

**Primer Reporte de Agregaciones de Desove para los Pargos Seda (*Lutjanus peru*)  
(Nicholson y Murphy, 1992) y Mancha (*L. guttatus*) (Steindachner, 1869)  
en el Parque Nacional Coiba, Pacífico de Panamá**

**First Report of Reproductive Aggregations for Pacific Red Snappers *Lutjanus peru*  
(Nicholson y Murphy, 1992) and Spotted Rose Snapper *L. guttatus* (Steindachner, 1869)  
in the Coiba National Park, Pacific of Panama**

**Premier Rapport de Reproduction Agrégations pour Pacific Vivaneaux (*Lutjanus peru*)  
(Nicholson y Murphy, 1992) et Repéré le Vivaneau Rose (*L. guttatus*) (Steindachner, 1869)  
dans le Parc National de Coiba, Pacifique du Panama**

ÁNGEL JAVIER VEGA<sup>1\*</sup>, JUAN L. MATÉ<sup>2</sup> y YOLANI A. ROBLES P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología Marina y Limnología, Escuela de Biología, Universidad de Panamá-Sede Veraguas, Apartado 0923-00173, Panamá. \*[angeljv@cwpanama.net](mailto:angeljv@cwpanama.net).

<sup>2</sup> Smithsonian Tropical Research Institute, Apartado 0843-03092, Balboa, Ancón, Panamá.

### RESUMEN

Mediante censos visuales por buceo con Scuba se investigó la existencia de agregaciones de desove y desoves masivos en el pargo seda (*Lutjanus peru*) y pargo macha (*L. guttatus*) en el Parque Nacional Coiba, Pacífico panameño. Para el pargo seda se registró el evento en horas de la mañana, cuando la temperatura fue superior a los 26°C, baja intensidad de corriente, al momento de la bajamar y en días previos a la luna nueva. La agregación superó los 500 individuos y el desove ocurrió en grupos pequeños (50-60 individuos), de manera simultánea o secuencial dentro de la agregación. Para el pargo mancha, el comportamiento varió, ya que en esta especie el cortejo ocurrió en grupos de dos a tres individuos que se separaban del grueso de la agregación, persiguiéndose hasta lograr el desove, el cual ocurrió en condiciones similares a las existentes para el pargo seda, con la excepción de que el proceso se dio al atardecer, después de las 16:00 horas. Esto representa el primer registro de este comportamiento reproductivo para ambas especies de pargos en la región y obliga a la protección de los sitios y momentos donde ocurre el fenómeno, como garantía para la permanencia del recurso pesquero.

PALABRAS CLAVE: Parque Nacional Coiba, agregaciones de desove, pargos, *Lutjanus peru*, *Lutjanus guttatus*

### INTRODUCCIÓN

Las agregaciones de desoves en peces son eventos donde las concentraciones coespecíficas son tres o cuatro veces mayores a las observadas en periodos no reproductivos o en sitios donde no se realiza la agregación. Las mismas conducen a desoves masivos repetitivos de carácter temporal y espacial (Domeier and Colin 1997, Domeier 2012).

Los desoves masivos son considerados una estrategia reproductiva que aumenta la posibilidad de supervivencia de la especie y es observada en familias de peces de importancia comercial como pargos (Lutjanidae) y chernas, meros y cabrillas (Serranidae) (Howard-Choat 2012). Dentro de los pargos, se han observado agregaciones de desove en al menos 15 especies (Sadovy de Mitcheson *et al.* 2008), de las cuales para el Golfo de California se han reportado agregaciones en *Lutjanus argentiventris* y *L. novemfasciatus* (Sadovy de Mitcheson *et al.* 2008). Para el Pacífico Oriental Tropical es poco lo que se conoce sobre agregaciones reproductivas, lo que puede estar relacionado a la ausencia de estudios planificados para describir estos eventos (Sala *et al.* 2003).

El Parque Nacional Coiba (PN Coiba), localizado en el Pacífico panameño, es un área protegida donde se permite la pesca bajo las directrices del Plan de Manejo y del Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible. En esta área protegida la pesca se dirige a especies de la familia Serranidae, Lutjanidae y Coryphaenidae, con líneas verticales y palangres de superficie (ANAM 2009, Maté *et al.* 2011).

Tanto el Plan de Manejo, así como el Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible surgieron de amplias discusiones con los pescadores, en el marco de las cuales brindaron información que describían eventos que hicieron sospechar la existencia de agregaciones de desove de pargos. En este sentido Boomhower *et al.* (2010), señalan que la experiencia de los pescadores puede ser utilizada de manera predictiva en la ubicación de sitios donde estos eventos pueden ocurrir, por lo que atendiendo a esta información, se planificó el presente estudio con el objetivo de documentar la existencia de agregaciones de desove en el Parque Nacional Coiba.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El Parque Nacional Coiba (PN Coiba) se localiza en el Golfo de Chiriquí, Pacífico Occidental de Panamá. Ocupa una extensión de 2701.20 km<sup>2</sup> de los cuales 2165.40 km<sup>2</sup> son área marina (Cardiel *et al.* 1997). El PN Coiba al igual que la Reserva Marina de Galápagos (Ecuador), el Parque Nacional Isla del Coco (Costa Rica), el Refugio de Flora y Fauna de Malpelo y el Parque Nacional Natural Gorgona (Colombia) forman parte del Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical (CMAR) (ANAM 2009).

Para ubicar los posibles sitios de agregaciones de desove nos apoyamos en la experiencia de pescadores artesanales durante los talleres de discusión del Plan de Manejo del PN Coiba. En dichos talleres los pescadores se referían a la existencia de eventos en los cuales el pargo seda (*L. peru*) se “boyaba” cerca de la superficie en determinadas épocas del año e igualmente narraron que para la temporada seca (enero - abril) la captura de pargo disminuía, a pesar de que en los

caladeros tradicionales de pesca las ecosondas de sus embarcaciones marcaba la existencia del recurso. También nos apoyamos en los registros de los caladeros de pesca documentados para la captura de pargo (Vega 2007) y en la experiencia de los buzos que desarrollaron el trabajo de caracterización de sitios para buceo para el Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba (ANAM 2009). Muchas de estas áreas están formadas por arrecifes de coral y comunidades coralinas (17.03 km<sup>2</sup>) y lechos rocosos consolidados (14.99 km<sup>2</sup>) (Guzmán et al. 2004).

Las giras se realizaron del 4 al 11 de febrero, 5 al 12 de marzo y del 1 al 8 de abril de 2012, tres a cuatro días previos y posteriores a la luna llena. Las localidades seleccionadas fueron: Bajo Bahía Brincanco (N 0412648 / E 0870778) al noreste de la Isla Brincanco y el Bajo 20 (N 0424746 / E 0847792) al noreste de la Isla Coibita.

Bajo Bahía Brincanco tiene una profundidad aproximada de 17 m y cuenta con un fondo rocoso con algunos parches de arena. Las algas blandas e incrustantes son abundantes y diversas, y hay presencia de corales como *Porites lobata* y *Pavona clavus* en crecimiento incrustante. Bajo 20 cuenta con una profundidad aproximada de 31 m, presenta fondo rocoso amplio con algas y esponjas incrustantes, el alga parda *Dictyota* spp. es abundante al igual que *Carijoa reesii*, látigos y abanicos de mar. Hay una dominancia importante de camas monoespecíficas de una especie no identificada de anémona de mar. El coral no zooxantelado *Tubastrea coccinea* es abundante (ANAM 2009).

Las inmersiones se realizaron con scuba entre las 6:00 y 10:00 am, y entre 3:00 y 6:30 pm. En cada inmersión participamos tres buzos equipados con cámaras fotográficas y filmadoras para documentar los eventos de agregaciones de peces en caso de ocurrir. Para estimar la cantidad de peces presentes en la agregación los buzos se colocaron de manera estacionaria, de tal forma que a medida que los peces pasaron alineados en contra de la corriente, se realizaron los conteos. Para estimar el tamaño de los peces se utilizó una regla de PVC marcado cada 10 cm. Además, se registró la hora, profundidad (m), salinidad (ups), temperatura (°C), velocidad de la corriente (k/h), la visibilidad (m) (Sala et al. 2003, Heyman et al. 2004, Dominici-Arosemena and Wolff 2006, Heyman and Adrien 2006).

## RESULTADOS

Se documentaron agregaciones en ocho especies y por primera vez agregaciones de desoves del pargo seda (*Lutjanus peru*) y el pargo mancha (*Lutjanus guttatus*) asociados a la luna llena, con la temperatura del agua superior a 26.5° C y en momentos de poca velocidad de las corrientes 0.37 km/h (0.2 nudos), asociadas a los cambios de marea.

### *Lutjanus peru* (pargo seda)

Se le observó a profundidades tan someras como 12 - 16 m al momento del desove. En presencia de corrientes fuertes, superiores a 0.37 km/h (> 0.2 nudos) se ubicaron cerca o alrededor de promontorios rocosos y a medida que disminuyó la intensidad de la corriente se movían hacia la columna de agua, acercándose a la superficie, nadando

alineados en contra del sentido de la corriente, en cantidades de 300 a 700 individuos (Figura 1).

La disminución de la velocidad de la corriente a valores menores de 0.37 km/h (< 0.2 nudos), en la bajamar o pleamar, provocó la ruptura del movimiento unidireccional, dispersando las agregaciones para formar pequeños grupos de 30 a 60 individuos. En estos grupos los peces nadaban muy cerca entre ellos y unos cuantos estimulaban activamente a la que parecía ser la hembra, con mordiscos, roces y persecuciones, hasta provocar el desove, lo cual servía de estímulo para incorporar nuevos individuos a la agregación de desove que quedaba envuelta en una nube de color blanquecino.

Cada evento de desove duró menos de 10 segundos y durante todo el proceso, que duró unos 40 minutos, se dieron múltiples grupos de desove simultáneos. Durante febrero y marzo de 2012, los desoves ocurrieron dos días previos a la luna llena y el mejor momento para observarlos fue temprano en la mañana, iniciada alrededor de las 06:15 (Cuadro 1).

### *Lutjanus guttatus*

Durante los meses de evaluación se le estuvo dando seguimiento haciendo buceos a diferentes horas del día, registrándose un comportamiento similar al del pargo seda: localización cerca del fondo en momentos de corrientes fuertes, ascenso a la columna de agua a medida que disminuyó la intensidad de la corriente, nado alineado contracorriente y azaroso en la medida que la corriente se atenuaba, coincidiendo con la bajamar o pleamar. Se le observó en persecuciones de dos o tres individuos, e inclusive en ocasiones se sumaban algunos más, pero nunca formando grandes grupos de desove (Cuadro 1). Además de las persecuciones se observaron agresiones y aumento en la intensidad de la mancha corporal típica de esta especie. El desove fue rápido y se registró al atardecer, después de las 18:00 horas, lo que dificultó su filmación o registro fotográfico por la poca intensidad de luz y la cantidad de sedimentos y medusas en la columna de agua (Figura 2).

El pargo de la mancha mostró un comportamiento lento en las mañanas hasta el punto que los peces, pasadas las 08:00, no asistían al sitio de reunión del cardumen. En los buceos de la mañana y muy junto al fondo se observó que a medida que iban pasando las horas se movilizaban al punto de reunión, sobre el bajo a unos 10 m de profundidad, creando así una agregación de tamaño considerable de unos 200 a 1000 peces, estos grupos siempre estuvieron acosados por otras especies como *Lutjanus novemfasciatus* y *Seriola rivoliana*.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se documentó por primera vez el comportamiento sobre agregaciones de desove de los pargos mancha (*L. guttatus*) y seda (*L. peru*) para el Parque Nacional Coiba en el Pacífico panameño.

El pargo seda tiene la peculiaridad de que se captura en zonas costeras abiertas o alrededor de islas e islotes, y no se le ha observado entrando a estuarios, ni sobre áreas de arrecifes de coral. Su captura como juvenil ocurre en los arrastres con los barcos camarones (Saucedo et al. 1998)

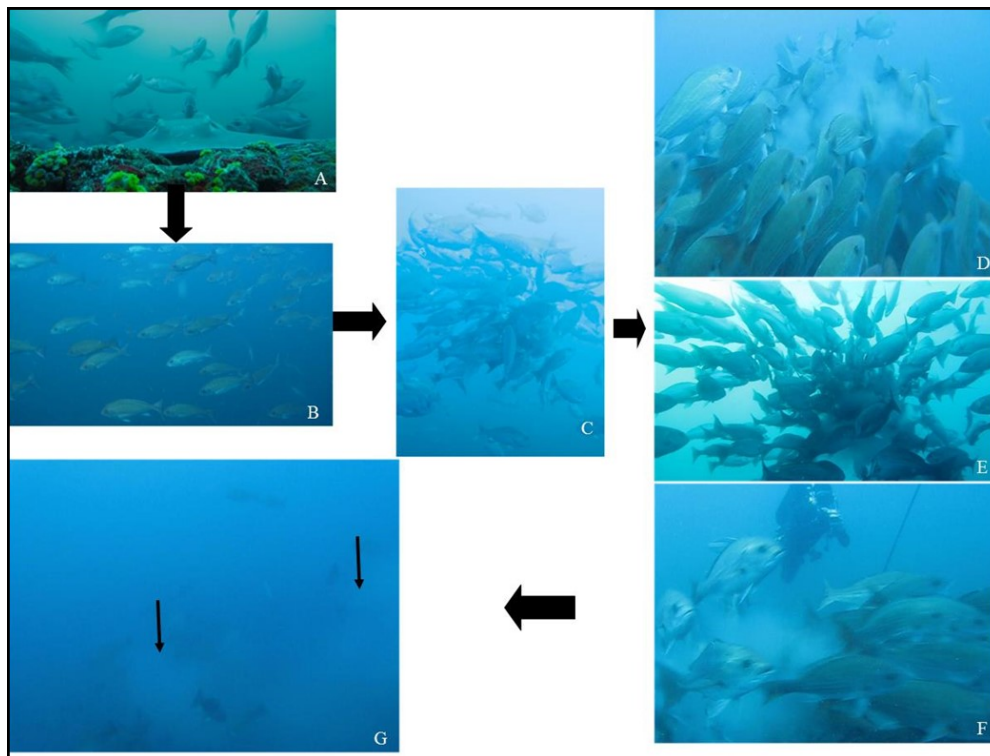
y se reporta, para el Pacífico mexicano, que el desove ocurre en aguas profundas (Cruz-Romero et al. 2000). En el caso del Parque Nacional Coiba, su desove ocurre, por lo menos durante la temporada seca, a menos de 20 m de profundidad, en la columna de agua y formando agregaciones, como se expuso en los resultados

Las evaluaciones realizadas a través de análisis de gónadas de especímenes capturados desde embarcaciones pesqueras, ubican los principales momentos reproductivos en mayo, julio y noviembre (Vega et al. en prensa) y ausencia de capturas importantes en la temporada seca (enero-abril), lo que hacía difícil obtener gónadas en este periodo. Estos mismos autores reportan que en la pesca costera, con el uso de anzuelos “J”, se captura pargo seda con tallas menores los 45 cm de LT y con predominio de peces de alrededor de 30 cm, en contraste con la pesca desarrollada el resto del año con anzuelos circulares, alrededor de islas e islotes, donde los individuos son de mayor tamaño. Según los pescadores, ellos esperan cada año, la llegada del pargo seda pequeño a la zona costera, donde es capturado con anzuelos “J” y redes de enmalle.

La descripción de las agregaciones de desove incorpora al conocimiento del ciclo reproductivo los meses de febrero a abril, como importantes para el desove de los pargos seda y mancha; pero además, resaltando su importancia, porque el proceso ocurre a través de agregaciones de desove, las cuales son extremadamente suscepti-

bles a la sobrepesca, sobre todo porque los pescadores, al tener gran cantidad de peces concentrados en corto tiempo y al alcance de sus artes de pesca, las convierten en objetivo de la pesca (Sala et al. 2001, Graham et al. 2008, Boomhower et al. 2010, Erisman et al. 2010).

El pargo seda desova en horas de la mañana mientras que el pargo de la mancha lo hace cerca del atardecer. Los desoves del pargo seda son más concurridos (grupos de 60 a 70 individuos) que las del pargo de la mancha (grupos de 2 a 4 individuos). El Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba (ANAM 2009), establece una veda para pargos en el PN Coiba del 1 de enero al 30 de abril. Esta veda surge de la sospecha que se tenía en el 2006 sobre la posibilidad de que estos meses fuesen importantes para la reproducción, con base en narraciones de los propios pescadores, que argumentaban que en la temporada seca los pargos estaban presentes en el Parque, pero que no “picaban”, bajo el supuesto de que se estaban alimentando de medusas (cnidarios). Efectivamente, se reporta que en los pargos seda y mancha se presenta una alta frecuencia de medusas en los estómagos, en la temporada seca (Vega et al. en prensa), además de que las observaciones por buceo identifican grandes cantidades de medusas presentes en la columna de agua asociadas a masas de agua fría que se presentan con regularidad hacia esta temporada (D’Croz y O’Dea 2007).



**Figura 1.** Comportamiento reproductivo del pargo seda (*Lutjanus peru*). Observaciones realizadas entre febrero y abril de 2012, PN Coiba, Pacífico panameño. Peces cerca del fondo (A), alineados contra la corriente (B), agregados en la columna de agua formando grupos pequeños para iniciar el desove (C), inicio, desarrollo y culminación del desove (D, E, F) y grupos simultáneos de desove señalados por las flechas (G).

**Cuadro.1.** Descripción de los eventos de desoves observados para *Lutjanus peru* (pargo seda) y *L. guttatus* (pargo mancha) en el Parque Nacional Coiba, Pacífico panameño.

fecha, especie, localidad, marea	Conducta	Fase de la luna
5/02/2012 <i>Lutjanus peru</i> Bajo 20, N 0424746 / W 0847792. Marea baja a las 8:04 de 0.7 m y alta a las 14:15 de 3.8 m.	500-600 individuos de 30-100 cm de LT (Promedio 50 cm), nado al azar entre 12 y 17.5 m de profundidad. Diez eventos de desoves observados entre las 7:12 y las 7:23. Temperatura 26 °C, corriente 0.93 km/h. Se repite buceo a las 17:51 y se observan agregaciones de 300 individuos de 40-70 cm LT (Promedio: 45), pero no se observó desove.	2 días previos a la luna llena
6/3/2012 <i>Lutjanus peru</i> Bajo 20, N 0424746 / W 0847792 Marea baja a las 6:23 de 1 m y alta a las 12:45 de 3.5m.	650-700 individuos de 50 a 75 cm de LT (Promedio: 60 cm). Hasta donde permitía la visibilidad se observaron de 3 a 4 grupos de desoves por minutos. El evento duró aproximadamente 40 minutos y se desarrolló de las 7:36 a las 8:16. Temperatura en la zona de la agregación 28 °C, corriente 0.93km/h, profundidad 11.8 a 14.3 m. Se observaron individuos alimentándose de los restos del desove.	2 días previos a la luna llena
5/4/2012 <i>Lutjanus guttatus</i> Bajo Bahía Brincanco, N0412648/ W0870778. Marea baja a las 8:33 de 0.15 m y alta a las 14:36 de 4.76 m.	50 a 100 individuos de 30 a 60 cm de LT (Promedio 40 cm). Temperatura del agua 26 °C, corriente 0.19 km/h, profundidad 19.6 m. Periodo de observación entre 7:06 y 7:44. Cardumen cerca del fondo, nado aleatorio, mancha agrandada, cortejo y persecuciones. Grupos chicos se unen.	Un día previo a la luna llena
7/4/2012 <i>Lutjanus guttatus</i> Bajo Bahía Brincanco, N 0412648/ W0870778. Marea baja a las 10:05 de 0.24 m y alta a las 16:10 de 4.88 m.	50 a 60 individuos de 30 a 65 cm de LT (Promedio: 45 cm). Entre las 18:06 y 18:09 se observaron dos eventos de desove. Temperatura 27 °C, corriente 0.19 km/h, profundidad 9.5 a 10 m. El desove se observó aislado, donde grupos de dos a tres individuos se separaron persiguiéndose y el desove ocurre muy rápido.	Un día después de la luna llena

La existencia de la veda establecida por el Plan de Manejo brinda las herramientas legales para garantizar la protección de los sitios y momentos de desove, por lo que habría que coordinar una política adecuada de control y vigilancia para garantizar que se cumpla la ley y se protejan los sitios y momentos de las agregaciones.

Estos eventos están ampliamente documentados para el Caribe e incluyen principalmente especies de las familias Lutjanidae y Serranidae (Sala et al. 2001, Heyman et al. 2004, Nemeth 2005, Graham et al. 2008, Heyman and Kjerfve 2008, Boomhower 2010). Para el Pacífico americano la situación es diferente, sólo se han reportado agregaciones para el Golfo de California, en especies de serránidos: *Mycteroperca prionura*, *M. rosácea*; y lutjánidos: *Lutjanus novemfasciatus* y *L. argentiventris*, entre otras (Sala et al. 2003). Los pargos seda (*L. peru*) y macha (*L. guttatus*) se mencionan como especies que realizan agregaciones (Erisman et al. 2010); sin embargo, Sadovy de Mitcheson and Colin (2012), en un listado sobre especies en las cuales se han confirmado agregaciones sólo mencionan entre los pargos del Pacífico americano a *L. argentiventris* y *L. novemfasciatus*.

El resto de la información encontrada para toda su área de distribución para estas especies, en temas reproductivos, ha abarcado aspectos sobre ciclos, picos de desove, talla mínima reproductiva y distribución espacial según estadio de desarrollo, la mayoría de los cuales corresponden a estudios en el Pacífico Mexicano (Rocha-Olivares 1998, Saucedo et al. 1998, Pacheco y Rodríguez 1999, Ramos-Cruz 2001, Santamaría-Miranda et al. 2003, Chiapa-

Carrara et al. 2004, Caicedo et al. 2006, Gallardo-Cabello et al. 2010).

El descubrimiento de agregaciones de desove por parte de los pescadores ha llevado a la desaparición o decline de estos eventos por sobrepesca (Sala et al. 2001, Erisman et al. 2010, Sadovy de Mitcheson and Colin 2012). La identificación y documentación de las agregaciones de desove para el Parque Nacional Coiba brinda un valor agregado a este Sitio Patrimonio Natural de la Humanidad y convierte este fenómeno en un objeto de conservación que demanda un monitoreo continuo y un esfuerzo adicional de protección por parte de la Administración del Área Protegida, ya que la disminución de estos eventos a nivel global, coloca como objetivo prioritario la conservación de las agregaciones de desove en las áreas protegidas (Grüss et al. 2014).

### CONCLUSIONES

Sin duda, el descubrimiento de agregaciones de desove de pargos en el PN Coiba sienta las bases para futuras investigaciones en relación al seguimiento y manejo de dicha agregaciones en esta área protegida, Patrimonio de la Humanidad, por lo que debe ser un compromiso del Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE), invertir la mayor cantidad de recurso en la protección de los sitios y momentos donde se documentó el fenómeno para garantizar la sostenibilidad pesquera del recurso pargo en el PN Coiba y su área de influencia.



**Figura 2.** Comportamiento reproductivo del pargo mancha (*Lutjanus guttatus*). Observaciones realizadas entre febrero y abril de 2012, PN Coiba, Pacífico panameño. Peces cerca del fondo (A), alineados contra la corrientes (B, C), persecuciones (D), grupos de dos a tres individuos desovando señalados por las flechas (E, F).

#### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se enmarca dentro de los estudios pesqueros en el Golfo de Chiriquí. En este sentido se agradece a la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (Senacyt) y a la Fundación Marviva por el apoyo económico y al Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales y a la Universidad de Panamá, sede Veraguas, por el apoyo logístico.

#### LITERATURA CITADA

- ANAM. 2009. *Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba*. Compiladores: J.L. Maté, D. Tovar, E. Arcia y Y. Hidalgo. STRI 168 pp.
- Boomhower, J., M. Romero, J. Posada, S. Kobara, and W. Heyman. 2010. Prediction and verification of possible reef-fish spawning aggregation sites in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. *Journal of Fish Biology* 77(4): 822–840.
- Caicedo, J. A., E. A. Rubio, L. A. Zapata y A. Gallardo. 2006. Estimación del crecimiento de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) basado en capturas artesanales experimentales realizadas en el Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia, océano Pacífico colombiano. *Investigaciones Marinas* 34(2): 163-168.

- Cardiel, J.S., S. Castroviejo y M. Velayos. 1997. El Parque Nacional Coiba: El Medio Físico. Páginas 11-30 en: Castroviejo, S. (eds.). *Flora y Fauna del Parque Nacional Coiba (Panamá)*. Impreso en España.
- Chiapa-Carrara, X., A.A. Rojas-Herrera y M. Mascaró. 2004. Coexistencia de *Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Guerrero, México: relación con la variación temporal en el reclutamiento. *Revista de Biología Tropical* 52(1):177-185.
- Cruz-Romero, M., E. Espino-Barr, P. del Monte-Luna, A. García-Boa, A. Ayala-Cortez, J.J. González-Ruiz y S. Sánchez-González. 2000. Huachinango del Pacífico. Páginas 297-326 en: M.A. Cisneros-Mata y L. Beléndez M. (eds.). *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y Manejo 1999-2000*. INP-SEMARNAP.
- D'Croze, L. and A. O'Dea. 2007. Variability in upwelling along the Pacific shelf of Panama and implications for the distribution of nutrients and chlorophyll. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 73:325-340.
- Domeier, M.L. 2012. Revisiting spawning aggregations: definitions and challenges. Pages 1-20 in: Y. Sadovy de Mitcheson and P.L. Colin (eds.) *Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research, and Management, Fish & Fisheries Series 35*.
- Domeier, M.L. and P.L. Colin. 1997. Tropical reef fish spawning aggregations: defined and reviewed. *Bulletin of Marine Science* 60(3):698-726.
- Dominici-Arosemena, A. and M. Wolff. 2006. Reef fish community structure in the Tropical Eastern Pacific (Panama): living on a relatively stable rocky reef environment. *Helgoland Marine Research* 60:287-305.
- Erisman, B., I. Mascarenas, G. Paredes, Y. Sadovy de Mitcheson, O. Aburto-Oropesa, and P. Hasting. 2010. Seasonal, annual, and long-term trends in commercial, fisheries for aggregating reef fishes in the Gulf of California, Mexico. *Fisheries Research* 106:279-288.
- Gallardo-Cabello, M., M. Sarabia-Méndez, E. Espino-Barr, and V. Anislando-Tolentino. 2010. Biological aspects of *Lutjanus peru* in Bufadero Bay, Michoacán, México: growth, reproduction and condition factors. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45(2):205-215.
- Graham, R.T., R. Carcamo, K.L. Rhodes, C.M. Roberts, and N. Requena. 2008. Historical and contemporary evidence of a mutton snappers (*Lutjanus analis* Cuvier, 1828) spawning aggregations fishery in decline. *Coral Reefs* 27:311-319.
- Gruss, A., J. Robinson, S.S. Heppell, S.A. Heppell, and B.X. Semmens. 2014. Conservation and fisheries effects of spawning aggregation marine protected areas: what we know, where we should go and what we need to get there. *ICES Journal of Marine Science* 71:1515-1534.
- Guzmán, H.M., C.A. Guevara, and O. Breedy. 2004. Distribution, diversity, and conservation of coral reefs and coral communities in the largest marine protected area of Pacific Panama (Coiba Island). *Environmental Conservation* 31(2):111-121.
- Heyman, W.D., J. Azueta, O. Lara, I. Majil, D. Neal, B. Luckhurst, M. Paz, I. Morrison, I. Kierfve, B. Wade and N. Requena. 2004. *Protocolo para el monitoreo de agregaciones reproductivas de peces arrecifales en el Arrecife Mesoamericano y el Gran Caribe*. Versión 2. Belize City: Mesoamerican Barrier Reef, System Project.
- Heyman, W.D. and G. Adrien. 2006. A Protocol and Database for Monitoring Transient Multi-species Reef Fish Spawning Aggregations in the Meso-American Reef. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 57:445-462.
- Heyman, W.D. and B. Kjerfve. 2008. Characterization of transient multi-species reef fish spawning aggregations at Gladden Spit, Belize. *Bulletin Marine Science* 83(3):531-551.
- Howard-Choat, J.H. 2012. Spawning aggregations in reef fishes; ecological and evolutionary process. Pages 85-116 in: Y. Sadovy de Mitcheson and P.L. Colin (eds.) *Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research, and Management, Fish & Fisheries Series 35*.
- Maté, J.L., A.J. Vega, D. Tovar y E. Arcia. 2011. *Plan de aprovechamiento pesquero sostenible del Parque Nacional Coiba, Panamá*. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá.
- Nemeth, R.S. 2005. Population's characteristics of a recovering US Virgin Islands red hind spawning aggregations following protection. *Marine Ecology and Progress Series* 286:81-97.
- Pacheco T. y C.C. Rodríguez. 1999. Contribución al conocimiento de la biología pesquera del pargo rojo (*Lutjanus peru*) del Pacífico de Panamá. *Scientia* 14(1):17-38.
- Ramos-Cruz, S. 2001. Evaluación de la pesquería de huachinango *Lutjanus peru* en la zona costera de Salina Cruz, Oaxaca, México, durante 1995. *Ciencia Pesquera* 14:151-15.
- Rocha-Olivares, A. 1998. Age, growth, mortality, and populations characteristics of the Pacific red snappers, *Lutjanus peru*, off the south-east coast of Baja California, México. *Fishery Bulletin* 96:562-574.
- Sala, E., E. Ballesteros and R.M. Starr. 2001. Rapid decline of Nassau Grouper Spawning aggregations in Belize: Fishery management and conservation needs. *Fisheries* 26(10):23-30.
- Sala, E., O. Aburto-Oropeza, G. Paredes, and G. Thompson. 2003. Spawning aggregations and reproductive behavior of reef fishes in the Gulf of California. *Bulletin of Marine Science* 71(1):103-121.
- Santamaría-Miranda, A., J.F. Elorduy-Garay, M. Villalejo-Fuerte y A.A. Rojas-Herrera. 2003. Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas* 24(4):409-423.
- Sadovy de Mitcheson, Y., A. Cornish, M. Domeier, P.L. Colin, M. Russell, and K.C. Lindeman. 2008. A global baseline for spawning aggregations of reef fishes. *Conservation Biology* 22(5):1233-1244.
- Sadovy de Mitcheson, Y and P.L. Colin (eds.). 2012. *Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research, and Management*. Fish & Fisheries Series 35. 623 pp.
- Saucedo-Lozano, M., E. Godínez-Domínguez, R. García de Quevedo-Machain y G. González-Sasón. 1998. Distribución y densidad de juveniles de *Lutjanus peru* (Nicholson y Murphy, 1992) (Pisces. Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas* 24(4):409-423.
- Vega A.J. 2007. Estado de las Pesquerías en el PNCoiba: Pargos. Manuscrito no publicado. ANAM-STRI-Unesco. 30 pp.
- Vega A.J., Y.A. Robles P. y J. L. Maté. (En prensa). *La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia: Biología y pesquería de sus principales recursos, con recomendaciones de manejo*. Fundación Marviva. Panamá.