



Biología y pesquería de sus
principales recursos, con
recomendaciones de manejo

La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia

Ángel J. Vega, Yolani A. Robles P. & Juan L. Maté



CONSERVACIÓN
INTERNACIONAL



ISBN: 978-9962-8504-6-5

Editores: Ángel Javier Vega, Yolani A. Robles P., Annissamy Del Cid, Juan M. Posada y Juan L. Maté.

Comité revisor: Juan M. Posada, Annissamy Del Cid, Jorge Jiménez, Erick Ross, Juan Manuel Díaz y Nikolas Sánchez Espino.

Personal que fue parte de los diferentes proyectos de investigación: Juan L. Maté, Fernando Quezada, Olmedo Quintero, Luis Montes, Annissamy Del Cid, Yarisbeth Alaín, Leysi Díaz, Omar Sánchez, Kevan Mantel, Irving Bethancourt, Lázaro Sánchez, Ángel Reyna, Emilio Serrano.

Diseño y Diagramación: Verónica Velasco M.

Fotografías: Ángel Javier Vega, Yolani A. Robles, Luis Montes, Olmedo Quintero, Fernando Quezada, Irving Bethancourt, Kevan Mantell, Antonio Clemente.

Únicamente se permite la reproducción total o parcial de este libro, por cualquier medio, con permiso escrito por parte de la Fundación MarViva, Universidad de Panamá, SENACYT y STRI.

Cítese como: Vega, A.J, Y. A. Robles P. & J. L. Maté 2016. 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, Ciudad de Panamá, Panamá, 67pp.



Biología y pesquería de sus
principales recursos, con
recomendaciones de manejo

La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia

Ángel J. Vega, Yolani A. Robles P. & Juan L. Maté



CONSERVACIÓN
INTERNACIONAL



Contenido

Agradecimientos	iii
Glosario	iv
Resumen ejecutivo	vii
Introducción	1
Parte 1. Evaluación de la Pesca Artesanal en el Parque Nacional Coiba y su Zona de Influencia	3
1. Características de la Pesca Artesanal en el Parque Nacional Coiba y su Zona de Influencia	3
2. Aporte por grupo de especies	6
3. Biología de las principales especies	8
3.1 Familia Lutjanidae	8
3.1.1. Especies de mayor valor comercial	9
<i>Lutjanus peru</i>	9
<i>Lutjanus guttatus</i>	20
<i>Lutjanus argentiventris</i>	27
3.1.2. Otros pargos	31
3.1.3. Análisis comparativo a lo largo de cinco años (2006 a 2011)	31
3.1.4. Estacionalidad de las capturas	34
3.2. Familia Serranidae	35
3.2.1. Especies de mayor valor comercial	36
<i>Hyporthodus acanthistius</i>	36
<i>Hyporthodus niphobles</i>	39
<i>Epinephelus cifuentesis</i>	43
3.3. Familia Coryphaenidae	47
<i>Coryphaena hippurus</i>	47
3.4. Pesca Incidental	51
3.4.1. Tiburones y rayas	51
Composición de captura	51
Captura por unidad de esfuerzo	53
Análisis de talla en función del arte	53
3.4.2. Tortugas marinas	54
Composición de captura	54
Captura por unidad de esfuerzo	54
Parte 2. Consideraciones sobre el manejo	57
1. Manejo de pargos en el PN Coiba	57
2. Manejo de Cherna en el PN Coiba	61
3. Manejo de Dorado en el PN Coiba	63
Referencias	65

Agradecimientos

Es oportuno agradecer el apoyo económico brindado por la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación de Panamá (SENACYT), la Fundación MarViva, Conservación Internacional, el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), United Nations Foundation (UNF) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO) para el desarrollo de los diferentes proyectos de investigación que son la base para el desarrollo de la presente obra. A la Autoridad Nacional de Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y a la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, quienes nos acompañaron en los diferentes procesos de investigación. A las empresas exportadoras en Puerto Remedios y Puerto Mutis, quienes facilitaron el trabajo en sus instalaciones, y a los pescadores artesanales quienes permitieron la presencia de biólogos en sus embarcaciones para el levantamiento de información. A la Universidad de Panamá, Sede Veraguas y al Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales que apoyaron el desarrollo de los proyectos de investigación y a los estudiantes de la licenciatura en Biología y Maestría en Ecología de Zonas Costeras del Centro Regional Universitario de Veraguas que fueron parte importante de los procesos de investigación y a la Fundación MarViva por el financiamiento para la publicación de la obra.

Glosario

Anzuelo circular (automático): Aquellos con una apertura menor que la del anzuelo “J” (tradicional) y con un ángulo de desfase de 5 grados o menos y las púas (barbas), giran alrededor del cuerpo del anzuelo que adopta una forma circular. Diseñados para enganchar un pez en el labio o esquina de la boca, previniendo enganches profundos, falsos (en ojos o agallas) o pesca sucia (que provoca lesiones fatales).

Caladero de pesca: Sitio apropiado para lanzar las redes de pesca, donde existen condiciones satisfactorias que facilitan su abundancia.

Captura incidental: Es la extracción involuntaria de especies no objetivo.

Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE): Es el volumen de la captura obtenida por unidad de esfuerzo de pesca (por ejemplo, número de peces por anzuelo de palangre y mes). La CPUE nominal se usa con frecuencia como medida de la eficacia en el aspecto económico de un tipo de arte. La CPUE estandarizada suele usarse como índice de abundancia para “calibrar” o ajustar modelos de evaluación.

Desove: Se refiere a la liberación en el agua de los huevos o huevas por parte de animales.

Esfuerzo pesquero: Acción desarrollada por una unidad de pesca durante un tiempo definido y sobre un recurso hidrobiológico determinado.

Faena de pesca: Realizar las labores propias de la pesca marina desde una embarcación.

Gónadas: Órgano reproductor. En las hembras se denominan ovarios y en los machos testículos.

Horquilla: Se usa para referirse a aletas caudales (cola) cuyo contorno posterior tiene forma de media luna.

Índice gonadosomático: Estimación aproximada del estado de madurez gonadal, dado que proporciona la relación entre el peso del cuerpo y el peso de la gónada.

Lances de pesca: Acción que consiste en el lanzamiento de algún arte de pesca para la captura del recurso.

Largo curvo del caparazón (LCC): Se refiere a la medida a partir de la muesca nugal (borde anterior del caparazón en la parte media) al extremo posterior de la proyección caudal en las tortugas.

Línea vertical: Línea madre de pesca suspendida de manera vertical en la columna de agua por un peso en su extremo inferior y una boya en la superficie. De la línea madre salen líneas secundarias, con anzuelos, a intervalos regulares.

Longitud total (LT): En peces se refiere a la medida desde la cabeza hasta el final de la aleta caudal.

Palangre: Aparejo de pesca consistente de una línea madre con boyas y muchos anzuelos unidos a ella mediante otras líneas más delgadas.

Pesca: Acción que consiste en capturar, recolectar, extraer y cazar, por cualquier método o procedimiento, recursos hidrobiológicos (seres vivos que cumplen la mayor parte de su ciclo biológico en el agua).

Pesca artesanal: Actividad que se realiza con artes de pesca manuales y con embarcaciones pequeñas de hasta 30 pies de eslora y utilizando motores de hasta 55 HP (Caballos de fuerza), con el propósito de obtener beneficios económicos.

Pesca industrial: Actividad que se efectúa para exportación o con miras a someter el producto a procedimientos industriales como el enlatado, la transformación en harina o fertilizante, la congelación, etc., pero excluidos los procesos sencillos de salar y secar.

Peso total (PT): Biomasa de un recurso, una población o un componente de dicha población.

Talla de primera madurez: Se refiere a cuando un pez alcanza una determinada talla para poder reproducirse por primera vez.

Talla media reproductiva (L_{50}): Se refiera a la edad a la cual el 50% de los peces de un sexo determinado se consideran maduros para la reproducción.

Talla media de captura: Se refiere a la talla en que se acumula el 50% de los peces capturados por determinado arte de pesca durante las prácticas pesqueras.

Termoclina: Es una capa en el agua o aire donde la temperatura cambia rápidamente con la profundidad o altura.

Zona de Influencia o zona de amortiguamiento: Se refiere a la zona que rodea los recursos o hábitats especiales y que actúa como barrera a las influencias externas. Debe ser lo suficientemente ancha para absorber los disturbios químicos y físicos, tales como la contaminación del aire, del suelo, del agua, del fuego, la caza furtiva y el turismo incontrolado; se ubica rodeando el perímetro del área protegida y proyectándose desde los límites del área, hasta su exterior.



El PN Coiba no tiene comunidades ni población residente permanente, por lo que las mayores fuentes de presión, incluyendo la pesquera, provienen de la llamada área de influencia del área protegida, que se encuentra entre Puerto Remedios, en la provincia de Chiriquí y Punta Mariato, en la provincia de Veraguas.

Resumen Ejecutivo

El Parque Nacional Coiba (PN Coiba) es uno de los Parques Marinos más importantes de la República de Panamá, además de ser Sitio de Patrimonio Natural de la Humanidad. Dentro de sus límites, por mandato legal, se permite la pesca artesanal, deportiva y de subsistencia, como una opción para lograr que el Área Protegida redunde en beneficio para las comunidades que se ubican en su zona de amortiguamiento, pues dentro del Parque no existen asentamientos humanos. Desde el mismo desarrollo del plan de Manejo (2006-2007), un tema prioritario fue el desarrollo de un plan de aprovechamiento pesquero sostenible, para lo cual se hizo el primer estudio biológico y pesquero que ayudó a entender la dinámica de la actividad pesquera de pargos, chernas y dorados en el área protegida. En ausencia de monitoreo, la actividad pesquera se ha evaluado a través de la ejecución de proyectos de investigación que han permitido entender con mayor profundidad el comportamiento de la pesca en el PN Coiba. Las evaluaciones realizadas se enfocaron a analizar aspectos biológicos y pesqueros, y ha posibilitado la generación de indicadores que, aplicados oportunamente nos brinden la oportunidad de darle seguimiento a la pesca, no sólo en el PN Coiba, sino además en el Golfo de Chiriquí. Dos aspectos resultaron importantes a la hora de evaluar la generación de conocimiento pesquero para el Parque: 1) se cuenta con la mejor línea base de datos del país en temas biológicos y pesqueros para el Golfo de Chiriquí, 2) Se ha demostrado la poca efectividad en la implementación del Plan de Manejo y del Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible del PN Coiba. A pesar de esto, el PN Coiba cuenta con el mejor Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible, generado a partir del conocimiento científico, conocimiento que ha superado la capacidad de las autoridades de integrarlo en políticas de manejo para el área protegida, a través de actualizaciones del Plan de Manejo. Este conocimiento se plasma de manera resumida en este libro, así como los indicadores y resultados que permite afirmar que el recurso pesquero en el Parque Nacional Coiba está en riesgo, por la ausencia de capacidades para implementar de manera adecuada el Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible del Parque Nacional Coiba. Algunos

indicadores obtenidos son: i) Disminución en más del 50% de los volúmenes de captura, ii) disminución en más del 50% en la cantidad de embarcaciones activas, iii) disminución en más del 50% en la cantidad de viajes de pesca, iv) reducción en casi 50 Kg/embarcación en la captura por unidad de esfuerzo, v) no se han logrado cambios en la talla media de captura y desembarque para pargo seda y mancha, lo que es resultado de la no implementación de los cambios sugeridos en el tamaño del anzuelo para tratar de aumentar la talla del pez capturado, vi) cambios importantes en la estructura de tallas y pesos para el pargo seda (donde individuos de más de 4 libras, que fueron los grupos dominantes en el 2006-2007, disminuyeron su aporte, pasando a dominar las capturas los individuos entre 2 y 4 libras), vii) cambio en la talla media reproductiva (L_{50}) de 63.8 a 55 cm en el caso del pargo seda, donde 9 de cada 10 individuos que se capturan no se han reproducido.



Imagen de playa La Ceiba, la cual contempla albergar un centro de investigaciones científicas al servicio del área protegida.

Introducción

La República de Panamá cuenta con una línea de costa en el Pacífico que se extiende a lo largo de 1700.6 km, formando dos grandes golfos- Golfo de Panamá al este y el Golfo de Chiriquí al oeste-separados por la Península de Azuero. El Pacífico panameño presenta características oceanográficas contrastantes a lo largo del año, relacionadas con la temporada seca (enero a abril), cuando los fuertes vientos del norte soplan a través del istmo y generan un afloramiento de aguas profundas en el Golfo de Panamá, lo cual rompe la estratificación de la columna de agua reduciendo la temperatura (15-25°C) y aumentando la concentración de nutrientes en la superficie, elevando ostensiblemente la productividad biológica y la abundancia de las especies marinas. En contraste, aunque la termoclina llega cerca de la superficie en el Golfo de Chiriquí, este mantiene térmicamente estable durante todo el año (27-29°C) (Glynn & Maté, 1997; D'Croz *et al.*, 2003; D'Croz & O'Dea, 2009).

En el Golfo de Chiriquí se localizan sitios importantes de pesca con una alta actividad, sobre todo por parte de pescadores comerciales/artesanales e industriales, cuyo esfuerzo pesquero se dedica principalmente a la extracción de especies como el camarón, el cual ha sido uno de los recursos más importante en Panamá por su alto valor comercial (D'Croz *et al.*, 1994), así como a la captura de pequeños peces pelágicos, especies de escama y langosta y a la extracción de moluscos (Maté, 2006).

El Parque Nacional Coiba (PN Coiba) localizado en el Golfo de Chiriquí, se establece mediante Resolución de Junta Directiva del Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (INRENARE) No. 021-91, del 17 de diciembre de 1991. Mediante la Ley 44 de 26 de julio de 2004 se le eleva su estatus legal como área protegida.

Cuenta con 2500.61 km² de extensión, de los cuales 537.32 km², corresponden a áreas emergidas y 2024.63 km² son áreas marinas, lo que le convierte en uno de los parques nacionales con mayor superficie marina protegida del mundo

(Castroviejo *et al.*, 1997; ANAM, 2009). De dicha extensión, 476.52 km² (23.54%) corresponden a una reserva marina o zona de no extracción, donde además se encuentra el área de arrecife de coral más amplio del Pacífico Oriental Tropical (17 km²) y donde confluyen numerosas especies amenazadas, entre ellas tortugas y mamíferos marinos, además de una rica y variada ictiofauna que permite el aprovechamiento de la pesca artesanal y deportiva (Cardiel *et al.*, 1997; Guzmán *et al.*, 2004; ANAM 2009).



En el PN Coiba se desarrolla una pesquería artesanal dirigida fundamentalmente a meros, chernas, pargos y dorados.

Parte 1. Evaluación de la Pesca Artesanal en el Parque Nacional Coiba y Zona de Influencia

El Parque Nacional Coiba (PN Coiba) es uno de los principales caladeros de pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí (Fig. 1).

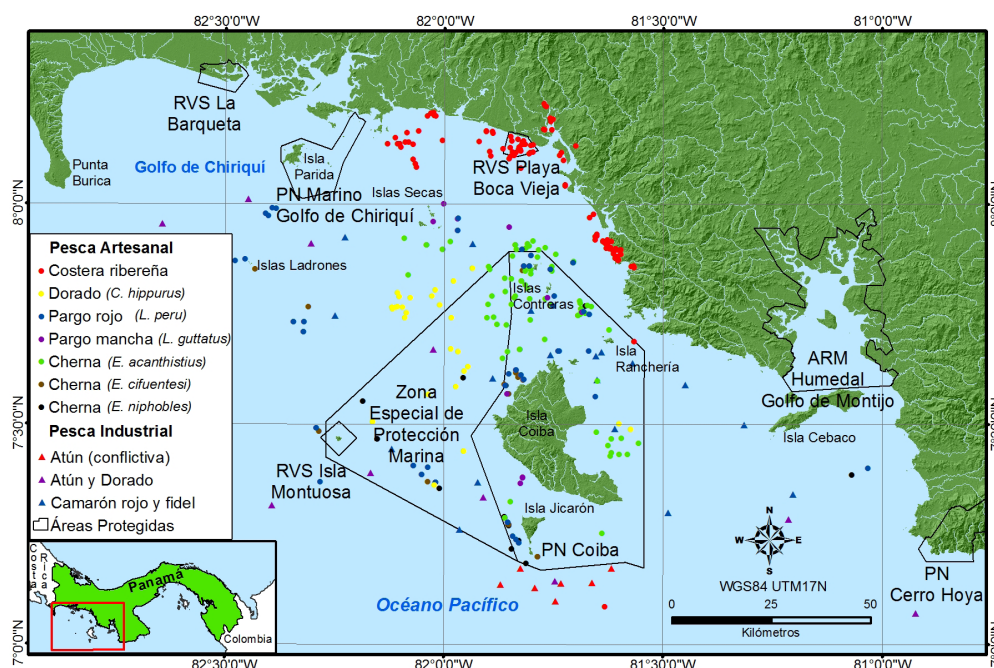


Figura 1. Sitios de pesca artesanal (círculos) y pesca industrial (triángulos) en el Golfo de Chiriquí. Mapa elaborado con datos de Héctor Guzmán (pesca industrial) y Ángel Vega (pesca artesanal).

1. Características de la Pesca Artesanal en el Parque Nacional Coiba y Zona de Influencia

La pesca en el PN Coiba es de tipo artesanal comercial. Sus principales características son:

- Se practica con embarcaciones denominadas “pargueros”, de 10 a 12 m de eslora, impulsadas por motores fuera de borda de 40 a 65 HP.
- La tripulación la conforman generalmente un capitán y cuatro pescadores (marinos).

- Las embarcaciones zarpan desde Puerto Remedios en Chiriquí, y desde Puerto Mutis en el Golfo de Montijo en Veraguas. Adicionalmente, hay embarcaciones que zarpan desde Bahía Honda, Pixvae, Pajarón y Puerto Vidal, todas estas en Veraguas.
- La actividad de pesca se extiende en promedio por ocho días.
- Las artes de pescas utilizadas son palangres de superficie y líneas verticales y, fuera del límite del parque, palangre de fondo. Las líneas verticales pueden utilizar entre 10 y 20 anzuelos circulares y los palangres entre 600 y 1500 anzuelos circulares. Su tamaño varía entre 8.0 y 15.0. Los más utilizados son 9.0, 13.0 y 14.0.
- La pesca está dirigida a tres grupos fundamentales: dorado (*Coryphaena hippurus*), pargos (*Lutjanus spp*), chernas y cabrillas (Serranidae). Es una pesca dirigida al mercado de exportación, principalmente el norteamericano.
- El proceso de manipulación del producto involucra el enhielado y la clasificación del producto por categorías de pesos (Cuadro 1, Fig. 2). En el caso de los pargos, los de menor talla tienen mayor valor, mientras que en las chernas y dorado, los de mayor talla tienen mayor valor.

Cuadro 1. Categorías de peso (en libras) utilizados para la comercialización de pargos, chernas y dorado. La x denota las categorías utilizadas para cada grupo de peces.

Clasificación (lb)	Pargos (seda y mancha)	Chernas	Dorado
0.5 a 1	X		
1 a 2	X		
2 a 4	X		
4 a 6	X		
>6	X		
1 a 3		X	
3 a 5		X	
>5		X	
4 a 7			X
7 a 14			X
>14			X



Figura 2. a) Proceso de desembarque, b) pesado y c) enhielado del pescado. Foto: De la empresa exportadora en Puerto Remedios, Chiriquí.

- El pescado que no reúne los requisitos para exportación, sobre todo el pescado chico que se encuentra fuera de las categorías de precios, es mercadeado localmente por la empresa o es vendido por los capitanes a intermediarios que esperan con sus vehículos en puerto la llegada de los botes. Los intermediarios compran el pescado chico y la pesca incidental (Fig. 3).



Figura 3. a) Canastas con pesca incidental (denominada revoltura), la cual es comercializada por la empresa o por intermediarios, b) los cuales esperan con sus vehículos la llegada de los botes, para comprar el pescado que no reúne la calidad requerida para la exportación.

- La pesca se realiza todo el año, aunque las capturas son estacionales, dependiendo del precio y de la abundancia del recurso (Fig. 4).

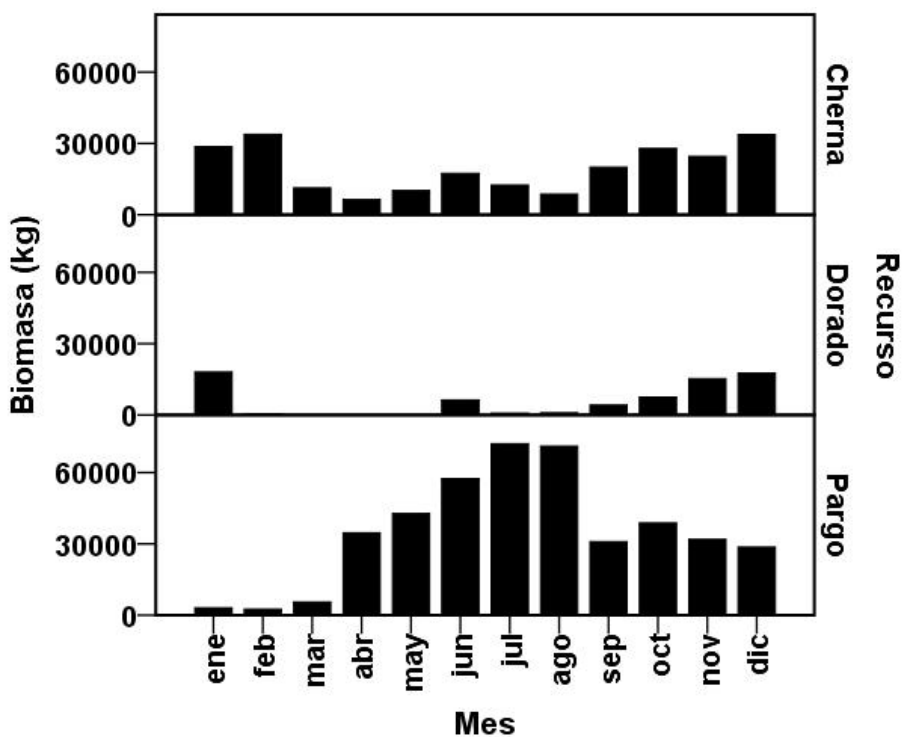


Figura 4. Biomasa total de cherna, dorado y pargo procedentes de lo desembarcado en tres empresas exportadoras localizadas en Puerto Remedios, Chiriquí y Puerto Mutis, Veraguas. Muestreos realizados para el Plan de Manejo 2007.

2. Aporte por grupo de especies

Cuando se analiza el total de captura por empresa, se observa que las empresas localizadas en Puerto Remedios presentan un comportamiento similar en las capturas, con el pargo seda como la especie que aporta el mayor volumen (55.8%), seguido de las chernas (22.6%), el dorado (17.9%) y el pargo mancha (3.7%). Si se compara solo pargos, el seda aportó el 93.8% del renglón pargos. En el caso de la empresa que opera desde Puerto Mutis, el principal producto son las chernas, seguido del pargo mancha. Esto probablemente este relacionado a la diferencia en la ubicación de los caladeros de pesca y a los intereses de los pescadores que buscan uno u otros productos (Fig. 5).

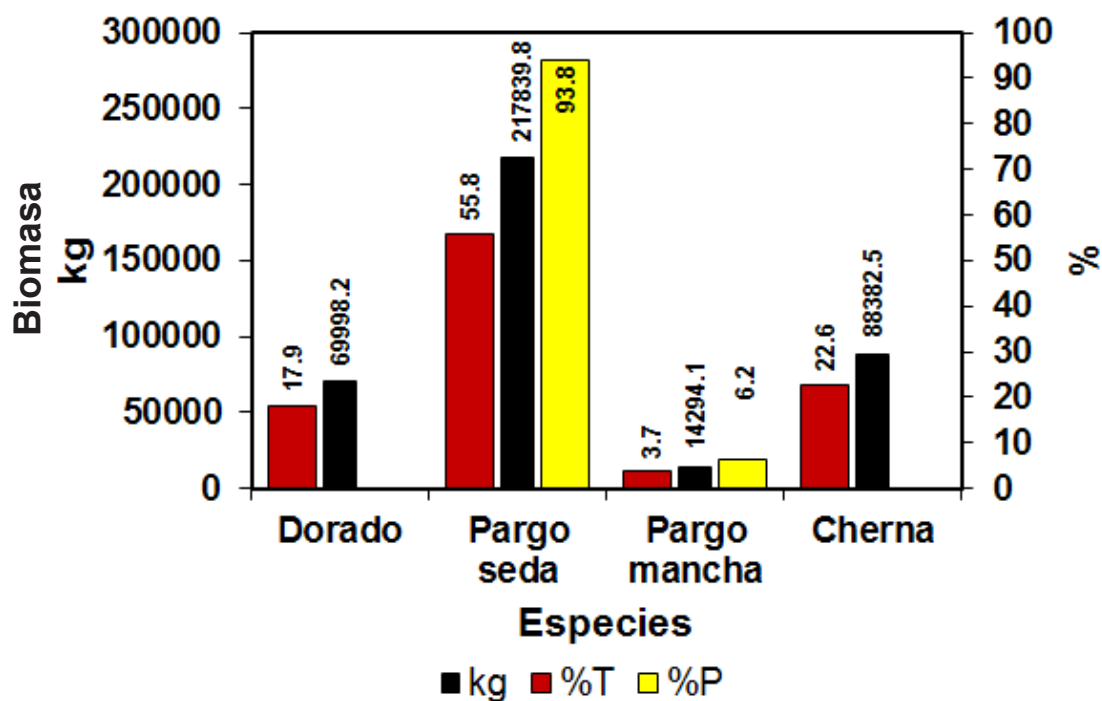


Figura 5. Biomasa de pargos, chernas y dorados para la exportación por las empresas que operan en el Golfo de Chiriquí. Fuente: empresas exportadoras. Junio de 2006 a julio de 2007. Kg: kilogramos; %T: porcentaje en función del volumen total; %P: porcentaje al total de pargos.

3. Biología de las principales especies

3.1 Familia Lutjanidae

Esta familia puede ser dividida en especies de menor valor comercial, ya sea por los volúmenes que aportan o por el precio que se paga: *Lutjanus colorado*, *L. novemfasciatus*, *L. aratus*, *L. inermis*, *L. jordani*, *L. viridis* y *Hoplopagrus guentherii* (Fig. 6). Y de mayor valor comercial: *L. peru*, *L. guttatus* y *L. argentiventris*.

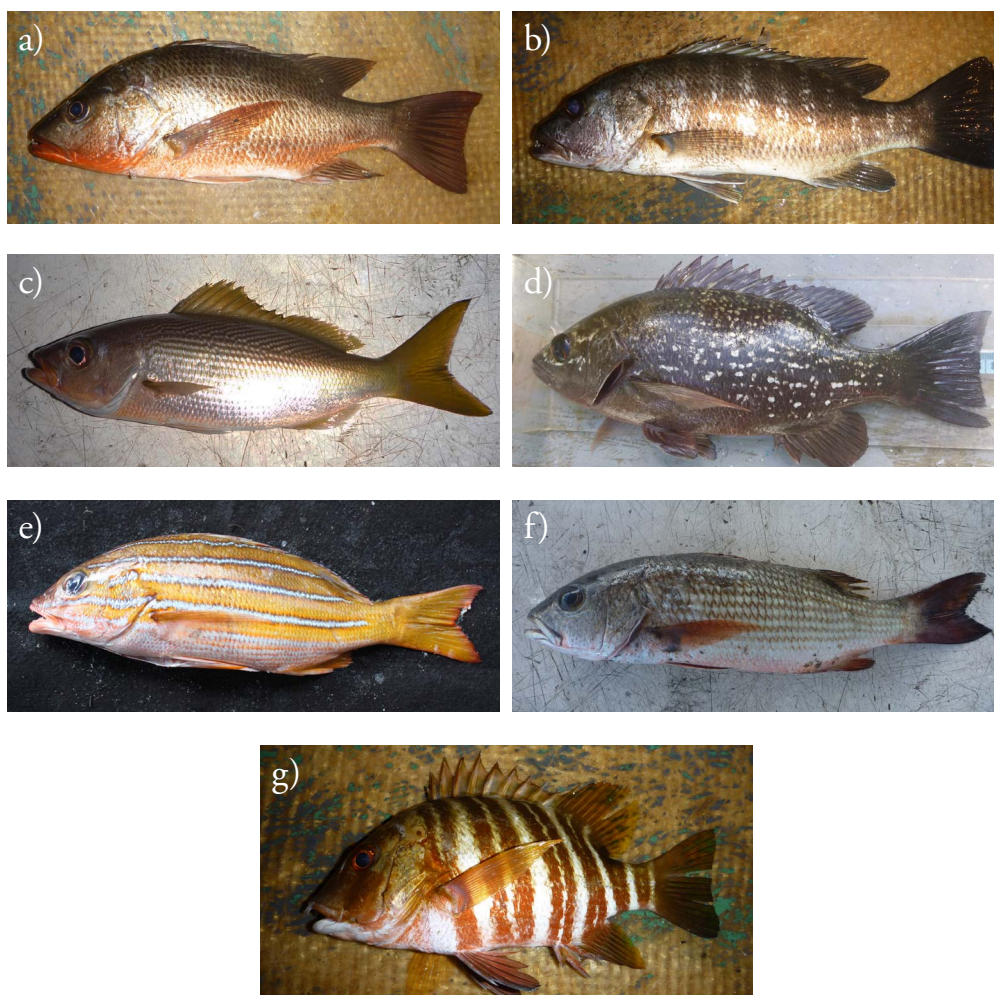


Figura 6. Especies de pargo que se capturan en el PN Coiba y que tienen menor importancia comercial, ya sea por el volumen que aportan o por el precio en el mercado: a) *Lutjanus colorado*, b) *Lutjanus novemfasciatus*, c) *Lutjanus inermis*, d) *Lutjanus jordani*, e) *Lutjanus viridis*, f) *Lutjanus aratus* y g) *Hoplopagrus guentherii*.

3.1.1. Especies de mayor valor comercial

Lutjanus peru

Nombre común: pargo seda, rojo, renso (individuos grandes) (Fig. 7)

Distribución: desde Baja California hasta Perú (Robertson & Allen, 2008)

Talla máxima capturada: 98.2 cm de LT



Figura 7. Dos imágenes con ejemplares del pargo seda capturados por la flota artesanal que opera en el PN Coiba.

Zonas de captura

Se captura en aguas abiertas y costeras del Golfo de Chiriquí, alrededor de los diferentes archipiélagos, islas, rocas y montañas submarinas (Fig. 8). Los juveniles se acercan a la costa hacia la temporada seca (enero-marzo), donde es capturado por pescadores artesanales con el uso de redes agalleras.

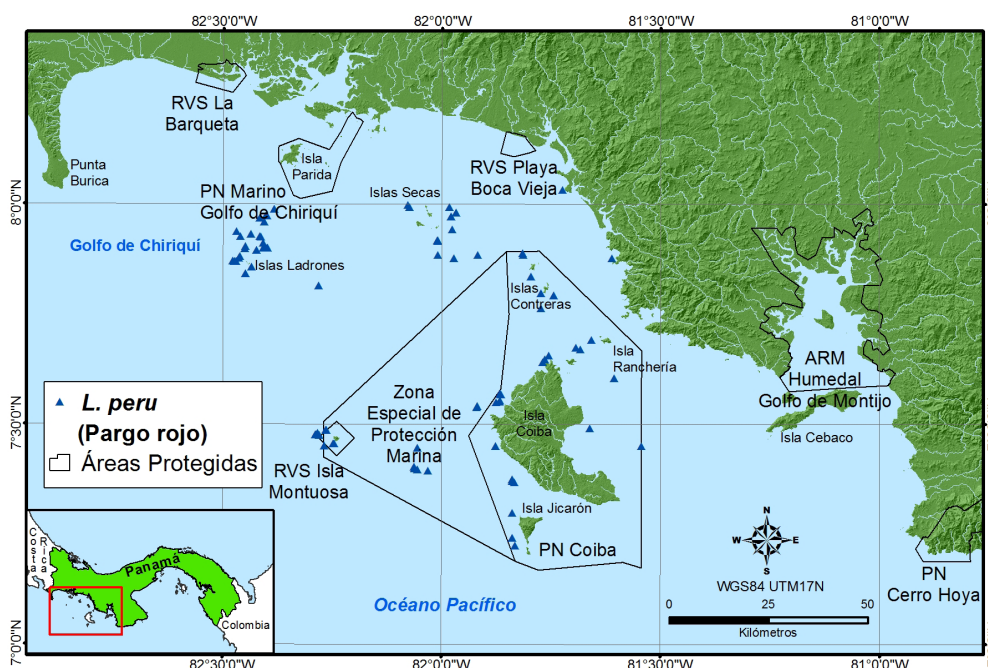


Figura 8. Sitios donde se capturó al pargo seda en el Golfo de Chiriquí. Los diferentes caladeros de pesca se localizan alrededor de las diferentes islas y montañas submarinas, como Banco Hannibal.

Profundidad de captura

Se estimó entre 30 y 100 m, con mayor frecuencia de capturas entre los 40 y 70 m de profundidad. A pesar de este comportamiento en la pesca, para la temporada seca, se observó por buceo, que se acerca hasta los 10 m de profundidad en eventos relacionados con procesos reproductivos (Fig. 9).

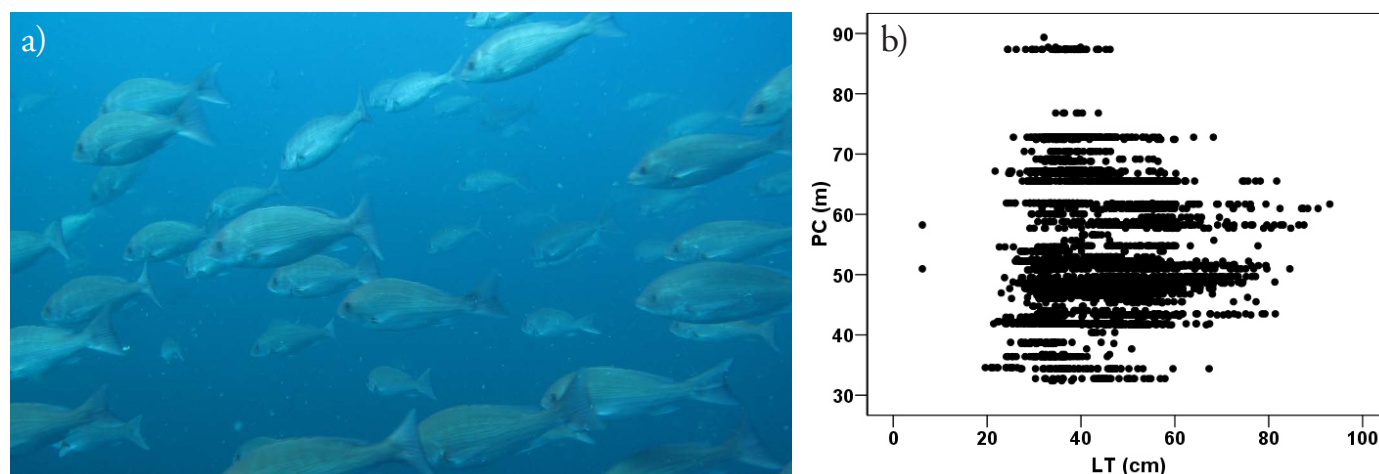


Figura 9. a) Ejemplares del pargo seda nadando a 10m de profundidad y b) distribución de tallas según profundidad de captura del pargo seda en el PN Coiba. LT: longitud total; PC: profundidad de captura.

Tallas de captura

Un alto porcentaje de las capturas son individuos juveniles, de menos de 40 cm de LT. La talla media de captura, entendida como aquella en la cual se acumula el 50% de las capturas, se estimó en 42 cm de LT, con una estructura de tallas desviada hacia tallas pequeñas, en una especie que puede alcanzar el metro de longitud total (Fig. 10).

Reproducción

Su reproducción ocurre en tallas superiores a los 40 cm de LT, con una talla media reproductiva (L_{50}) de 55.34 cm (Fig. 11).

Su reproducción es continua, con picos importantes en diferentes momentos del año. En 2006-2007 se determinaron tres épocas reproductivas: mayo, julio y noviembre, momentos que no se observaron tan claros en 2009-2010, pero que en el 2011 volvió a marcar en noviembre. Los aumentos en los valores del Índice

Gonadosomático (IGS) está asociado a la captura de ejemplares de mayor tamaño en 2006-2007 y en el 2011, pues individuos mayores a 50 cm de LT presentaron gónadas maduras, lo que se refleja en valores altos del IGS. La comparación del IGS promedio para los tres periodos de muestreo refleja que el 2009 fue un año en el que las tallas capturadas fueron pequeñas, con gónadas inmaduras o en estadios tempranos de desarrollo, lo que se refleja en el bajo valor del IGS (Fig. 12).

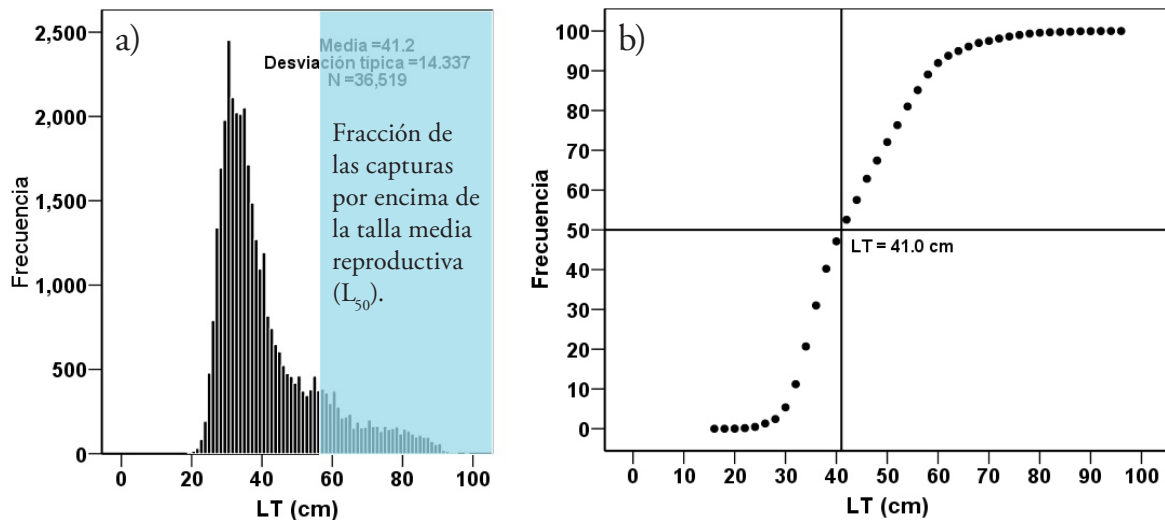


Figura 10. a) Estructura de tallas y b) talla media de captura para el pargo seda (*L. peru*) capturado en el PN Coiba. Obsérvese la mayor frecuencia de individuos por debajo de los 40 cm de LT, los cuales fueron clasificados como juveniles. LT: Longitud total.

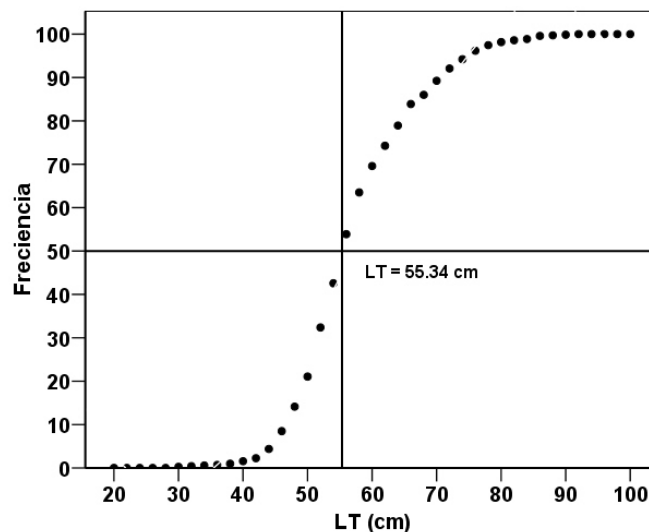


Figura 11. Talla media reproductiva (L_{50}) estimada para el pargo seda (*Lutjanus peru*) capturados en el PN Coiba. LT: Longitud total.

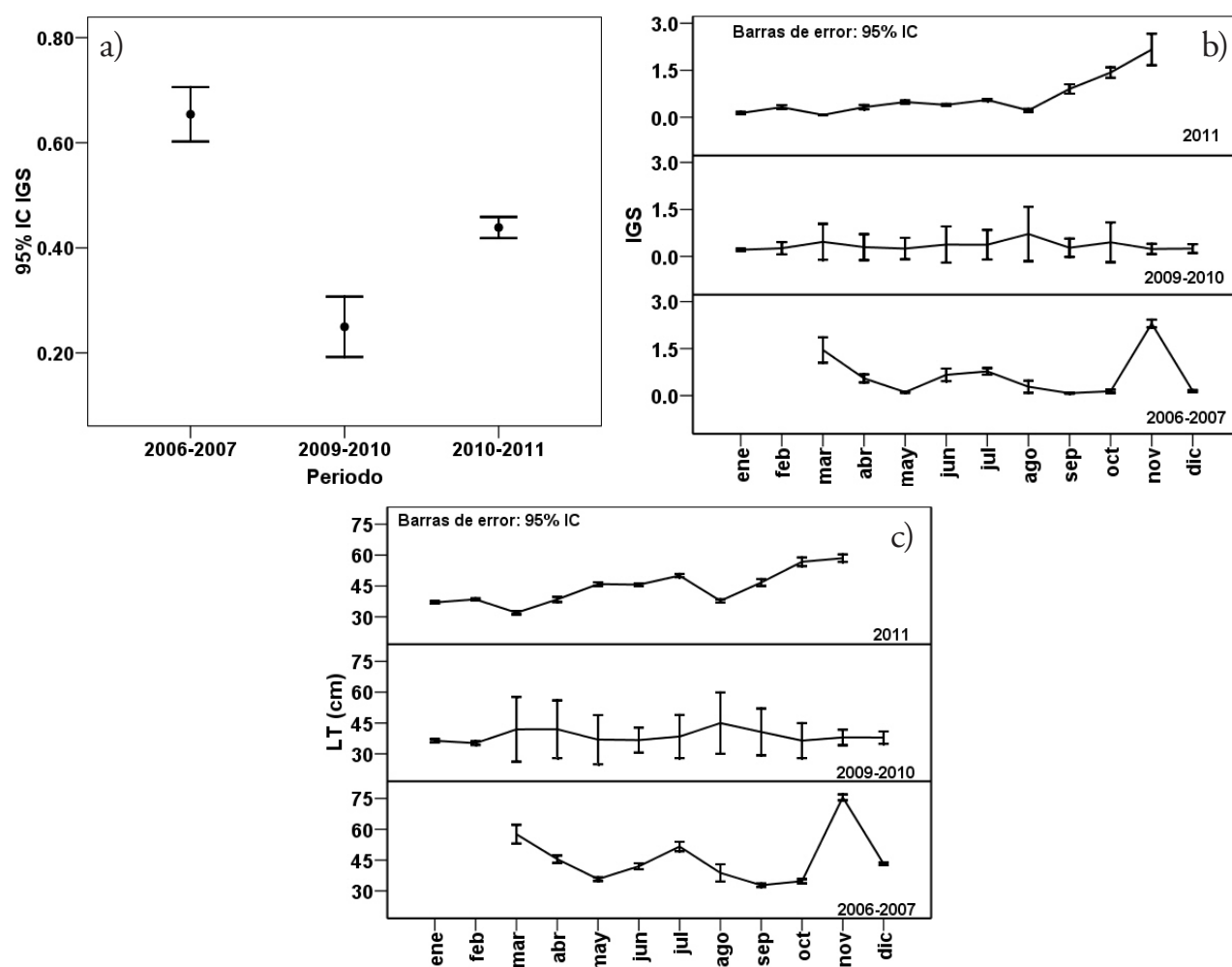


Figura 12. a) Valor promedio del índice gonadosomático en función del periodo de muestreo (2006 - 2007, 2009 - 2010, 2011), b) valores mensuales para cada una de dichas temporadas y c) longitud total promedio de los ejemplares examinados a lo largo de esos meses.

Otro aspecto interesante para el pargo seda es la ausencia de capturas, o la presencia de tallas pequeñas entre enero y marzo, ya que con los desembarques llegan individuos capturados cerca de la costa, con el uso de anzuelos tipo J, llamados “de golpe” o con redes agalleras por los pescadores locales (Fig. 13). Los pescadores que operan con líneas verticales y anzuelos circulares argumentan que el pargo está presente pero que no pica en los caladeros tradicionales alrededor de las islas en el Golfo de Chiriquí.

Este argumento de los pescadores se logró aclarar, pues entre febrero y abril se registraron por primera vez para el PN Coiba eventos de agregaciones en diferentes especies de peces (Fig. 14).

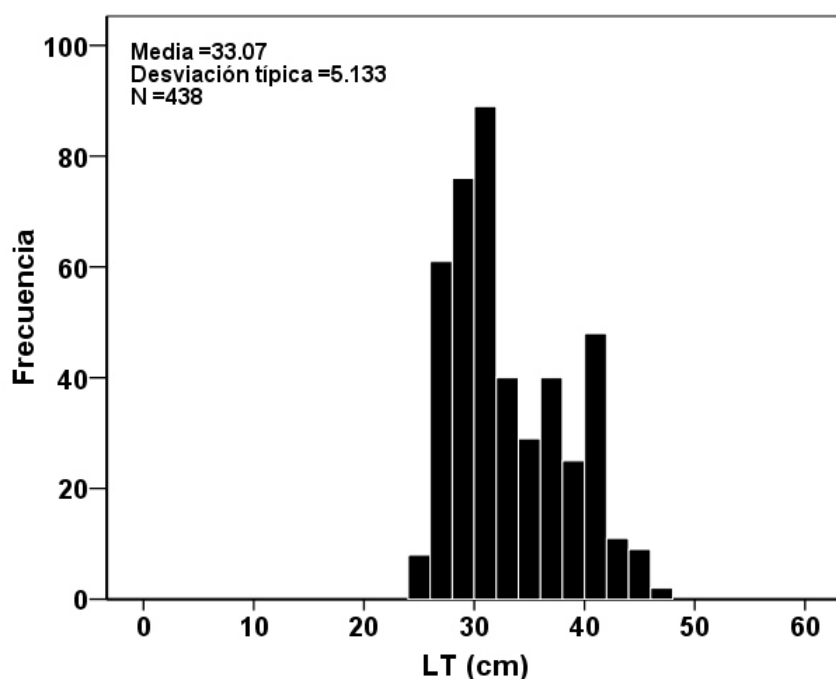


Figura 13. Tallas de pargo seda obtenidas a partir de muestreos de embarcaciones que operaron cerca de la costa con redes agalleras entre enero y marzo de 2010. LT: largo total.

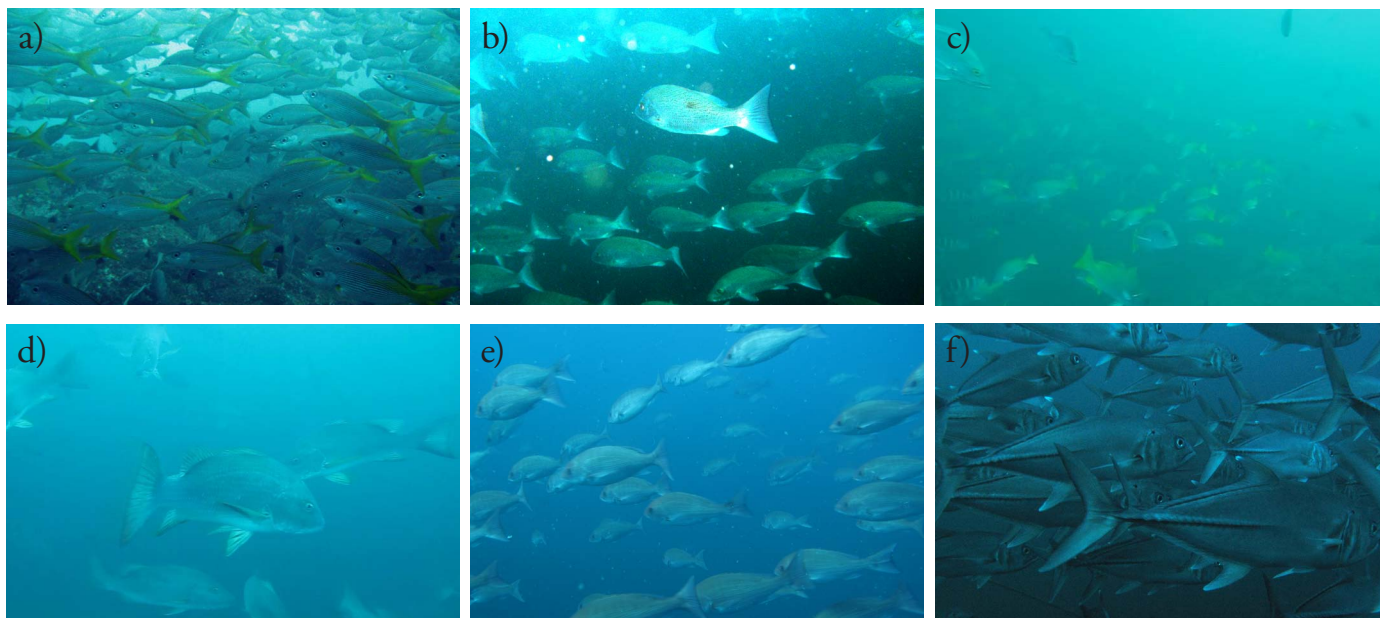


Figura 14. Especies de pargos (a-e) y jureles (f) que realizaron agregaciones en diferentes localidades del PN Coiba. Evaluaciones realizadas entre febrero y abril de 2012: a) *L. inermis*, b) *L. guttatus*, c) *L. argentiventris*, d) *L. novemfasciatus*, e) *L. peru* y f) *C. sexfasciatus*.

Agregaciones que culminaron en desove

Este tipo de agregaciones se presentaron para el pargo seda y el pargo mancha. Previo al desove del pargo seda, los pargos nadan alineados contra la corriente y muestran pequeñas oscilaciones de nado aleatorio. A medida que amaina la corriente la agregación se dispersa mostrando nado aleatorio. Por algún estímulo, en toda el área de la agregación, se forman pequeños grupos de 30 a 60 individuos, nadando muy cerca entre ellos; unos cuantos individuos estimulan activamente a la hembra y al momento del desove se multiplica el número de individuos que participa en el acto. Los eventos son simultáneos o casi simultáneos en varios grupos y de forma continua con diferentes hembras de cada grupo. Cada evento de desove duró menos de 10 segundos, y durante todo el proceso, que duró 40 minutos, se dieron múltiples grupos de desove (Fig. 15). En febrero y marzo los desoves ocurrieron dos días antes de la luna llena y en horas de la mañana.

Estas evidencias introducen un nuevo concepto en la reproducción de los pargos en el PN Coiba y probablemente en otras localidades del Golfo de Chiriquí, ya que complementan las observaciones acerca de los momentos reproductivos determinados por análisis de gónadas, poniendo de manifiesto un fenómeno reproductivo único en su esencia, las agregaciones reproductivas, las cuales fueron identificadas en la temporada seca (febrero a abril). Tales agregaciones se constituyen en un nuevo objeto de conservación para el área protegida.

Otro vacío que se llena en la biología reproductiva de los pargos es la descripción de los eventos microscópicos que acompañan al desarrollo macroscópico de las gónadas, ya que se logran calibrar las interpretaciones cualitativas, basadas en forma, color y tamaño, con los eventos que ocurren a nivel celular evidenciados mediante análisis histológicos (Cuadro 2).

Alimentación

Los estudios de alimentación en peces que presentan la posibilidad de regurgitación son complicados. En el caso del pargo seda, el 89% de los estómagos se presentaron vacíos. A pesar de esto, se logró identificar varios grupos formando parte de su dieta (Cuadro 3).

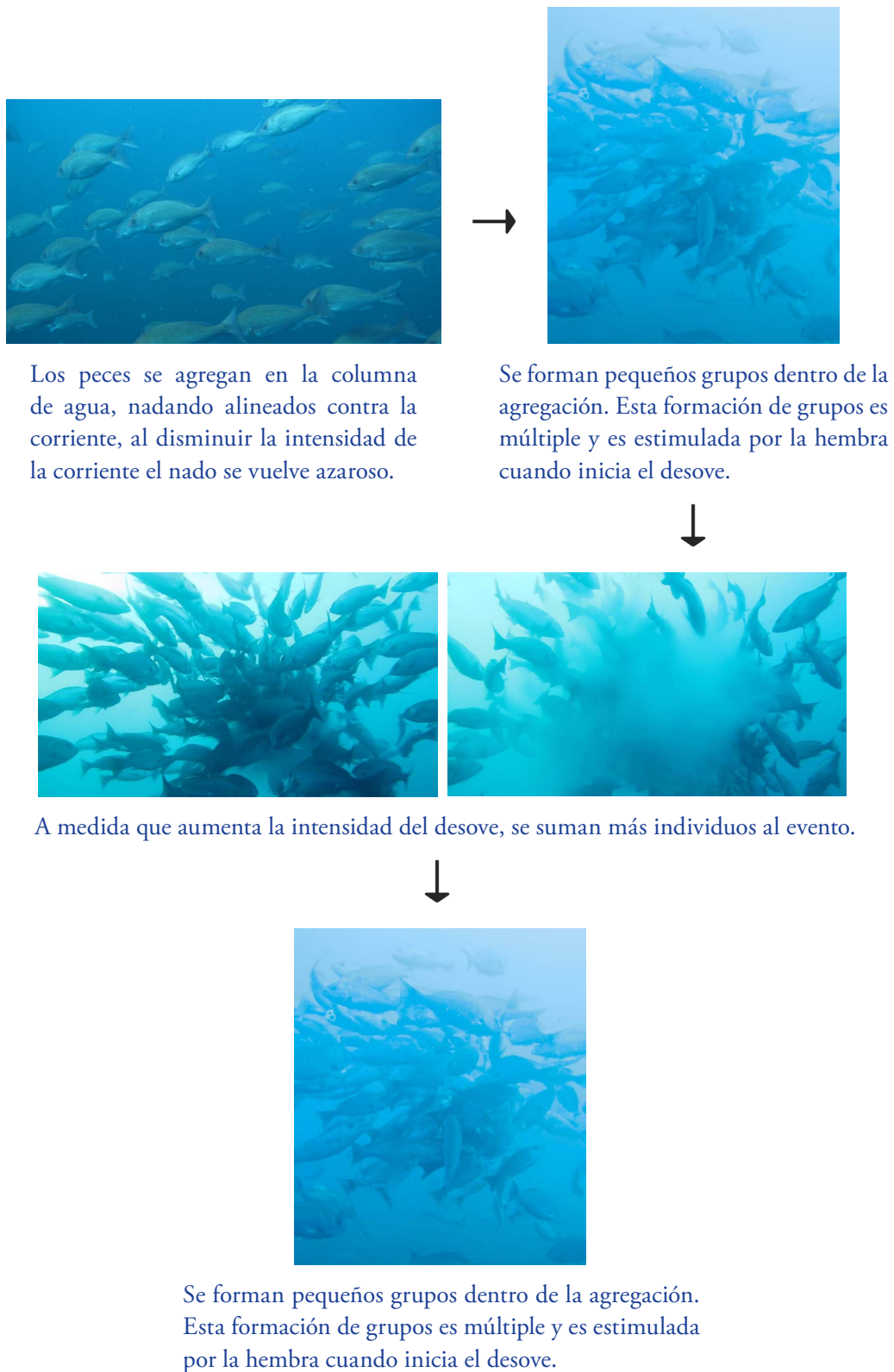
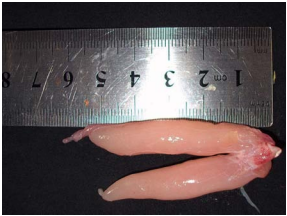
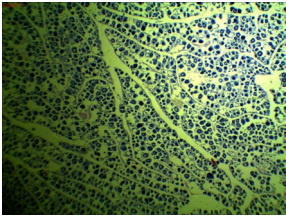
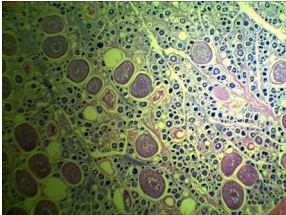
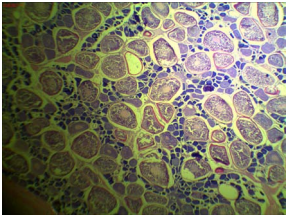
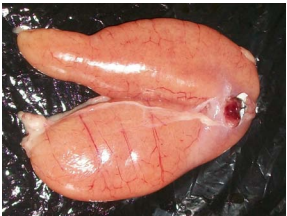
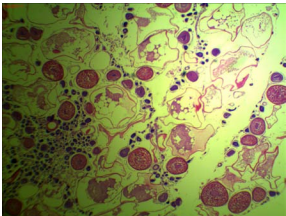


Figura 15. Secuencia fotográfica que ilustra el proceso del desove en el pargo seda (*L. peru*) en el PN Coiba (febrero a abril de 2012).

Cuadro 2. Estadios macroscópicos y características histológicas (microscopía) en los ovarios de *L. peru*.

Características	Macroscopía	Microscopía
En desarrollo/ Maduro inactivo Gónadas pequeñas de consistencia flácida, constituidas únicamente de ovocitos pre vitelogénicos		
Desarrollado/Maduro inactivo avanzado A partir de este estadio se observaron ovocitos poliedros, presentó vitelogénesis incipiente		
Maduro/Maduro activo Presentó irrigación sanguínea muy prominente y ovocitos en todos los estadios, siendo los vitelogénicos el componente principal		
Maduro/ Hidratación Los ovarios se presentaron muy irrigados y de coloración naranja translúcida, se caracterizaron por la hidratación ovocitaria y la presencia de folículos post ovulatorios		

Cuadro 3. Principales grupos de animales encontrados en los estómagos del pargo seda *L. peru*, capturados en el PN Coiba y su zona de influencia.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
Cnidaria				
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae	<i>Natica sp</i>
		Neotaenioglossa	Cerithiidae	
		Neogastropoda	Buccinidae	
		Thecosomata	Cavoliniidae	<i>Cavolinia sp</i> <i>Diacria sp</i>
		Amphipoda		
Artropoda	Malacostraca	Stomatopoda	Squillidae	<i>Squilla sp</i>
			Penaeidae	<i>Litopenaeus sp</i>
			Albuneidae	
			Galatheididae	
			Calappidae	
			Xanthidae	
			Portunidae	
Chordata	Actinopterygi	Decapoda	Bregmacerotidae	<i>Arenaeus mexicanus</i>
		Gadiformes	Congridae	
		Anguilliformes		
		Perciformes	Congridae	

Pesca

Según el Plan de Manejo, la pesca de pargo en el PN Coiba se debe hacer con líneas verticales y anzuelos circulares de tamaño 10.0 como mínimo. Cada embarcación puede llevar hasta cinco líneas manejadas manualmente o con el uso de poleas artesanales (Fig. 16).

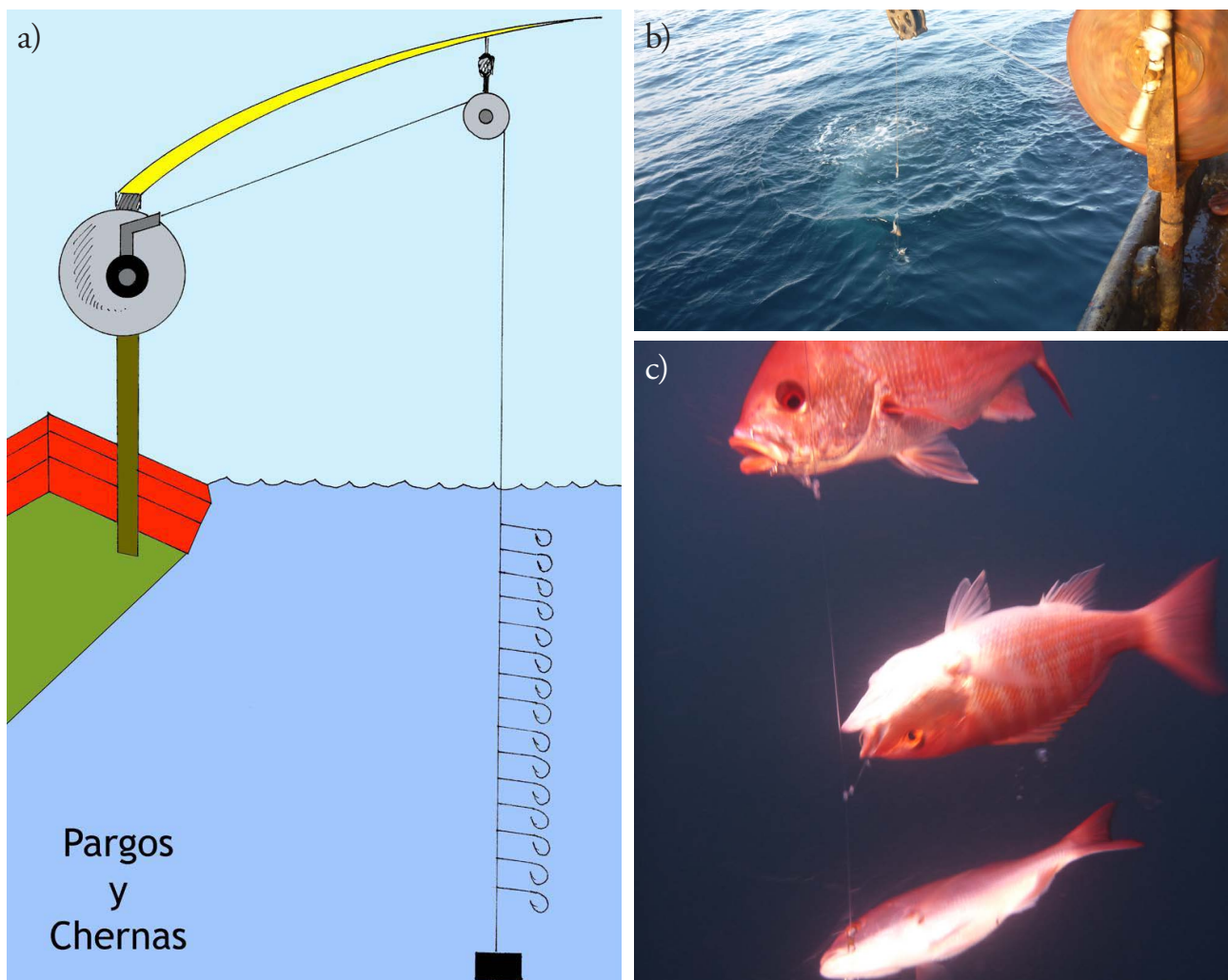


Figura 16. Arte de pesca utilizado para la captura de pargo en el PN Coiba. a) esquematización del arte (Fuente: *Maté et al.*, 2015), b) subiendo el arte con una polea y c) pargos enganchados en los anzuelos (Fotos: Proyecto Pargo).

Relación entre la talla, tamaño del anzuelo y la condición reproductiva

El tamaño del anzuelo tiene un efecto directo sobre el tamaño de pez capturado. En el caso del pargo seda, se logró demostrar que anzuelos de mayor tamaño producen capturas de pargos más grandes, con un mayor desarrollo de las gónadas (Fig. 17).

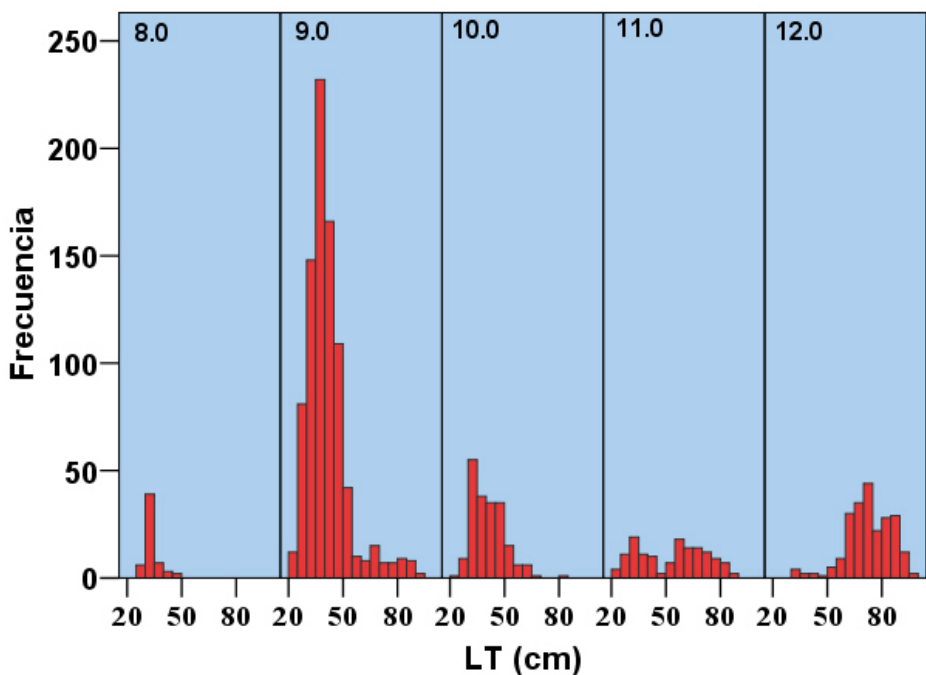


Figura 17. Estructura de tallas según tamaño del anzuelo utilizado. Muestreos realizados para el desarrollo del Plan de Manejo del PN Coiba (2006-2007). Los números del 8.0 al 12.0 se refieren al tamaño del anzuelo, en este caso circular, donde la relación entre el número y el tamaño del anzuelo es directa. LT: longitud total.

En el 2011, se repitió la experiencia con anzuelos entre 8.0 y 10.0 circulares y anzuelo 8 tipo J o de golpe. Los resultados son similares y no se encuentran diferencias en las capturas producidas con anzuelos 8, sean estos circulares o “J”, aunque sí entre estos y los anzuelos circulares 9.0 y 10.0, que producen capturas de ejemplares de mayor talla (Fig. 18).

De igual forma, individuos de mayor talla y mayor peso presentan un mayor grado de madurez gonadal, sobre todo para individuos por encima de 45 cm de LT y casi 2 kg de peso total (Fig. 19).

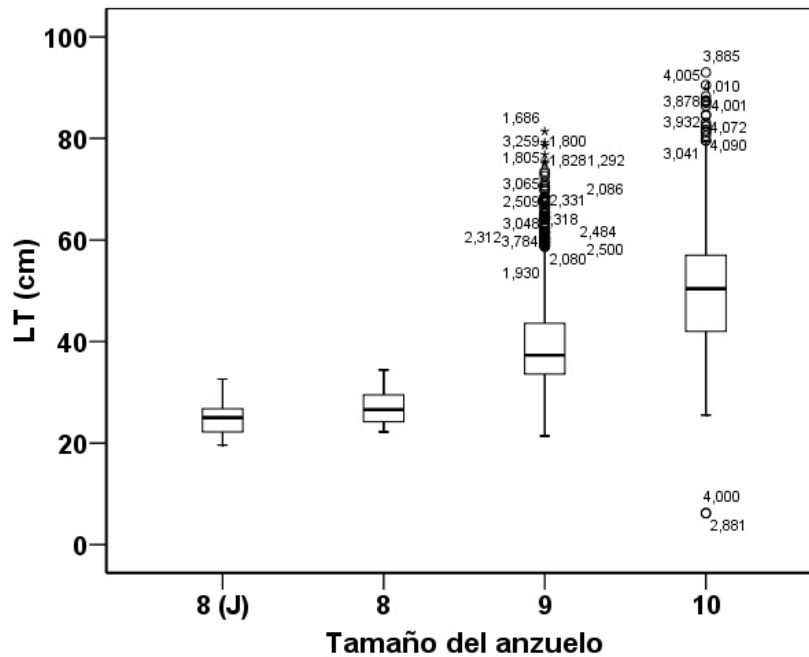


Figura 18. Relación entre el tamaño del pez y el tipo y tamaño del anzuelo utilizado. 8(J): anzuelos de golpe, 8, 9 y 10 se refiere a anzuelos circulares. LT: longitud total.

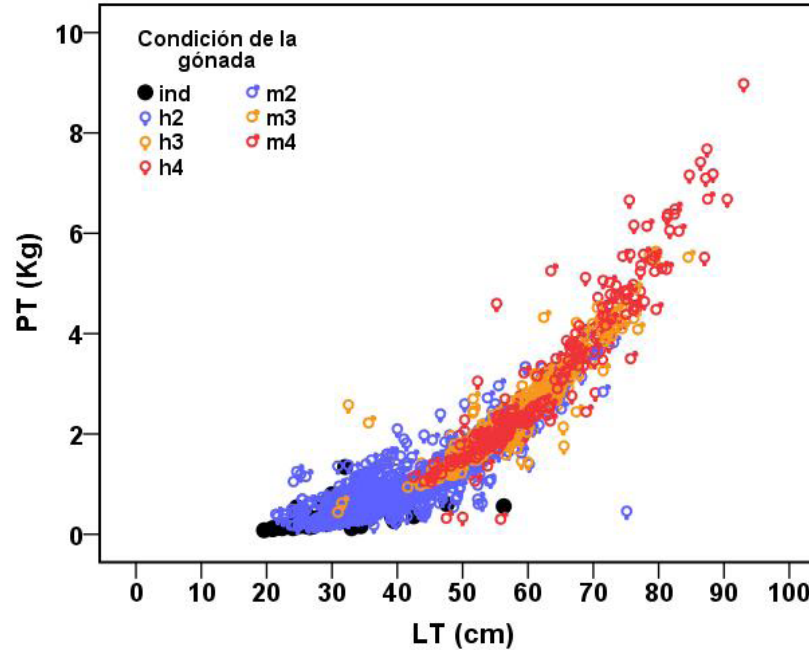


Figura 19. Grado de desarrollo de la gónada de *Lutjanus peru* capturados en el PN Coiba. LT: longitud total; PT: peso total (PT); ind: indiferenciados; h2: hembra inmadura; h3: hembra en maduración; h4: hembra madura; m2: macho inmaduro; m3: macho en maduración; m4: macho maduro.

Lutjanus guttatus

Nombre común: pargo mancha (Fig. 20)

Distribución: desde Baja California hasta Perú (Robertson & Allen, 2008)

Talla máxima capturada: 62.3 cm de LT



Figura 20. Dos imágenes con ejemplares del pargo mancha capturados por la flota artesanal que opera en el PN Coiba.

Zonas de captura

Se le captura en aguas abiertas y costeras del Golfo de Chiriquí, alrededor de los diferentes archipiélagos, islas, rocas y montañas submarinas. Su distribución es muy similar a la del pargo seda, aunque el pargo mancha penetra en las zonas estuarinas, sobre todo hacia la parte externa (Fig. 21).

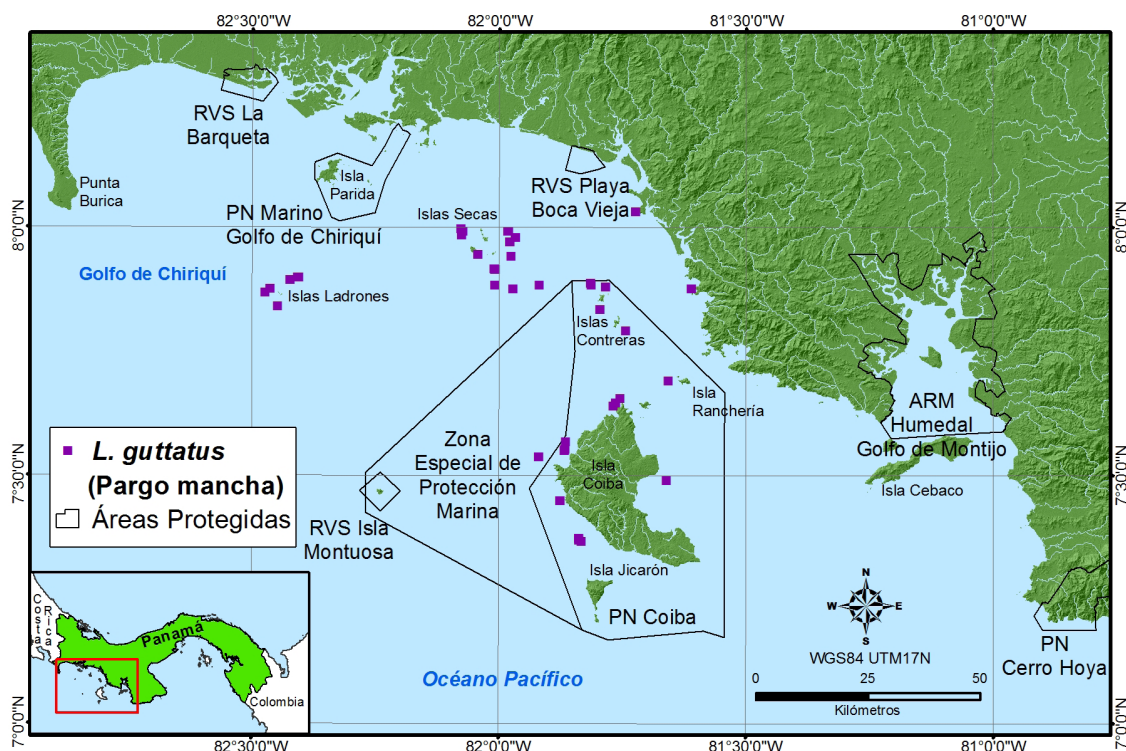


Figura 21. Zonas donde se capturó el pargo mancha (*L. guttatus*). Su áreas de captura son muy similares a las del pargo seda, aunque no se registraron capturas en el Banco Hannibal.

Profundidad de captura

Se estimó entre 30 y 100 m, con mayor frecuencia entre 30 y 50 m de profundidad, y otra franja de captura alrededor de los 70 m. En la temporada seca (ene-mar.) se le observó en agregaciones desde los 10 m de profundidad (Fig. 22). También se le captura con redes agalleras y anzuelos J, en aguas costeras y estuarios entre 2 y 10 m.

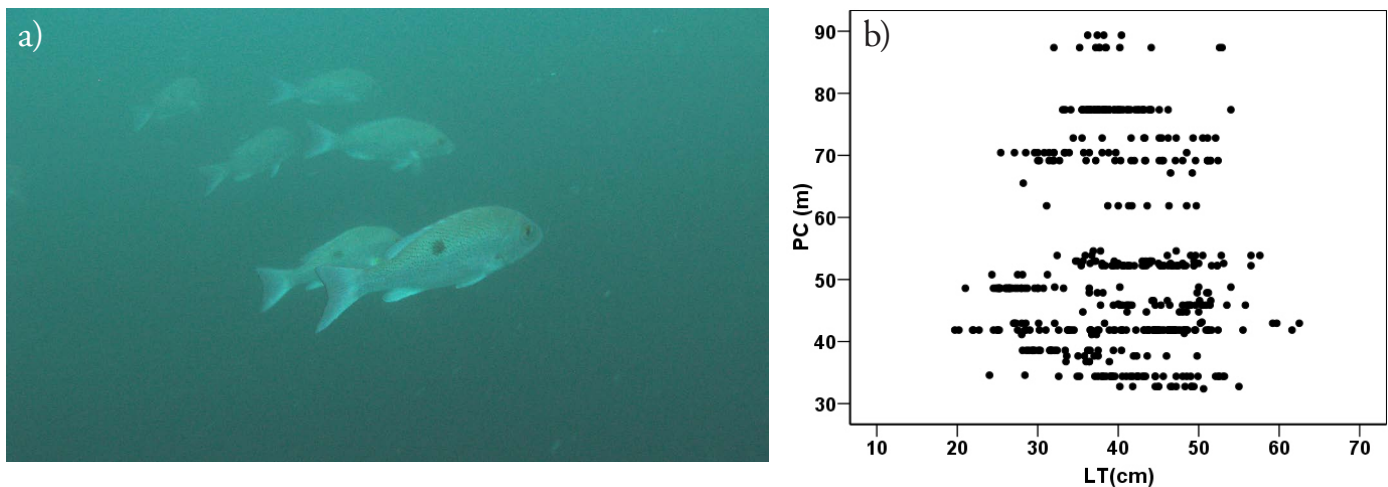


Figura 22. a) Ejemplares del pargo mancha nadando en la columna de agua y b) Distribución de tallas del pargo mancha según profundidad de captura en el PN Coiba. LT: longitud total; PC: profundidad de captura.

Tallas de captura

El pargo macha presentó una estructura de tallas bimodal, con mayor frecuencia de individuos por encima de 35 cm. La talla media de captura se estimó en 40.5 cm (Fig. 23).

Reproducción

La reproducción en el pargo mancha es continua, aunque a diferencia del pargo seda, se observó poca frecuencia de individuos indiferenciados y mayor frecuencia de organismos maduros entre enero y febrero, y de junio a septiembre. La presencia de individuos en maduración o maduros en casi todos los meses se reflejó en los altos valores del índice gonadosomático a lo largo del año, sobre todo entre enero y abril y de julio a septiembre (Fig. 24).

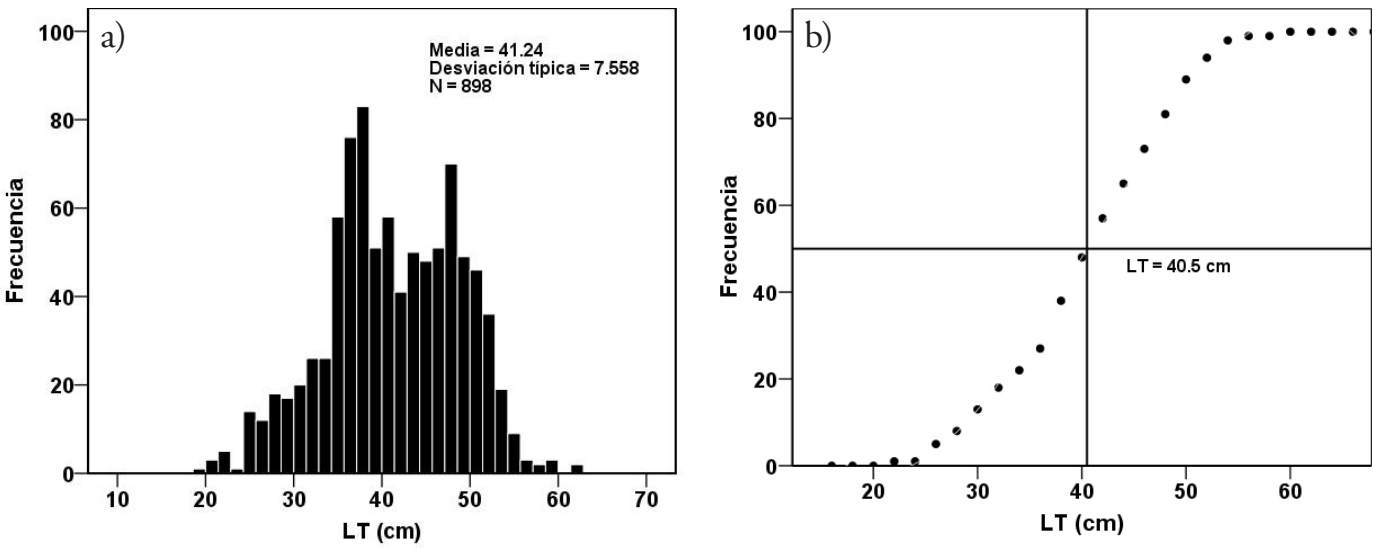


Figura 23. a) Estructura de tallas y b) talla media de captura para pargo mancha capturado en el PN Coiba y su zona de influencia con el uso de líneas verticales.

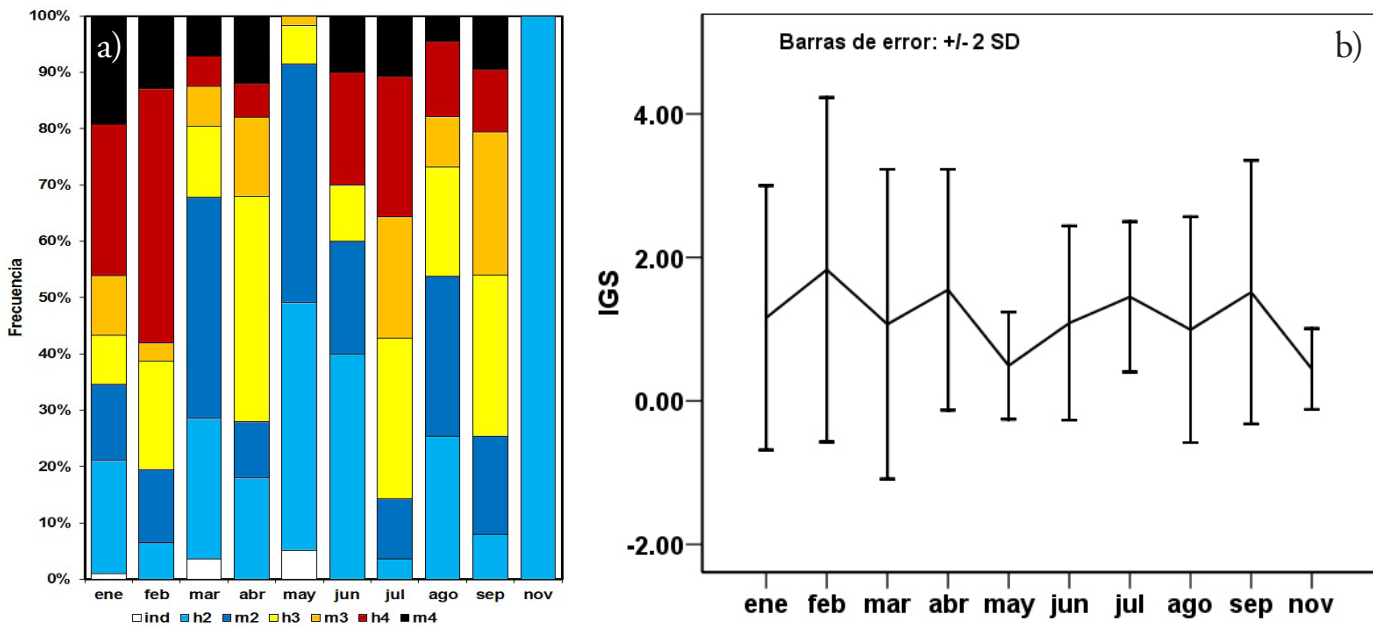


Figura 24. a) Frecuencia para los diferentes grados de maduración de las gónadas y b) variación del Índice Gonadosomático (IGS) en pargo mancha (*L. guttatus*) capturados en el PN Coiba y su zona de influencia. Muestreos realizados de enero a noviembre de 2011. Ind: indiferenciados, m: macho, h: hembra, 2: condición inmadura, 3: en maduración, 4: madura.

La talla media reproductiva fue estimada en 29.8 cm LT. La talla media de desembarque (muestreos en puerto) y la media de captura (muestreos a bordo de embarcación) fueron estimadas en 36.0 cm y 40.5 cm, respectivamente. Ambos valores están por encima de la talla media reproductiva, lo que implica que el reclutamiento reproductivo ocurre antes que el reclutamiento pesquero (Fig. 25).

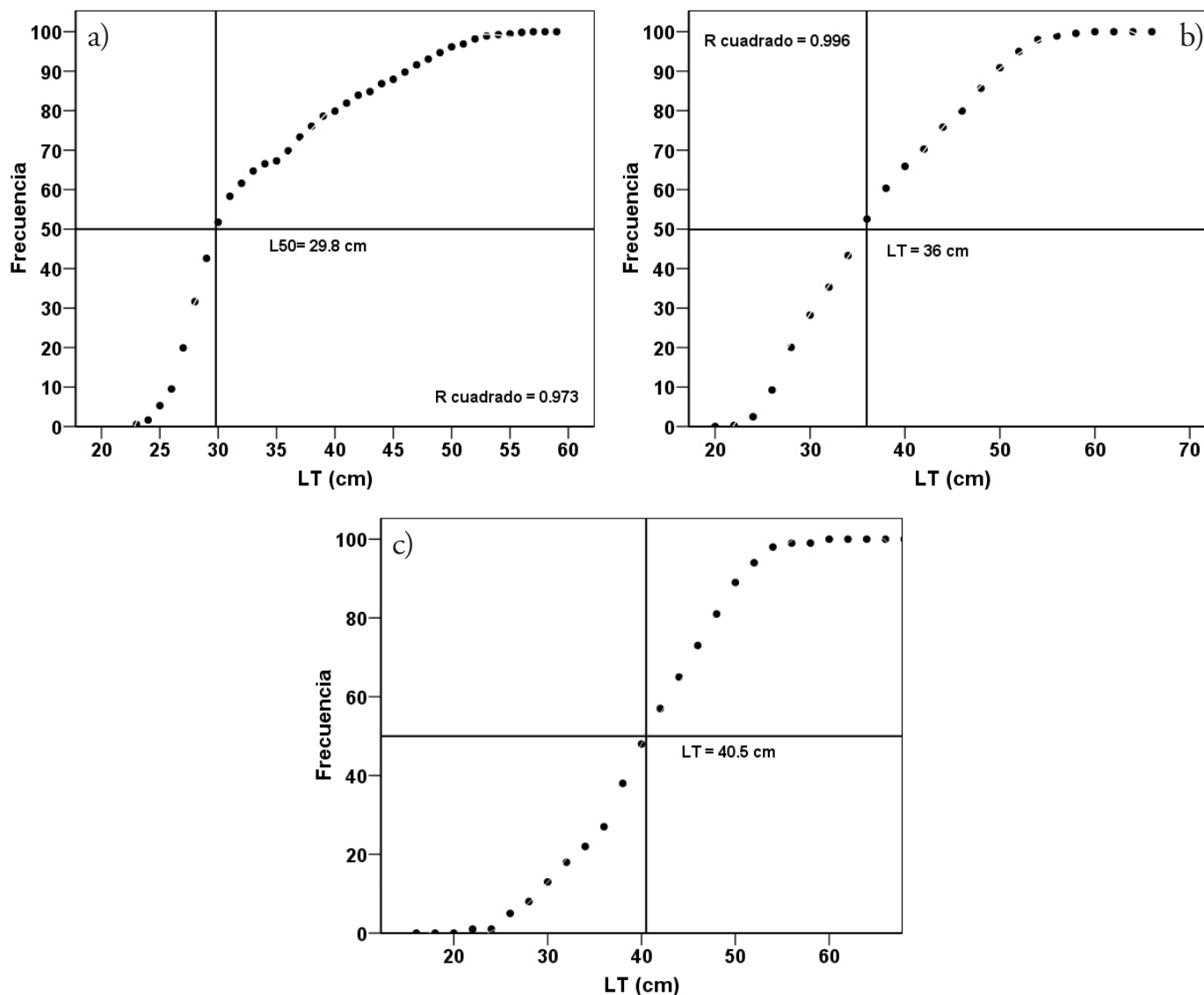


Figura 25. a) Comparación entre la talla media reproductiva (L_{50}), b) la talla media de desembarque y c) la media de captura para el pargo mancha (*L. guttatus*). Muestreos realizados en el 2011 en el PN Coiba y su zona de influencia y en Puerto Remedios 2010-2011. LT: Longitud total.

Similar al pargo seda, para esta especie se determinaron agregaciones reproductivas durante la temporada seca (Fig. 26), aunque los desoves ocurrieron en grupos más pequeños y el evento se registró después de las 6:00 pm.

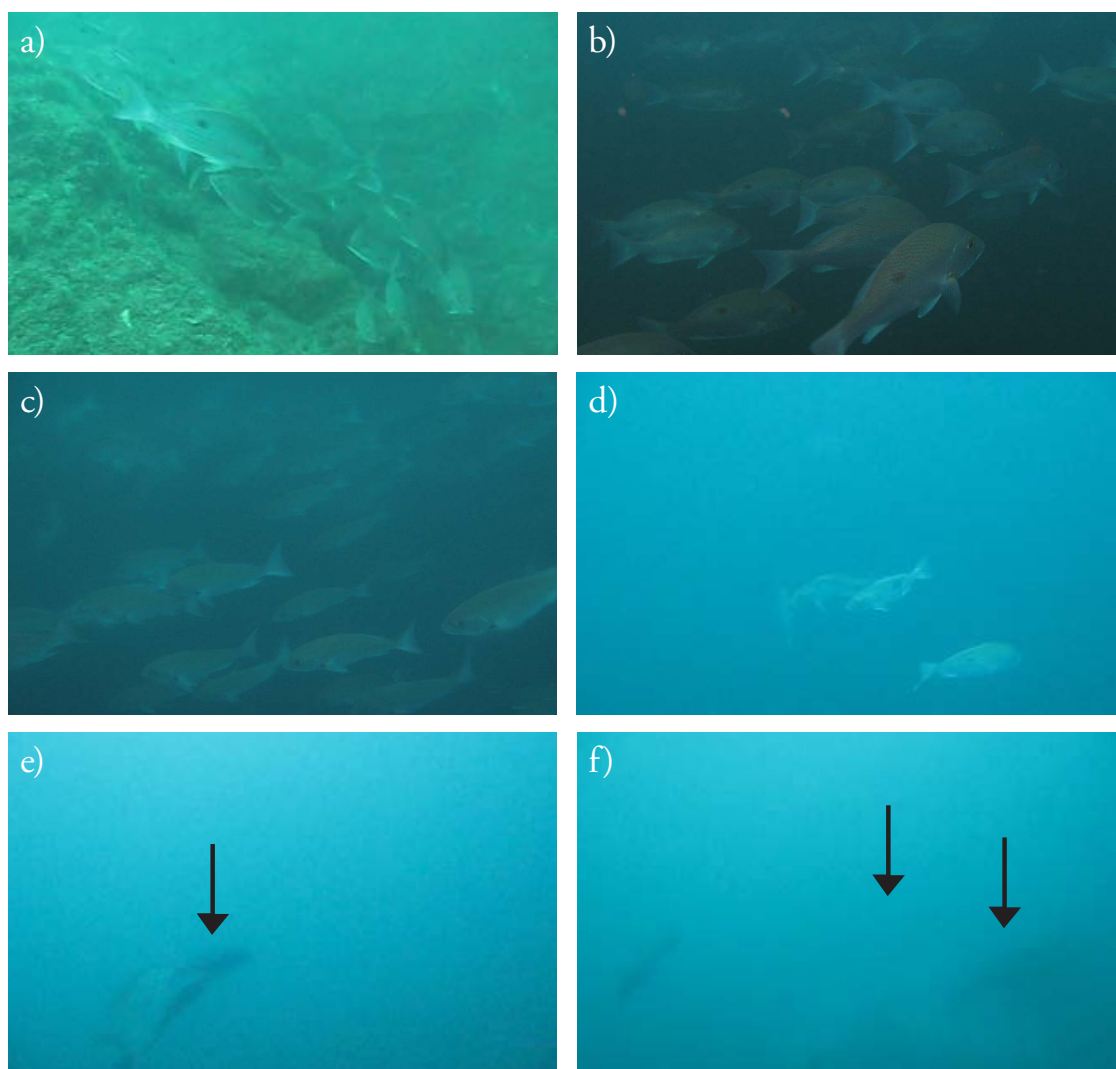
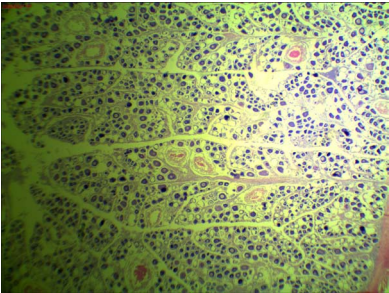
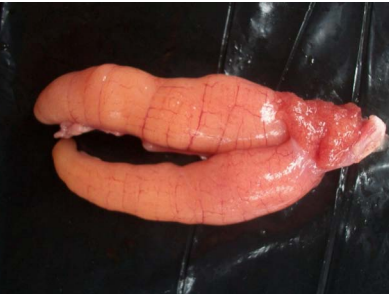
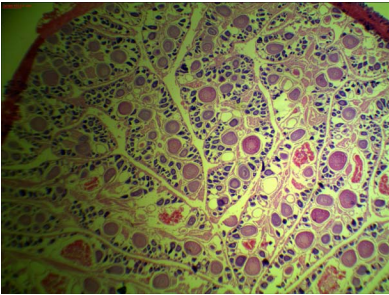
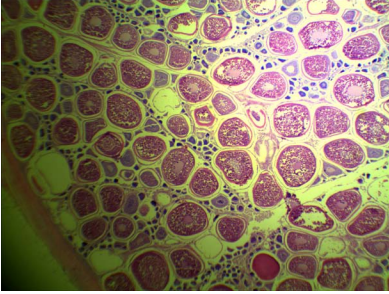
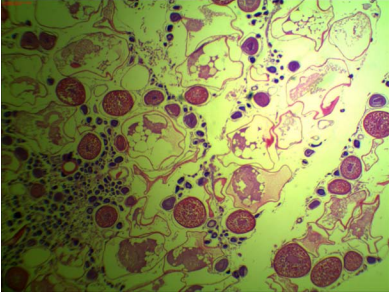


Figura 26. Comportamiento reproductivo conducente al desove del pargo mancha. Observaciones realizadas entre febrero y abril de 2012, PN Coiba. a) Peces cerca del fondo, b y c) en la columna de agua alineados contra la corriente, d) persecuciones, e y f) desoves (flechas negras).

Para el pargo mancha también se logró establecer la relación que se presenta entre las características macroscópicas de las gónadas y los cambios celulares (Cuadro 4).

Cuadro 4. Estadios macroscópicos y características histológicas (microscopía) en los ovarios de *L. guttatus*.

Características	Macroscopía	Microscopía (10x)
En desarrollo/ Maduro inactivo Gónadas pequeñas de consistencia flácida, constituidas únicamente de ovocitos pre vitelogénicos		
Desarrollado/Maduro inactivo avanzado A partir de este estadio se observaron ovocitos poliedros, presentó vitelogénesis incipiente		
Maduro/Maduro activo Presentó ovocitos en todos los estadios, siendo los vitelogénicos el componente principal		
Maduro/ Hidratación Los ovarios se presentaron muy irrigados, y se caracterizaron por la hidratación ovocitaria y la presencia de folículos post ovulatorios		

Alimentación

Los grupos encontrados en los estómagos del pargo mancha fueron similares a los determinados para el pargo seda (Cuadro 5).

Cuadro 5. Principales grupos encontrados en los estómagos del pargo mancha, *L. guttatus*, capturados en el PN Coiba y su zona de influencia.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
Cnidaria	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae	<i>Natica sp</i>
Mollusca		Neotaenioglossa	Cerithiidae	
		Neogastropoda	Buccinidae	<i>Cavolinia sp</i>
		Thecosomata	Cavoliniidae	<i>Diacria sp</i>
Artropoda		Malacostraca	Amphipoda	
	Stomatopoda		Squillidae	<i>Squilla sp</i>
	Decapoda		Penaeidae	<i>Litopenaeus sp</i>
			Albuneidae	
			Galatheidae	
Calappidae				
Chordata	Actinopterygi	Xanthidae		
		Portunidae	<i>Arenaeus mexicanus</i>	
		Gadiformes	Bregmacerotidae	

Relación entre la talla, el tamaño del anzuelo y la condición reproductiva

En el pargo macha el aumento en el tamaño del anzuelo se refleja en un aumento en la talla del pez capturado (Fig. 27).

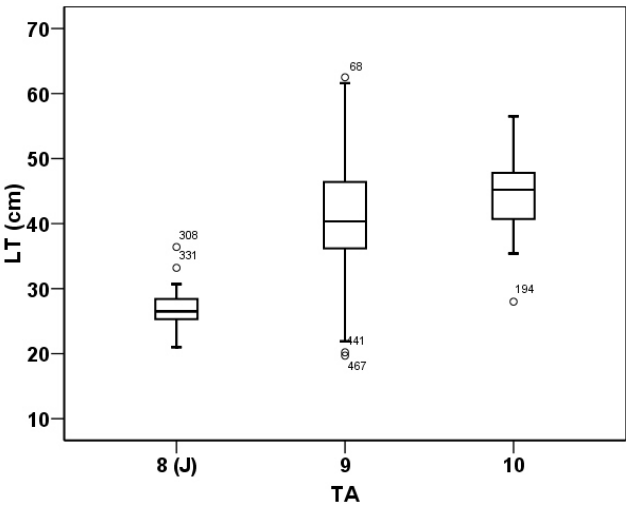


Figura 27. Relación entre el tamaño del anzuelo utilizado (TA) y la talla de captura (LT) para el pargo mancha (*L. guttatus*). Muestreos realizados en el PN Coiba y su zona de influencia entre enero y noviembre de 2011. Los anzuelos 9 y 10 fueron circulares. LT: longitud total.

Por otro lado, la condición reproductiva en función de la talla y el peso en el pargo mancha capturado en el PN Coiba indica que un alto porcentaje de los individuos son adultos reproductivos (Fig. 28).

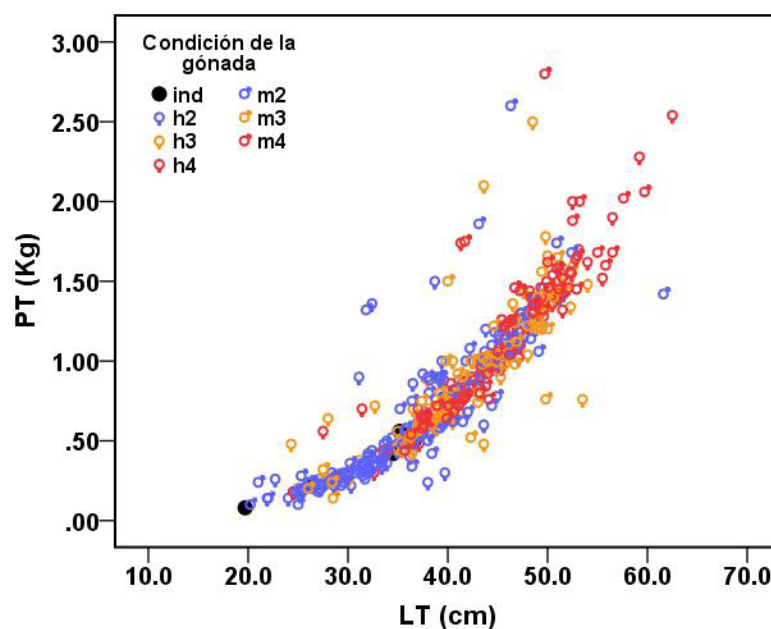


Figura 28. Grado de desarrollo de la gónada de *Lutjanus guttatus* capturados en el PN Coiba. LT: longitud total; PT: peso total (PT); ind: indiferenciados; h2: hembra inmadura; h3: hembra en maduración; h4: hembra madura; m2: macho inmaduro; m3: macho en maduración; m4: macho maduro.

Lutjanus argentiventris

Nombre común: pargo amarillo (Fig. 29)

Distribución: desde Baja California hasta Perú (Robertson & Allen, 2008)

Talla máxima capturada: 74.9 cm de LT



Figura 29. Dos imágenes con ejemplares del pargo amarillo capturados por la flota artesanal que opera en el PN Coiba.

Zonas de captura

Es una especie que ha recibido menos atención dentro de los pargos, ya que aporta poco a los volúmenes y es incluida generalmente como parte del volumen de otros pargos o pesada junto con el pargo mancha. Sus áreas de pesca son similares a las del pargo mancha.

Profundidad de captura

Se captura en un ámbito de profundidad menor al de sus congéneres (15 a 50 m), con mayor frecuencia entre 20 y 30 m (Fig. 30).

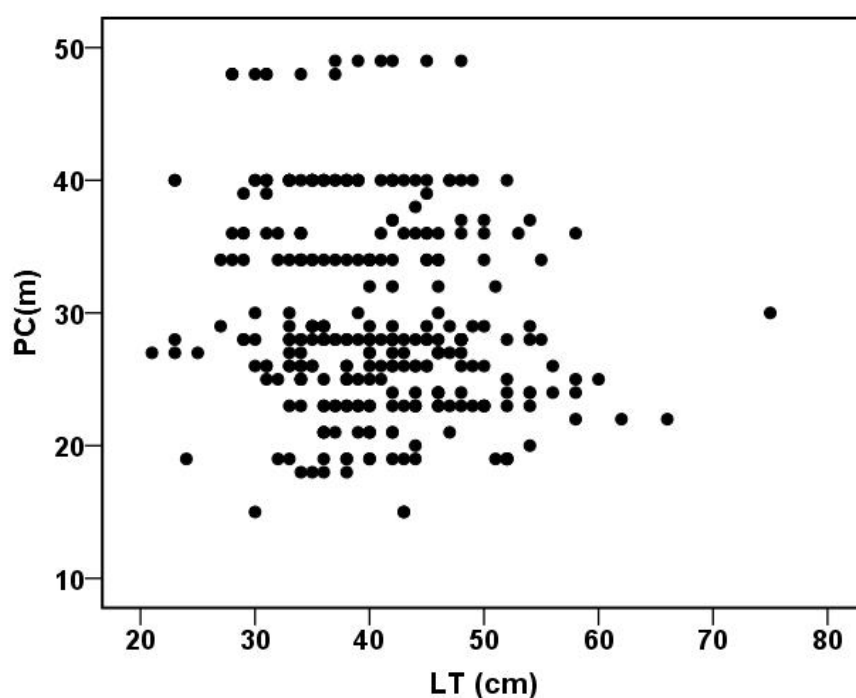


Figura 30. Distribución de tallas según profundidad de captura del pargo amarillo (*L. argentiventris*) en el PN Coiba. LT: longitud total; PC: profundidad de captura.

Tallas de captura

La estructura de tallas refleja que el pargo amarillo se captura entre 20 y 76 cm de LT, con mayor frecuencia de tallas entre 30 y 40 cm (Promedio = 40.08 ± 7.52 DE), con una talla media de captura de 39.5 cm de LT (Fig. 31).

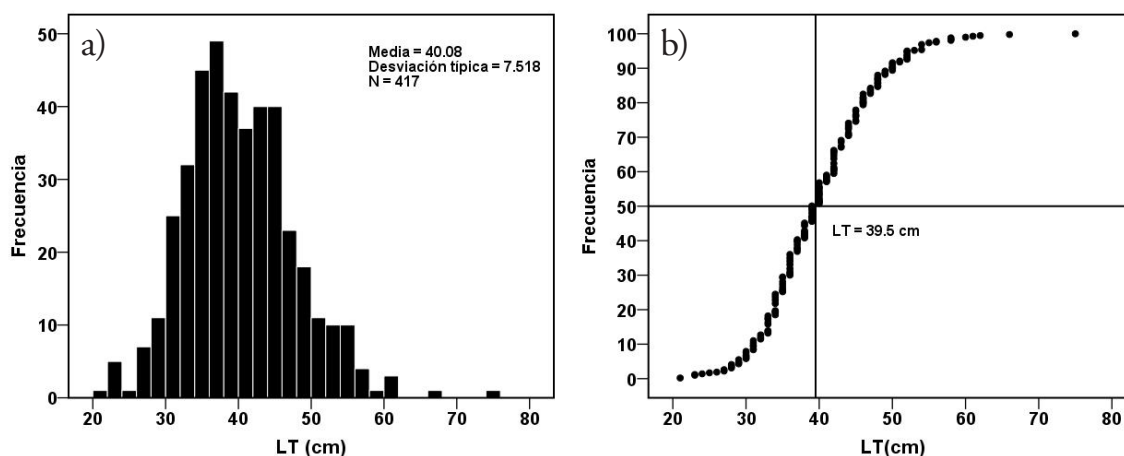


Figura 31. a) Estructura de tallas y b) talla media de captura de *Lutjanus argentiventris* capturados en el PN Coiba. Captura con líneas verticales y anzuelos circulares 8.0 a 12.0. LT=Longitud total.

Reproducción

El pargo amarillo madura tardiamente por encima de 50 cm de LT. Dentro de las tallas capturadas, que rara vez superaron 50 cm, se presentaron pocos individuos maduros, lo que limitó estimar la talla media reproductiva.

Los valores del Índice Gonadosomático para el pargo amarillo fueron bajos (promedio 0.76 ± 0.68 DE, $n = 417$), a pesar de que la talla promedio fue de 40 cm de LT. Los mayores valores del IGS se presentaron en marzo y noviembre, correlacionados positivamente con la longitud total ($r_s = 0.22$, $p = 0.00$, $n = 417$). Esta correlación, aunque significativa es baja, ya que no coinciden los picos del IGS con el mes en que se presentaron las mayores tallas (mayo) (Fig. 32).

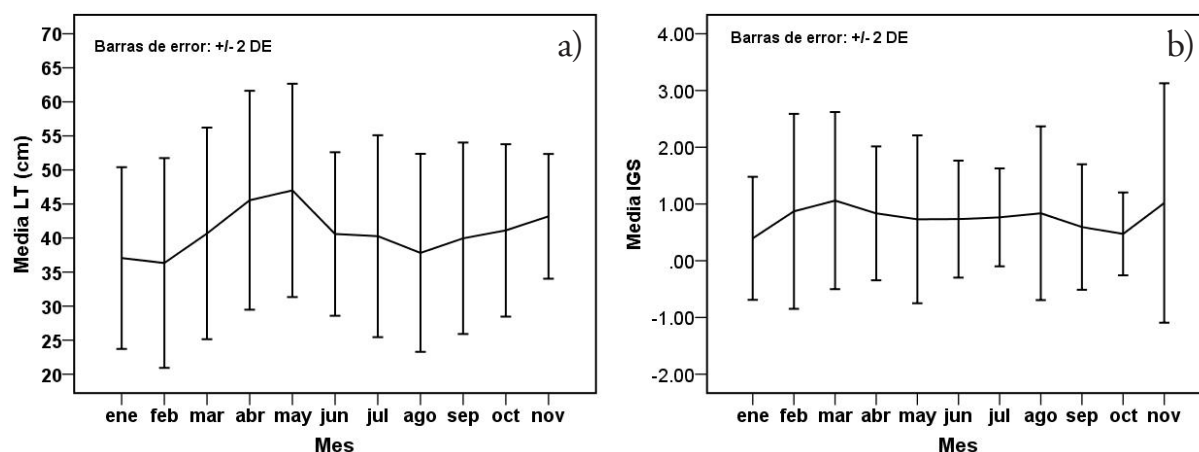


Figura 32. a) Comportamiento de la talla promedio y b) del Índice Gonadosomático (IGS) por mes para el pargo amarillo (*L. argentiventris*) capturado en el PN Coiba.

Relación entre la talla, el tamaño del anzuelo y la condición reproductiva

El efecto del tamaño y tipo de anzuelo sobre las tallas es similar al de los pargos seda y mancha: con anzuelos de mayor tamaño se obtienen peces más grandes (Fig. 33).

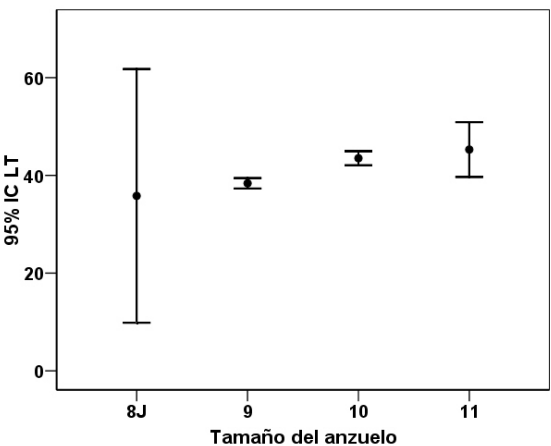


Figura 33. Relación entre el tipo y tamaño de anzuelo y el tamaño del pez capturado. 8J: anzuelo de golpe o J; 9.0, 10.0 y 11.0, anzuelos circulares.

El hecho de que el pargo amarillo madure tardíamente se aprecia en la relación entre la LT, el peso total (PT) y la condición de la gónada, puesto que individuos en maduración y maduros se observan con mayor frecuencia por encima de 50 cm de LT (Fig.34).

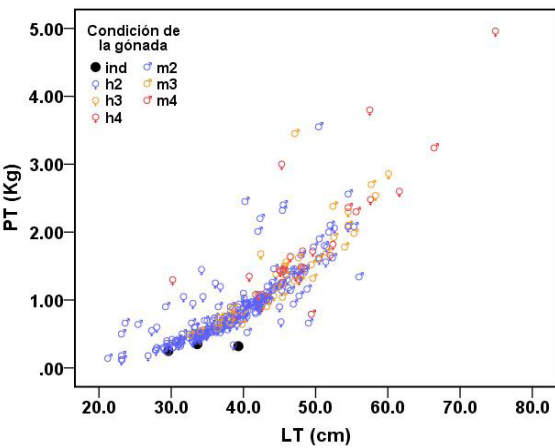


Figura 34. Grado de desarrollo de la gónada de *Lutjanus argentiventris* capturados en el PN Coiba. LT: longitud total; PT: peso total (PT); ind: indiferenciados; h2: hembra inmadura; h3: hembra en maduración; h4: hembra madura; m2: macho inmaduro; m3: macho en maduración; m4: macho maduro.

3.1.2. Otros pargos

La pesca de pargo con líneas verticales es una actividad bastante selectiva, sobre todo por las localidades, los tamaños y el tipo de anzuelo utilizado. Esta actividad está dirigida sobre todo a la captura de pargos seda y mancha, que son las principales especies de pargo que se exportan. Adicionalmente se captura el pargo amarillo y otras siete especies (Cuadro 6).

Cuadro 6. Longitud total, peso total e índice gonadosomático en especies de pargos capturadas asociadas a la pesca de pargos seda, mancha y amarillo en el Parque Nacional Coiba entre enero y noviembre de 2011.

Especie	LT (cm)			PT (kg)			IGS			N
	Media	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo	Media	Mínimo	Máximo	
<i>Lutjanus inermis</i>	31.99	22.3	42.4	0.38	0.1	0.88	1.72	0.00	8.36	157
<i>Lutjanus viridis</i>	26.50	20	39.2	0.24	0.12	0.5	0.83	0.02	6.13	115
<i>Lutjanus aratus</i>	68.41	32.4	117	3.83	0.38	15.75	0.47	0.01	2.13	73
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	73.17	44.2	111.5	6.30	0.92	17.22	0.45	0.00	1.24	21
<i>Lutjanus colorado</i>	70.09	52.7	81.6	12.69	1.72	61.5	0.58	0.04	2.33	7
<i>Lutjanus jordani</i>	34.90			0.46			3.28			1
<i>Hoplopagrus guentherii</i>	47.28	28.4	64	2.21	0.58	5.7	0.36	0.00	3.02	53

3.1.3. Análisis comparativo a lo largo de cinco años (2006 a 2011)

El volumen de desembarque de pargos mostró una disminución de 128 082.7 kg entre 2006 y 2011, lo que representó un descenso del 58.44% (Fig.35).

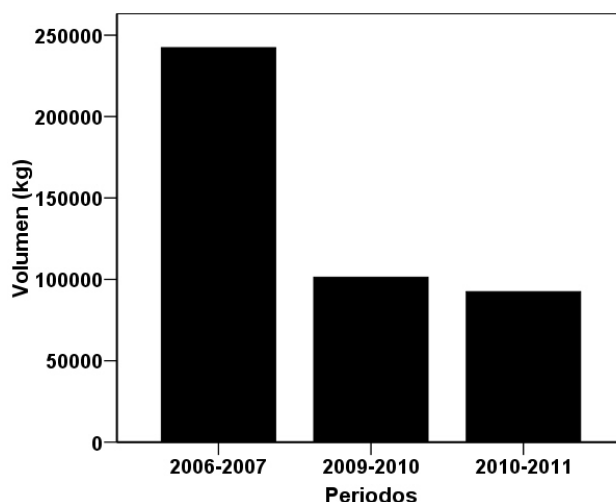


Figura 35. Volúmenes de comercialización de pargos capturados en el Golfo de Chiriquí comparando tres periodos diferentes de 2006 a 2011. Fuente: Empresas exportadoras, Puerto Remedios.

Este descenso en los volúmenes totales de capturas de pargos se reflejó también en la cantidad de embarcaciones activas y en la cantidad de viajes realizados, para estos tres periodos. Se evidenció una reducción del 42% en la cantidad de embarcaciones y del 52% en la cantidad de viajes realizados desde Puerto Remedios hacia distintos calderos de pesca en el Golfo de Chiriquí (Fig. 36).

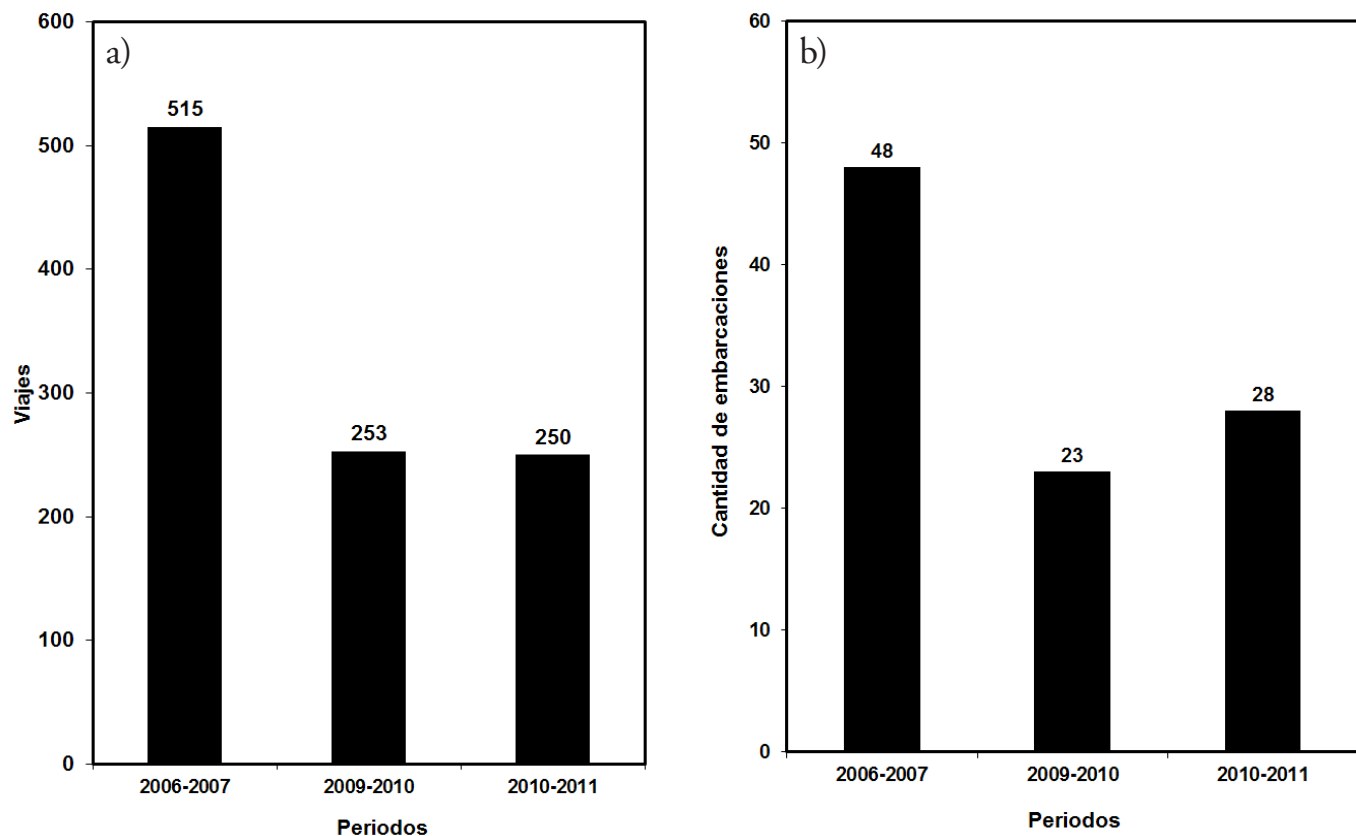


Figura 36. a) Relación entre la cantidad de viajes realizados para un año de faena y b) la cantidad de embarcaciones comparando tres diferentes periodos de 2006 a 2011. Datos obtenidos de las empresas exportadoras en Puerto Remedios.

El volumen de captura, la cantidad de embarcaciones y la cantidad de viajes son valores absolutos, que no necesariamente son comparables en el tiempo. En este sentido, un buen indicador del comportamiento de la pesca es la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), pues es un índice que estandariza la forma en que se compara el comportamiento de la pesquería en el tiempo. Este indicador mostró una disminución de unos 45 kg/viaje entre 2006 y 2011 (Fig. 37).

Este grupo de indicadores permiten afirmar que la forma en que se realiza la pesca de pargo en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia no garantiza la sostenibilidad del recurso.

La comparación del ingreso promedio por viaje para el 2011, debido a la venta de pargos, con la estimación promedio de costos en el mismo periodo (US\$ 1231.38), muestra que la relación costo/beneficio es negativa, pues en promedio los costos de salir a pescar superan en US\$ 153.00 los ingresos por venta de pargos. En este sentido, los pescadores aumentan sus ingresos con la venta de otros recursos (chernas, meros, cabrillas, dorado, tiburones y revoltura), ya que la pesca de pargo, en momentos de abundancia, sostiene la actividad pero cuando escasea este producto diversifican la pesca dirigiéndola a otros recursos.

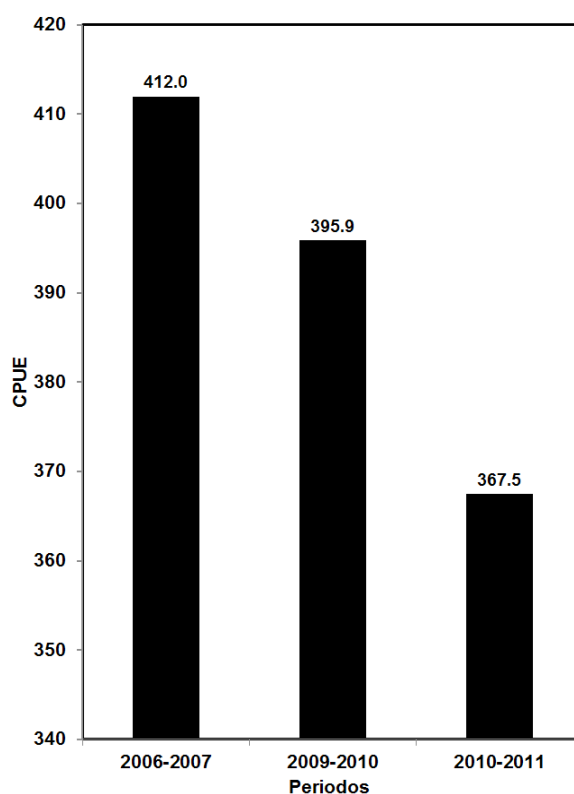


Figura 37. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) comparando los años 2006-2007, 2009-2010, y 2010-2011. Para el cálculo se utilizaron las mismas embarcaciones en los tres periodos, siempre y cuando estuviesen activas. Datos de volúmenes por embarcación obtenidos de las empresas exportadoras en Puerto Remedios.

A nivel de categorías de comercialización, en los tres periodos analizados, los pesos dominantes en el pargo mancha estuvieron entre 2 y 4 lb. Para el pargo seda en 2006-2007, dominaron las tallas grandes, con pesos de más de 6 lb. En los años subsiguientes se presentó una reducción en el aporte de los pargos grandes, dominando en el 2011 las categorías entre 1 y 4 libras (Fig. 38). Esto es el reflejo de cambios en las estructuras de tallas y pesos de las especies comercializadas, poniéndose de manifiesto una tendencia a capturar individuos de tallas con mayor valor comercial, que son las más pequeñas.

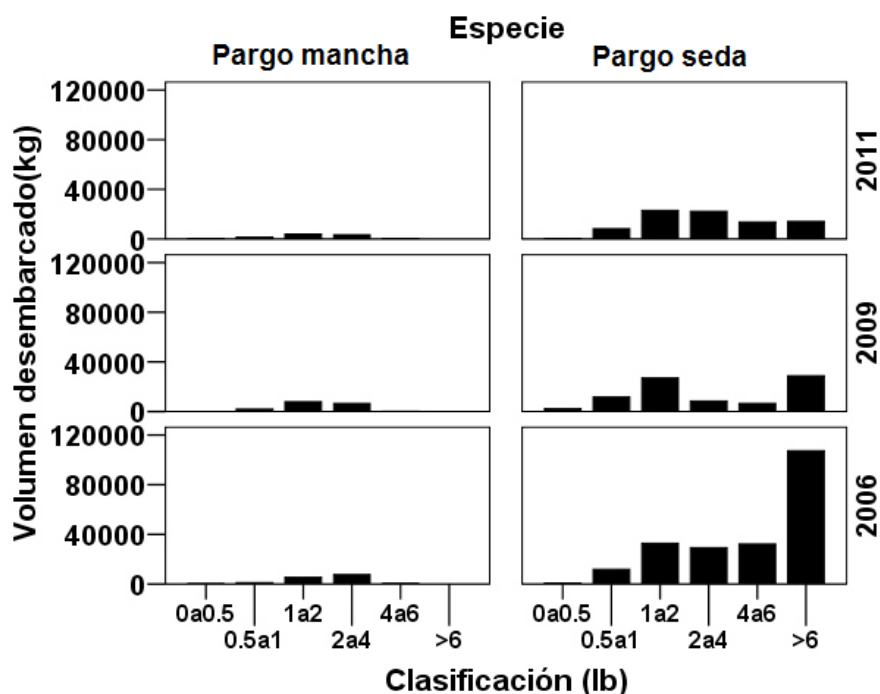


Figura 38. Comparación del volumen desembarcado del pargo mancha (*L. guttatus*) y pargo seda (*L. peru*), desembarcados en puerto Remedios y clasificados según categorías de comercialización. Datos obtenidos de las empresas exportadoras en Puerto Remedios.

3.1.4. Estacionalidad de las capturas

La captura de pargos, comparando los tres periodos, fue más elevada en la temporada lluviosa, con caídas en la temporada seca. Las tallas grandes persistieron entre junio y agosto. Esta estacionalidad en la captura de pargos ocurre también en el Pacífico colombiano, donde las mayores capturas ocurren entre mayo y agosto (Caicedo *et al.*, 2006), y en el Pacífico mexicano, donde ocurren entre abril y noviembre (Chiapa-Carrara *et al.*, 2004; Díaz-Uribe *et al.*, 2004).

3.2. Familia Serranidae

Familia diversa conformada por poco más de 50 especies de aguas someras (Robertson & Allen, 2008). En la Figura 39 se aprecian varias especies de chernas que tienen alto valor comercial para la pesca en el Golfo de Chiriquí, incluyendo el Parque Nacional Coiba. Las más importantes, por el volumen que aportan y el precio de venta son: *Hyporthodus acanthistius* (Cherna roja), *H. niphobles* (Cherna gris) y *Epinephelus cifuentesi* (Cherna mantequilla).

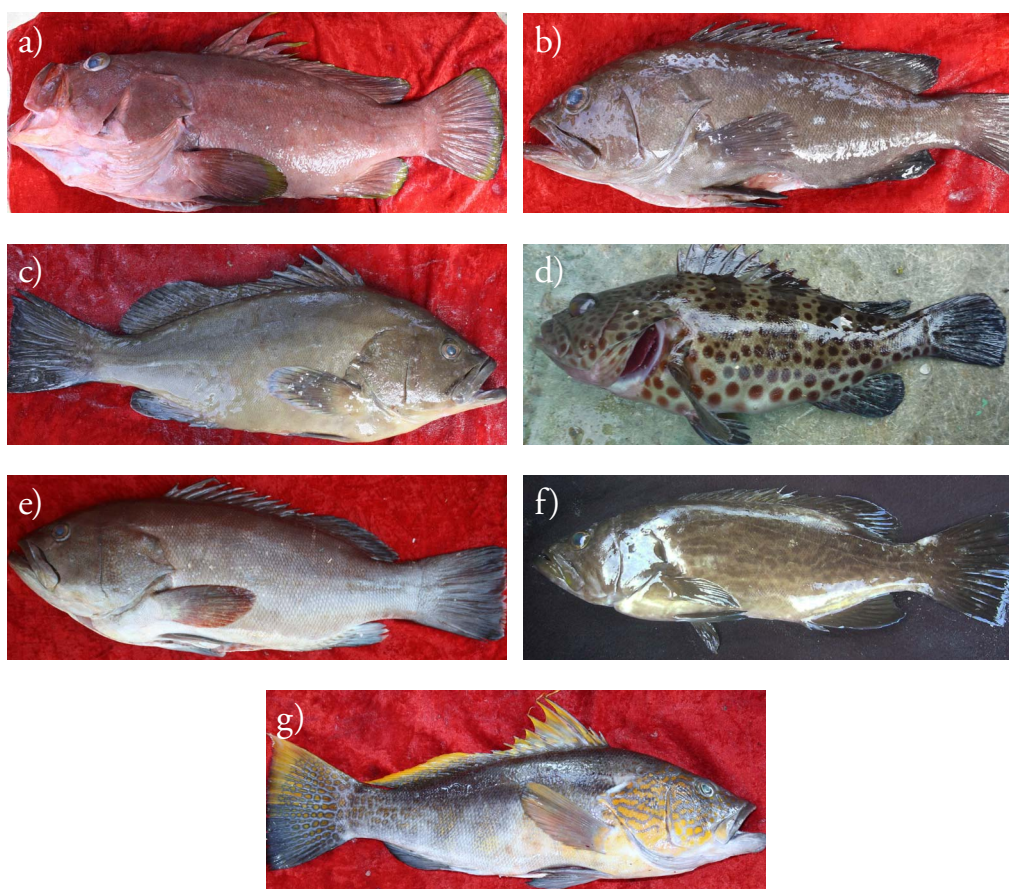


Figura 39. Especies de chernas que se capturan en el Golfo de Chiriquí, incluyendo el PN Coiba: a) *H. acanthistius*, b) *H. niphobles*, c) *E. cifuentesi*, d) *E. analogous*, e) *H. exsul*, f) *M. xenarcha* y g) *P. loro*.

3.2.1. Especies de mayor valor comercial

Hyporthodus acanthistius

Nombre común: cherna roja (Fig. 40)

Distribución: desde Baja California hasta Perú (Robertson & Allen, 2008).

Talla máxima capturada: 101 cm de LT



Figura 40. En primer plano tres imágenes con ejemplares de la cherna roja capturadas por la flota artesanal que opera en el PN Coiba.

Zonas de captura

Se le captura en aguas abiertas del Golfo de Chiriquí, asociada a zonas rocosas profundas y a fondos arenosos y areno fangosos (Fig. 41).

Profundidad de captura

Se le captura entre 50 y 150 m de profundidad, con mayor frecuencia entre 50 y 100 m. No se observaron diferencias en las tallas según la profundidad de captura.

Tallas de captura

La estructura de tallas mostró una fuerte asimetría hacia individuos grandes, con una alta frecuencia de individuos por encima de 60 cm de LT y una talla media de captura de 64.9 cm, así como una ausencia de machos en tallas menores a 40 cm de LT (Fig. 42).

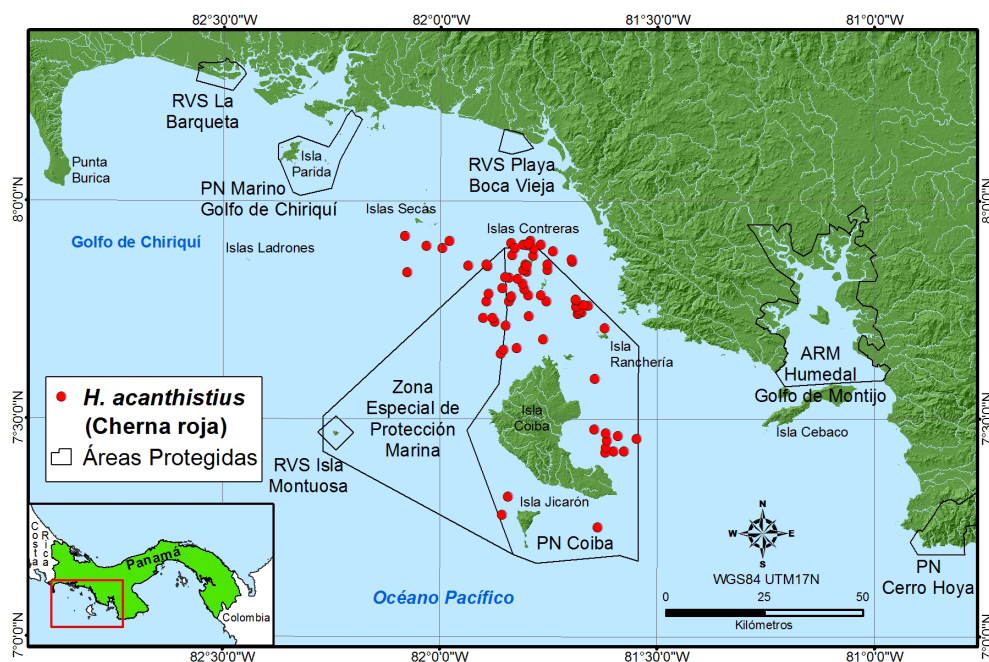


Figura 41. Golfo de Chiriquí. Los puntos rojos indican los caladeros de pesca donde se capturó la cherna roja, *Hyporthodus acanthistius*. Marzo 2009-marzo 2010.

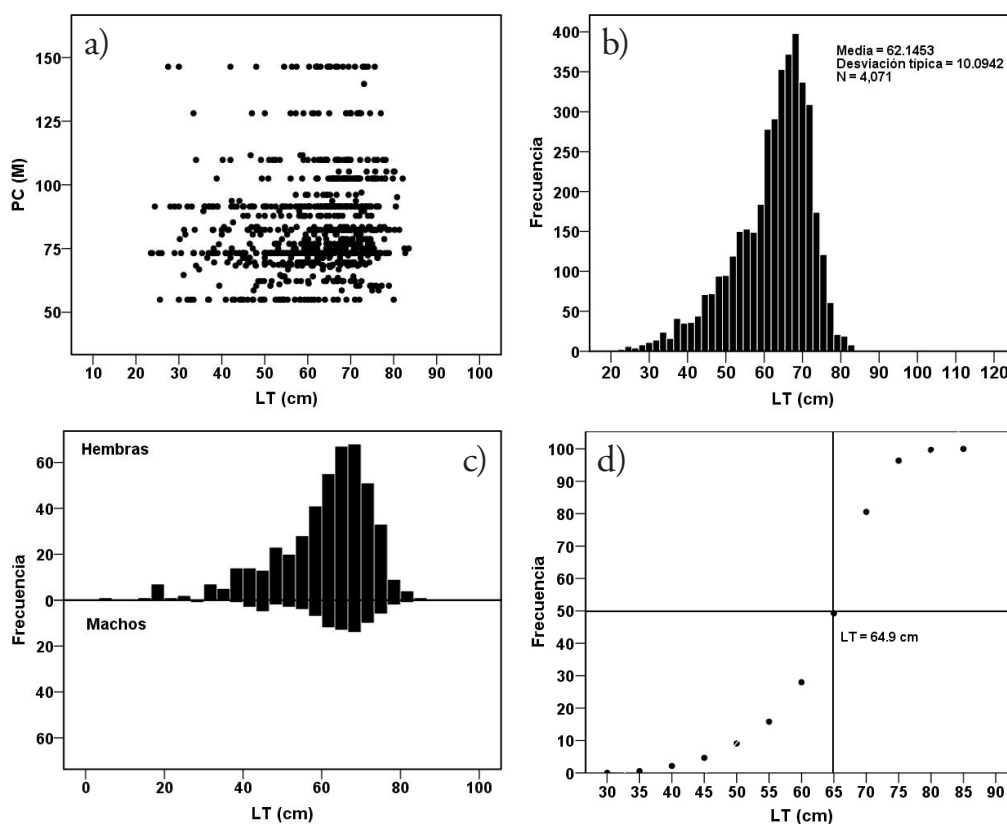


Figura 42. a) Profundidad de captura, b) tallas de desembarque, c) talla de captura por sexo y d) talla media de captura para la cherna roja (*Hyporthodus acanthistius*) capturadas en el PN Coiba y su zona de influencia.

Reproducción

La cherna roja es una especie hermafrodita protogínica. Su reproducción es continua, con mayor actividad reproductiva en el mes de mayo y entre agosto y noviembre, cuando el índice gonadosomático mostró su mayor valor promedio y se presentó mayor frecuencia de individuos maduros y en maduración. La talla media reproductiva poblacional (L_{50}), entendida como la talla en la que el 50% de la población se ha reproducido fue de 68.57 cm de LT (Fig. 43).

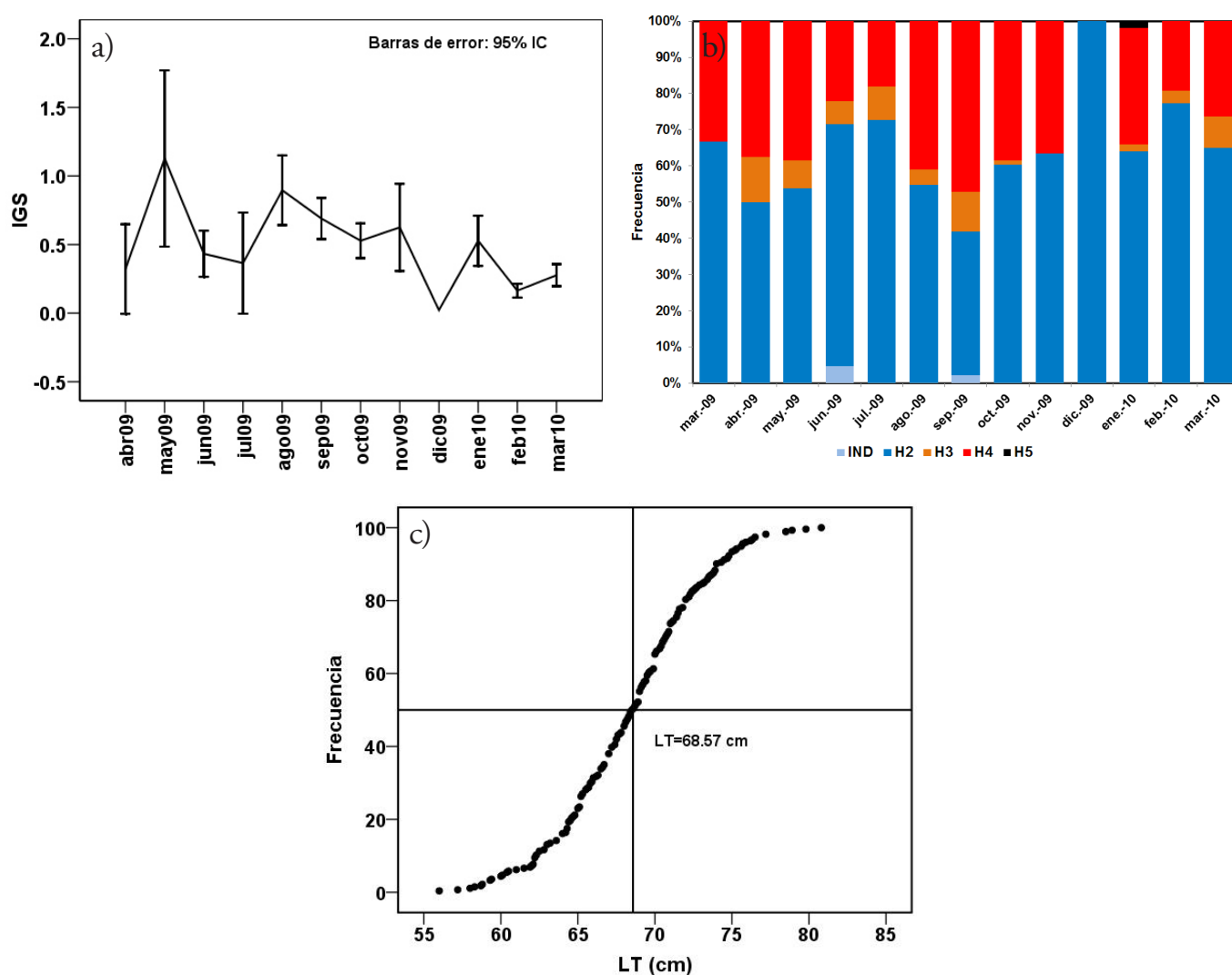


Figura 43. a) Valores mensuales promedios del índice gonadosomático (IGS), b) frecuencia mensual de los diferentes estadios de desarrollo gonadal y c) talla media reproductiva (L_{50}) para *Hyporthodus acanthistius* capturadas en el PN Coiba. IND. Indiferenciado, H. hembra, 2: inmadura, 3 en maduración, 4 madura, 5 desovada, LT: largo total.

Pesca

Se le captura principalmente con palangre de fondo, anzuelos circulares, calibre 13.0 como mínimo, en bajos fango-arenosos. También se han registrados capturas con líneas verticales en zonas rocosas (Fig. 44).

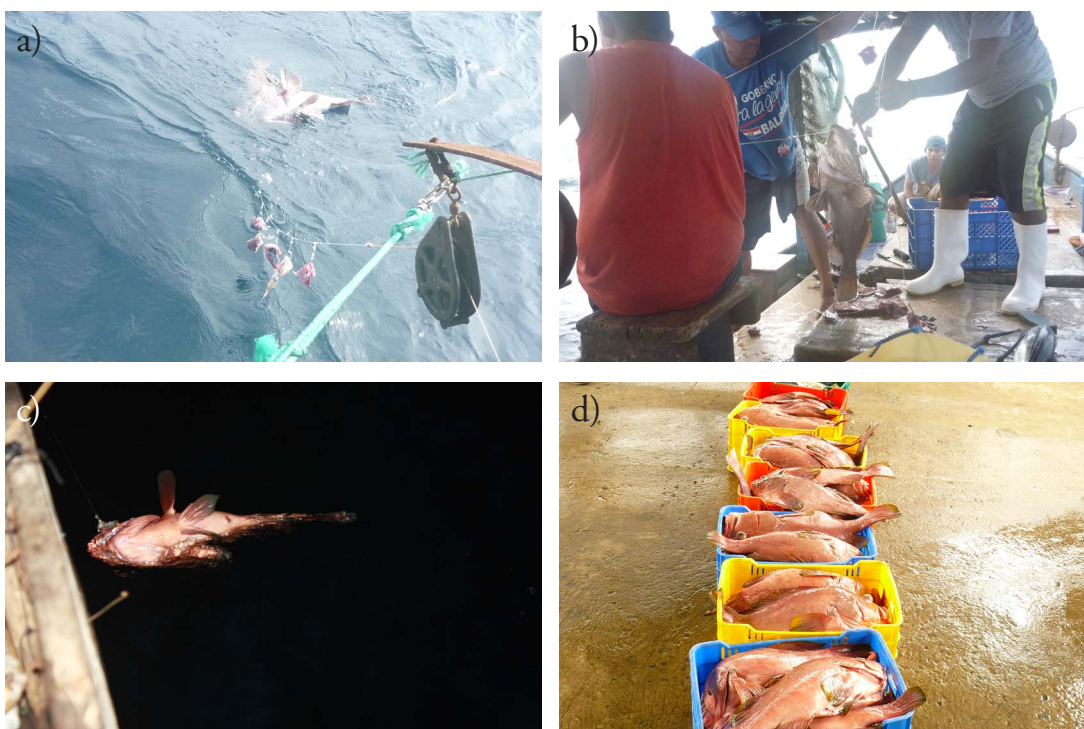


Figura 44. a y b) Captura de cherna roja con líneas verticales, c) con palangre de fondo y d) siendo desembarcadas en Puerto Remedios, Chiriquí.

Hyporthodus niphobles

Nombre común: Cherna gris (Fig. 45).

Distribución: desde Baja California hasta Perú (Robertson & Allen, 2008)

Talla máxima capturada: 121 cm de LT



Figura 45. Dos imágenes con ejemplares de la cherna gris capturadas por la flota artesanal que opera en el PN Coiba.

Zonas de captura

Se le captura en áreas abiertas de la plataforma alrededor de islas, promontorios rocosos y montañas submarinas, en los mismos sitios donde se captura la cherna mantequilla (*E. cifuentesi*) (Fig. 46).

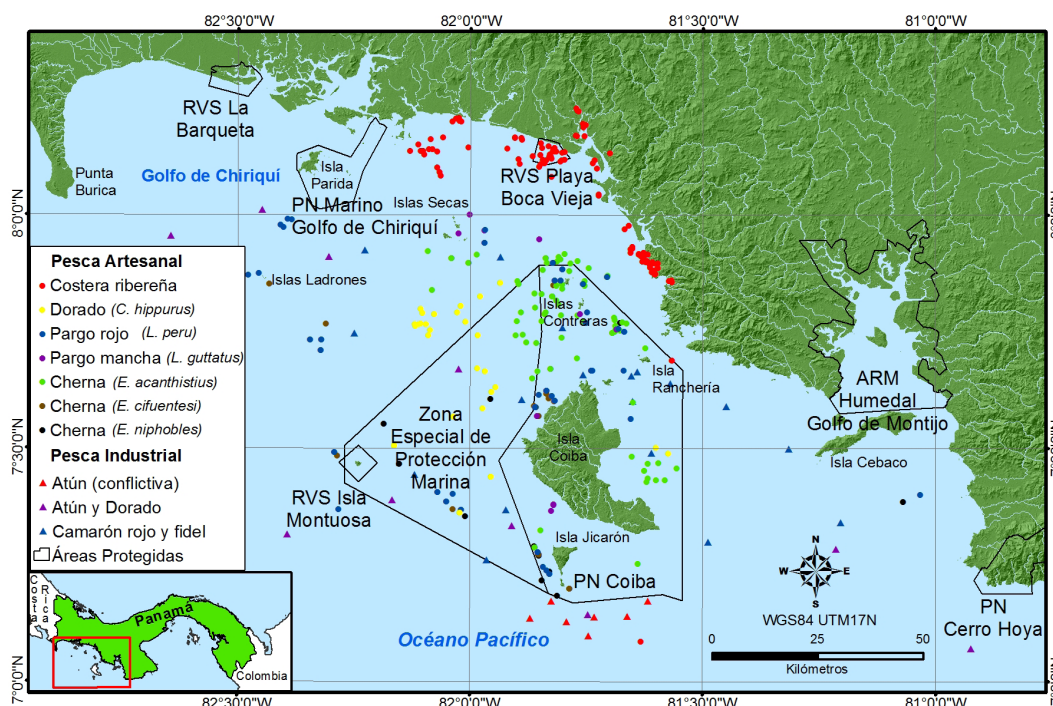


Figura 46. Sitios de pesca artesanal (círculos) localizados en el Golfo de Chiriquí. Los círculos negros y verdes representan los lugares donde se colectaron *Hyporthodus niphobles* y *Epinephelus cifuentesi*. Muestreos realizados entre marzo de 2009 y marzo de 2010. Mapa elaborado por Héctor Guzmán, con datos suministrados por Ángel Vega (pesca artesanal) y Héctor Guzmán (Pesca industrial).

Profundidad de captura

Se estimó entre 50 y 200 m, aumentando la frecuencia de captura con el aumento de la profundidad. En una inmersión a bordo del minisubmarino Deepsea fue observada a 270 m de profundidad en Banco Hannibal (Fig. 47).

Tallas de captura

Se capturaron individuos entre 25 y 100 cm de LT, con mayor frecuencia alrededor de 50 cm (promedio de desembarque $53.55 \text{ cm} \pm 11.87 \text{ DE}$) y una talla media de captura de 52.08 cm de LT, estimada a partir de capturas en el PN Coiba (Fig. 48).

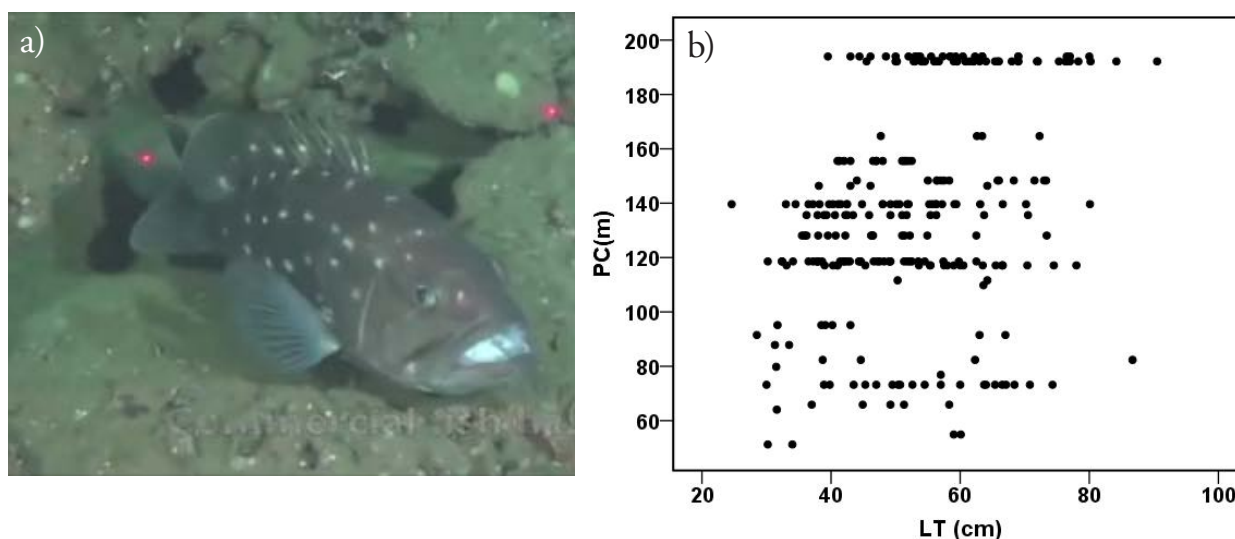


Figura 47. a) Ejemplar de cherna gris fotografiado a 270 m de profundidad por el mini submarino DeepSea en Banco Hannibal y b) Distribución de tallas del cherna gris según profundidad de captura en el PN Coiba. LT: longitud total; PC: profundidad de captura.

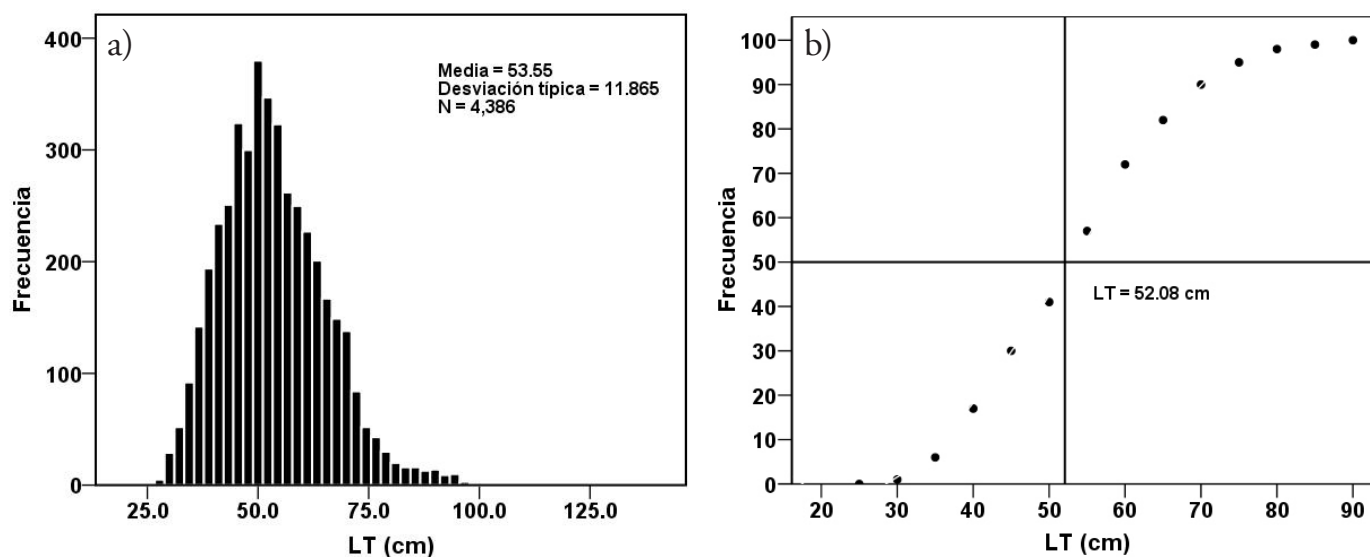


Figura 48. a) Estructura de tallas y b) talla media de captura de *H. niphobles* (cherná gris). La estructura de talla se obtuvo a partir de datos de desembarque y la talla media de captura de tallas medidas a bordo de embarcación pesquera.

Reproducción

La totalidad de los individuos capturados fueron hembras con gónadas inmaduras, excepto en los meses de abril y mayo de 2009, cuando se presentaron individuos en maduración, y enero y febrero de 2010, cuando se presentaron individuos en maduración, maduros y desovados (Fig. 49). Ello coincidió con los valores más altos del índice gonadosomático, en abril de 2009 y febrero de 2010 (Fig. 49). La poca cantidad de hembras maduras y desovadas no permitió calcular la talla media reproductiva (L_{50}).

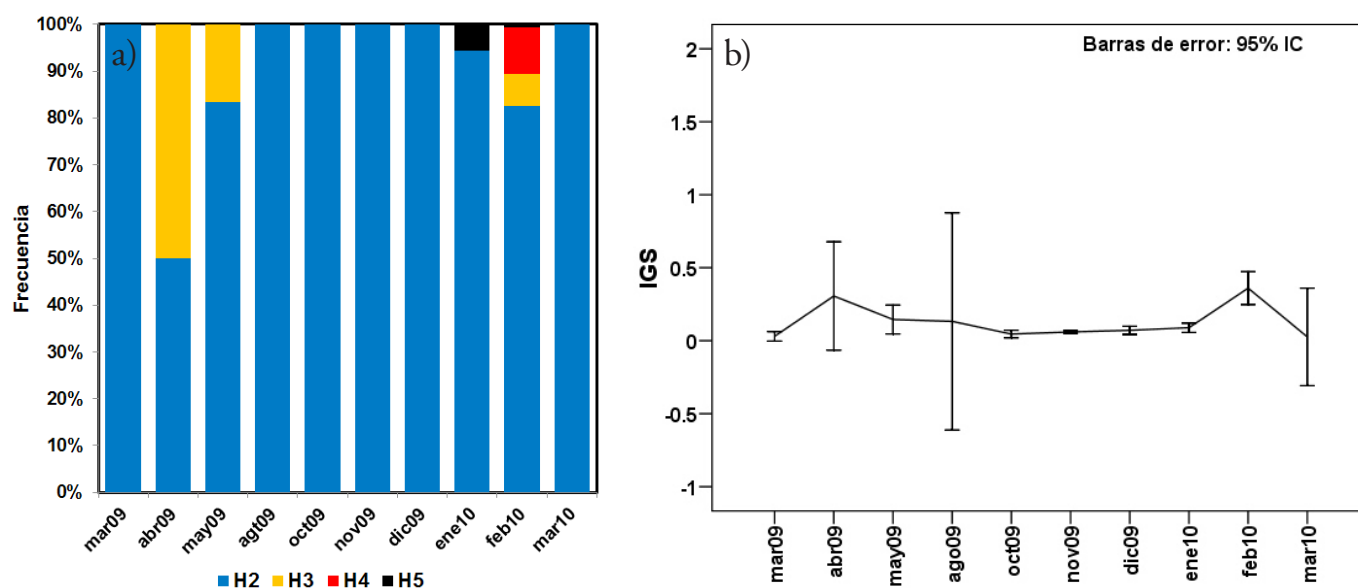


Figura 49. a) Proporción de estadios de desarrollo gonadal y b) Índice Gonadosomático (IGS) para hembras de *Hyporthodus niphobles* capturadas en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí. Muestreos realizados entre marzo de 2009 y marzo de 2010. H2: inmaduro, H3: en maduración, H4: Maduras, H5: desovadas. Obsérvese la alta frecuencia de hembras en estadios inmaduros y la presencia de hembras maduras y desovadas en enero y febrero de 2010.

Pesca

Se captura principalmente con líneas verticales, anzuelos circulares 9.0 a 16.0 (Fig. 50), en zonas rocosas, aunque también se captura con palangre horizontal de fondo asociado a fondos blandos.

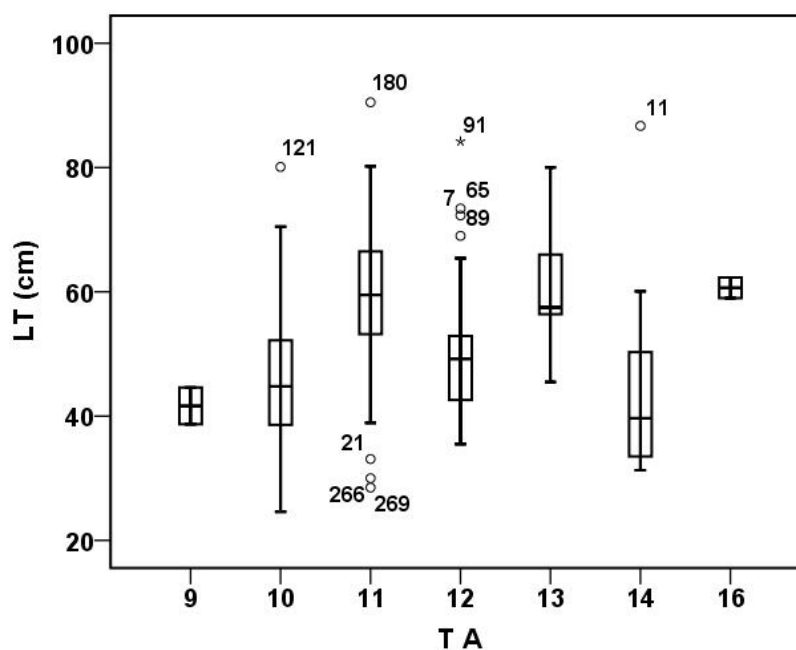


Figura 50. Relación entre el tamaño del anzuelo utilizado y el tamaño del pez capturado en *H. niphobles*.

Epinephelus cifuentesi

Nombre común: Cherna mantequilla (Fig. 51)

Distribución: desde Baja California hasta Perú (Robertson & Allen, 2008)

Talla máxima capturada: 71 cm de LT

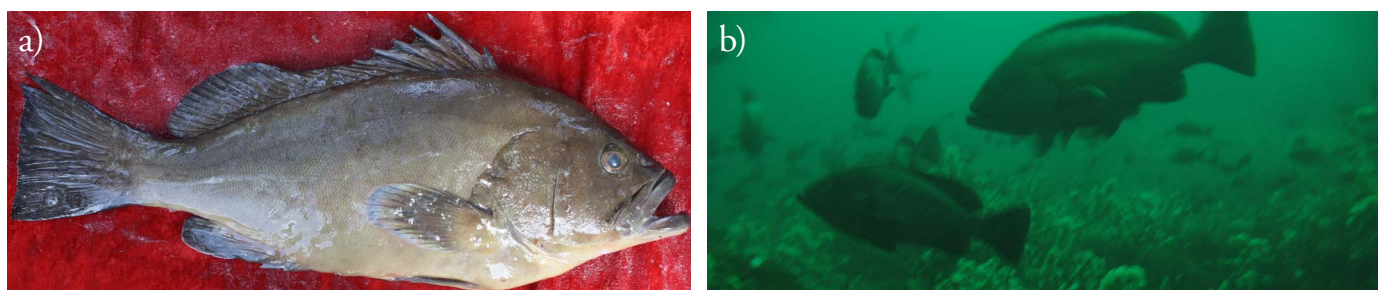


Figura 51. Cherna amarilla en el PN Coiba. a) espécimen capturado por la flota artesanal y b) individuos en su hábitat natural.

Zonas de captura

Similar a *E. niphobles*.

Profundidad de captura

Se estimó entre 40 y 150 m, con mayor frecuencia de captura entre 60 y 90 m. En observaciones realizadas por buceo autónomo se le observó alrededor de 10 m de profundidad, en arrecifes, formando agregaciones en la temporada seca, asociada a masas de agua fría superficiales a someras (Fig. 52).

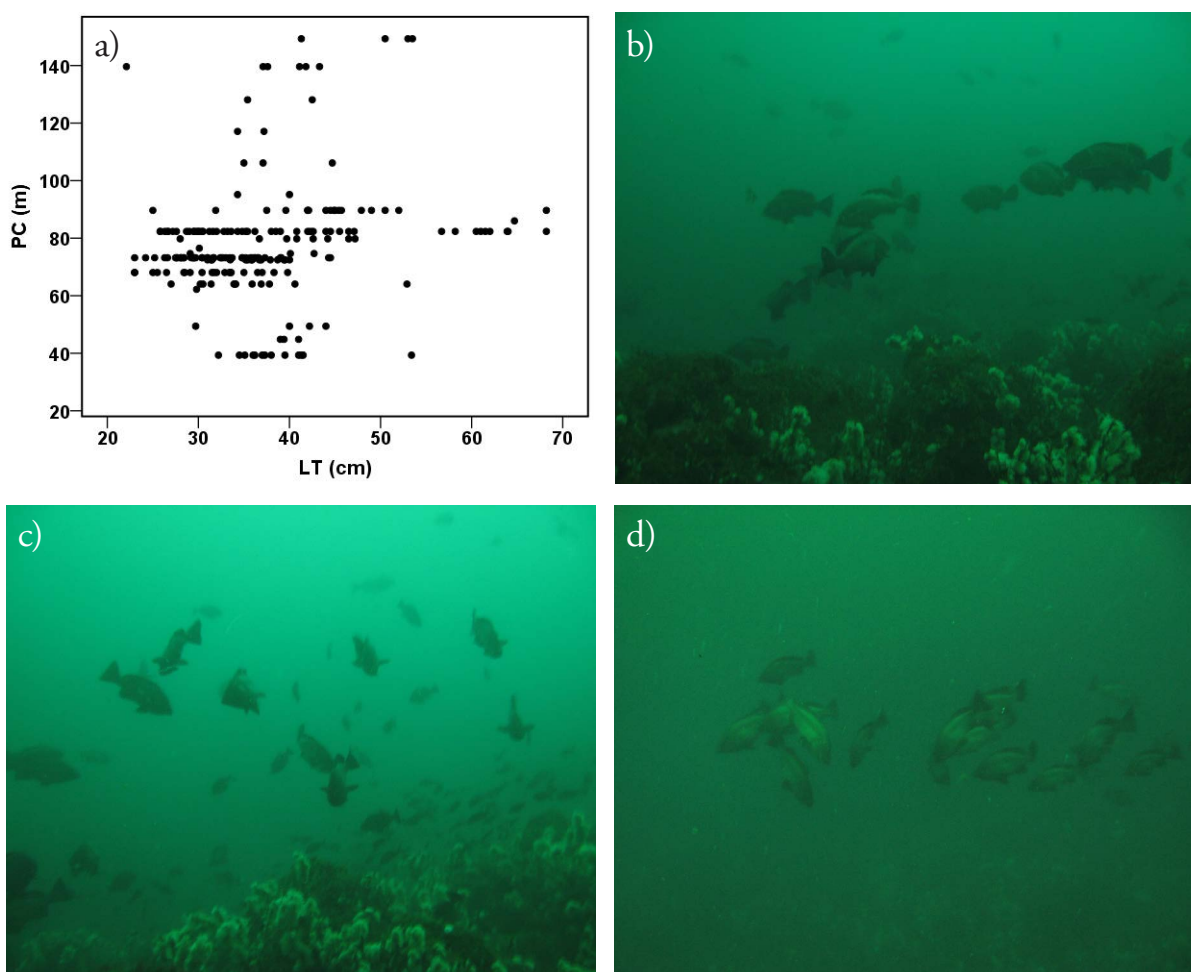


Figura 52. a) Distribución de tallas de la cherna mantequilla según profundidad de captura, mientras que las imágenes b, c y d) muestran ejemplares de esta especie fotografiadas en aguas poco profundas del PN Coiba. LT: longitud total; PC: profundidad de captura.

Tallas de captura

Se capturaron individuos entre 20 y 71 cm de LT, con mayor frecuencia entre 35 y 50 cm (promedio de desembarque $42.89 \text{ cm} \pm 10.21$) y una talla media de captura de 41.03 cm de LT, estimada a partir de capturas en el PN Coiba (Fig. 53).

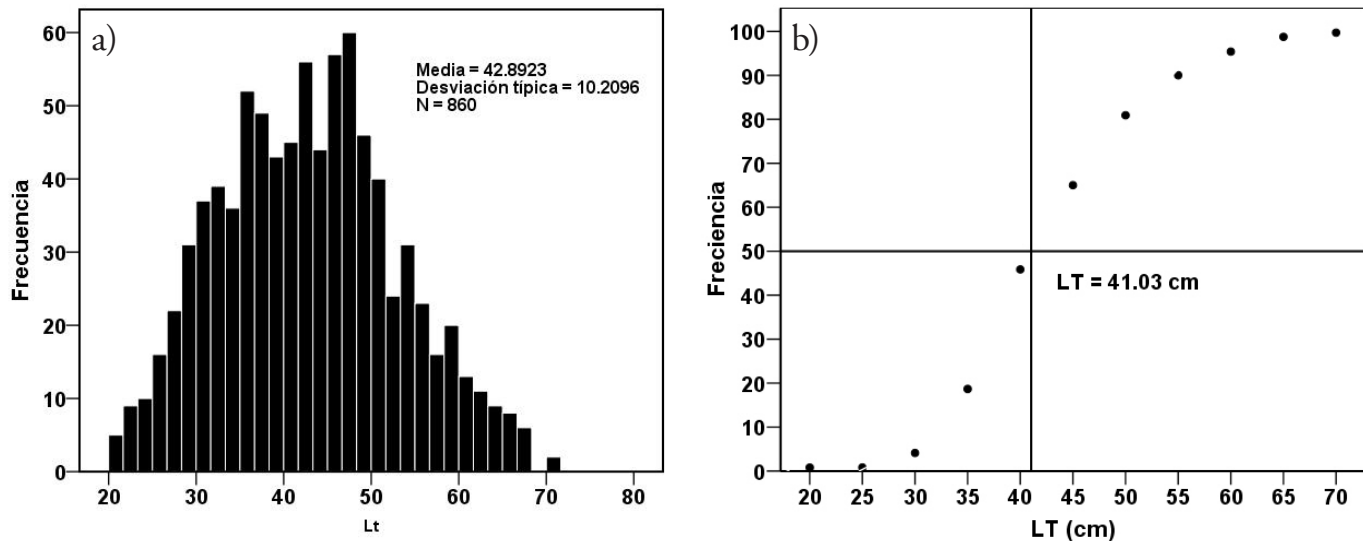


Figura 53. a) Estructura de tallas y b) talla media de captura de *E. cifuentesi* (Cherna mantequilla). La estructura de talla se obtuvo a partir de datos de desembarque y la talla media de captura de ejemplares medidos a bordo de embarcación pesquera.

Reproducción

Casi la totalidad de los individuos capturados fueron hembras con gónadas inmaduras, excepto en los meses de abril de 2009, enero de 2010 y febrero de 2010, cuando se registraron individuos en maduración, y enero y febrero de 2010, cuando se registraron hembras maduras, principalmente en febrero (Fig. 54), lo que coincidió con los valores más altos del índice gonadosomático, sobre todo con un aumento importante entre enero y febrero (Fig. 54). La poca cantidad de hembras maduras y desovadas no permitió calcular la talla media reproductiva (L_{50}).

Pesca

Se captura principalmente con líneas verticales, anzuelos circulares 8.0 a 14.0, en zonas rocosas, con una tendencia a aumentar el tamaño del pez a medida que aumenta el tamaño del anzuelo (Fig. 55).

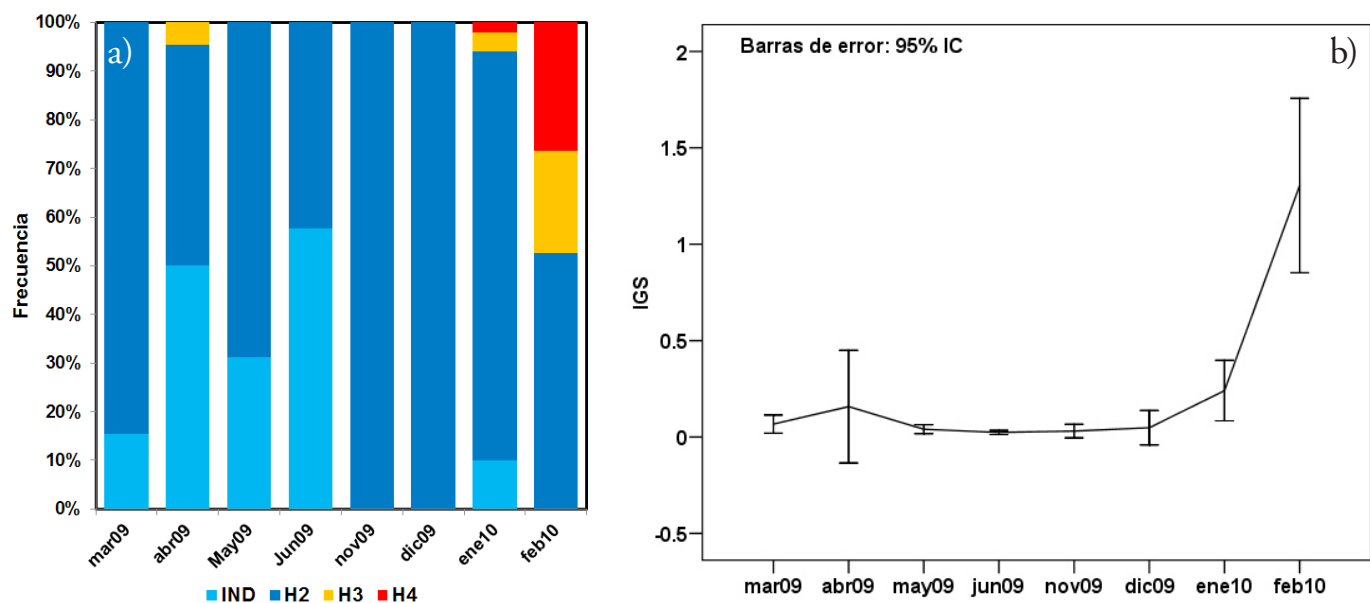


Figura 54. a) Proporción de estadios de desarrollo gonadal y b) Índice Gonadosomático (IGS) para hembras de *Epinephelus cifuentesi* capturadas en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia, Golfo de Chiriquí. Muestreos realizados entre marzo de 2009 y marzo de 2010. IND: indiferenciados, H2: inmadura, H3: en maduración, H4: Maduras. La mayoría de los individuos correspondió a indiferenciados e inmaduros. Los pocos individuos maduros se capturaron enero y febrero 2010.

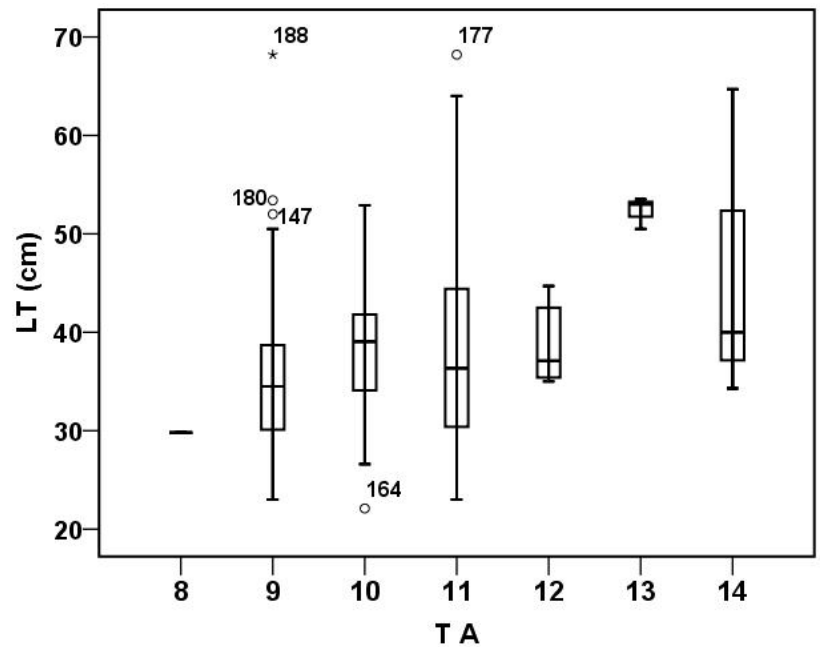


Figura 55. Relación entre el tamaño del azuelo utilizado y el tamaño del pez capturado *Epinephelus cifuentesi*.

3.3. Familia Coryphaenidae

Familia de peces pelágicos conformada por dos especies, *Coryphaena hippurus* y *C. equiselis*. De las dos especies, *C. hippurus* es importante en las pesquerías que se desarrollan en el PN Coiba.

Coryphaena hippurus

Nombre común: Dorado (Fig. 56)

Distribución: mares y océanos tropicales y subtropicales del planeta (Shcherbachev, 1973).

Talla máxima capturada: 184 cm de LT



Figura 56. Dos imágenes con ejemplares de dorado capturados por la flota artesanal que opera en el PN Coiba.

Tallas de desembarque

La talla promedio para el periodo 2006 - 2007 resultó mayor (promedio = 112.09 ± 16.84 cm DE, $n = 815$) que la talla promedio del periodo 2009-2010 (promedio = 105.75 ± 15.04 cm DE, $n = 4221$) (Prueba t, $p < 0.05$) (Fig. 57).

Para ambos periodos se encontraron diferencias significativas de tallas entre los meses de muestreo. Se observó un aumento de las tallas de desembarque a medida que avanzaba la temporada de pesca del dorado en el Golfo de Chiriquí. Las mayores tallas correspondieron con los meses donde el recurso fue más abundante, en ambos periodos de muestreo, octubre a diciembre.

En el periodo 2009-2010, la comparación de talla por sexo, no mostró diferencias significativas en la longitud, tanto total como horquilla (Prueba U, $P > 0.05$, $n: 4207$)

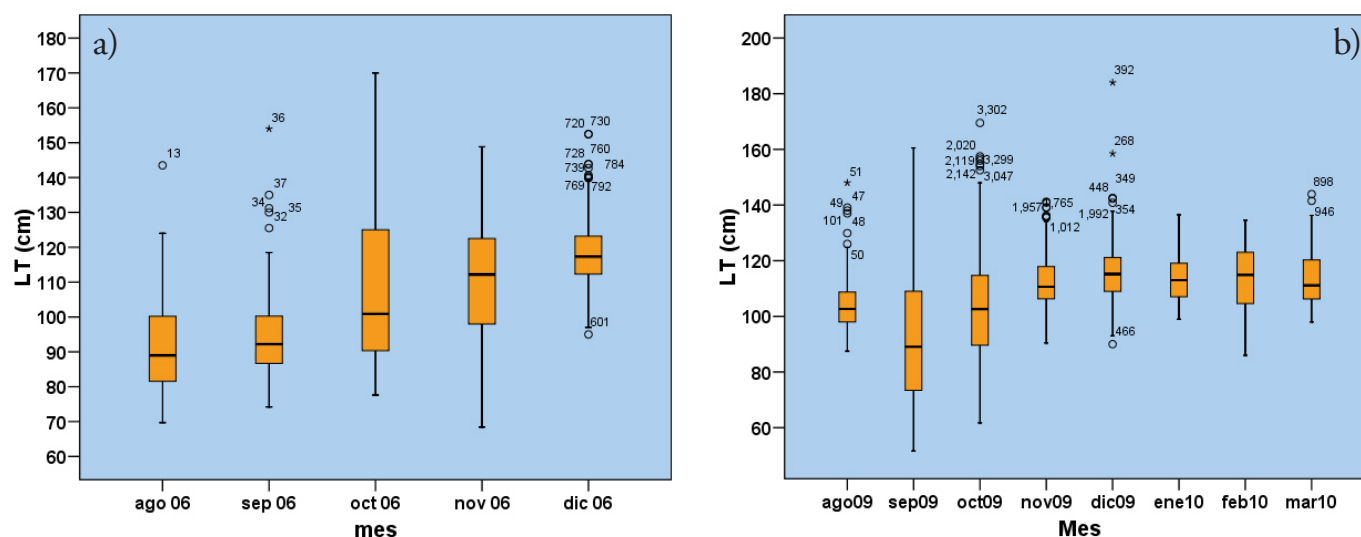


Figura 57. Variación de las tallas del dorado (*C. hippurus*) obtenidas de muestreos de desembarque en las empresas exportadoras localizadas en Puerto Remedios, Golfo de Chiriquí, comparando los periodos a) 2006-2007 (Vega 2007) y b) 2009-2010 (Vega *et al.*, 2011). Las tallas promedio aumentan a medida que avanza la temporada de captura.

Tamaño de anzuelo

El anzuelo utilizado con mayor frecuencia fue el número 13.0; 16 de las 18 embarcaciones que suministraron información lo utilizaron de manera regular durante la temporada de pesca 2009-2010. En menor proporción, algunas embarcaciones combinan anzuelos de diferentes tamaños.

De 3330 ejemplares que al ser capturados se registró el tamaño de anzuelo empleado, 3183 (96%) correspondieron a peces capturados con anzuelos circulares 13.0; los demás correspondieron a anzuelos 10.0, 12.0 ó 14.0.

Reproducción

La identificación del sexo se realizó tanto en los muestreos a bordo de embarcaciones como en los muestreos de desembarque. En ambos casos el número de hembras fue superior al de machos (497 hembras - 412 machos en muestreos a bordo, 2256 hembras - 1951 machos en desembarques).

En los muestreos a bordo de embarcaciones, los ejemplares analizados, tanto hembras como machos, presentaron gónadas bien desarrolladas. La mayoría de

los machos se encontraron en condición madura, mientras que en las hembras predominaron las condiciones en maduración tardía y madura, según la escala de Beardsley (1967) (Fig. 58).

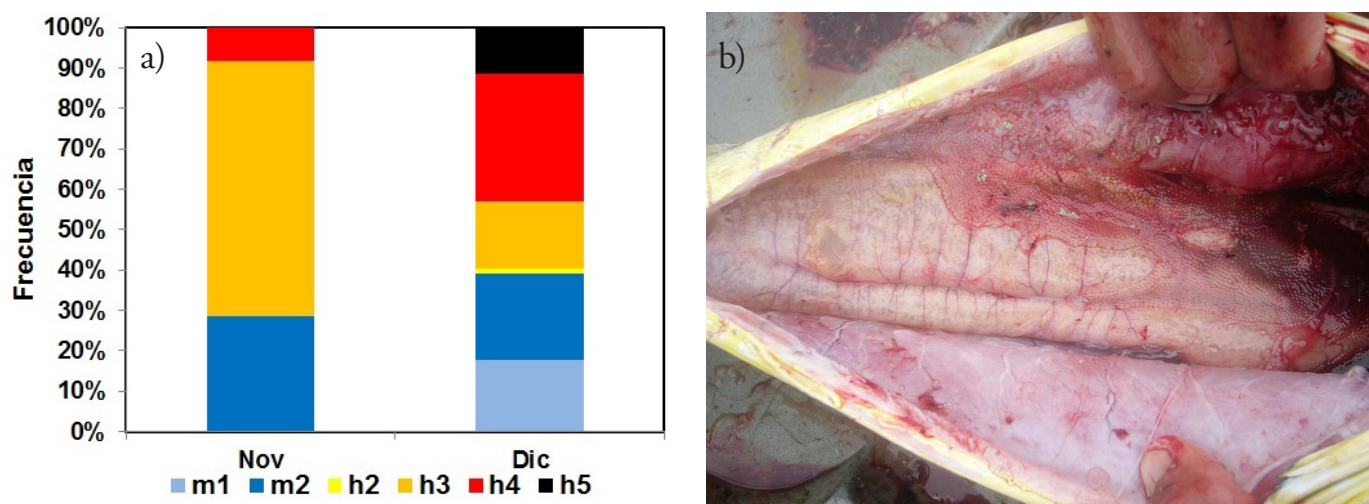


Figura 58. a) Estadios de desarrollo gonadal del dorado (*C. hippurus*) capturados en el Golfo de Chiriquí. M1: macho inmaduro, M2: macho maduro; H2: hembra en desarrollo temprano, H3: hembra en maduración tardía, H4: hembra madura, H5: hembra desovada. La mayor frecuencia de individuos correspondió a estadios entre maduración tardía (b) y desovados.

El índice gonadosomático resultó mayor en hembras que en machos (Prueba U, $p < 0,05$, $N = 135$) (Cuadro 7), con valores considerados dentro del intervalo de individuos adultos, tanto para hembras como machos (Potoschi *et al.*, 1999).

Cuadro 7. Valores del índice gonadosomático calculado para el dorado (*C. hippurus*) capturados en el Golfo de Chiriquí 2009-2010.

Sexo	$\bar{X}$	N	SD	Mínimo	Máximo
Hembras	2.48	82	1.04	.71	5.55
Machos	0.47	53	.19	.04	1.29
Total	1.69	135	1.28	.04	5.55

Pesca

La captura de dorado se practica con palangre de superficie, formado por una línea madre horizontal, sostenida por boyas, y de la cual cuelgan líneas secundarias con anzuelos; al conjunto de línea secundaria y anzuelos, los pescadores del Golfo de Chiriquí le llaman “patecas”. Las líneas secundarias miden dos brazas (3.64 m) y son colocadas cada 10-15 brazas (18 - 27 m, aproximadamente). Las boyas son colocadas cada 10 a 20 anzuelos, pues la distancia entre boyas depende de la cantidad de millas del palangre (1 milla = 1.852 m). Cuanto mayor es la longitud del palangre, menor es la distancia entre boyas. Entre cada milla de palangre se coloca un boyarín (boya con bandera) para la señalización (Fig. 59). Las capturas son pesadas y almacenadas en puerto, hasta su envío al mercado de exportación (Fig 60).

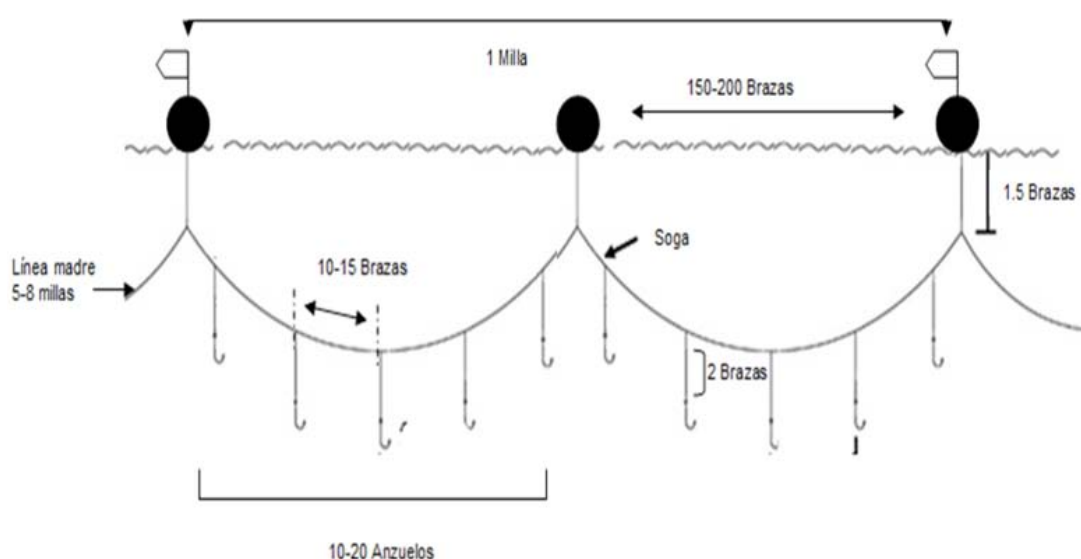


Figura 59. Estructura básica del palangre de superficie utilizado en la pesca de dorado en el Golfo de Chiriquí, según pescadores locales.

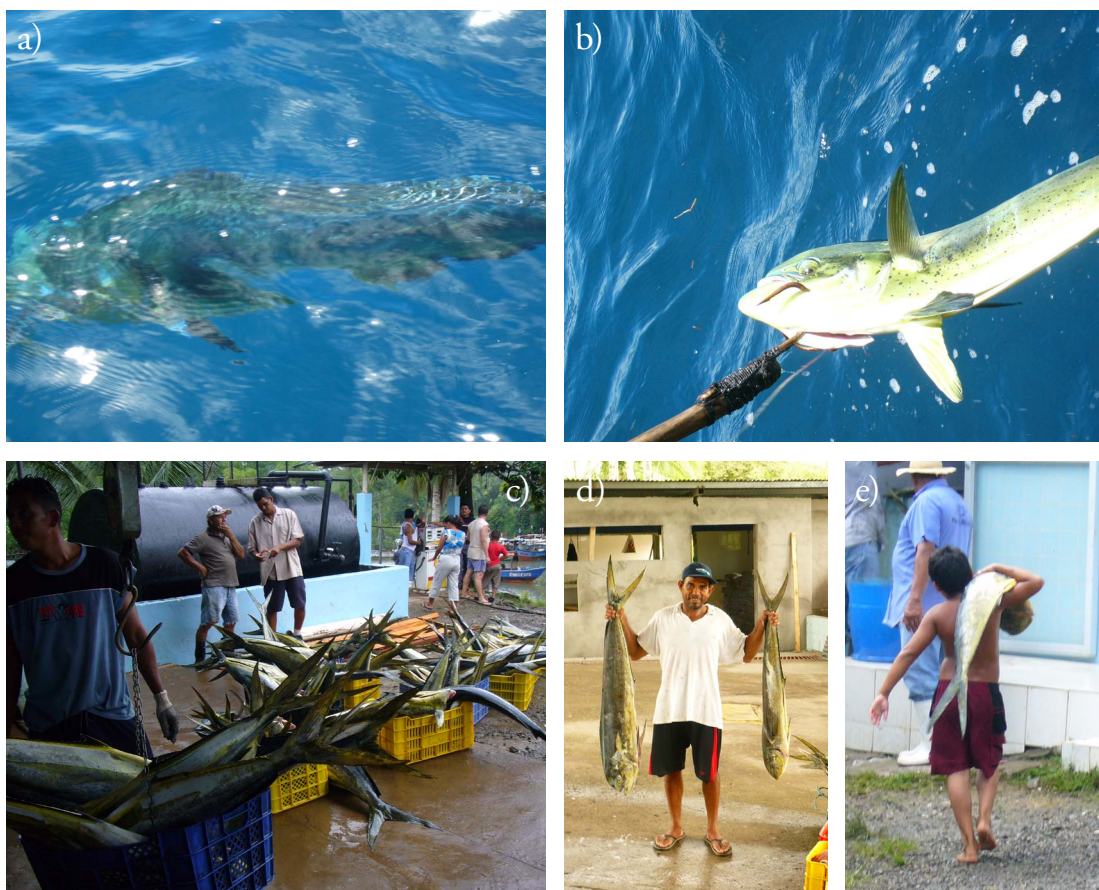


Figura 60. a) Captura de dorado en Banco Hannibal, con c, d y e) mostrando imágenes de ejemplares desembarcados en Puerto Remedios, Chiriquí.

3.4. Pesca Incidental

3.4.1. Tiburones y rayas

Composición de captura

En total se capturaron 796 ejemplares de peces elasmobranquios, que pertenecen a 14 especies de tiburones (cinco familias) y ocho de rayas (seis familias). En el caso de los tiburones, el martillo (*Sphyrna lewini*) aportó el 57% de los ejemplares, seguido por el tiburón tollo (*Carcharhinus porosus*) con el 12%, El tiburón mamón (*Mustelus lunulatus*) con 9% y los tiburones aletinegro (*Carcharhinus limbatus*) y pico blanco (*Nasolamia velox*) con 7% cada uno. El resto de las especies no representó más del 5% de la muestra. Para las rayas, de las nueve especies capturadas, *Rhinobatos leucorhynchus*, *Dasyatis longa* y *Zapteryx exasperata*, aportaron el 75% de las capturas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Tiburones y rayas capturados por la pesca artesanal en el Golfo de Chiriquí (marzo 2009-agosto 2010).

Familia	Nombre científico	Nombre común
Tiburones		
Alopiidae	<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro
	<i>Carcharhinus porosus</i>	Tiburón tollo
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón punti negro
	<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre
	<i>Rhizoprionodon longurio</i>	
	<i>Triacodon obesus</i>	Tiburón punti blanco
Sphyrnidae	<i>Nasolamia velox</i>	Trompa blanca
	<i>Sphyrna media</i>	Tiburón martillo/ gorrua
	<i>Sphyrna corona</i>	Tiburón paleta blanca
	<i>Sphyrna tiburo</i>	Tiburón martillo/ gorrua
	<i>Sphyrna lewini</i>	Tiburón martillo/ gorrua
Triakidae	<i>Mustelus lunulatus</i>	Tiburón mamón
	<i>Mustelus dorsalis</i>	Tiburón tollo
Ginglymostomatidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	
Rayas		
Dasyatidae	<i>Dasyatis longa</i>	Raya
Myliobatidae	<i>Mobula munkiana</i>	Manta
	<i>Aetobatus narinari</i>	Raya pintada
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos leucorhynchus</i>	Raya guitarra
	<i>Zapteryx exasperata</i>	Raya
	<i>Rhinobatos glaucostigma</i>	Raya
	<i>Urotrigon chilensis</i>	Raya
Urotrygonidae		
Rajidae	<i>Raja velezi</i>	Raya

El 97.6% de los tiburones capturados estaban muertos y el 2.4% vivos al ser izados. El 57.59% de los tiburones capturados con palangre de fondo, palangre superficial y línea vertical fueron utilizados como carnada, el 41.54% se destinaron a la venta y menos del 1% fueron liberados o utilizados como muestra biológica.

Un análisis de 30 giras de pesca: 26 con palangre de fondo (117 lances), 4 con palangre de superficie (29 lances), realizadas al Parque Nacional Coiba y su Zona de influencia, demostró que la frecuencia del uso del arte estuvo relacionada con la presencia del recurso que se perseguía.

Con el palangre de fondo, utilizado en la pesca de cherna roja, se capturaron 335 tiburones, la mayoría de ellos en el mes de octubre. El palangre superficial, ligado a la pesca de dorado, capturó 11 individuos, en los meses de noviembre y diciembre, meses de mayor actividad en la pesca de dorado.

Captura por unidad de esfuerzo

Palangre de fondo

Con este arte se capturaron 335 tiburones pertenecientes a 11 especies y cinco familias, registrándose las mayores capturas en los meses octubre (73 ejemplares) y noviembre (40) del 2009. Las especies más frecuentes fueron *S. lewini* (42 %), *M. lunulatus* (19.7 %), *C. porosus* (15.2 %) y *N. velox* (14 %). Las demás especies obtuvieron valores porcentuales bajos.

El esfuerzo total registrado con palangre de fondo fue de 78415 anzuelos, observándose mayor intensidad del esfuerzo durante el segundo semestre del año 2009. La CPUE, cuantificada como la cantidad de tiburones por cada 1000 anzuelos, reflejó mayor incidencia del arte en los meses de mayo (8.3 individuos /1000 anzuelos) y septiembre (10.56 individuos /1000 anzuelos).

El valor medio de la CPUE fue 4.78 individuos/1000 anzuelos, durante el año de muestreo. El mayor esfuerzo hacia la segunda mitad del año es coincidente con la mayor intensidad de pesca de cherna roja (Vega & Robles, 2010).

Palangre superficial

Con el palangre superficial se capturaron en noviembre y diciembre siete ejemplares de *S. lewini*, tres de *A. pelagicus* y uno de *C. porosus* empleando 13533 anzuelos, con un valor medio de captura de 0.8 tiburones/1000 anzuelos. No se registraron capturas de rayas con este arte.

Línea vertical

La línea vertical fue el arte con menos incidencia en las capturas, registrándose solamente tres ejemplares de tiburón mamón, *M. lunulatus*, entre los meses de noviembre 2009 y enero 2010. Solo una raya (*Raja velezi*) fue capturada con este arte.

Análisis de talla en función del arte

Las tallas de captura con los palangres de fondo (LT promedio = 90 ± 22.01 cm) y superficie (Promedio = 115.1 ± 31.9 cm) mostraron diferencias significativas (Prueba t, $p < 0.05$). Con el palangre de fondo se capturaron ejemplares entre 22.5

y 230 cm de LT, agrupados en su mayoría entre 90 y 100 cm. Las mayores tallas de captura se registraron con palangre superficial, intervalo 68.7 - 165 cm, con mayor porcentaje de captura entre 100 y 150 cm. Los animales capturados con línea vertical presentaron una talla media de 87 cm.

3.4.2. Tortugas marinas

Composición de captura

Se capturaron treinta y tres (33) ejemplares de tortugas marinas, correspondiente a dos especies de la familia Cheloniidae: *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas agassizii*. El 66% de las tortugas se recobraron vivas y fueron devueltas al mar, las demás murieron y fueron utilizadas para consumo por parte de los pescadores (34%). Por arte de pesca, con el palangre horizontal de fondo, siete de las 17 tortugas fueron recobradas vivas, con el palangre superficial 15 de 16.

Las tallas de *L. olivacea* oscilaron entre 55.6 y 74.3 cm LCC, con una media de 64.2 cm. El total de hembras capturadas fue de 10, seis de ellas machos y cinco de sexo indeterminado. La distribución de tallas de *C. mydas agassizii* fue similar a *L. olivacea*, variando entre 54.2 y 74 cm LCC, con una media de 62.3 cm; de los 12 ejemplares, nueve correspondieron a hembras y tres a machos.

La distribución de capturas por arte reflejó porcentajes similares para los palangres horizontales de fondo y de superficie. El análisis de capturas por mes, sin considerar el arte, indica un máximo de 10 tortugas en diciembre de 2009, y un mínimo de una en junio de 2010.

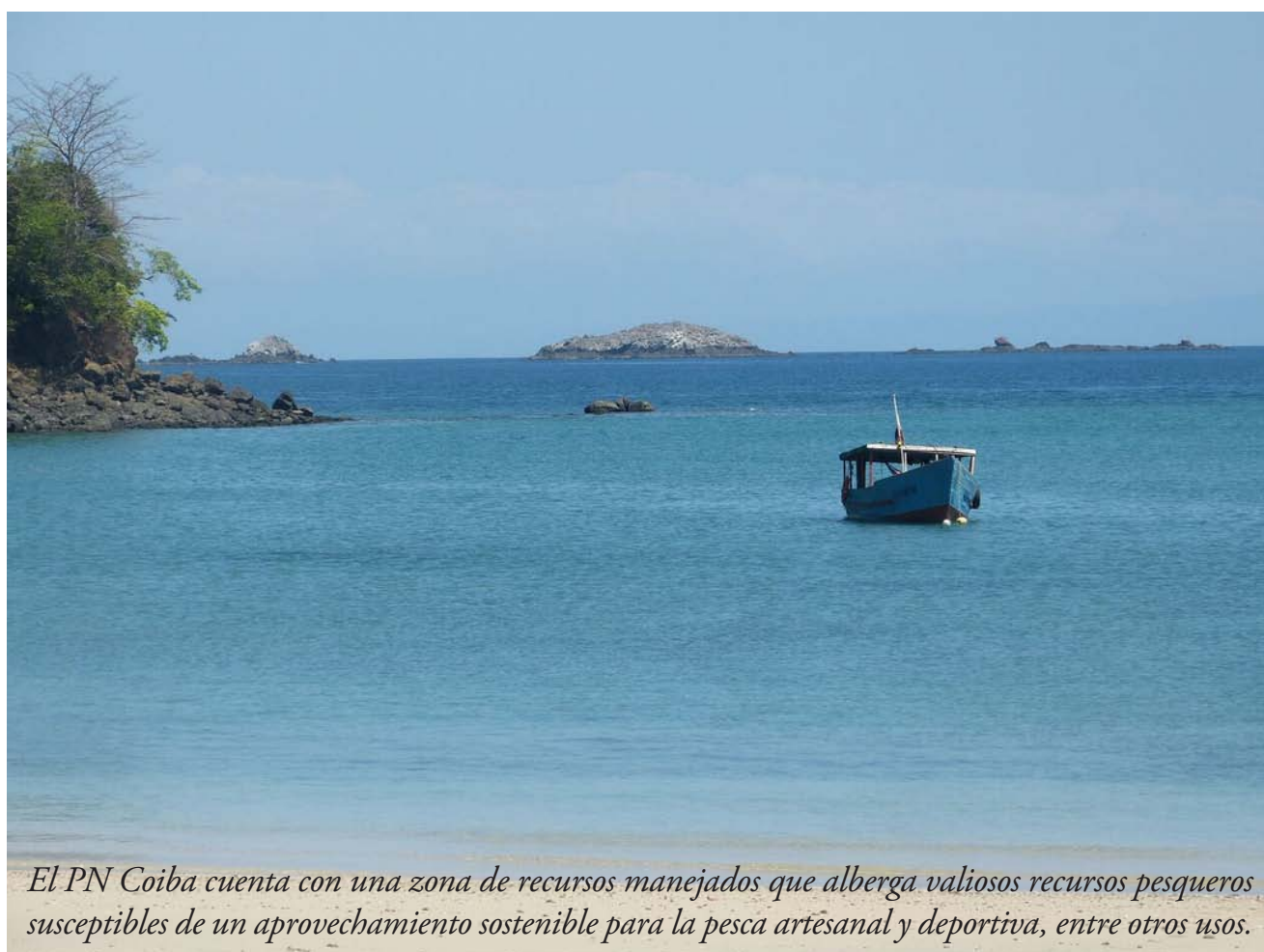
La mayoría de las tortugas, 24 de 33, se engancharon por la boca, seguido de enredo por las aletas. En ningún caso, las que se engancharon por la boca tragarón el anzuelo, por lo que las que estaban vivas resultaron fáciles de liberar.

Captura por unidad de esfuerzo

El esfuerzo total registrado para palangre de fondo fue de 78415 anzuelos calados, con mayor intensidad en el segundo semestre del año. Sin embargo, sólo se capturaron tortugas en cuatro meses (abril, agosto, febrero y marzo), con un promedio de 1.04 tortugas/1000 anzuelos, con una mayor incidencia en abril (2.9

tortugas/1000 anzuelos). Con el palangre de superficie se calaron 13533 anzuelos, la incidencia promedio fue de 1.32 tortugas/1000 anzuelos, con mayor incidencia en noviembre.

Si la incidencia se mide en función del número total de anzuelos, entonces, para palangre de fondo esta sería de 0,22 tortugas/1000 anzuelos (una tortuga cada 4600 anzuelos, aproximadamente) y con palangre de superficie sería de 1.18 tortugas/1000 anzuelos (una tortuga cada 846 anzuelos, aproximadamente). Las zonas donde se capturaron tortugas fueron: al sur de las Islas Secas, Banco Hannibal en la Zona Especial de Protección Marina (ZEPM) y el área frente a Punta Damas, en el PN Coiba.



El PN Coiba cuenta con una zona de recursos manejados que alberga valiosos recursos pesqueros susceptibles de un aprovechamiento sostenible para la pesca artesanal y deportiva, entre otros usos.



El PN Coiba cuenta con sitios para el reposo, refugio y abastecimiento para uso de los pescadores, quienes pueden bajar a tierra sólo para abastecerse de agua.

Parte 2. Consideraciones sobre el manejo

Para el manejo de los recursos pesqueros en el Golfo de Chiriquí, se presentan dos escenarios: el manejo en áreas protegidas y el manejo en áreas no protegidas. En el primer escenario, la administración recae sobre el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE) y en el segundo sobre la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP). Existe la necesidad de fortalecer a ambas instituciones con los profesionales necesarios para accionar las coordinaciones dirigidas a enfrentar de manera eficiente el manejo de los recursos pesqueros. Si analizamos el Parque Nacional Coiba, principal Parque Marino del País, parte del Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical, Sitio Patrimonio Natural de la Humanidad, la situación requiere especial atención para lograr la conservación de los recursos. El escenario que tenemos hoy en día (2015), comparado con lo logrado durante la discusión del Plan de Manejo (2006-2007), es de retroceso, a pesar de que existe un Plan de Manejo y un Plan Pesquero, ambos aprobados y vigentes.

1. Manejo de pargos en el PN Coiba

A diferencia de otras áreas marinas protegidas en Panamá, el PN Coiba tiene un Plan de Manejo (ANAM, 2009) que fue sustentado por investigación científica y consensos con autoridades, ONGs, usuarios y comunidad científica. Este plan de manejo contempla un Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible el cual establece medidas dirigidas al aprovechamiento sostenible de tres grupos de recursos cuya extracción está permitida en el Área Protegida: dorado (*Coryphaenidae*), chernas (*Serranidae*) y pargos (*Lutjanidae*).

El Plan de Manejo del PN Coiba incluye dentro del subprograma de manejo de recursos, un Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible que dicta una serie de medidas para lograr un manejo sostenible de las poblaciones de peces que se explotan en el PN Coiba. Para los pargos, estas medidas incluyen, una veda estacional (1 de enero al 30 de abril), uso de anzuelos circulares tamaño 10.0 como mínimo y la protección de una milla alrededor de islas e islotes dentro del PN Coiba, entre otras (ANAM, 2009).

De estos recursos, los pargos son uno de los principales grupos explotados, por los volúmenes que aportan (más del 50% de la biomasa extraída corresponde a pargos). Por lo tanto, es importante darle seguimiento, a través de indicadores, al proceso de explotación para lograr disponer de una base de datos histórica que permita aislar las variaciones en las poblaciones causadas por eventos naturales, de aquellas producidas por la actividad pesquera. En este sentido, los muestreos estandarizados, combinados con información histórica sobre la pesquería, pueden proveer una línea base que permita cumplir con este objetivo (Hiddink *et al.*, 2008).

Los ciclos biológicos en los pargos son complejos y el comportamiento es especie-específico. *Lutjanus peru* y *L. guttatus* no han sido registradas para el Golfo de Chiriquí como especies estuario-dependientes. Sin embargo *L. argentiventris* ha sido registrada como juveniles en los estuarios de Montijo y Manglares de David (Vega *et al.*, 2004, Vega & Robles, 2007; Vega *et al.*, 2011; Robles & Montes, 2011). Al respecto, Martínez-Andrade (2003) identificó a *L. argetiventris*, *L. aratus*, *L. Colorado* y *L. novemfasciatus* como especies estuario-dependientes y a *L. peru* y *L. guttatus* como estuario-independientes. Estas diferencias en el comportamiento de las especies implican que el manejo de las pesquerías debe abordarse desde una perspectiva ecosistémica, donde sistemas y organismos que son importantes en los ciclos vitales de las especies de interés comercial deben ser manejados.

El descubrimiento de agregaciones reproductivas crea nuevos retos en el manejo de los pargos en el PN Coiba. Este manejo demanda conocimiento de la biología y conducta de desove de los peces, monitoreo, capacidad de esfuerzo y aceptación social (Russell *et al.*, 2012).

La propuesta de investigación contempló originalmente como objetivo medir el impacto de la implementación de las medidas de manejo sobre las poblaciones de pargos en el PN Coiba. Algunas de las medidas de manejo vigentes al 2009 con la aprobación del Plan de Manejo (ANAM, 2009) son: listado de especies permitidas a la pesca artesanal, veda para pargo, una milla de protección absoluta alrededor de islas, islotes y roquets, definición de las características de artes de pesca permitidas, sitios de pesca, obligatoriedad de licencia de pesca, permiso y registro de embarcaciones y pescadores e implementación de la

bitácora de pesca, prohibiciones y rutas de tránsito para atravesar el PN Coiba por embarcaciones artesanales que faenan fuera del área protegida.

Las consecuencias de no implementar estas medidas han sido dramáticas. Durante el desarrollo del proyecto, se evidenció pesca dentro de la milla, en horas nocturnas, y el uso de anzuelos de menor tamaño que el permitido por el Plan de Manejo. Otras medidas como permisos, licencias, bitácora de pesca, registro sistemático de embarcaciones, no han sido implementadas y la veda se implementó por primera vez en el 2012.

Indicadores

El estudio comparó la evolución en cinco años de algunos indicadores biológicos pesqueros tales como:

- Cantidad de embarcaciones que realizan la actividad.
- Cantidad de viajes por embarcación.
- Volúmenes de captura.
- Captura por unidad de esfuerzo.
- Estructura de tallas y pesos.
- Talla de media reproductiva (L_{50}).
- Talla media de captura.
- Talla media de desembarque.
- Picos reproductivos.

Cada uno de estos indicadores fue analizado para los pargos seda (*L. peru*) y mancha (*L. guttatus*) y parcialmente para el pargo amarillo (*L. argentiventris*). En este último caso, debido al tamaño de la muestra obtenida.

Las principales conclusiones producto de dichos indicadores fueron:

- Disminución en más del 50% de los volúmenes de captura.
- Disminución en más del 50% en la cantidad de embarcaciones activas.
- Disminución en más del 50% en la cantidad de viajes realizados.
- Reducción en casi 50 kg/embarcación en la captura por unidad de esfuerzo.
- No se han logrado cambios en la talla media de captura y desembarque para pargo seda y mancha, lo que es resultado de la no implementación de los

cambios sugeridos en el tamaño del anzuelo, para tratar de aumenar la talla del pez capturado.

- Cambios importantes en la estructura de tallas y pesos para el pargo seda, donde individuos de más de 4 libras, que fueron los grupos dominantes en el 2006-2007, disminuyeron su aporte, pasando a dominar las capturas los individuos entre 2 y 4 libras.
- Cambios en la talla media reproductiva (L_{50}) de 63.8 a 55 cm.
- En el caso del pargo seda, 9 de cada 10 individuos que se captura, no se han reproducido.

Sin lugar a dudas, estos indicadores muestran que la sostenibilidad de la pesquería de pargos en el PN Coiba y toda su zona de influencia está seriamente amenazada, pues con seguridad podemos afirmar que no existe diferencia en la forma en que se capturan los pargos dentro y fuera del PN Coiba, a pesar de que para el Parque existe un Plan de Manejo y un plan pesquero vigente.

Con base en los volúmenes de captura, el pargo seda es la principal especie de pargo que sostiene esta pesquería, pues aporta más del 50% de las capturas, donde más del 90% corresponde a juveniles. Según Díaz-Uribe *et al.* (2004), las pesquerías de pargo seda en el Golfo de California no tienen posibilidades de desarrollarse sin controles que regulen la mortalidad por pesca y la mortalidad de juveniles, producto del arrastre de camaroneros, lo que aplicaría medidas de control para la pesca artesanal y de arrastre. En nuestro caso, las medidas de control para la pesca artesanal en el PN Coiba están plasmadas en un Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible, con una implementación casi nula y por lo tanto no ha sido posible medir sus efectos.

Entre los principales retos para un manejo efectivo y eficiente de las pesquerías en el Parque Nacional Coiba figuran la implementación completa, correcta y oportuna del Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible; y en razón de los nuevos escenarios de agregaciones reproductivas, la puesta en marcha de un programa de monitoreo, seguimiento y vigilancia para permitir su permanencia en tiempo y espacio dentro del área protegida.

Los sitios en los que se han descrito agregaciones reproductivas están dentro o muy cerca de la milla de protección absoluta. Adicionalmente, los momentos en

que se han observado los eventos (febrero, marzo y abril) quedan amparados por la veda establecida por el Plan de Manejo. Al contrario que en otras localidades, donde primero se descubrieron los eventos de agregaciones y después se tratan de manejar, para el PN Coiba las medidas de protección y manejo ya existen, sólo queda implementarlas con seriedad.

2. Manejo de Cherna en el PN Coiba

El surgimiento de la propuesta de investigación titulada “Evaluación Biológico Pesquera del Recurso Cherna en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia”, surge como respuesta a la necesidad de cumplir con la solicitud hecha por los pescadores durante la discusión del Plan del Manejo del Parque Nacional Coiba (2006-2007) en el sentido de que se les permitiera el uso del palangre de fondo, arte utilizado para la captura de cherna roja (*H. acanthistius*), dentro de los límites del Parque.

Al finalizar el proyecto, podemos decir de manera categórica que no se debe permitir el uso de este arte dentro del Área Protegida, por las siguientes razones:

- Efecto negativo sobre las tortugas marinas, con una mortalidad superior al 50% de las que quedan atrapadas en el palangre
- Captura incidental de tiburones, la cual se puede convertir en dirigida, incentivada por los altos precios que se pagan por su carne y aletas, y la disminución en las capturas de la especie objetivo.
- Efecto sobre la propia especie objetivo (*H. acanthistius*), ya que el esfuerzo está dirigido a la captura de individuos juveniles y adultos jóvenes, hasta el punto de que el reclutamiento pesquero ocurre antes que el reproductivo.
- Capacidad de vigilancia casi nula por parte de las autoridades, sobre todo porque la actividad de pesca es principalmente nocturna, precisamente cuando no se realizan patrullajes. Las labores de vigilancia las realiza el Ministerio de Ambiente, lo que complica la situación, dada la escasa capacidad de la Autoridad para lograr este objetivo, debido a los elevados costos que conlleva y la ausencia de equipamiento adecuado.

Si bien es cierto que la Ley del Parque Nacional Coiba garantiza el desarrollo de la pesca artesanal (Capítulo 2, numeral 7), no menos cierto es que también tiene como mandato la conservación y protección de los recursos naturales (Capítulo 2, numeral 1). En este sentido, el papel que debe jugar el área protegida, como sitio de cría y protección de recursos pesqueros, debe ser garantizado, sobre todo para recursos como los serránidos, muy susceptibles a la sobrepesca por las características reproductivas de los mismos (Heppell *et al.*, 2006; Molloy *et al.*, 2008; Grandcourt *et al.*, 2009).

Chiapone *et al.*, (2000) demostraron en ensayos realizados en el Caribe, comparando sitios con diferentes intensidades de pesca y sitios de no pesca, que aumentos en la intensidad de pesca se refleja en disminución de la biomasa, diversidad de serránidos y cambios en la relación competencia y depredación. Los sitios con baja intensidad y regulaciones, así como aquellos con áreas de no pesca, mostraron altas densidades y biomasa de serránidos grandes. Concluyen también que los sitios de no pesca constituyen un instrumento viable para proteger el recurso cherna.

Resultados similares fueron obtenidos también en ensayos realizados en el Indopacífico, donde los serránidos, luego de cinco años de no pesca, aumentaron sus densidades y biomasa tanto en áreas de no pesca como en sitios aledaños donde está permitido hacerlo (Unsworth *et al.*, 2007)

De las tres principales especies de serránidos que hacen parte de las pesquerías en el Golfo de Chiriquí, cherna gris y cherna mantequilla se capturan con líneas verticales y la cherna roja con palangre de fondo. Al no permitirse el uso de este último arte en el área protegida, se garantiza un nivel de protección para dicha especie de cherna, en comparación con el resto del Golfo de Chiriquí, donde no existen regulaciones para el uso de palangres en la pesca artesanal y para la explotación de los serránidos. La pesca de las otras dos especies de chernas se realiza principalmente con líneas verticales, para las cuales el Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible define reglas para el uso de artes de pesca en el Parque, además de que los resultados de monitoreos indican que las líneas verticales no registraron capturas de tortugas y tiburones. Estas líneas demoran pocos minutos en el agua, así que cualquier especie de tortuga que pueda ser capturada de manera incidental, puede ser liberada sin mayor inconveniente.

3. Manejo de dorado en PN Coiba

El dorado es un recurso importante, que cada año aporta volúmenes a la pesca artesanal que se desarrolla en el Golfo de Chiriquí, incluido el Parque Nacional Coiba. De todas las especies analizadas, fue la única que presentó capturas de individuos en total capacidad reproductiva, todos adultos. El mayor problema con la pesca de dorado radica en la captura incidental de tortugas marinas, aunque comparado con el palangre de fondo, que presentó una mortalidad superior al 50% de las tortugas, el palangre de superficie que se utiliza en la captura de dorado mostró una altísima supervivencia, superior al 90% de las tortugas. Por lo tanto, con una política de entrenamiento y capacitación a pescadores se pueden implementar programas de manejo de las tortugas que sean atrapadas en la faena de pesca. Una sugerencia inmediata consiste en procurar establecer acuerdos de conservación para excluir el palangre de superficie como arte de pesca en el Parque Nacional Coiba.

Un aspecto pendiente es el desarrollo de la reglamentación pesquera, dentro del marco de la reglamentación de las actividades productivas de la Zona Especial de Protección Marina de Banco Hannibal y Montuosa, parte integral del sitio Patrimonio Natural de la Humanidad.

La promulgación por parte del Órgano Ejecutivo del Decreto Ejecutivo 486 del 29 de diciembre de 2010, prohibió el uso de palangre (superficial, de media agua y/o de profundidad) a las embarcaciones pesqueras de tipo industrial y comercial en la aguas jurisdiccionales de la República de Panamá, decretando la exclusión de su uso a todas las embarcaciones de bajura con un tonelaje de registro bruto (TRB) menor a seis (6) toneladas.

Esta medida aplica en la Zona Especial de Protección Marina (ZEPM), y aunque no fue a razón de dicha ZEPM su establecimiento en nuestro marco jurídico, apoya en la disminución del esfuerzo pesquero en dicha área. Aún la República de Panamá debe reglamentar las actividades productivas; pesca incluida, dentro de la ZEPM conforme a nuestras obligaciones con UNESCO¹, la cual debe ser preparada por

¹ Siglas en inglés de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

la Comisión para el manejo sostenible de la pesca en la ZEPM, para luego ser remitida al Consejo Directivo del Parque Nacional Coiba, quien tiene por Ley, el mandato de Evaluar y aprobar dicha reglamentación.

En áreas no protegidas la situación es más compleja, pues a diferencia del Parque Nacional Coiba, que es un área geográfica delimitada, donde el Plan de Manejo otorgó un derecho de uso de los recursos pesqueros, las áreas no protegidas son sitios de libre acceso para la pesca artesanal, donde se desarrollan pesquerías multiespecíficas y donde las capacidades institucionales para monitorear, inspeccionar y vigilar dichas zonas es prácticamente inexistente comparada con las responsabilidades de *facto*.

Una fortaleza del Golfo de Chiriquí es que existen cooperativas y asociaciones de pescadores, así como la Red de Pescadores de la Zona de Influencia del Parque Nacional Coiba, con los cuales se pueden desarrollar programas de pesca responsable y de recopilación de información pesquera, a raíz de la construcción de sitios de acopio vinculados a los programas de gobierno de apoyo a la pesca artesanal (PRORURAL y CONADES), los cuales, bien llevados, representan un insumo importante para el ordenamiento integral de las actividades pesqueras en la zona y una oportunidad para el monitoreo pesquero a nivel de desembarques.

Un nuevo elemento en el escenario es la posibilidad del aumento del esfuerzo pesquero hacia las zonas costeras, pues la eliminación del palangre en la flota industrial ha dejado desempleados a varios cientos de pescadores vinculados a esta actividad. La respuesta del Estado ha sido el otorgamiento de créditos blandos para convertir a la tripulación de las naves industriales en dueños de sus propias embarcaciones, lo cual, con una planificación adecuada no es contraproducente. Sin embargo, la intención de disminuir las capacidades de dichas embarcaciones puede provocar la reducción de la autonomía y concentrar aún más esfuerzo de pesca en la zona de plataforma cercana a la costa, aumentando la presión sobre recursos como chernas, pargos y dorado. En el caso del dorado, ello no implicaría mayores problemas, pues tan solo se cambia la presión industrial por la de botes de menor capacidad, pero en chernas y pargos se esperaría un impacto importante que complicaría más la ya caótica situación de sobrepesca de reclutamiento en el Golfo de Chiriquí.

Referencias

- ANAM. 2009. Plan de Manejo del Parque Nacional Coiba. Compiladores J. L. Maté, D. Tovar, E. Arcia & Y. Hidalgo. STRI. 168pp.
- Beardsley, G.L., Jr. 1967. Age, growth and reproduction of the dolphin, *Coryphaena hippurus*, in the Straits of Florida. *Copeia* 1967: 441-451.
- Caicedo, J. A., E. A. Rubio, L. A. Zapata & 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 (Chile)*. 34(2): 163-168.
- Cardiel, J.M., S. Castroviejo & M. Velayos., (1997.) El Parque Nacional Coiba: el medio físico. En: *Flora y Fauna del Parque Nacional de Coiba (Panamá)*, ed. S. Castroviejo, pp. 11-30. Madrid, Spain: Serviprint Press.
- Chiappa-Carrara, X., A.A. Rojas-Herrera & 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. *Rev. Biol. Trop.* 52: 177-185.
- Chiappone, M., R. Sluka & K. Sullivan S. 2000. Groupers (Pisces: Serranidae) in fished and protected areas of the Florida Keys, Bahamas and northern Caribbean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 198: 261-272.
- D'Croz, L. & A. O'Dea. 2009. Nutrient and chlorophyll dynamics in Pacific Central America (Panama). En: Lang, Michael A., MacIntyre, Ian G. y Ruetzler, Klaus, *Proceedings of the Smithsonian Marine Science Symposium*. Washington DC: Smithsonian Institution Scholarly Press, (Smithsonian Contributions to the Marine Sciences): 335-344.
- D'Croz, L., B. Kwiecinski, J.L. Mate-T., J.A., Gomez, & J.B. Del Rosario. 2003. El afloramiento costero y el fenómeno de el niño: implicaciones sobre los recursos biológicos del pacífico de Panamá. *Revista de Tecnociencias* 2: 35-49.
- D'Croz, L. J.A. Martínez & V.V. Martínez. 1994. Las Pesquerías. *Scientia (Panamá)*, 8(2): 145-152.

Decreto Ejecutivo N° 486 de 28 de diciembre de 2010, por la cual se restringe el uso de línea o palangre en las aguas jurisdiccionales de la República de Panamá. Gaceta Oficial de Panamá No. 26690, 29 de Diciembre de 2010.

Díaz-Uribe, J.G., E.A. Chávez & J.F. Elorduy-Garay. 2004. Assessment of the Pacific red snapper (*Lutjanus peru*) fishery in the southwestern Gulf of California. *Cienc. Mar.* 30: 561-574.

Glynn, P.W. & J.L. Maté. 1997. Field guide to the Pacific Coral Reefs of Panama. *Proc. Int. Coral Reef Symp.* 1: 145-166.

Grandcourt, E. M., T. Z. Al Abdessalaam, F. Francis, A.T. Al Shamsi & S.A. Hartmann. 2009. Reproductive biology and implications for management of the orange-spotted grouper *Epinephelus coioides* in the southern Arabian Gulf. *J. Fish. Biol.* 74: 820-841.

Guzmán H.M, C.A. Guevara & O. Breedy. 2004. Distribution, diversity, and conservation of coral reefs and coral communities in the largest marine protected area of Pacific Panama (Coiba Island). *Envir. Conserv.* 31: 1-11

Heppell, S.S., S.A. Heppell, F.C. Coleman & C.C. Koenig. 2006. Models to compare management options for a protogynous fish. *Ecological Applications* 16(1): 238-249.

Hiddink, J.G. B.R. MacKenzie, A. Rijnsdorp, N.K. Dulvy, E.E. Nielsen, D. Bekkevold, M. Heino, P. Lorance & H. Ojaveer. 2008. Importance of fish biodiversity for the management of fisheries and ecosystems. *Fisheries Research* 90: 6-8.

Martinez-Andrade, F. 2003. A comparison of life histories and ecological aspects among snappers (Pisces: Lutjanidae) (Ph.D. Thesis). Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA. 194pp.

Maté, J.L. 2006. Análisis de la situación de la pesca en los Golfos de Chiriquí y de Montijo. The Nature Conservancy. Panamá. 68pp.

Maté JL, Vega A, Tovar D, Arcia E (2015) Plan de Aprovechamiento Pesquero Sostenible del Parque Nacional Coiba. Versión Popular. Ciudad de Panamá, República de Panamá. 58 pp.

Molloy, P.P., J.D. Reynolds, M.J.G. Gage, I. Mosqueira & I.M. Coté. 2008. Links between sex change and fish densities in marine protected areas. *Biological Conservation* 141: 187-197.

Potoschi, A., O. Reñones & L. Cannizzaro. 1999. Sexual development, maturity and reproduction of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the western and central Mediterranean. *Sci. Mar.* 63(3-4): 367-372.

Robles, Y. & L.A. Montes. 2011. Diagnóstico para el aprovechamiento pesquero y análisis socioeconómico de los manglares y ecosistemas afines del distrito de David. Fundación MarViva, Autoridad Nacional del Ambiente, Conservación Internacional. 190pp.

Robertson, D.R. & G.R. Allen. 2008. Shorefishes of the tropical Eastern Pacific online information system. ; www.stri.si.edu/sftep.

Russell, M.B. Luckhurst & K. Lindeman. 2012. Management of spawning aggregations. 371-404. En: Y. Sadovy de Mitcheson and P.L. Colin (eds.) Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research, and Management. Springer Press, 621 pp.

Shcherbachev, YU.N. 1973. The biology and distribution of the dolphin (Pisces, Coryphaenidae). *J. Ichthyol.* 13(2): 182-191.

Unsworth, R.K.F., A. Powell, F. Hukom & D.J. Smith. 2007. The ecology of Indo-Pacific grouper (Serranidae) species and the effects of a small scale no take area on grouper assemblage, abundance and size frequency distribution. *Marine Biology* 152: 243-254.

Vega, A.J. 2007. Estado de las pesquerías en el Parque Nacional Coiba. Cherna y dorado. Diagnóstico para el Plan de Manejo. ANAM-STRI-Unesco. 25pp.

Vega, A.J. & Y. Robles. 2007. Evaluación de los recursos pesqueros en el Golfo de Montijo: Fase II. Financiado por Universidad de Panamá, AMP, ANAM, Fundación MarViva.

Vega, A.J., & Y.A. Robles 2010. Diagnóstico de las pesquerías en el Parque Nacional Coiba y su zona de influencia. Informe de Investigación. Vicerretoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Panamá. 70pp.

Vega, A.J., Y.A. Robles, L. Jordán & J. Chang. 2004. Evaluación biológica del recurso pesquero en el Golfo de Montijo. ANAM-ARAUCARIA. 171pp.

Vega, A.J., Y.A. Robles. & R. Cipriani. 2011. Estudios biológico-pesqueros en el Golfo de Chiriquí, Pacífico de Panamá. SENACYT, Fundación MarViva, Conservación Internacional. 306pp.



La Fundación MarViva es una organización regional, no gubernamental y sin fines de lucro, cuya área de acción se encuentra en zonas seleccionadas del Pacífico Tropical Oriental.

Su misión es fomentar la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos y costeros, a través del respaldo a los procesos de Ordenamiento Espacial Marino, lo cual se logra mediante:

- Creación de espacios de discusión y concertación orientados al mejoramiento de la normativa relacionada con las actividades humanas en el mar.
- Apoyo técnico y científico a gobiernos, comunidades, empresas y otros tomadores de decisión en la formulación de políticas y acciones.
- Fortalecimiento de la participación comunitaria en la toma de decisiones.
- Apoyo a la gestión y el control de las Áreas Marinas Protegidas (AMP).
- Sensibilización y llamados a la acción a través de las herramientas de comunicación social.



CONTACTO

T +506 2290 3647
www.marviva.net

 MarViva
 @MarVivacr
 fundacionmarviva

Para colaborar con
nuestra gestión:

donaciones@marviva.net