

## Validación de una Agrupación de Desove de Mero Payaso, *Epinephelus guttatus*, en Parque Nacional Arrecife Alacranes Frente a la Costa Norte de la Península de Yucatán, México

### Validation of a Spawning Aggregation of Red Hind, *Epinephelus guttatus*, in the Alacranes Reef National Park, off Northern Yucatan Peninsula, Mexico

### Validation d'un Aggregation du Red Hind, *Epinephelus guttatus*, dans le Parc National de Recif Alacranes du Nord Yucatán, Mexique

ARMÍN TUZ-SULUB\* and ALFONSO AGUILAR-PERERA

Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Yucatán,  
A.P 4-116, Itzimná, C.P. 97100, Mérida, Yucatán, México.

\*[armin.tuz@uady.mx](mailto:armin.tuz@uady.mx).

#### ABSTRACT

A Red hind (“mero payaso”) spawning aggregation was scientifically validated, through 1) underwater visual censuses using SCUBA and 2) collection of individuals using spearfishing and hook and line, in the northeastern area of the Alacranes Reef National Park. A sample of 219 *Epinephelus guttatus* (126 males and 93 females) was taken from an aggregation on a specific site the full moon days of January, February and March 2009 in the fore reef between 20 - 30 m depth. Such a sample had individuals with a mean size of 38 cm (range 25 - 48 cm) in total length and 868 g (range 1860-240 g) in total weight exhibiting mature gonads through macroscopic analysis. Underwater surveys of eight 100 m-transects revealed that *E. guttatus* was forming small groupings (4 - 7 individuals) relatively close each other and interacting (i.e., chasing); such transects showed a density of 55 ind/100 m<sup>2</sup>. Previous knowledge on the existence of this aggregation emerged from semi-structured interviews applied to lobster fishers who traditionally catch this grouper. Information from this research will be considered within the conservation and management program of the Alacranes Reef National Park.

KEYWORDS: Red hind, coral reef, spawning aggregations, Gulf of Mexico, Alacranes Reef

#### INTRODUCCIÓN

Varias especies de peces arrecifales del trópico poseen estrategias particulares de reproducción tales como la de formar agregaciones de desove, como ocurre con el comportamiento de familias muy comunes como las de serránidos, lutjánidos, mugílidos, lábridos, acantúridos entre otros. Estas agregaciones constituyen unos de los ejemplos más espectaculares de las diversas estrategias de reproducción que desarrollan los organismos presentes en los ambientes de arrecifes coralinos. Las agregaciones de desove son definidas como un comportamiento gregario de un número significativamente alto de peces de una misma especie, que se juntan para emitir sus gametos, y cuya densidad o cantidad de individuos es significativamente más alto que la observada, en la misma área, durante el periodo de inactividad sexual. Las investigaciones sobre las agregaciones de reproducción de peces son escasas por el hecho de que este tipo de estudio es generalmente difícil de realizar. A menudo son eventos efímeros que ocurren en lugares muy remotos, muchas veces cuando prevalecen condiciones climáticas desfavorables y, si suceden en zonas de fácil acceso, estas agregaciones ya desaparecieron o fueron reducidas en importancia por la pesca (Domeier y Colin 1997, Claydon 2004).

La familia serranidae (meros) tiene varias especies que presenta un comportamiento de reproducción a través de la formación de agregaciones de desove compuestas por individuos en densidades desde algunos centenares hasta miles de ellos, durante periodos de tiempo de solo algunos días de uno o dos meses al año. La mayoría de las especies de meros lleva a cabo sus agregaciones de desove en sitios específicos de extensión limitada, y a veces en sincronía con las fases lunares (Domeier y Colin 1997). Algunas de las especies de mero que han sido validados y registrados, en tiempo y espacio, con comportamiento reproductor formando agregaciones de desove están la cabrilla, *E. adscensionis*; (Colin et al. 1987), el mero payaso, *E. guttatus*, (Colin et al. 1987, Shapiro et al. 1993a,b, Nemeth et al. 2007, Sadovy et al. 1994, Tuz-Sulub et al. 2002, Tuz-Sulub 2008), el mero goliat, *E. itajara*, (Colin 1994), el mero rayado, *E. striatus*, (Smith 1972, Olsen y Laplace 1979, Colin et al. 1987, Colin 1992, Aguilar-Perera 1994, Carter et al. 1994, Sadovy y Colin 1995, Aguilar-Perera y Aguilar-Dávila 1996), el negrilla, *M. bonaci*, (Carter 1989, Carter y Perrine 1994, Eklund et al. 2000), el mero tigre, *M. tigris*, (Sadovy y Domeier 1994, Tuz-Sulub 2008) y el mero guacamaya, *M. venenosa*, (Bannerrot en Domeier y Colin 1997, Tuz-Sulub et al. 2004, Tuz-Sulub 2008).

Las agregaciones de desove de la mayoría de los meros se forman muy a menudo en los mismos sitios geográficos y durante el mismo periodo del año. Las poblaciones de especies que presentan tal comportamiento de reproducción parecen muy propicias a la sobreexplotación pesquera y se ha demostrado que son particularmente vulnerables a la pesca comercial. (Sadovy 1997, Coleman et al. 2000).

La reproducción de varias especies de meros ha sido observada en la región del banco de Campeche (Brulé et al. 1999, Renán 1999, Brulé et al. 2000, Colás-Marrufo y Brulé 2000, Renán et al. 2001, Tuz-Sulub et al. 2002). Estudios prelimina-

res realizados en el área cercana al Parque Nacional "Arrecife Alacranes", en conjunto con pescadores locales de la flota pesquera, nos permitieron inferir que en esta zona arrecifal podría estar ocurriendo agregaciones de desove de algunas especies de mero.

El mero *Epinephelus guttatus*, conocido localmente como "mero payaso", es un serránido que presenta una estrategia de reproducción por medio de agregaciones de desoves. Estas agregaciones son de tipo transitoria y ocurren una vez al año coincidiendo aproximadamente con el período de luna llena de enero (Shapiro 1993). El tipo agrupaciones que esta especie realiza, no se manifiestan en densidades muy elevadas sino que forma pequeños grupos poliginicos, de un macho y varias hembras. (Domeier y Colin 1997). Dentro de sus funciones ecológicas, *E. guttatus* es una especie de nivel tope, en la escala trófica, por lo que regula las poblaciones de otros peces y crustáceos inferiores. Es un depredador activo y clave para el equilibrio del ecosistema arrecifal, por lo tanto un decremento en las poblaciones de esta especie puede conducir a cambios negativos en la ecología del ambiente, e.g. incremento de especies herbívoras y dañinas para el arrecife (Whiteman 2005). *E. guttatus* es una especie de gran importancia comercial en el área del mar Caribe, en algunas áreas conforma más del 70 % de los volúmenes de captura de peces de escama (I. Vírgenes, USA). En México, en particular para el área del PNAA, las capturas del mero payaso contribuye con poco más del 35 % de la pesca de meros (Colás-Marrufo et al. 2002).

Existe una clara necesidad de mayor conocimiento de la biología y del comportamiento reproductivos de *E. guttatus*. Esta necesidad es aún mayor si consideramos que esta especie se reproduce en aguas mexicanas y en particular en la zona de nuestra plataforma yucateca. El propósito del presente trabajo fue el de validar, a través de métodos de campo, la ocurrencia en el PNAA de una agregación de desove y reproducción del mero payaso *Epinephelus guttatus*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El Arrecife Alacranes es el complejo arrecifal más importante de la plataforma continental de la Península de Yucatán. Es un área natural protegida, declarada con una categoría de Parque Nacional. Geográficamente se ubica en la parte central de la plataforma yucateca, aproximadamente a unos 130 km al norte del Puerto de Progreso, entre los 22°21' – 22°35' de latitud norte y los 89°37' – 89°49' de longitud oeste. Este complejo arrecifal de carácter emergente que presenta una forma oval que cubre un área total de 293 km<sup>2</sup>, con una longitud y anchura máximas de 26.5 km y 14.8 km respectivamente (Bello-Pineda 1998). Se distinguen 3 zonas en esta formación: la zona de barlovento al noreste, con una barrera arrecifal semicircular de 34 kilómetros de largo; la zona de sotavento al suroeste,

sumergida entre 1 y 10 metros de profundidad; la zona de laguna central con 23 metros de profundidad máxima, numerosos bajos arrecifales y arenales, pequeños atolones e islas. Las 5 islas del arrecife ubicadas en la laguna central son de norte-sur: Isla Desterrada, Isla Muertos, Isla Pérez (única habitada), Isla Pájaros e Isla Chica o Blanca (González-Gándara 2001). Estas islas están constituidas de arena y grava no consolidadas y presentan una vegetación de tipo duna costera formada por plantas pioneras (Flores-Guido 1992). El clima del área es de tipo seco-cálido, con lluvias escasas y temperatura media anual de 26.7°C. Las corrientes marinas tienen dirección este-oeste y los vientos dominantes provienen del este y noreste, a los que se suman los efectos de tormentas tropicales huracanes y nortes. (Colas-Marrufo et al. 2002).

### Muestreos

En los meses de enero, febrero y marzo de 2009, se realizaron muestreos dirigidos en un área del Parque Nacional Arrecife Alacranes. Esta área fue definida con base en entrevistas e interacciones personales previas con pescadores locales profesionales, así como de estudios y reportes previos realizados en la zona. Dentro del área de muestreo, el sitio fue ubicado geográficamente con ayuda de un GPS Marca Garmin, Modelo Map 78SC. Los muestreos dirigidos fueron realizados en días cercanos a la fase de luna llena de cada mes. Para llevar a cabo la validación de la ocurrencia de agregación de desove del mero payaso, se siguieron los métodos de censo visual en transectos de 100 metros de largo por dos metros de ancho (Unidad Muestral = 200 m<sup>2</sup>). Además se realizaron capturas dirigidas utilizando arpón hawaiano y cordel con anzuelo, lo anterior para poder establecer valores biométricos tales como Longitud total (LT) y Pesos total (PT). El sexo, la maduración sexual y el desarrollo gonadal fueron definidos con base en las características macroscópicas de la gónada que presentó cada ejemplar.

Algunas características bióticas, principalmente cobertura, y abióticas (profundidad y temperatura) fueron registrados en el sitio de agregación durante las inmersiones realizadas, como datos complementarios de la validación de la ocurrencia.

## RESULTADOS

### Sitio de la Agregación

El sitio de agregación de desove del mero payaso se localizó en la zona de barlovento del complejo arrecifal, aproximadamente a unos 250 metros de la barrera arrecifal. Este sitio en particular, es llamado localmente como "el Sandwich" debido a los restos de un barco, llamado igual y que encallo en épocas pasadas, que se encuentran frente a este sitio. De manera amplia, respetando la confidencialidad de los pescadores, el sitio de desove se localizó en las coordenadas de los 29° 35' de latitud norte y los 89° 45' de longitud oeste. El área total donde los peces mostraron

comportamientos gregarios cubre una extensión de aproximadamente 1.5 kilómetros cuadrados. El fondo marino, ubicado a una profundidad de entre 25 y 30 metros, presentó un alto porcentaje de cobertura coralina viva, compuesta principalmente por corales suaves (octocorales), hasta en un 60% de su superficie; seguida por pequeños parches de corales masivos de las especies *Montastraea annularis* y *Diploria strigosa* (30 %), la cobertura restante estuvo compuesta principalmente por arena, roca y algas calcáreas (10%). La temperatura del agua, a proximidad del fondo, fluctuó entre los 21°C y los 23.5 °C.

### Agregación de Desove

Los censos visuales permitieron confirmar la presencia de ejemplares de *E. guttatus* en densidades, significativamente más altas, que en otras épocas del año en el sitio de estudio. La densidad más alta se registro en el mes de enero con aproximadamente 135 individuos en cien metros cuadrados. Sin embargo los valores de la densidad fueron significativamente más altos durante todos los meses de muestreos, siendo en promedio de 88 individuos por 100 metros cuadrados. Los ejemplares de *E. guttatus* presentes en el sitio de estudio, presentaron un comportamiento gregario. Este patrón conductual fue en pequeños subgrupos conformados entre los 4 - 6 ejemplares, que se mantuvieron juntos durante toda la duración de los censos visuales, siempre con una conducta territorial. La mayoría de los ejemplares agrupados presentaron un prominente abultamiento de sus vientres, y una coloración típica de la especie.

### Análisis Biométricos

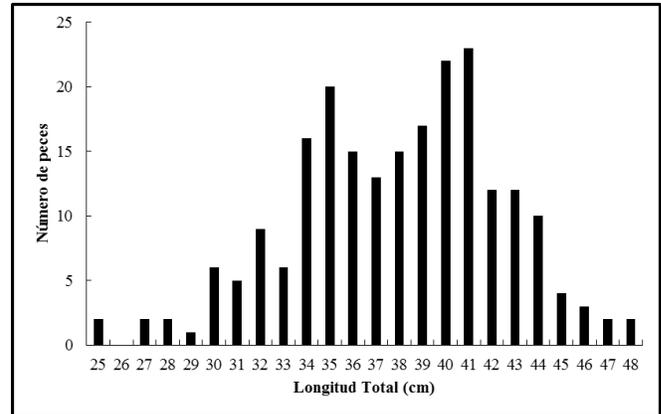
Un total de 219 ejemplares fueron capturados, principalmente en los meses de mayor densidad. Los análisis biométricos macroscópicos nos permitieron sexar a todos los ejemplares colectados identificándose, sin mayor complicación y con mucha certeza, a 126 machos y 93 hembras.

Todos los ejemplares presentaron gónadas con avanzado crecimiento y en una etapa de maduración sexual muy avanzada. La presencia de ovocitos hialinos a simple vista, en varios de los ejemplares analizados, nos permitió inferir que los ejemplares presentes en el sitio de estudio estaban en la etapa final de su reproducción, es decir era inminente la liberación de sus gametos (desove).

**Tabla 1.** Número de ejemplares de *E. guttatus*, capturados en el Parque Nacional Arrecife Alacranes durante el presente trabajo.

Mes	Machos	Hembras
Enero 2009	101	18
Febrero 2009	9	36
Marzo 2009	16	39
<b>Total</b>	<b>126</b>	<b>93</b>

El intervalo de las tallas de los ejemplares capturados oscilo entre 25.5 y los 48.5 centímetros de longitud total (LT). La talla promedio fue estimada en 37.8 cm LT. En particular, los machos presentaron un intervalo de talla entre los 32.0 y 40.5 centímetros LT; las hembras por su parte tuvieron un intervalo de tallas entre los 25.5 y 48.5 centímetros LT. Los pesos totales se distribuyeron entre los 240 y los 1860 gramos con un peso total promedio de 868 gramos. El mayor peso total lo presento un ejemplar macho y el menor un ejemplar hembra.



**Figura 1.** Distribución de la frecuencia de tallas en ejemplares de *E. guttatus* capturados en un sitio de agregación de desove en el Parque Nacional Arrecife Alacranes.

### DISCUSIÓN

*Epinephelus guttatus* llevo a cabo una agregación de desove en el sitio de "el sandwich", quedando validada con los estudios a que realizados. El periodo de reproducción de esta especie que ocurrió entre los meses de enero a marzo de 2009 coincide con lo reportado para la misma especie en otra áreas del Mar Caribe, *E. guttatus* se reproduce entre enero y abril en Jamaica, Puerto Rico y Venezuela (Colin et al. 1987, Shapiro et al. 1993a,b, Sadovy 1996).

Los censos visuales permitieron observar la formación de varios pequeños grupos o subgrupos de individuos de *E. guttatus*, estos patrones de agrupación fueron muy similares a los descritos Colin et al. (1987) y Shapiro et al. (1993a) para esta especie en agregación de reproducción en Puerto Rico. Durante el presente trabajo, si bien fue posible observar densidades y comportamientos gregarios de la especie, no se tuvo la oportunidad de observar algún cortejo nupcial ni tampoco emisión de gametos por parte de los organismos agregados.

Los análisis macroscópicos de las gónadas de los ejemplares capturados nos permitieron confirmar que estos se encontraban sexualmente activos y maduros, y en las etapas terminales de la gametogénesis. La presencia de varias hembras con ovocitos hialinos observados a simple vista durante el periodo de mayor actividad reproductiva,

nos permite determinar de manera concreta que los organismos que ocurren en esta agregación llevarán a cabo un desove inminente. La presencia de ovocitos hialinos e hidratados en hembras, es considerada un criterio directo que permite confirmar la reproducción de una especie, y en particular que presenta comportamientos gregarios (SCRFA 2003).

El conocimiento de sitios de agregaciones de reproducción de los peces arrecifales con importancia comercial es muy escaso y generalmente han sido reportadas con base en el conocimiento local y tradicional de los pescadores profesionales (Sadovy 1996), tal es el caso del sitio de desove de *E. guttatus* que ocurre en el Parque Nacional Arrecife Alacranes. Actualmente la localización precisa de los hábitats críticos donde se forman las agregaciones de reproducción así como el periodo durante el cual éstas ocurren, son informaciones de suma importancia para pretender alcanzar un manejo sustentable y la protección de especies de peces de alto valor comercial y muy vulnerables a la explotación pesquera, como son los meros.

Considerando la clasificación propuesta por Domeier y Colin (1997), podemos coincidir que *E. guttatus* realiza una agregación de desove de tipo Transitoria, ya que ocurren en lugares ajenos al área de distribución habitual de los reproductores y implican, por parte de ellos, la realización de migraciones de una duración de varios días o semanas. Estas agregaciones se forman durante varios días o semanas consecutivos, a lo largo de un periodo de tiempo limitado a uno o dos meses del año. En particular, se tiene reporte s que *E. guttatus* forma agregaciones de reproducción de tipo Transitoria, que ocurren en sincronía con los periodos de luna llena, en Bahamas, Belice y Honduras para la primera y en Bermudas, Belice, Puerto Rico, Jamaica y las Islas Vírgenes para la segunda (Domeier y Colin 1997).

La validación de la ocurrencia de la agregación de desove de *E. guttatus* en el Parque Nacional Arrecife Alacranes, aporta información científica que pudiera ser utilizada en demás estudios posteriores de la especie, para su manejo y/o su aprovechamiento. Sin embargo, es necesaria la realización de estudios más dirigidos y detallados sobre el sitio y la ocurrencia de esta agregación de desove, como podrían ser detalles ecológicos de interacción más precisos, como procesos de reclutamiento y sobrevivencia, o de caracterización oceanográfica del área misma.

#### LITERATURA CITADA

- Aguilar-Perera, A. 1994. Preliminary observations of the spawning aggregation of Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, at Mahahual, Quintana Roo, Mexico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 43:112-122.
- Aguilar-Perera, A. and W. Aguilar-Dávila. 1996. A spawning aggregation of Nassau grouper *Epinephelus striatus* (Pisces: Serranidae) in the Mexican Caribbean. *Environmental Biology of Fishes* 45:351-361.
- 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., T. Colás-Marrufo, A. Tuz-Sulub, and C., Déniel. 2000. Evidence for protogynous hermaphroditism in the serranid fish *Epinephelus drummondhayi* (Perciformes: Serranidae) from the Campeche Bank in the southern Gulf of Mexico. *Bulletin of Marine Science* 66:513-521.
- Carter, J. 1989. Grouper sex in Belize. *Natural History*, Oct. 1989:61-68.
- Carter, J., G.J. Marrow, and V. Pryor. 1994. Aspects of the ecology and reproduction of Nassau grouper, *Epinephelus striatus*, off the coast of Belize, Central America. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 43:65-111.
- Carter, J., y D. Perrine. 1994. A spawning aggregation of dog snapper, *Lutjanus jocu* (Pisces: Lutjanidae) in Belize. *Central American Bulletin of Marine Science* 55:228-234.
- Colás-Marrufo, T. y T. Brulé. 2000. La reproducción de la cuna aguaji, *Mycteroperca microlepis* en el sur del Golfo de México: primeros resultados. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 51:152-168.
- Coleman, F.C., C. C. Koenig, G.R. Huntsman, J.A. Musick, A.M. Eklund, J.C. McGovern, R.W. Chapman, G. R. Sedberry, and C. B. Grimes. 2000. Long-lived reef fishes: The grouper-snapper complex. *Fisheries* 25(3):14-21.
- Colin, P.L. 1992. Reproduction of the Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Pisces: Serranidae) and its relationship to environmental conditions. *Environmental Biology of Fishes* 34:357-377
- Colin, P.L. 1994. Preliminary investigations of reproductive activity of the jewfish, *Epinephelus itajara* (Pisces: Serranidae). *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 43:357-377.
- Colin, P.L., D.Y. Douglas, Y. Shapiro, and D. Weiler. 1987. Aspects of the Reproduction of two Groupers, *Epinephelus guttatus* and *E. striatus* in the Western Indies. *Bulletin of Marine Science* 40:220-230.
- Domeier, M.L. and P.L. Colin. 1997. Tropical reef fish spawning aggregations: defined and reviewed. *Bulletin of Marine Science* 60:698-726.
- Eklund, A.M., D.B. McClellan, and D.E. Harper. 2000. Black grouper aggregation in relation to protected areas within the Florida Keys National Marine Sanctuary. *Bulletin of Marine Science* 66:721-728.
- Nemeth, R.S., J. Blondeau, S. Herzlieb, and E. Kadison. 2007. Spatial and temporal patterns of movement and migration at spawning aggregations of red hind, *Epinephelus guttatus*, in the U.S. Virgin Islands. *Environmental Biology of Fishes* 78: 365-381.
- Olsen, D.A. y J.A. Laplace. 1979. A study of a Virgin Islands grouper fishery based on a breeding aggregation. *Proc. of the Gulf and Caribbean Fisheries Society* 31:130-144.
- Renán, X. 1999. Aspectos de la reproducción de la cuna bonaci, *Mycteroperca bonaci* (Poey, 1869 del Banco de Campeche, Yucatán. Tesis de Maestría, Cinvestav-Unidad Mérida, Mérida. 82 pp.
- Renán, X, T., Brulé, T., Colás-Marrufo, Y., Hauyon and C. Déniel. 2001. Preliminary results of the reproductive biology of the black grouper, *Mycteroperca bonaci* from the southern Gulf of Mexico. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 52:1-14..
- Sadovy, Y. 1996. Reproduction of reef fishery species. Pages 15-59 in: N.V.C. Polunin and C.M. Roberts (eds.) *Reef Fisheries*. Chapman and Hall, London, England.
- Sadovy, Y. 1997. Problems of sustainability in grouper fisheries. Pages 321-324 in: *Proceedings of the Fourth Asian Fisheries Forum*. China Ocean Press, Beijing, China.
- Sadovy, Y. and P.L. Colin. 1995. Sexual development and sexuality in the Nassau grouper. *Journal of Fish Biology* 46:961-976.
- Sadovy, Y. and M.L. Domeier. 1994. Aggregation and spawning in the tiger grouper, *Mycteroperca tigris* (Pisces: Serranidae). *Copeia* 1994:511-516.
- Sadovy, Y, A. Rosario, and A. Román. 1994. Reproduction in an aggregating grouper, the red hind, *Epinephelus guttatus*. *Environmental Biology of Fishes* 41:269-286.

- Shapiro, D.Y., Y. Sadovy, and M.A. McGehee. 1993a. Size, composition and spatial structure of the annual spawning aggregation of the red hind, *Epinephelus guttatus* (Pisces: Serranidae). *Copeia* **1993**(2):399-406.
- Shapiro, D.Y., Y. Sadovy, and M.A. McGehee. 1993b. Periodicity of sex change and reproduction in the red hind, *Epinephelus guttatus*, a protogynous grouper. *Bulletin of Marine Science* **53**:1151-1162.
- Smith, C.L. 1972. A spawning aggregation of Nassau grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch). *Transactions of the American Fisheries Society* **101**:257-261.
- Thompson, R. and J.L. Munro. 1978. Aspects of the biology and ecology of Caribbean reef fishes: Serranidae (hinds and groupers). *Journal of Fish Biology* **12**:115-146.
- Tuz-Sulub, A., K. Cervera-Cervera, J.C., Espinosa-Méndez, y T. Brulé. 2006. Primeras descripciones de la agregación de desove del mero colorado, *Epinephelus guttatus*, en el Parque Marino Nacional "Arrecife Alacranes" de la plataforma Yucateca.. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* **57**:475-486.
- Tuz-Sulub, A. 2008. *Agregaciones de Desove de Mero (Serranidae: Epinephelus sp. y Mycteroperca sp.) en Áreas del Banco de Campeche, Yucatán, México*. Tesis Doctoral, Cinvestav-Unidad Mérida, Mérida. 220 pp.
- Whiteman, E., C. Jennings, and R. Nemeth. 2005. Reproductive characteristics of a red hind (*Epinephelus guttatus*) spawning aggregation: applying ultrasound imaging for population assessment. *Journal of Fish Biology* **66**:983-995.