

Estudio Preliminar de la Pesquería de Mero *Epinephelus striatus* del Sur de Quintana Roo, México

A Preliminary Study of the Nassau Grouper *Epinephelus striatus* Fishery in South Quintana Roo, Mexico

ELOY SOSA-CORDERO Y JOSÉ LUIS CÁRDENAS-VIDAL

Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO)

A. P. 424

Chetumal, Quintana Roo, México

ABSTRACT

In southern Quintana Roo, on the Caribbean coast of México, Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, spawning aggregations are found, which in some localities have been exploited since the beginning of this century (Solís, 1966; Aguilar Perera, in press). In order to obtain essential information about this fishery we recorded daily catch, effort and sizes (TL, cm) during the 1990-91 event at Majahual (MAJ). This aggregation has been severely affected by spearfishing. We also obtained some measurements from Xahuaxhol (XAH), a lightly exploited aggregation. Because use of spearguns is now prohibited, gill nets (20.3 cm mesh sizes) were used at both localities for the first time. Mean fish lengths from MAJ, 58.92 ± 3.88 cm TL, and XAH, 60.16 ± 3.63 were statistically similar ($t=-1.67$, $p=0.08$). At MAJ there were fewer females than males, the male:female ratio was 1.5:1. The opposite was observed at XAH, where the male:female sex ratio was 0.5:1, similar to that registered in a Cayman Island aggregation (Colin *et al.*, 1987). In MAJ, a two way ANOVA on log transformed length data showed a significant difference in size due to sex ($p=0.04$), with females larger than males, and a significant sex-date interaction ($p=0.029$); mean size did not vary significantly among dates ($p=0.051$). In XAH, there were no size differences by sex ($p=0.44$) according to an one way ANOVA for three groups: males, females and sexually undetermined. With six days of catch and effort data, and assuming the aggregation was numerically complete just before fishing activity begun, the Leslie method (Caughley, 1977; Seber, 1982) was applied to estimate aggregation size at 135 or 138 groupers. This seems to be an underestimation since 139 individuals (466 kg) were actually caught. Finally, study limitations with respect to sample sizes, methods and assumptions are discussed and results compared with findings from other Nassau grouper spawning aggregations.

KEY WORDS: Nassau grouper fishery, *Epinephelus striatus*, spawning aggregations, Quintana Roo, Leslie method.

RESUMEN

En el sur de Quintana Roo, en la costa caribeña de México, ocurren agregaciones de mero *Epinephelus striatus*, que en algunas localidades han sido explotadas desde principios de siglo (Solís, 1966; Aguilar Perera, en prensa). A

fin de obtener información básica sobre esta pesquería, en el evento 1990-91 se registraron la captura y esfuerzo diarios, así como la composición por tallas (LT, cm) y sexos de la captura en Majahual (MAJ), una agregación que ha sido explotada intensamente con arpón. También se obtuvieron tallas de meros capturados en Xahuaxhol (XAH), una agregación moderadamente explotada. Debido a la prohibición del arpón, por vez primera se usaron redes agalleras (malla de 20.3 cm) en ambas localidades. Las tallas medias de MAJ, 58.92 ± 3.88 (LT, cm), y de XAH, 60.16 ± 3.63 , fueron estadísticamente similares ($t = -1.67$, $p = 0.08$). En MAJ hubieron menos hembras que machos, con razón macho:hembra de 1.5:1. En XAH hubieron menos machos que hembras, con razón macho:hembra de 0.5:1, similar a la reportada para Islas Caimán (Colin *et al.*, 1987). En MAJ, el ANOVA de dos vías de la talla transformada a logaritmo detectó diferencias significativas debidas al sexo ($p = 0.04$), con las hembras mayores que los machos, y una significativa interacción sexo-fecha; pero la talla media no varió entre fechas ($p = 0.051$). En XAH, no hubieron diferencias entre tallas debidas al sexo ($p = 0.44$), según el ANOVA de una vía para tres grupos: hembras, machos y sexo indeterminado. Con datos de captura y esfuerzo de seis días, bajo la suposición de una agregación numéricamente completa justo antes del inicio de la pesca, con el método Leslie (Caughley, 1977; Seber, 1982) se estimó en 135 y 138 meros el tamaño de la agregación. Esto es una subestimación porque fueron capturados en total 139 meros (466 kg de peso eviscerado). Finalmente, se discuten las limitaciones del estudio con respecto a tamaños de muestra, métodos y suposiciones; los resultados se comparan con reportes de otras agregaciones de mero *E. striatus* en el Caribe.

PALABRAS CLAVE: Pesquería de mero, *Epinephelus striatus*, agregaciones reproductivas, Quintana Roo, método de Leslie.

INTRODUCCION

Las agregaciones reproductivas de mero *Epinephelus striatus* han sido tradicionalmente objeto de explotación pesquera en el Caribe (Craig, 1966; Olsen y LaPlace, 1978; Shapiro, 1987; Colin *et al.*, 1987; Appeldoorn *et al.*, 1987; Aguilar Perera, en prensa). Tal explotación es facilitada por la predecibilidad del sitio y fecha de agregación; generalmente pocos días antes o después de la luna llena de diciembre y enero (Olsen y LaPlace, 1978; Colin *et al.*, 1987; Shapiro, 1987).

En el sur de Quintana Roo se han reportado al menos siete localidades de agregación (Aguilar Perera, en prensa). En Majahual, la explotación de la agregación de mero *E. striatus* adquiere importancia en los 60, cuando con cordel y anzuelo se alcanzaban capturas de entre 20 y 30 toneladas tan sólo en diciembre y enero (Solís, 1966). Lo somero del sitio de agregación de Majahual, de 6 a 16 m de profundidad, comparado con profundidades mayores de 30 m en otros sitios del Caribe, propició que en los 70 empezara a usarse arpón. Lo anterior, junto con el incremento en la explotación a lo largo del año

probablemente ha ocasionado la reducción numérica de la agregación de mer en Majahual (Aguilar Perera, en prensa).

Ante el descenso de las capturas a niveles cada vez más bajos, en diciembre de 1990 las autoridades federales de la Secretaría de Pesca aplicaron una ley ya existente: la prohibición del arpón. A solicitud de los pescadores, fue permitido el uso del arpón solamente en Banco Chinchorro. En consecuencia, quizás por vez primera, en Majahual la explotación se llevó a cabo con redes agalleras colocadas en las inmediaciones del sitio tradicional de agregación.

La escasa información cuantitativa sobre aspectos básicos de la explotación de agregaciones de mero *E. striatus* del sur de Quintana Roo, hace necesario efectuar estudios que contribuyan a orientar su manejo y conservación. Lo anterior es particularmente crítico en Majahual, donde la agregación requiere programas de recuperación, evaluación y monitoreo continuo.

El presente trabajo incluye datos de captura, esfuerzo y estructura de tallas, del evento 1990-91 en Majahual y Xahuaxhol, localidad donde la agregación ha sido menos explotada. Con información y herramientas de análisis simples, se estima el tamaño de la agregación y se analiza la variación de tallas debida a la localidad, sexo y fecha. Finalmente, se hacen algunas comparaciones con otras localidades del Caribe y se discute el alcance de los resultados.

MÉTODOS

La costa sur de Quintana Roo comprende de Punta Herrero al canal de Bacalar Chico, en la frontera México-Belice, e incluye desde luego a Banco Chinchorro (Miller, 1982). A lo largo de la costa existe una barrera arrecifal casi continua, en cuya laguna arrecifal abundan los pastos marinos. Es común encontrar lagunas interiores salobres, bordeadas de manglar, que corren paralelas a la línea de costa; algunas se comunican con el mar por pozas o canales subterráneos.

Majahual es una comunidad pesquera localizada cerca del punto medio (18° 42' N, 87° 41' W) del litoral de la zona sur de Quintana Roo (Figura 1). En Xahuaxhol, 40 km al sur de Majahual, se instalan ocasionalmente campamentos de pescadores. Los sitios de agregación y aspectos generales han sido descritos anteriormente (Aguilar Perera, en prensa).

Durante el evento 1990-91, en Majahual y Xahuaxhol sólo participaron dos grupos de pescadores. Un grupo, con una embarcación de 8.3 m de eslora y motor fuera de borda (40 HP), emplazó tres redes agalleras cerca del sitio tradicional de agregación. Las redes tuvieron 150 a 250 m de largo y 8 a 10 m de ancho. Otro grupo, con embarcación similar, emplazó una red de 200 m de largo por 4 m de ancho, primero en Xahuaxhol y luego 2.5 km al sur del sitio tradicional de Majahual. Las redes teñidas de azul, con malla de 20.3 cm, eran revisadas dos a tres veces al día, mañana (7:00-10:00 AM) y tarde (14:00-16:00 PM).

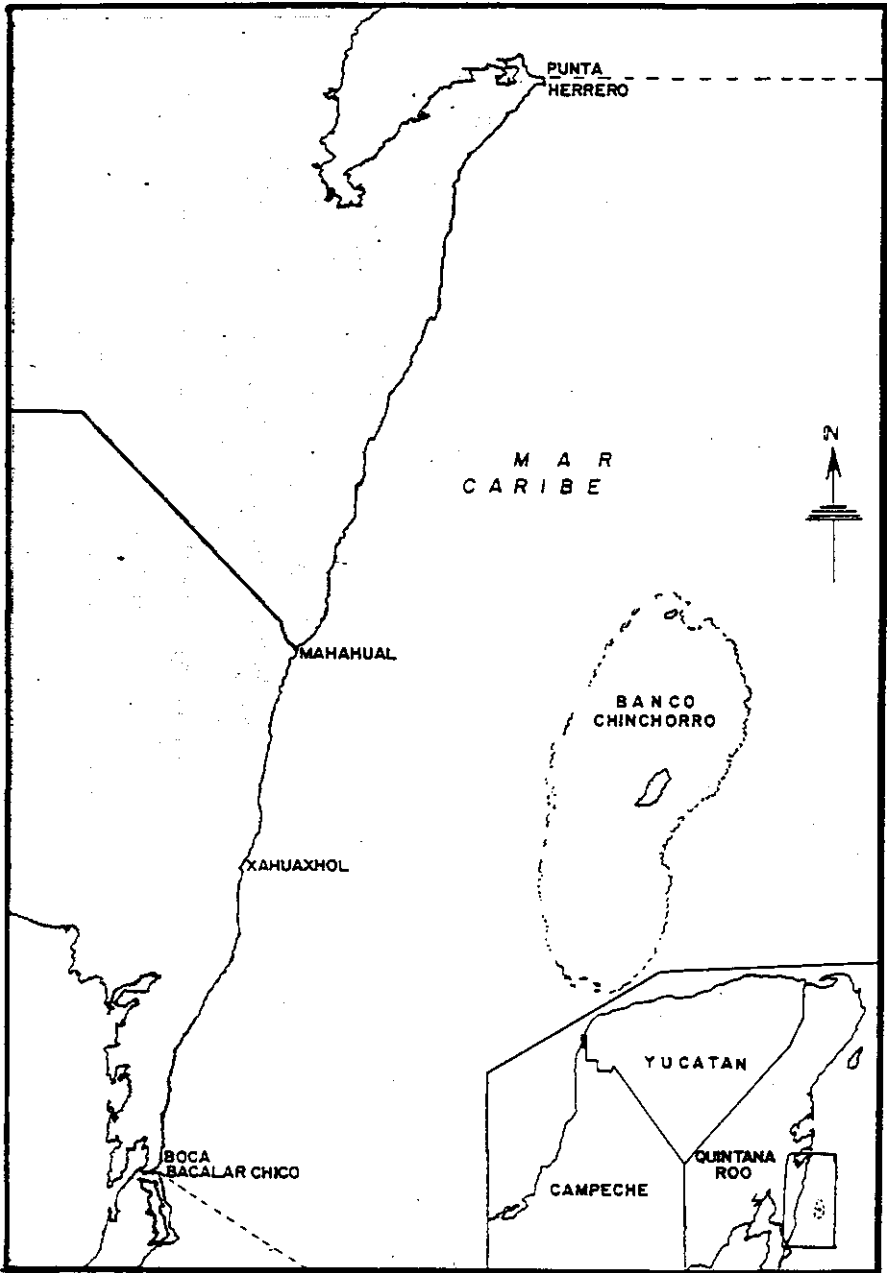


Figura 1. Area de estudio. Zona sur de Quintana Roo, México.

La pesca en Majahual empezó el 28 de diciembre de 1990, a partir de la captura en peso eviscerado (230 kg) se estimó el número de meros, con la relación captura peso-número del día siguiente. Del 29 de diciembre de 1990 al 2 de enero de 1991, inclusive el día de luna llena (31 de diciembre), se tomaron medidas de longitud total (LT) en centímetros, la 0.1 cm más cercana, en Majahual. La cercanía del sitio de pesca, menos de 4.5 km del sitio de desembarque, permitió determinar el sexo por inspección de productos gonádicos liberados al aplicar opresiones ventrales a los individuos; esto fue corroborado al eviscerar. En Majahual fue desembarcada la captura de Xahuaxhol (29 al 31 de diciembre), por lo que se obtuvieron tallas de tal sitio. Se midieron ocho meros eviscerados cuyo sexo no fue determinado de modo individual, pero se conoció el número de hembras porque los pescadores conservaron las gónadas femeninas.

La prueba t se usó para comparar las tallas de Majahual con las de Xahuaxhol. Se efectuó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para detectar diferencias de tallas entre machos, hembras e indeterminados de Xahuaxhol. Se aplicó ANOVA de dos vías a las tallas de Majahual para investigar la significancia de las diferencias debidas al sexo y fechas. Se revisó el cumplimiento de los requerimientos del ANOVA (Sokal y Rohlf, 1981).

En el período de muestreo se registró información diaria de captura, en número y peso eviscerado (kg), y el esfuerzo expresado en número de redes emplazadas. En Majahual el número de redes fue corregido por el aumento proporcional del área de red, de 5,700 a 6,500 m²; dado el tamaño de la red adicional colocada los dos últimos días. El método de Leslie (Caughley, 1977; Seber, 1982) estima el tamaño inicial de la agregación N_0 y el coeficiente de capturabilidad q , a partir de la declinación de la captura por unidad de esfuerzo (cpue) con respecto la captura acumulativa. Según Caughley (1977), las principales suposiciones del método son: a) población cerrada: sin reclutamiento, muerte natural, ni migración; b) probabilidad de captura constante para todos los individuos en cada ocasión de captura; c) la población no es tan densa, la captura de un individuo no interfiere con la captura de otro.

El método Leslie no incluyó datos del día de luna llena cuyo cpue se consideró un valor disparado (outlier) hacia abajo, que viola el supuesto b) ya mencionado. El método se aplicó a dos series de captura y esfuerzo de Majahual, según el esfuerzo se expresara en: a) número de redes emplazadas al día, corregido por el área de red; y b) días de pesca. Se calcularon intervalos de confianza del 95% para las estimaciones del tamaño de la agregación y q (Seber, 1982).

RESULTADOS

En la actualidad la explotación de agregaciones de mero *Epinephelus striatus* en el sur de Quintana Roo es una actividad de pequeña escala. En el

evento 1990-91 fueron capturados 181 meros con casi 600 kg de peso (eviscerado) en Majahual y Xahuaxhol. Según informes de pescadores, se estimó en 1,300 kg la captura de otros sitios de agregación: Banco Chinchorro y Punta Gavilán. Así, en el evento 1990-91 se extrajeron casi 2 toneladas de mero en el sur de Quintana Roo; cifra muy inferior a las capturas de 20 a 30 toneladas, tan sólo en Majahual, típicas de los 60 (Solís, 1966).

En el período de estudio, se obtuvieron 70 mediciones de talla de mero *E. striatus* en Majahual, una muestra de 465.9 kg (peso eviscerado); y 42 mediciones de Xahuaxhol (Tablas 1 y 2). La talla media de Majahual, para ambos sexos (media \bar{O} desviación estándar), 60.16 ± 3.89 cm LT, fué un poco mayor que la media de Xahuaxhol, 58.92 ± 3.63 cm LT (Tabla 2; Figuras 2 y 3); pero, ambas fueron estadísticamente similares ($t = -1.67$, $p = 0.09$). Para Majahual, el ANOVA de dos vías de tallas transformadas a logaritmo natural, indicó que la talla media de hembras, 60.88 ± 3.35 , fue estadísticamente mayor que la media de machos, 59.68 ± 4.17 cm LT ($p = 0.04$) (Tabla 2; Figura 4); pero no hubo variación significativa entre fechas sucesivas ($p = 0.051$) (Figura 5). Sin embargo, la interacción sexo-fecha resultó estadísticamente significativa ($p = 0.029$) (Figura 5). En Xahuaxhol, aunque la talla media de hembras, 59.52 ± 4.05 cm LT, fue mayor que la media de machos, 57.77 ± 2.07 cm LT; el ANOVA de una vía no detectó diferencias significativas entre machos, hembras y no sexados ($p = 0.44$) (Tabla 2).

En Majahual, el 60% de los meros capturados fueron machos, con una razón macho hembra de 1.5:1. Contrario a lo anterior, en Xahuaxhol el 29% de los individuos sexados fueron machos, con razón macho-hembra de 0.5:1 (Tabla 2).

En ambas localidades, la captura tuvo un máximo al inicio del evento y disminuyó los días siguientes (Tabla 1). La cpue declinó conforme transcurrió el período de estudio, con una baja notable el día de luna llena, seguida de un ligero aumento relativo (Tabla 1).

El método de Leslie aplicado a dos series de datos de captura, en número de meros, y esfuerzo produjo resultados similares en Majahual. Con el esfuerzo en número de redes, corregido por área efectiva de red, se obtuvo la ecuación $CPUE = 21.966 - 0.1622 Kt$, donde Kt es la captura acumulativa (Figura 6); la ecuación tuvo pendiente diferente de cero ($p = 0.0042$) y elevado coeficiente de determinación $r^2 = 0.95$ (Figura 6). El tamaño inicial de la agregación fue estimado en $N_0 = 135$ meros, con intervalo de confianza del 95% (IC 95%) de 113 a 178 meros. El coeficiente de capturabilidad q tuvo un valor $q = 0.1622$; con IC 95% de 0.0972 a 0.2272.

Con el esfuerzo en días de pesca, y por tanto la cpue representada por la captura diaria (Tabla 2), el modelo de Leslie produjo la ecuación $cpue = 65.554 - 0.4747 Kt$, cuya pendiente fue diferente de cero ($p = 0.0059$) y tuvo alto coeficiente de determinación $r^2 = 0.94$ (Figura 7). En este caso, el tamaño inicial de la agregación se estimó en $N_0 = 138$ meros, con IC 95% de 113 a 193

Tabla 1. Captura y esfuerzo en la pesquería del mero *Epinephelus striatus* de Majahual (1990-91). LL= día de luna llena.

FECHA	CAPTURA		ESFUERZO # de redes	CPUE n/# de redes
	Kg	n		
28-12-90	230	69	3	23.0
29	93	28	3	9.3
30	44	14	3	4.7
31-12-90(LL)	9.9	3	3	1.0
1-1-91	43	10	3.42	2.9
2-1-91	46	15	3.42	4.4

Tabla 2. Tallas (LT, cm) del mero *Epinephelus striatus* durante el evento 1990-91, en dos localidades del sur de Quintana Roo. Entre paréntesis se indican mediciones adicionales cuyo sexo no fue determinado directamente. S_{n-1} = desviación estándar.

LOCALIDAD	n	RANGO	MEDIA	S_{n-1}
MAJAHUAL TODOS	70	52.0 - 76.5	60.16	3.89
	42	52.0 - 76.5	59.68	4.17
	28	54.0 - 67.0	60.88	3.35
XAHUAXHOL TODOS	42	52.0 - 67.0	58.92	3.63
	12 (6)	55.0 - 61.0	57.77	2.07
	22 (2)	52.0 - 67.0	59.52	4.05

meros. El coeficiente de capturabilidad q se estimó en $q=0.4747$, con IC 95% de 0.2590 a 0.6931.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Dado que la agregación de mero *Epinephelus striatus* de Majahual ha sido más explotada que la de Xahuaxhol (Aguilar Perera, en prensa), resultó inesperada la similitud estadística de las tallas de ambas localidades; aunque debe considerarse el reducido tamaño de muestra de Xahuaxhol (Tabla 2). El rango de tallas observado en Majahual y Xahuaxhol, de 52 a 76.5 cm LT, es más estrecho que el rango de 40 a 84 cm LT reportado para bancos oceánicos subexplotados (Thompson y Munro, 1983). Aunque este último rango corresponde a muestreos más amplios, no sólo de agregaciones, con el uso de artes de pesca diferentes.

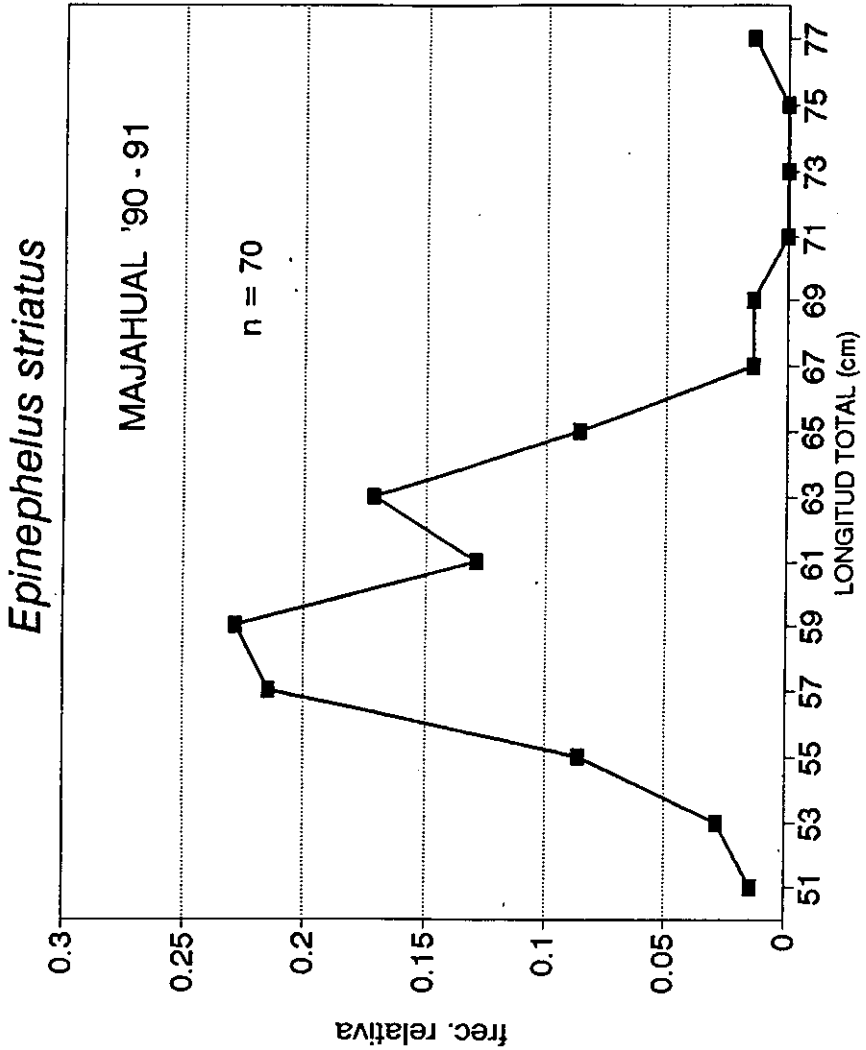


Figura 2. Frecuencias relativas de talla (LT, cm) para *E. striatus*, durante el evento 1990- 1991 en Majahual.

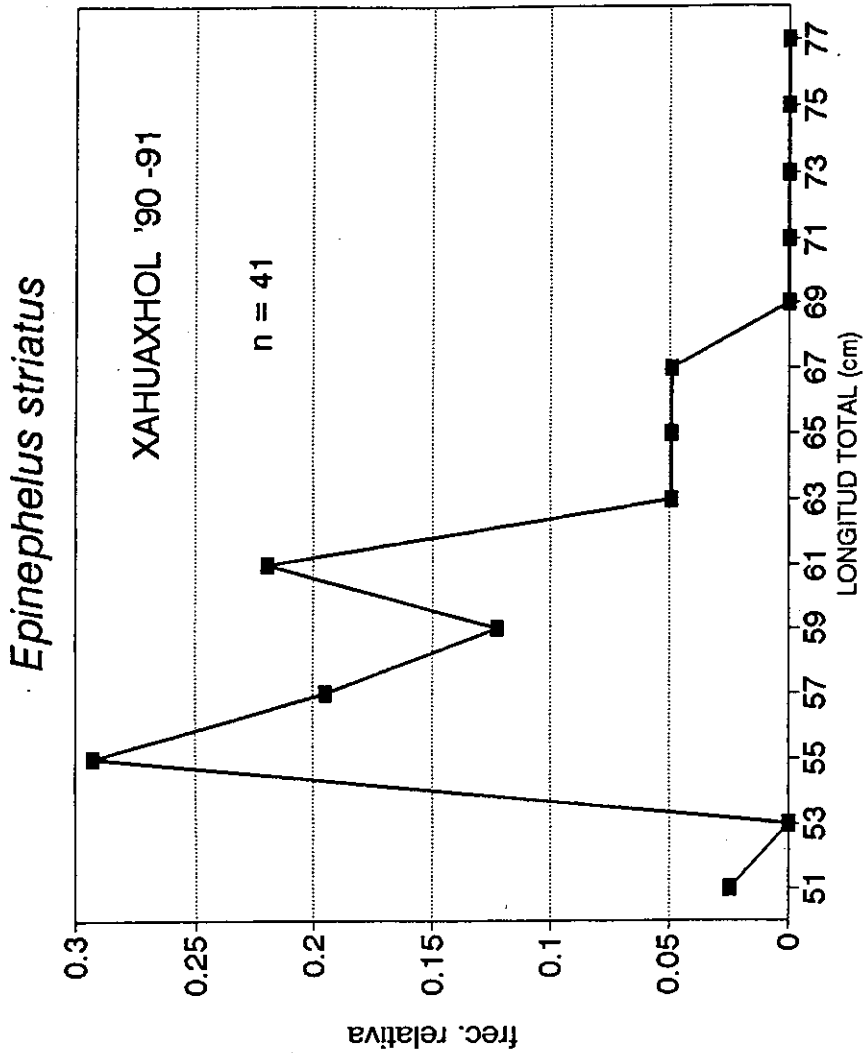


Figura 3. Frecuencias relativas de talla (LT, cm) para *E. striatus*, durante el evento 1990-1991 en Xahuaxhol.

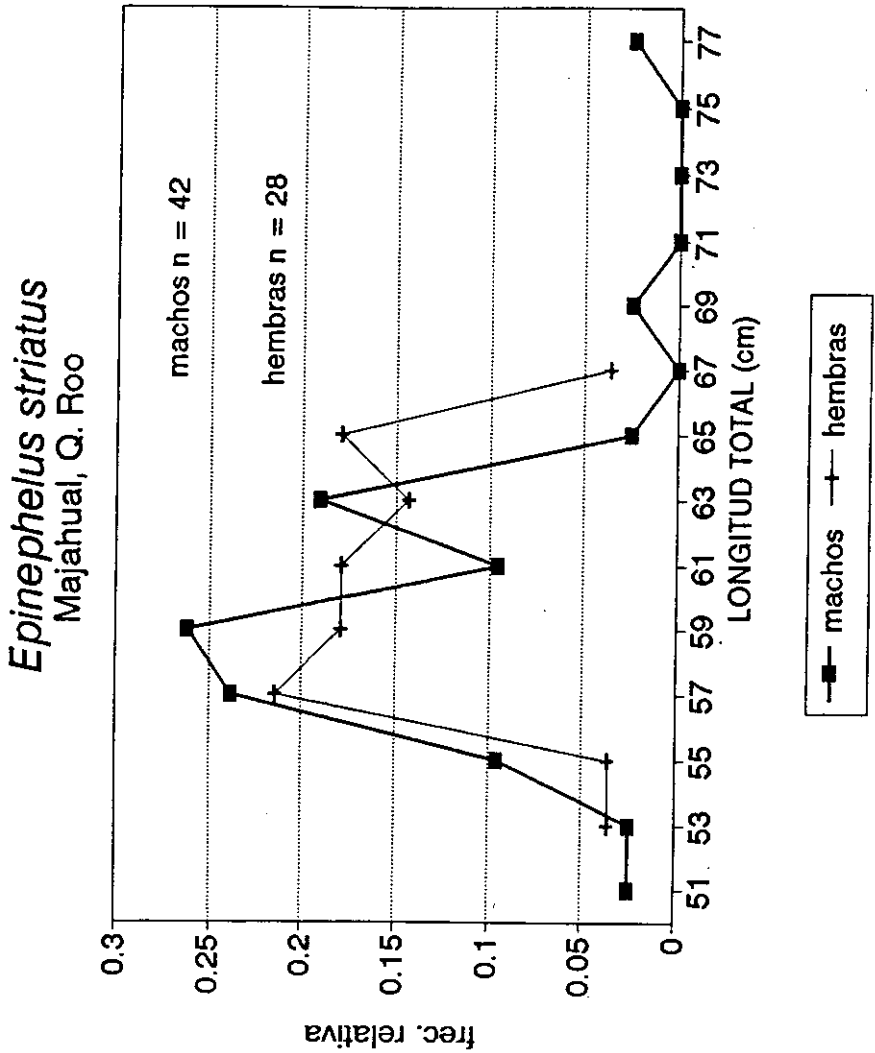


Figura 4. Frecuencias relativas de tallas por sexos de *E. striatus*, en Majahual durante el evento 1990-1991.

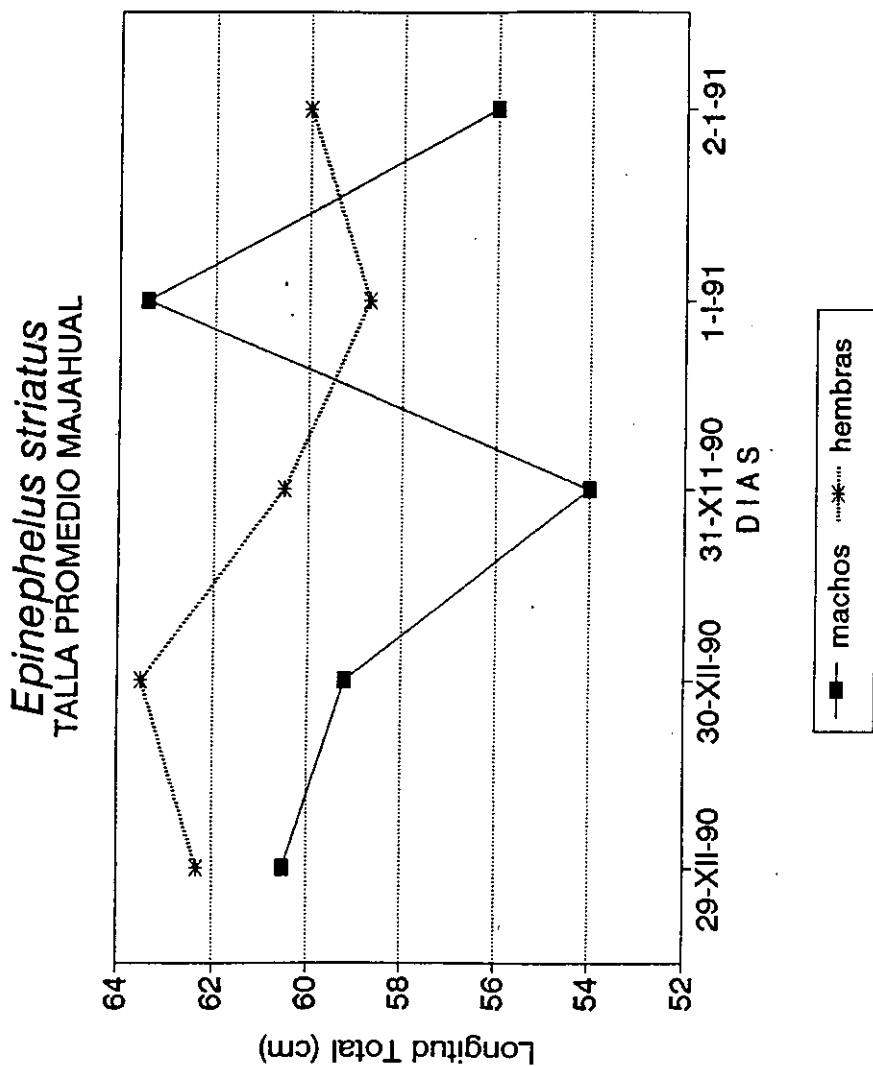


Figura 5. Longitudes promedio, por sexos y días, de *E. striatus* durante el evento 1990-1991 en Majahual.

MODELO LESLIE, f EN # REDES
 $C_i/f_i = 73.0324 - 0.1599 Kt$

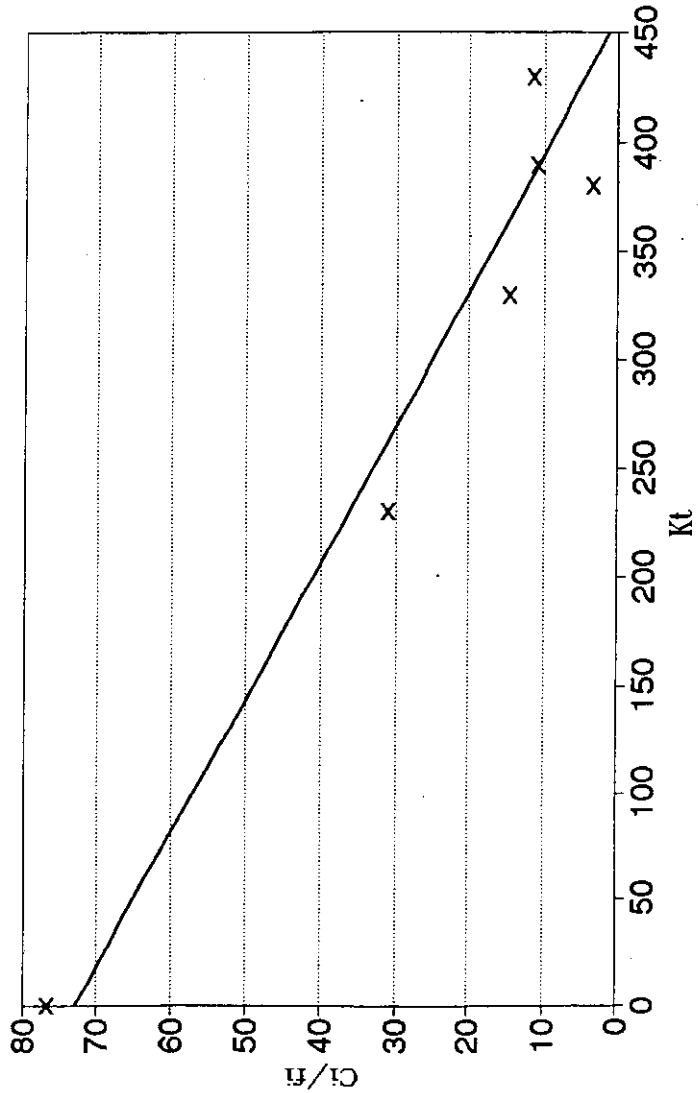


Figura 6. Relación entre captura por unidad de esfuerzo (CPUE), en número por red, y la captura acumulativa de mero (en número) en Majahual.

MODELO LESLIE, f EN DIAS DE PESCA

$$C_i = 216.583 - 0.45448 K_t$$

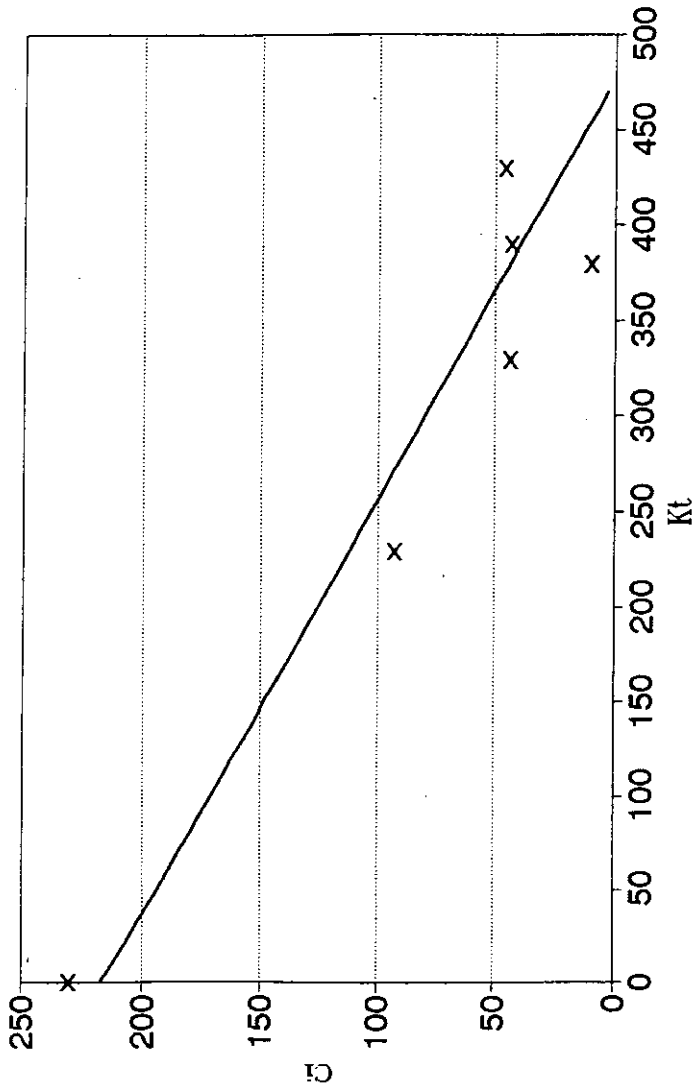


Figura 7. Relación entre CPUE, en número por día, y la captura acumulativa de mero (en número) en Majahual.

Se desconoce la selectividad de las redes agalleras usadas. Por lo general, con estas redes las tallas extremas tienden a estar subrepresentadas, lo que dificulta detectar diferencias en la estructura de tallas, cuando tales diferencias entre sitios ocurren precisamente en los extremos.

En Majahual y Xahuaxhol, al igual que en otras agregaciones de *E. striatus* del Caribe, las hembras tienden a ser de tallas un poco mayores (Colin *et al.*, 1987) o relativamente similares a los machos (Olsen LaPlace, 1978). Los machos de Majahual y Xahuaxhol, con medias de 59.68 y 57.77 cm LT, respectivamente; fueron un poco mayores que los de Islas Caimán, 57.72 cm LT (Colin *et al.*, 1987) y menores que los de Islas Vírgenes con media de 66.77 cm LT (Olsen y LaPlace, 1978). Este patrón se repite en las hembras, ya que las medias de Majahual y Xahuaxhol, 60.88 y 59.52 cm LT, respectivamente; fueron un poco mayores que la de Caimán (59.24), y menores que la de Isla Vírgenes (67.20). El rango de longitudes observadas en Majahual y Xahuaxhol supera la talla de primera madurez de 48 cm LT (Thompson y Munro, 1983).

El hecho que la variación de tallas para diferentes días no fuera significativa para Majahual, sugiere que la agregación tuvo tallas relativamente uniformes en el tiempo, lo que permitiría aplicar el modelo de Leslie con capturas en peso. Si la significancia de la interacción sexo-fecha fuese real, esto indicaría que la diferencia entre machos y hembras no se mantuvo para todos los días. Sin embargo, tal significancia puede deberse a los diferentes y reducidos tamaños de muestra, así como a la variabilidad diaria debida a factores no considerados; en particular, las condiciones del día de luna llena (31/12/90) y el siguiente (1/01/91).

El 1-01-91 fue el único día que se capturaron machos mayores que las hembras en Majahual (Figura 5). La interacción fue ocasionada por la muestra de ese día, porque cuando tales datos se eliminaron o se reagruparon en períodos de tiempo mayores de un día, cambiaron los resultados del ANOVA y la interacción no fue significativa. Por tanto, es probable que la interacción significativa haya sido un resultado artificial debido al pequeño tamaño de muestra. Todo esto en último término condicionado por el origen de la muestra: una pesquería de pequeña escala que emplea un arte peculiar por vez primera.

La razón macho-hembra difirió en ambas localidades, en Majahual fué de 1.5: 1, y en Xahuaxhol de 0.5:1. Este último valor concuerda con reportes de la literatura, ya que las hembras fueron un poco más abundantes en agregaciones de *E. striatus* de Islas Vírgenes, con razón macho-hembra 0.92:1 (Olsen y LaPlace, 1978), y mucho más abundantes que los machos en Islas Caimán con razón macho-hembra 0.53:1 (Colin *et al.*, 1987). Aún sin bases estadísticas y en vista de las diferentes artes de pesca usadas en las localidades citadas, la relativa escasez de hembras en la agregación de Majahual podría tener serias consecuencias si reduce la probabilidad de éxito reproductivo de la agregación (Smith, 1982; Shapiro, 1987).

Lo anterior amerita ser investigado con mayor detenimiento; sin embargo, la baja razón macho-hembra puede asociarse a la intensificada pesca (con arpón) en décadas pasadas y su efecto acumulativo en la estructura de tallas. Tal sospecha estaría apoyada si el arpón favorece la extracción de tallas mayores, que debieran ser machos en una especie hermafrodita protogínea como *E. striatus*. Contrariamente, en Majahual y otras agregaciones explotadas, las hembras tienden a ser de mayor talla; lo que ha llevado a sugerir que al menos una parte de las hembras no cambia de sexo (Claro *et al.*, 1990).

Son escasas las estimaciones del tamaño de las agregaciones de mero *Epinephelus striatus* (Shapiro, 1987). La aplicación del método Leslie con este propósito enfrenta algunos problemas. En primer lugar, dos suposiciones son premisas centrales: 1) la agregación numéricamente completa el día que inició la pesca (28/12/90), tres días antes de la luna llena; y 2) que a partir de tal fecha la agregación se mantuviera compacta, sin pérdidas por emigración y mortalidad natural, ni ganancias por reclutamiento e inmigración. Esto es, una agregación sólo sujeta a reducción por pesca. No existe información que respalde o refute ambas suposiciones, por lo que es necesario estudiar en detalle la dinámica de la formación de las agregaciones. Sobre un aspecto de la segunda premisa existe al menos un reporte, durante la agregación puede aumentar la depredación (Olsen y LaPlace, 1978). En Majahual, como dato favorable, al revisar las redes por buceo, los pescadores no encontraron abundancia notable de depredadores como tiburones y barracudas; que tampoco fueron capturados por las redes.

Dada la corta duración del evento, puede considerarse que las suposiciones del modelo de Leslie fueron en cierta medida satisfechas con margen aceptable de confianza. No se incluyó la cpue del día de luna llena, porque ese día algún factor indeterminado ocasiona respuestas conductuales o fisiológicas en los meros (Colin *et al.*, 1987), que hacen disminuir marcadamente las capturas. Esto ha sido reportado también en Islas Vírgenes (Olsen y LaPlace, 1978) e Islas Caimán (Colin *et al.*, 1987). De acuerdo al modelo de Leslie, la agregación tuvo un tamaño inicial entre 135 (113, 178; IC 95%) y 138 meros (113, 193; IC 95%). La captura total en Majahual de 139 meros (466 kg, peso eviscerado), sugiere que el método tiende a subestimar el tamaño de la agregación o que la mortalidad por pesca fue muy alta. Es probable que ambas razones ocurran de modo conjunto.

Por otra parte, las propias estimaciones y sus intervalos de confianza estarían afectados por una restricción adicional al modelo de Leslie debida a la corta duración del evento: el reducido número de datos. Con pocos grados de libertad (función de n datos), es probable que la prueba t de pendiente diferente de cero o linealidad resulte artificialmente satisfactoria aún en casos no lineales.

En general, los resultados aquí presentados son preliminares, con limitaciones derivadas del arte de pesca empleado, suposiciones de validez desconocida y reducido tamaño de muestra. Esto último sólo ha sido superado

por Olsen y LaPlace (1978) con una muestra de 900 individuos, ya que otros estudios previos tienen un rango de 85 a 183 mediciones de talla (Thompson y Munro, 1983; Colin *et al.*, 1987). Con redes agalleras es probable que las tallas menores y mayores estén pobremente representadas en las muestras. No existen antecedentes ni datos de selectividad de redes en la explotación de agregaciones de mero, dadas las profundidades mayores de 30 m en otros sitios de agregación. Se confirma la gran vulnerabilidad de la agregación de Majahual, al ocurrir en aguas someras.

La disminución numérica de la agregación de Majahual sería señal de una alta perturbación por pesca (con arpón), a lo largo de todo el año e intensificada en épocas de agregación. Lo anterior lleva a reiterar las recomendaciones de Aguilar Perera (en prensa), quien en términos generales propone: 1) Prohibir la explotación de la agregación de Majahual por algunos años; 2) Como alternativa a los pescadores están otros sitios de agregación, donde sólo debe usarse cordel y anzuelo; y 3) Establecer un programa de investigación y monitoreo. Esto último permitirá juzgar en qué medida 1) y 2) contribuyen a la explotación sostenible de las agregaciones de mero *Epinephelus striatus* del sur de Quintana Roo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la cooperación amistosa de los pescadores de Majahual, en especial del Sr. Armando Sosa y familia, el Sr. Herminio Herrera y César Romero. El Sr. Claudio Herrera Vivas nos brindó su casa. Martín Domínguez Viveros ayudó con las gráficas. La revisión de la Dra. Yvonne Sadovy y dos árbitros anónimos mejoró sustancialmente el trabajo. El proyecto recibió apoyo económico del CIQRO y una patrocinadora anónima.

LITERATURA CITADA

- Aguilar Perera, A. en prensa. Observaciones preliminares sobre la agregación del mero *Epinephelus striatus* de Majahual, Quintana Roo, México. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.*, 43: 112-122.
- Appeldoorn, R.S., G.D. Dennis & O. Monterrosa López. 1987. Review of shared demersal resources of Puerto Rico and the Lesser Antilles Region. pp 36-106. In: *Report and proceedings of the expert consultation on shared fishery resources of the Lesser Antilles Region*. Robin Mahon (ed.). FAO Fisheries Report 383.
- Caughley, G. 1977. *Analysis of vertebrate population dynamics*. John Wiley & Sons. 234 pp.
- Claro, R., A. García-Cagide, L. M. Sierra y J. P. García-Arteaga. 1990. Características biológico-pesqueras de la cherna criolla *Epinephelus striatus* (Bloch) (Pisces: Serranidae) en la plataforma cubana. *Ciencias Biológicas (Cuba)* 23:23-42.

- Colin, P.L., D.Y. Shapiro & D. Weiler. 1987. Aspects of the reproduction of two groupers, *Epinehelus guttatus* and *E. striatus* in the West Indies. *Bulletin Marine Science* 40(2):220-230.
- Craig, A.K. 1966. Geography of fishing in British Honduras and adjacent coastal waters. *Technical Report Coastal Studies Laboratories Louisiana State Univ.* 28:143 p.
- Miller, D.L. 1982. Mexico's Caribbean fishery: Recents change and current issues. Ph. D. Thesis. University of Wisconsin. Milwaukee, WI. 251 p.
- Olsen, D.A. & J.A. LaPlace. 1978. A study of a Virgin Islands grouper fishery based on a breeding aggregation. *Proc. Gulf Carib. Fish. Inst.* 31:130-144.
- Seber, G.A.F. 1982. *Estimation of animal abundance and related parameters.* Griffin. London.334p.
- Shapiro, D.Y. Reproduction in groupers. p 295-327. In: *Biology and fisheries of groupers and snappers.* S. Ralston and J. Polovina (eds.). Westview Press. Boulder, Colorado, USA.
- Smith, L.C. 1982. Patterns of reproduction in coral reefs. p. 49-66. In: *The biological bases for reef fishery management.* G.R. Huntsman, W.R. Nicholson & W.W. Fox (eds.). U.S. Department of Commerce. NOAA. NMFS. Beaufort Laboratory. Beaufort, North Carolina.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1981. W.H. Freeman. San Francisco, California. 2nd ed. 859 pp.
- Solís, M.J. 1966. Recursos Pesqueros del Territorio de Quintana Roo, México: Xcalac y Banco Chinchorro. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras. *Trabajos de Divulgación.* 11(101):29 p.
- Thompson, R. & J.L. Munro. 1983. Biology, ecology and bionomics of the Hinds and Groupers, Serranidae. p. 59-81. In: *Caribbean Coral Reef Fishery Resources.* J.L. Munro (ed.). ICLARM Studies and Reviews 7. ICLARM, Phillipines.