

---

# IDENTIFICACIÓN DE SITIOS DE AGREGACIONES DE DESOVE DE PECES A TRAVÉS DEL CONOCIMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DE LOS PESCADORES EN EL PARQUE NACIONAL ARCHIPIÉLAGO LOS ROQUES, VENEZUELA

MARCO ROMERO, JUDSON BOOMHOWER, JUAN POSADA  
y WILLIAM HEYMAN

---

## RESUMEN

Las agregaciones de desove de peces son un fenómeno ampliamente observado en aguas tropicales y subtropicales. Sin embargo, en Venezuela y específicamente en el Archipiélago Los Roques, pese a evidencias de su existencia, se carece de suficiente documentación respecto a las temporadas y ubicaciones exactas de dichas formaciones. Con este proyecto se procuró la obtención de información para algunas de las especies de peces más abundantes en la zona. Esto se logró a través del conocimiento ecológico local de pescadores artesanales, mediante la aplicación de encuestas acerca de los sitios de pesca, temporadas y volúmenes de captura de especies formadoras de agregaciones, así como de las condiciones actuales de los recursos ícticos. Estos factores se describieron para *L. analis* (pargo cebadal) y

*E. guttatus* (tofia), cuyas temporadas reproductivas son abril-julio y enero-febrero, respectivamente. Los principales sitios de pesca para la primera especie son Punta Salina, Boca de Cote y Gran Roque, mientras que para la segunda son Bajo California, Craski y Espenki, reportándose numerosas capturas anuales. Igualmente se identificaron 27 sitios potenciales de agregación multiespecíficos (para varias especies) en contraste con la escasez advertida de varias especies de mero, en especial *E. striatus*, por posible pesca ilegal con arpón, en sitios remotos del Parque. Los pescadores de Los Roques centran su actividad en la captura de langosta, por lo que su conocimiento sobre agregaciones reproductivas es limitada en comparación con otros sitios del Caribe, donde este fenómeno es conocido y aprovechado.

Las agregaciones de desove de peces arrecifales son fenómenos ampliamente reportados en mares tropicales y subtropicales de todo el mundo (Colin *et al.*, 2003, Sadovy de Mitcheson *et al.*, 2008). Según Domeier y Colin (1997) este evento consiste en la congregación de individuos de la misma especie con fines reproductivos en densidades hasta tres veces superiores a las observadas durante los períodos

no reproductivos. Pueden ser clasificadas como agregaciones residentes cuando se forman frecuentemente, generalmente con frecuencia diaria e involucrando migraciones cortas, de duración de 1-2h, y agregaciones transitorias. Estas últimas ocurren pocas veces al año, permaneciendo los peces en el sitio de desove durante algunos días cada mes e involucrando grandes migraciones de individuos. A esta última clasificación pertenecen las agregacio-

nes de la mayoría de los peces de importancia comercial, tales como pargos y meros.

En el Caribe estas agregaciones han sido aprovechadas tradicionalmente por comunidades pesqueras y reportadas desde hace más de 100 años (Vilaró-Díaz, 1884). Recientemente, estos eventos han sido estudiados detalladamente debido a la situación crítica poblacional de algunas especies y a la necesidad inminente de su

---

**PALABRAS CLAVE / Agregaciones de Desove / Conocimiento Ecológico Local / Época Reproductiva / Los Roques /**

Recibido: 10/02/2010. Modificado: 14/12/2010. Aceptado: 18/12/2010.

**Marco A. Romero.** Licenciado en Biología, Universidad Central de Venezuela (UCV). Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar (USB), Venezuela. Estudiante Graduado, USB, Venezuela. Dirección: Departamento de Biología de Organismos, USB. Apartado Postal 89000, Caracas 1080, Venezuela. e-mail: elmarcuspe@hotmail.com.

**Judson P. Boomhower.** B.S. y M.S., Stanford University, EEUU. Becario Fulbright en USB, Venezuela. e-mail: jboomer@gmail.com.

**Juan M. Posada.** Licenciado en Biología, UCV, Venezuela. Doctorado en Oceanografía Biológica, Universidad de Puerto Rico. Profesor, USB, Venezuela. Investigador, Fundación Científica Los Roques, Venezuela. e-mail: jposada@usb.ve.

**William D. Heyman.** M.S. y Ph.D. en Ciencias Marinas, University of South Carolina, EEUU. Profesor, Texas A&M University, EEUU. e-mail: wheyman@tamu.edu.

---

conservación. La principal amenaza reside en que la formación de las agregaciones de desove es altamente predecible en tiempo y espacio. Tal predictibilidad favorece su explotación anual al obtener altos rendimientos pesqueros con un mínimo esfuerzo (Sadovy *et al.*, 1994; Sadovy y Eklund 1999; Colin *et al.*, 2003; Sadovy de Mitcheson *et al.*, 2008). Con la evolución de las artes de pesca y surgimiento de nuevas tecnologías, tales como equipos autónomos de buceo, arpones de distintos tipos y el mejoramiento de las embarcaciones (motores fuera de borda, GPS, ecosondas, etc.), la actividad pesquera sobre estas agrupaciones ha incrementado considerablemente, haciéndose más efectiva. Esto ha ocasionado el exterminio de muchas de estas agregaciones y en consecuencia, el deterioro del stock reproductivo de varias especies.

En Venezuela, muy poco se conoce sobre los sitios donde ocurre este fenómeno, a pesar de las evidencias irrefutables de su existencia. Estudios realizados en el Parque Nacional Archipiélago los Roques (Álvarez, 2004) acerca de la fecundidad y frecuencia de desove del mero tofia (*Epinephelus guttatus*) han aportado evidencias. Además, testimonios de pescadores y operadores de buceo refieren la presencia de agregaciones de pargos y meros en distintos puntos del archipiélago durante las temporadas reproductivas de estas especies.

La identificación y caracterización de estos sitios de agregación en el archipiélago es un paso importante para la conservación de muchas especies de peces de importancia comercial durante un momento decisivo de su ciclo de vida. La figura de Parque Nacional, que ampara a Los Roques desde 1972, facilita la implementación de medidas de protección una vez realizados los estudios; además, la presencia de una nutrida comunidad de pescadores representa una fuente inapreciable de información y ayuda a este propósito, debiendo ser ellos, junto a la comunidad científica los principa-

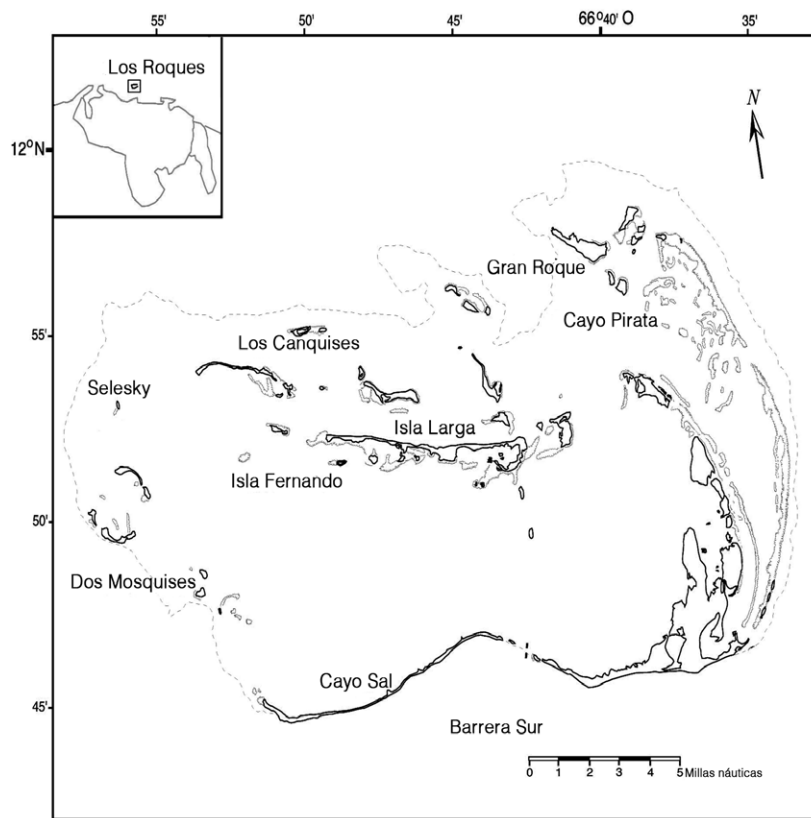


Figura 1. Parque Nacional Archipiélago Los Roques, Venezuela.

les actores en el resguardo de sus propios recursos (Heyman *et al.*, 2004).

El Archipiélago Los Roques es un atolón coralino formado por 50 islas y 292 cayos y bancos que se localiza a 166km al norte de La Guaira (Figura 1). Constituye uno de los ecosistemas coralinos más conservados en el Mar Caribe y sostiene casi la totalidad de la pesquería de langosta del país, así como una actividad turística importante.

El objetivo de este trabajo fue identificar las principales zonas de agregaciones de desove de peces en el área de estudio, así como las épocas en que se forman, a través del conocimiento ecológico local de pescadores veteranos.

### Metodos

El uso del conocimiento ecológico local proveniente de pescadores veteranos para identificar los sitios de agregaciones de desove es un método considerado regularmente cuando no se dispone de suficiente documentación ecológica o existen dificultades logísticas para la investigación. Así se han localizado potenciales sitios de agregaciones de desove en las costas cubanas (Claro y Linderman, 2003) y en Belice, México, Honduras y Guate-

mala (Heyman *et al.*, 2003). En Puerto Rico, Ojeda-Serrano *et al.* (2007) lograron identificar 93 potenciales sitios de desove para varias especies de peces. En otros casos, las entrevistas informales con pescadores han demostrado ser un procedimiento eficiente para el logro de resultados concretos, tanto para localizar y estudiar sitios de agregación, como para conocer detalles de la biología de las especies. De esta forma, en Brasil se han estudiado los aspectos ecológicos y sitios de agregaciones de desove de *Epinephelus itajara* (Gerhardinger *et al.*, 2006a, b), y se han descrito los aspectos reproductivos de *Lethrinus erythropterus* ('longfin emperor') en Islas Salomón, Océano Pacífico (Hamilton, 2005), y se han estudia-

do las agregaciones de desove de múltiples especies en Gladden Split, Belice (Heyman *et al.*, 2005; Heyman y Kjerfve 2008) y en Melanesia, Océano Pacífico (Hamilton *et al.*, 2005).

Para obtener información de pescadores veteranos del Parque Nacional Archipiélago Los Roques se emplearon cuestionarios diseñados de acuerdo a Ojeda-Serrano *et al.* (2007). La exploración incluyó datos personales como edad, tiempo que lleva pescando, frecuencia de la actividad (por temporada, todo el año, etc.) en Los Roques, arte o técnica de pesca utilizada, y especies obtenidas con él. Respecto a los detalles relacionados con las agregaciones, se preguntó acerca de los principales sitios donde pescan pargos, meros y jureles; los meses y fases lunares en que determinadas especies son capturadas más fácilmente, y el estado de las gónadas al ser capturadas. Además, se registró información sobre cambios surgidos en las tallas de las especies pescadas y sus posibles causas, si se repiten a lo largo de los años los mismos sitios de pesca en las mismas épocas y fases lunares, las fases lunares más importantes en la formación de las agregaciones de desove, y si poseen conocimiento de otras aéreas fuera de Los Roques en donde se formen agregaciones.

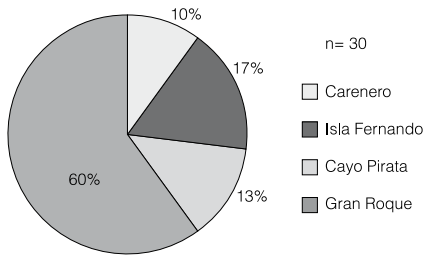


Figura 2. Porcentaje de encuestados en las distintas localidades.

La encuesta fue realizada en 2007, llenada por el encuestador y grabada para obtener información relevante que el encuestado pudiera suministrar, adicional al formato de las preguntas. Además, para facilitar la identificación por parte de los pescadores encuestados, se les mostró una lista con las especies de peces de interés, donde figuró el nombre común, el nombre científico y la foto respectiva. De igual forma, se realizaron charlas previas a las comunidades pesqueras, en las que se les explicó acerca de las agregaciones de desove y las especies que las forman, sumado a la presentación de un video. Esto motivó activamente la participación de los grupos de pescadores en la identificación correcta del fenómeno sobre el cual nos brindarían posterior información, siguiendo la experiencia de Hamilton *et al.* (2005). Al mismo tiempo, se adjuntó un mapa donde cada encuestado señaló las zonas donde, según su conocimiento, se forman las agregaciones para cada especie o se obtienen elevadas capturas durante determinadas épocas del año.

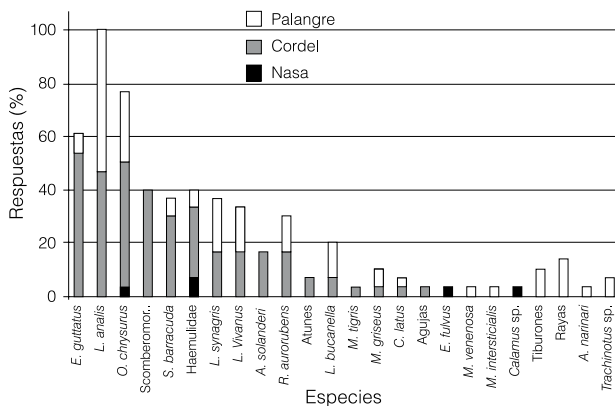


Figura 4. Porcentaje de respuestas afirmativas respecto a las especies más extraídas con los distintos artes de pesca empleados en Los Roques.

## Resultados

### Información general sobre la actividad pesquera

Se entrevistó a un total de 30 pescadores en las localidades de Gran Roque (principal centro poblado del archipiélago), Cayo Pirata, Carenero e Isla Fernando, siendo el 60% de los encuestados provenientes de la primera localidad (Figura 2). La edad de los en-

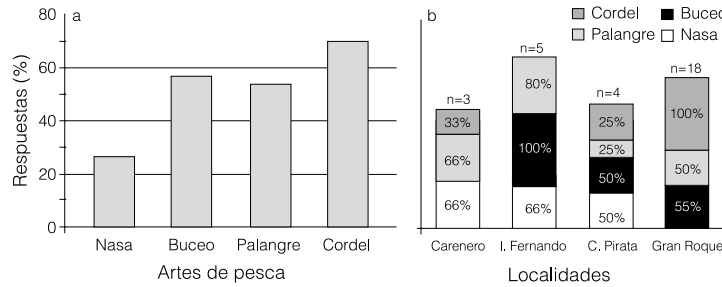


Figura 3. a: porcentaje de respuestas afirmativas respecto al uso de los distintos artes de pesca por los encuestados, y b: porcentaje de respuestas afirmativas sobre el empleo de los artes de pesca en las distintas localidades. Las opciones no son excluyentes, ya que el pescador puede usar más de un arte.

trevistados osciló entre 37 y 61 años, de los cuales entre 20 y 46 han sido dedicados a la pesca artesanal.

El arte de pesca más utilizado es el cordel. Los pescadores de Gran Roque manifiestan que el uso del palangre es trabajoso y requiere mayor inversión de tiempo en su preparación, mantenimiento y encarnado. El segundo lugar lo ocupan el buceo a pulmón (pesca de langosta con lazo), el palangre y la nasa; siendo esta última la más utilizada por los pescadores de Isla Fernando, Carenero y Cayo Pirata (Figura 3a, b).

Los peces capturados comúnmente por los pescadores de Los Roques son *Lutjanus analis* (pargo cebadal), *Ocyurus chrysurus* (rabirrubia), *Epinephelus guttatus* (tofia), *Haemulon* spp. (corocoro), *Scomberomorus* spp. (carite), *Sphyraena barracuda* (picúa), *L. vivanus* (pargo yaguardo), *Rhomboplites aurorubens* (pargo cunaro) y *L. bucanella* (pargo coño). Con cordel se capturan principalmente *E. guttatus*, *O. chrysurus*, *L. analis*, *Scomberomorus* spp., *S. barracuda* y *Haemulon* spp., y otras especies, como *Acanthocybium solanderi* (peto), los atunes, las agujas y *M. tigris* (colmillúa) son capturados ex-

clusivamente con este arte. Con palangre, las especies que más se pescan son *L. analis*, *O. chrysurus*, *L. synagris* (pargo guanapo), *L. bucanella* y *R. aurorubens*; algunas especies solo se pescan con este arte, como es el caso de los tiburones, las rayas, *Aetobatus narinari* (chucho) y *Trachinotus* spp. (palometas). La nasa está reservada para la pesca de langosta, aunque algunas especies como *Haemulon* spp., *Calamus* spp. (cachicatos), *Epinephelus fulvus* (corruncha) y *O. chrysurus* se pescan ocasionalmente con este arte (Figura 4).

Respecto a la importancia de las fases lunares en el rendimiento pesquero, sin discriminar especies, el 70% de los encuestados coincidió en que la luna llena tiene influencia positiva en la pesca, seguido por el cuarto menguante y el cuarto creciente no obstante manifestaron que la mejor pesca se obtiene durante el "movimiento de la luna" que no es más que el cambio de fase creciente-llena-menguante. La luna nueva resultó ser la menos efectiva, ya que el 85% de los encuestados informó que no tiene ninguna influencia en la pesca (Figura 5).

Según dos preguntas puntuales realizadas, el 66,67% de los entrevistados afirmó que los pargos y meros son más fáciles de pescar en ciertos sitios de Los Roques en épocas del año y fases lunares particulares. Así mismo el 93,33% manifestó que este patrón se repite anualmente.

### Información específica sobre especies que forman agregaciones de desove

Para el 67% de los pescadores entrevistados, *L. analis* es más abundante en mayo, seguido por junio

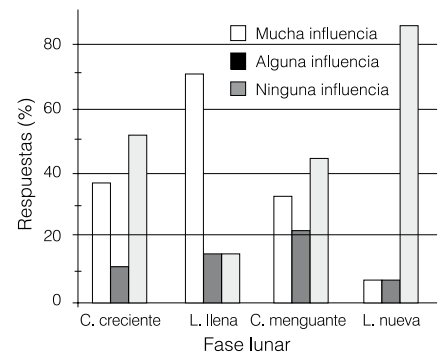


Figura 5. Influencia positiva de las fases lunares en el rendimiento pesquero, según porcentaje de respuestas afirmativas de los encuestados. Las opciones no son excluyentes, ya que el pescador puede preferir más de una fase lunar.

(27% de respuestas positivas), abril y julio, con iguales porcentajes de respuestas (17%). De igual manera, el 27% del total de encuestados coincidieron en que los peces estaban ovados en mayo, seguidos por 10 y 7% que afirman lo mismo para junio y julio, respectivamente (Tabla I).

Para *E. guttatus*, la encuesta indica mayor abundancia durante los enero y febrero, con 73 y 47% de respuestas positivas, respectivamente. Esto coincide con la presencia de gónadas maduras en los peces capturados (33 y 23% de respuestas afirmativas respectivamente; Tabla I).

Otras especies de meros, como *E. striatus*, *M. tigris*, *M. venenosa* y *M. acutirostris* (cuna negra), son igualmente abundantes en enero y febrero, aunque las tres primeras también pueden ser pescadas en marzo y abril. Para estas especies, con la excepción de *M. acutirostris*, los pescadores reportan ejemplares ovados en los meses mencionados, pero debido a su escasez, el número de encuestados que hace referencia a ellas es bajo (Tabla I). La información sobre *E. striatus* es suministrada siempre en tiempo pasado ya que los encuestados reportan la ausencia de la especie en el archipiélago desde hace ~15 años.

Respecto a las fases lunares en que se producen las mayores capturas para las especies estudiadas, resultó que tanto para *L. analis* como para *E. guttatus*, la luna llena es la más importante, según 67 y 57% de los encuestados, respectivamente. Menores porcentajes hacen referencia al cuarto creciente y cuarto menguante para ambas especies. En el caso de *L. analis*, el cuarto creciente fue importante para 40%, mientras que el cuarto menguante lo fue para 37%. Respecto a *E. guttatus*, 20% le dio importancia a la fase cuarto creciente, mientras que el 17% lo hizo para el cuarto menguante. En relación a *E. striatus*, *M. tigris*, *M. venenosa* y *M. bonaci*

MESES CON MAYORES RENDIMIENTOS PESQUEROS Y CUANDO PECES CON GÓNADAS DESARROLLADAS, Y ASES LUNARES CUANDO HAY LAS MAYORES CAPTURAS Y SITIOS DE CAPTURA DE ESPECIES DE INTERÉS†

| Especie                | MMRP  | MGD                                 | FLMC   | Sitios de pesca  |  |
|------------------------|---|-------------------------------------|--|--|--|
|                        |   |                                     |  | (%)  |  |
| <i>E. striatus</i> *   | E(23), F(13), Mz(10), Ab, My, N, D(3)                                 | E, F, Mz(7), Ab(3), My(7)           | L. llena (7)<br>C. menguante (3)   | 25(7), 2, 7, 8, 10, 11, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 26(3)  |  |
| <i>E. guttatus</i>     | E(73), F(47), Mz(3), Ab(7), My(3)                                     | E(33), F(23), Mz(3), Ab(7), My(3)   | C. creciente (20)<br>L. llena (57)<br>C. menguante (17)<br>L. nueva (3)  | 13(53), 8, 21(23), 17(10), 22, 23(7), 1, 2, 7, 12, 14, 15, 16, 19, 25, 26, 27 (3)                    |  |
| <i>M. tigris</i> **    | E(17), F(13), Mz(3), Ab(7), My(3)                                     | E(10), F, Mz(3), Ab(7), My(3)       | L. llena (10)<br>C. menguante(7)<br>L. nueva (3)                         | 22(17), 3, 5, 11, 23, 27(3)  |  |
| <i>M. venenosa</i> **  | E(10), F(7), Mz, Ab, My, S(3)   | E, F, Mz, Ab, My, S(3)              | L. llena (7)<br>C. menguante (3)   | 5(7), 12, 24(3)  |  |
| <i>M. bonaci</i> **    | A, Mz(3)  | A(3)                                | L. llena (7)   | 14, 17, 18(3)  |  |
| <i>M. acutirostris</i> | E, F(7)   | ---                                 | ---  | 5(7)   |  |
| <i>L. analis</i>       | E(7), F(3), Mz(7), Ab(17), My(67), Jn(27), Jl(17), Ag(10), S, N, D(7) | Ab(3), My(27), Jn(10), Jl(7), Ag(3) | C. creciente (40)<br>L. llena (67)<br>C. menguante (37)<br>L. nueva (10) | 3(67), 12(30), 5(17), 15(13), 6, 22(10), 4, 9, 10, 16, 17, 20, 24(7), 1, 2, 7, 11, 14, 19, 23, 27(3) |  |

† Entre paréntesis, porcentaje de encuestados que responde en cada caso.

MMRP: meses de mayor rendimiento pesquero, MGD: meses en que se obtienen peces con gónadas desarrolladas, FLMC: fases lunares en que ocurren las mayores capturas.

\*: especie muy escasa que no se pesca en la actualidad.

\*\* : especie escasa cuya pesca es ocasional.

Sitios: 1- Mosquitoki, 2- Los Canquises, 3- Pta. Salina, 4- Carenero, 5- Gran Roque, 6- Manchas de I. Fernando, 7- Bajos frente a Maceta, 8- Espenki, 9- Entre Cayo de Agua y Dos Mosquises, 10- Barrera Sur, 11- Bajos del Medio, 12- Boca de Cote, 13- Bajo California, 14- Entre La Pelona y Cayo Sal, 15- Dos Mosquises, 16- Nordiski, 17- Noronki, 18- Isla del Zulia, 19- Boca del Medio, 20- Bequevé, 21- Craski, 22- Sebastopol, 23- Cayo Vapor, 24- Nube Verde, 25- Rabuski, 26- Esparki, 27- Buchiyaco.

la luna llena es igualmente la más efectiva para la pesca, si bien como ya se comentó, el número de encuestados que se refiere a estas especies es bajo (Tabla I).

La información obtenida en este trabajo permite afirmar que existen lugares específicos de pesca para algunas especies en la época de mayores niveles de captura. De esta manera, el principal sitio de pesca según los encuestados para *L. analis* es Punta Salina (Cayo Sal) con un 67% de respuestas afirmativas, seguido por Boca de Cote (30%), Gran Roque (17%) y Sebastopol (10%). Para *E. guttatus* la

zona más frecuentemente mencionada es Bajo California con el 53% de afirmaciones, seguido por Craski y Cayo de Agua, ambos con 23%; finalmente se reporta Noronki con 10% (Tabla I; Figura 6).

En cuanto al resto de las especies de mero, existen pocas referencias por parte de los encuestados. Así, la ubicación más referida para capturar *M. tigris* es Sebastopol (17%), seguido por Pta. Salina, Gran Roque, Bajos del Medio, Cayo Vapor y Buchiyaco con 3% cada uno. *M. venenosa* es capturada hacia Gran Roque (7%), Cayo Vapor y Boca de Cote (3% cada

NUMERO IDENTIFICADOR, NOMBRE Y COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS POSIBLES SITIOS DE AGREGACIÓN MÁS MENCIONADOS, Y PORCENTAJE DE ENCUESTADOS QUE LOS SEÑALA EN EL MAPA

| Nº identificador en Figura 6 | Nombre del sitio                   | Coordenadas aproximadas       | Respuestas positivas (%) n= 30 |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 3                            | Punta Salina                       | 11°44'04,51"N / 66°50'33,11"O | 43                             |
| 13                           | Bajo California                    | 11°55'09,13"N / 66°40'15,66"O | 36                             |
| 14                           | Entre La Pelona y Cayo Sal         | 11°45'42,85"N / 66°52'40,31"O | 30                             |
| 9                            | Entre Cayo de Agua y Dos Mosquises | 11°47'37,20"N / 66°54'51,25"O | 27                             |
| 21                           | Craski                             | 11°54'01,63"N / 66°43'29,87"O | 23                             |

uno); *M. bonaci* se captura con mayor frecuencia en Isla del Zulia, Noronki y entre La Pelona y Cayo Sal, todos con un 3% de respuestas afirmativas. *M. acutirostris* solo es reportada en la localidad de Gran Roque en el 7% de las encuestas. *E. striatus*, habitualmente es capturado en Rabuski (7%) y Esparki, Nube Verde, Sebastopol, Boca del Medio, Isla del Zulia, Noronki, Nordiski, Bajos del Medio, Barrera Sur, Espenki, Bajos frente a la Maceta y Los Canquises, todos mencionados por el 3% de los encuestados (Tabla I, Figura 6).

Los pescadores señalaron un total de 27 zonas donde presumiblemente se forman agregaciones de desove de peces en Los Roques (Figura 6). Cayo Sal, Bajo California, entre Cayo Sal y La Pelona, entre Cayo de Agua y Dos Mosquises, y finalmente Craski, fueron señalados por al menos 23% de los participantes, en este orden de importancia (Tabla II).

#### Estado en que se encuentran los sitios de pesca y algunas especies

El 40% de los pescadores manifestó que la pesca ha disminuido considerablemente en algunos lugares. Años atrás se pescaban especies de mero como *E. striatus*, *M. tigris*, *M. venenosa* y *M. bonaci* (el restante 60% no emitió opinión al respecto). El 16% del total adjudica tal disminución debido a la pesca con arpón, que es ilegal desde 1991 (Gaceta, 1991), pero practicada furtivamente en las zonas más remotas del parque como la Barrera Sur, Buchiyaco y Sebastopol. El 6% señaló que en La Salina la pesca de *L. analis* ha mermado considerablemente durante los meses en que esta especie era tradicionalmente capturada. Solamente un encuestado comentó que la pesca ha aumentado después que se prohibió el empleo de redes.

Acerca del tamaño de los ejemplares, la mayoría (86,67%) de los pescadores coincidió en la invariabilidad de la talla de los peces extraí-

dos con el paso del tiempo. Sin embargo, un 13,33% (4 individuos) afirmó que sí ha variado. De estas cuatro personas, uno afirmó que *E. guttatus* ha aumentado su tamaño durante la última temporada (2007) respecto a años anteriores. Dos de los entrevistados comentaron que *L. analis* ha disminuido su talla debido a la pesca ilegal con arpón y/o posiblemente a causas naturales, mientras que un último pescador comentó que *M. tigris* ha disminuido su talla a causa de la destrucción, por las tormentas, de los orejones (coral cuerno de alce, *Acropora palmata*) en la Barrera Sur.

#### Potenciales sitios de agregación fuera de Los Roques

El 33% de los encuestados comentó que en el Archipiélago de Las Aves, al oeste de Los Roques, se pesca abundantemente *E. guttatus* en enero y febrero. El 16% mencionó que otras especies de mero como *E. striatus*, *M. venenosa*, *M. bonaci* y *M. tigris*, también son más abundantes en dicho archipiélago durante los primeros dos meses del año, mientras que dos personas (6,66%), afirmaron que *L. analis* abunda más en Las Aves en

mayo. El 10% afirma que en La Orchila, archipiélago situado al este de Los Roques, es posible pescar *E. guttatus* y otros meros en los meses de enero y febrero. Respecto a *C. hippos* (jurel), el 10% indica que es más abundante en las costas de Aragua y Vargas, así como en las costas orientales cercanas a Puerto La Cruz y en la Isla de Margarita, durante mayo y septiembre.

#### Discusión

De los cuatro sitios donde se realizaron las encuestas, Gran Roque es el sitio con mayor cantidad de pescadores residentes fijos del archipiélago. En el resto de las localidades habitan mayoritariamente pescadores provenientes de la Isla de Margarita, que pescan mientras dura la temporada de langosta (noviembre-abril) y algunos durante junio-septiembre. Teniendo esto en consideración, los pescadores encuestados en Gran Roque podrían tener una visión más completa de la dinámica de los peces que los pescadores de las otras islas quienes, en su mayoría, están especializados en la pesquería de langosta.

El uso de los distintos artes de pesca en las localidades muestreadas indica una especialización respecto a los recursos objeto de las pesquerías. El predominio del cordel, y en algunos casos el palangre, en Gran Roque, así como el mínimo uso de las nasas refleja una actividad pesquera enfocada a la captura de varias especies ícticas. En Gran Roque predomina la pesca por buceo con lazo como método de captura para la langosta, siendo este un método barato y efectivo. Una situación muy distinta se observa en Isla Fernando, Cayo Pirata y Carenero, donde entre 66 y 50% de los encuestados emplea nasa como método de captura para la langosta, lo que demuestra una especialización de la actividad pesquera hacia este recurso, siendo la nasa un arte de pesca que implica más inversión y riesgos en su empleo, ya que frecuentemente son robadas o saqueadas mientras están en el agua.

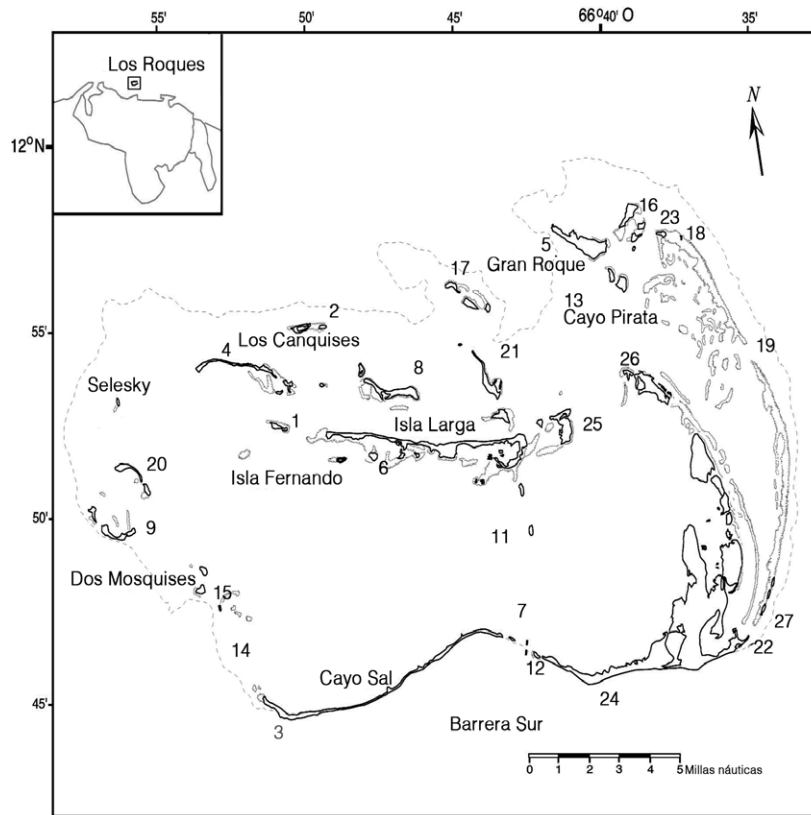


Figura 6. Ubicación de los sitios de pesca mencionados y/o señalados, resumidos en la Tabla I.

De los peces capturados en el archipiélago, los más comunes para los pescadores son *L. analis*, *O. chrysurus* y *E. guttatus*. Según Heyman *et al.* (2004) estas especies presentan como estrategia de reproducción la formación de agregaciones. Precisamente, la aseveración por parte de los encuestados que en determinados sitios del archipiélago, año tras año se repiten en las mismas épocas y fases lunares abundantes capturas de pargos y meros, permite intuir que en dichos sitios podrían formarse agregaciones de desove multiespecíficas.

Según la mayoría de los consultados, *L. analis* presenta los mayores volúmenes de captura entre abril y julio, periodo en el cual se reportan individuos con gónadas desarrolladas. Esto permite concluir que la temporada reproductiva de esta especie posiblemente abarca estos meses, con un pico reproductivo en mayo, cuando los pescadores reportan una mayor presencia de individuos con gónadas desarrolladas. Estos resultados concuerdan con reportes provenientes de varios sitios del Caribe: mayo-julio para la Florida, EEUU (Burton *et al.*, 2005), marzo-septiembre para la plataforma cubana (García-Cagide *et al.*, 2001) y marzo-octubre para la costa nororiental venezolana (Cervigón, 1993).

Acercas de *O. chrysurus*, los pescadores no reconocen una época específica para su extracción, manifestando que es abundante durante todo el año en la mayor parte del archipiélago. La temporada reproductiva de esta especie es bastante amplia, y en muchos casos ocurre durante todo el año (Allen, 1985; García-Cagide *et al.*, 2001). Sin embargo, estudios histológicos de gónadas e índice gonadosomático (IGS; peso de la gónada/peso del pez) realizados en Los Roques (Alcalá, 1987) indican que la época de desove se ajusta a los meses de junio a agosto, y que la maduración sexual de las gónadas tiene lugar entre mayo y julio. El comportamiento gregario y la gran abundancia de este recurso en Los Roques enmascara el fin reproductivo que pudieran manifestar agregaciones en sitios específicos, por lo que en este caso la información que aportan los pescadores no es útil para detectar agregaciones de desove de esta especie, a diferencia de otras especies que solo se agregan para reproducirse en determinadas épocas, manifestando el resto del año un comportamiento no gregario y en muchos casos territorial. Sin embargo, *O. chrysurus* comúnmente se concentra en grandes cantidades para

depreñar los huevos de otras especies que forman agregaciones reproductivas (Heyman y Kjerfve 2008), por lo que si se detectaran altas concentraciones de esta especie en sitios específicos y en determinadas épocas, ello pudiera ser un indicativo de desove de otras especies agregadas en la zona.

Por otra parte, para *E. guttatus* los encuestados afirman que los mayores rendimientos pesqueros tienen lugar en enero y febrero, coincidiendo con la aparición de individuos que presentan gónadas desarrolladas, lo que identifica a estos meses como la temporada en que se forman las agregaciones de desove de esta especie. En el Caribe, la temporada reproductiva de *E. guttatus* coincide con la información recopilada en este trabajo, según registros provenientes de Islas Vírgenes Norteamericanas (Olsen y Laplace, 1978; Nemeth, 2005), Puerto Rico (Collin *et al.*, 1987), y trabajos previos realizados en Los Roques por Pérez-Villaroel (1982) y Álvarez (2004).

Otras especies de meros son muy escasas en el archipiélago, por lo que no existe actualmente un esfuerzo pesquero enfocado a ellas, y pocos pescadores tienen información sobre las épocas de mayor abundancia y la presencia de peces en estado activo de reproducción. Sin embargo algunos mencionan a enero y mayo como la época en que pueden obtenerse ejemplares con gónadas desarrolladas para *E. striatus* (prácticamente extinto en Los Roques), *M. tigris* y *M. venenosa*.

Respecto a las fases lunares donde se producen los mayores rendimientos pesqueros, la mayoría de los pescadores coinciden en mencionar la luna llena como la más propicia para la pesca, seguida del cuarto creciente y el cuarto menguante. Este mismo patrón se asocia a la captura de *L. analis* y *E. guttatus* durante sus respectivas temporadas de pesca (reproducción). Para *L. analis*, Heyman *et al.* (2001) y Burton *et al.* (2005) plantean que las agregaciones de desove han sido observadas en un rango variable de 1-3 días antes y de 3-9 días después de ocurrida la luna llena en Belice y Florida, respectivamente, lo que incluye las tres fases lunares anteriormente mencionadas y, en especial, la transición entre las mismas, conocida por los pescadores como "movimiento de luna", que es especialmente exitoso para la pesca. Para *E. guttatus*, Álvarez (2004) realizó en Los Roques el análisis histológico de gónadas e IGS durante enero y febrero, encontrando que los mayores valores de IGS se comenzaron a regis-

trar días previos a la luna llena, alcanzando el máximo en la fecha de dicha fase lunar o muy cercana a ella, detectándose ovarios desovados durante los siguientes 10 días después de la luna llena. Estas evidencias directas de desove corroboran certeramente la información obtenida de los pescadores, quienes indican justamente estos días como los de mayores capturas en sitios específicos.

Con relación a los potenciales sitios de desove, los encuestados mencionaron un total de 27 sitios para múltiples especies. Llama la atención que los potenciales sitios de desove de *L. analis* están situados en zonas cercanas al talud insular (en especial Punta Salina, que es el más mencionado), mientras que los sitios más notables para *E. guttatus* se corresponden con las aguas interiores del archipiélago (Bajo California y Craski). Los sitios donde se producían las mayores capturas de *E. striatus* hace ~15 años son numerosos, lo cual pudiera indicar la gran abundancia que tuvo esta especie, que actualmente es muy escasa, situación que se refleja en el bajo número de encuestados que la menciona.

En un estudio realizado por Romero (2008) se identificaron cuatro potenciales sitios de agregación en puntas y salientes cercanos al talud de la Barrera Sur de Los Roques. Este trabajo se basó en el análisis de la geomorfología costera empleando imágenes satelitales y mapas batimétricos según Kobara y Heyman (2008). Estos sitios coincidieron con los planteados por los pescadores en la totalidad de los casos.

A pesar de que la pesca en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques está dirigida al recurso langosta y las comunidades ícticas se encuentran en buenas condiciones (Posada *et al.*, 2003; Debrot *et al.*, 2007), *E. striatus*, *M. tigris*, *M. venenosa* y *M. bonaci* están amenazadas por ser muy demandadas por el turismo y capturadas ilegalmente con arpones.

Los pescadores identifican el fenómeno de las agregaciones de desove y lo conocen, aunque este conocimiento no tiene bases ancestrales sólidas como en otros sitios del Caribe, donde la explotación activa de las agregaciones de desove de diversas especies es una actividad tradicional. En los Roques el conocimiento es difuso, basado muchas veces en anécdotas de otros pescadores y no en la experiencia personal, aunque para *L. analis* y *E. guttatus* sí existe un conocimiento preciso respecto a épocas y sitios de pes-

ca, siendo las agregaciones y probablemente las rutas migratorias de estas especies, explotadas recurrentemente en el archipiélago. Los entrevistados conocen también de agregaciones de desove de meros y pargos en las islas vecinas como el Archipiélago de las Aves y La Orchila, sitios de los que no se tiene mucha información y, en el caso de Las Aves, está siendo explotado sin ningún tipo de manejo, lo que resulta preocupante.

Se obtuvo información preliminar e inédita acerca de la situación pesquera de algunas especies de peces en Los Roques, así como de la época y sitios de agregación. Un trabajo posterior deberá validar la información obtenida, para lo cual se sugiere comenzar por los sitios más conocidos y señalados por los encuestados, empleando diferentes técnicas. En sitios no precisos y de gran extensión como el Bajo California e incluso a lo largo de la Barrera Sur, desde Cayo de Agua hasta Sebastopol, pudiera emplearse el sonar de barrido lateral. Esta herramienta permite sondear aguas profundas y detectar la presencia de cardúmenes de peces, estimando incluso el número de individuos presentes, así como las características geomorfológicas del fondo (Prada *et al.*, 2004; Johnston *et al.*, 2005; Rivera *et al.*, 2005). Para sitios de localización más precisa, como Punta Salina en Cayo Sal, pudieran realizarse censos visuales durante las épocas sugeridas en este estudio.

De estos trabajos deberán originarse estrategias de conservación y manejo, en las cuales habrá que incluir necesariamente a las comunidades pesqueras, principales usuarios del recurso y conocedores del mismo. Estos a su vez serán los más beneficiados, pues protegiendo las agregaciones de desove se garantizará a su vez el futuro de la pesca como actividad económicamente rentable.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la cooperación desinteresada de la comunidad de pescadores de Gran Roque, Cayo Pirata, Isla Fernando y Carenero, así como a la Fundación Científica Los Roques, quienes nos brindaron apoyo logístico, al Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP), que financió el trabajo, al Programa de Becas Fulbright, del Gobierno de los EEUU, que financió la participación de uno de los autores (JPB), a Juliana Fernández por la corrección final y a María Matilde

Suárez y Egleé Zent, del Centro de Antropología del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, quienes hicieron aportes valiosos al manuscrito.

#### REFERENCIAS

- Alcalá A (1987) *Algunos Aspectos de la Reproducción de la Rabirrubia, Ocyurus chrysurus (Pisces: Lutjanidae) en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques*. Tesis. Escuela de Biología. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 82 pp.
- Allen GR (1985) *Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date*. FAO Fisheries Synopsis 125 (6). 208 pp.
- Álvarez B (2004) *Fecundidad y Frecuencia de Desove del Mero Tofía (Epinephelus guttatus), en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques*. Tesis. Escuela de Biología. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 86 pp.
- Burton ML, Brennan KJ, Muñoz RC, Parker RO (2005) Preliminary evidence of increased spawning aggregations of mutton snapper (*Lutjanus analis*) at Riley's Hump two years after establishment of the Tortugas South Ecological Reserve. *Fish Bull.* 103: 404-410.
- Cervigón F (1993) *Los Peces Marinos de Venezuela*. Vol. 2. Fundación Científica Los Roques. Caracas, Venezuela. 497 pp.
- Claro R, Linderman KC (2003) Spawning aggregation sites of snapper and grouper species (Lutjanidae and Serranidae) on the insular shelf of Cuba. *Gulf Carib. Res.* 14: 91-106.
- Colin PL, Shapiro DY, Weiler D (1987) Aspects of the Reproduction of Two Groupers, *Epinephelus guttatus* and *E. striatus* in the West Indies. *Bull. Mar. Sci.* 40: 220-230.
- Colin PL, Sadovy YJ, Domeier ML (2003) *Manual for the Study and Conservation of Reef Fish Spawning Aggregations*. Special Publication N° 1. Version 1.0. Society for the Conservation of Reef Fish Aggregations. 98 pp.
- Debrot D, Choat JH, Posada JM, Robertson DR (2007) Altas densidades de peces loro en dos arrecifes de Venezuela: Comparación entre cuatro localidades en el Caribe. *Res. 60ª Reunión Anual del Instituto de Pesquerías del Golfo y el Caribe*. Punta Cana, República Dominicana, 5-9/11/2007. p. 39.
- Domeier ML, Colin P (1997) Tropical reef fish spawning aggregations defined and reviewed. *Bull. Mar. Sci.* 60: 698-726.
- Gaceta (1991) *Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4250*. 18/01/1991. Caracas, Venezuela.
- García-Cagide A, Claro R, Koshelev BV (2001) Reproductive patterns of fishes of the Cuban shelf. En Claro R, Linderman KC, Parenti LR (Eds.) *Ecology of the Marine Fishes of Cuba*. Smithsonian Institution Press. Washington, DC, EEUU. pp. 73-114.
- Gerhardinger LC, Bertoincini AA, Hostim-Silva M (2006a) Local ecological knowledge and Goliath grouper spawning aggregation in the South Atlantic Ocean: Goliath grouper spawning aggregations in Brazil. *SPC Tradit. Mar. Resour. Manag. Knowl. Inf. Bull.* 20: 33-34.
- Gerhardinger LC, Marenzi RC, Bertoincini AA, Medeiros RP y Hostim-Silva M (2006b) Local ecological knowledge on the Goliath Grouper *Epinephelus itajara* (Teleostei: Serranidae) in Southern Brazil. *Neotrop. Ichthyol.* 4: 441-450.
- Hamilton RJ (2005) Indigenous ecological knowledge (IEK) of the aggregating and nocturnal spawning behavior of the long-fin emperor, *Lethrinus erythropterus*. *SPC Tradit. Mar. Resour. Manag. Knowl. Inf. Bull.* 18: 9-17.
- Hamilton RJ, Matawai M, Potuku T, Kama W, Lahui P, Warku J, Smith A (2005) Applying local knowledge and science to the management of grouper aggregation sites in Melanesia. *SPC Tradit. Mar. Resour. Manag. Knowl. Inf. Bull.* 14: 7-19.
- Heyman WD, Kjerfve B (2008) Characterization of transient multi-species reef fish spawning aggregations at Gladden Spit, Belize. *Bull. Mar. Sci.* 83: 531-551.
- Heyman WD, Graham RT, Kjerfve B, Johannes RT (2001) Whale sharks *Rhincodon typus* aggregate to feed on fish spawn in Belize. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 215: 275-282.
- Heyman W, Requena N, Paz M, Hidalgo H, Fuentes JA, Sosa E, Rhodes K, Kjerfve B (2003) *Informe Final de la Consultoría: Sitios de Agregaciones Reproductivas de Peces en la Zona del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM): Recomendaciones para su Monitoreo y Manejo. Proyecto para la Conservación y Uso Sostenible del SAM*. Documento Técnico N° 16. Nature Conservancy. Punta Gorda, Belice. 18 pp.
- Heyman W, Azueta J, Lara O, Majil I, Neal D, Luckhurst B, Paz M, Morrison I, Bjorn KL, Wade B, Requena N (2004) *Protocolo para el Monitoreo de Agregaciones Reproductivas de Peces Arrecifales en el Arrecife Mesoamericano y el Gran Caribe*. Versión 2.0. Meso-American Barrier Reef. System Project. Belice City, Belice. 57 pp.
- Heyman WD, Kjerfve B, Graham RT, Rhodes KL, Garbutt L (2005) Spawning aggregations of *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier) on the Belize Barrier Reef over six year period. *J. Fish Biol.* 67: 83-101.
- Johnston SV, Rivera JA, Rosario A, Timko MA, Neelson PA, Kumagai KK (2005) Evaluación acústica de agregaciones de desove de *Epinephelus guttatus* por la costa de Puerto Rico en 2002 y 2003. *Proc. 56ª Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. p. 427.
- Kobara S, Heyman WD (2008) Geomorphic patterns of Nassau Grouper (*Epinephelus striatus*) spawning aggregation sites in the Cayman Islands. *Mar. Geol.* 31: 231-245.
- Nemeth RS (2005) Population characteristics of a recovering US Virgin Islands hind spawning aggregation following protection. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 286: 81-97.
- Ojeda-Serrano E, Appeldoorn R, Ruiz-Valentín I (2007) *Reef Fish Spawning Aggregations of the Puerto Rican Shelf*. Caribbean Coral Reef Institute. Puerto Rico. 31 pp.

- Olsen DA, LaPlace JA (1978) A study of Virgin Island grouper fishery based on a breeding aggregation. *Proc. 31<sup>st</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 31: 130-144.
- Pérez-Villaroel AJ (1982) *Desarrollo gonadal en el mero tofia Epinephelus guttatus (Serranidae)*. Tesis. Escuela de Biología. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 80 pp.
- Posada JM, Villamizar E, Alvarado D (2003) Rapid assessment of coral reef in the Archipiélago de Los Roques National Park, Venezuela (Part 2: Fishes). En Lang JC (Ed.) *Status of Coral Reef in the Western Atlantic: Results of Initial Surveys*. Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA) Program. *Atoll Res. Bull.* 496: 530-543.
- Prada MC, Appeldoorn RS, Rivera JA (2004) Identification of small scale coral reef habitats from high resolution side scan sonar imagery. *Proc. 55<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 55: 777-790.
- Riviera JA, Prada MC, Arsenault J, Moody G, Benoit N (2005) Detection of fish spawning aggregation from reef habitats mapped with high resolution side scan sonar imagery. *Proc. 56<sup>th</sup> Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 56: 431.
- Romero MA (2008) *Identificación de Potenciales Sitios de Agregación Reproductiva de Peces en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques*. Tesis. Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 103 pp.
- Sadovy Y, Colin PL, Domeier ML (1994) Aggregation and spawning in the tiger grouper, *Mycteroperca tigris* (Pisces: Serranidae). *Copeia* 1994: 511-516.
- Sadovy Y, Eklund A (1999) *Synopsis of Biological Data on the Nassau Grouper, Epinephelus striatus (Bloch, 1792), and the jewfish, E. itajara (Lichtenstein, 1822)*. NOAA Technical Report NMFS 146. 65 pp.
- Sadovy de Mitcheson Y, Cornish A, Domeier M, Colin PL, Russell M, Lindeman KC (2008) A global baseline for spawning aggregations of reef fishes. *Cons. Biol.* 22: 1233-1244.
- Vilaró-Díaz DJ (1884) *Corrida y Arribazón de Algunos Peces Cubanos*. Manuel Gómez de la Maza. Habana, Cuba. 15 pp.

## IDENTIFICATION OF FISH SPAWNING AGGREGATION SITES THROUGH LOCAL ECOLOGICAL KNOWLEDGE OF FISHERMEN IN ARCHIPIÉLAGO LOS ROQUES NATIONAL PARK, VENEZUELA

Marco Romero, Judson Boomhower, Juan Posada and William Heyman

### SUMMARY

*Fish spawning aggregations are known to occur worldwide in tropical and subtropical waters. However, in Venezuela (and specifically in the Archipiélago Los Roques) little is known about their localizations and seasons of occurrence. In this study, the seasons and sites where fish spawning aggregations of some species may occur were identified. Local ecological knowledge of veteran artisanal fishermen was studied through interviews aimed at learning about sites, seasons and fishing yield of the species that form spawning aggregations. The most known species were L. analis (mutton snapper) and E. guttatus (red hind), which spawn in April-July and January-February,*

*respectively. The most important sites for the mutton snapper were Punta Salina, Boca de Cote and Gran Roque, and for red hind were Bajo California, Craski and Espenki. Fishermen identified 27 potential multispecific (more than one species) spawning sites and reported some species, specifically E. striatus, which have probably been victims of illegal spear fishing in remote areas of the park. Lobster fishing is the principal activity for the fishermen at this Park National, and their local ecological knowledge about fish spawning aggregation appears to be limited, compared to that of other fishermen in the rest of the Caribbean.*

## IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE AGREGAÇÕES PARA DESOVA DE PEIXES ATRAVÉS DO CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL DOS PESCADORES NO PARQUE NACIONAL ARQUIPÉLAGO LOS ROQUES, VENEZUELA

Marco Romero, Judson Boomhower, Juan Posada e William Heyman

### RESUMO

*As agregações para desova de peixes são um fenômeno amplamente observado em águas tropicais e subtropicais. No entanto, na Venezuela, e especificamente no Arquipélago de Los Roques, apesar das evidências sobre sua existência, não há suficiente documentação relativas às temporadas e localizações exatas destas formações. Com este projeto se procurou a obtenção de informação para algumas das espécies de peixes mais abundantes na zona. Isto se conseguiu através do conhecimento ecológico local de pescadores artesanais, mediante a aplicação de pesquisas sobre os locais de pesca, temporadas e volumens de captura de espécies formadoras de agregações, assim como das condições atuais dos recursos ícticos. Estes fatores se descreveram para L. analis (pargo cebadal) e E. guttatus (tofia), cujas temporadas reprodutivas são abril-*

*julho e janeiro-fevereiro, respectivamente. Os principais locais de pesca para a primeira espécie são Punta Salina, Boca de Cote e Gran Roque, enquanto que para a segunda são Baja California, Craski e Espenki, relatando-se numerosas capturas anuais. Igualmente se identificaram 27 locais potenciais de agregação multiespecíficos (para várias espécies) em contraste com a escassez advertida de várias espécies de mero, em especial E. striatus, pela possível pesca ilegal com arpão, em locais remotos do Parque. Os pescadores de Los Roques centram sua atividade na captura de lagosta, então seu conhecimento sobre agregações reprodutivas é limitada em comparação com outros lugares do Caribe, onde este fenômeno é conhecido e aproveitado.*