Peninsula. Pages 367-381 in: M. Munawar, S.G. Lawrence, I.F. Munawar and D.F. Malley (eds.) *Aquatic Ecosystems of Mexico: Status and Scope*. Ecovision World Monograph Series, Backhuys Publishers, Leiden.
- González-Salas, C.F. 1999. Distribución y abundancia de los peces arrecifales asociada al sistema lagunar del Arrecife Alacranes, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Mexico. 72 pp.
- 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. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fisheries Synopsis 125, Rome, Italy.
- Hildebrand, H., H. Chávez y H. Compton. 1964. Aporte al conocimiento de los peces del Arrecife Alacranes, Yucatán (México). *Ciencia* 23:107-134.
- Huerta-Músquiz, L., A.C. Mendoza-González y L.E. Mateo-Cid. 1994. Flora marina de los arrecifes coralinos del sureste de México. *Oceanología* 3:55-68.
- Kornicker, L.S., F. Bonet, R. Cann and C.M. Hoskin. 1959. Alacran Reef, Campeche Bank, Mexico. *Pub. Inst. of Marine Science, University of Texas* 6:1-22.
- Kornicker, L.S. and D.W. Boyd. 1962. Shallow-Water Geology and Environments of Alacran Reef Complex, Campeche Bank, Mexico. *American Association. Petroleum Geologists Bulletin* 46:640-673
- Logan, B.W. 1969. Coral reef and banks: Yucatan shelf, Mexico. *American Association. Petroleum Geologists Bulletin* 11:129-198.
- Manzanilla S., W. Andrews, J. Clarck, M. Garduño, A. Mendoza, J. Correa, E. Boege, C. Barrera, E. Dunhe y G. I. Arcilla. [1988]. Propuesta preliminar de manejo de arrecife Alacranes como área estatal protegida. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, 30 pp. Manuscrito no publicado.
- Martínez-Guzman L.A. y J.L. Hernández-Aguilera. 1993. Crustáceos estomatópodos y decápodos del Arrecife Alacranes, Yucatán. Pages 609-629 in: S.I. Salazar-Vallejo Y.N.E. González, (eds.) *Biodiversidad marina y costera de México*, CONABIO-CIQRO, Chetumal, Quintana Roo, Mexico.
- Moe, M.A. 1969. Biology of the red grouper *Epinephelus morio* (Valenciennes) from the eastern Gulf of Mexico. Florida Department of Natural Resources, Marine Research Laboratory, Professional Papers Series 10, Florida. 95 pp.
- Morris, A.V., C.M. Roberts and J.P. Hawkins. 2000. The threatened status of groupers (Epinephelinae). *Biodiversity and Conservation* 9:919-942.
- Renán-Galindo, X. 1999. Aspectos de la reproducción de la cuna bonaci, *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860) del Banco de Campeche, Yucatán. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. 82 pp.
- SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 2000a. *Anuario estadístico de pesca 1999*. SEMARNAP, México D.F. 271 pp.
- SEMARNAP. 2000b. *Sustentabilidad y pesca responsable en México: evaluación y manejo 1997-1998*. SEMARNAP, México D.F. 691 pp.
- Tuz-Sulub, A.N. 1999. Composición, distribución e importancia pesquera de los serránidos (subfamilia: Epinephelinae) en el Banco de Campeche, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Mexico. 77 pp.