

TIBURONES Y RAYAS (SUBCLASE ELASMOBRANCHII) DESCARTADOS POR LA FLOTA DE ARRASTRE CAMARONERO EN EL CARIBE DE COLOMBIA

Sharks and Rays (Subclass Elasmobranchii) Discarded from Commercial Shrimp Trawlers at the Caribbean Sea of Colombia

K. ACEVEDO¹, Biólogo Marino; J. BOHÓRQUEZ-HERRERA², Biólogo Marino; F. MORENO¹, Biólogo Marino; C. MORENO¹, Biólogo Marino; E. MOLINA¹, Biólogo Marino; M. GRIJALBA-BENDECK³; P. GÓMEZ-CANCHONG⁴, Biólogo Marino.

¹ Grupo de Investigación de Peces Cartilaginosos (GIPECA), Universidad Jorge Tadeo Lozano; Carrera 2 No.11-68, Rodadero, Santa Marta, Colombia. Telfax: 57-5 422 93 34. gipeca@gmail.com

² Programa de Maestría en Ciencias, Departamento de Pesquerías y Biología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (IPN- CICIMAR); La Paz, B.C.S., México. jbohorquezh0600@ipn.mx

³ Facultad de Ciencias Naturales, programa de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano; Santa Marta, Colombia. marcela.grijalba@utadeo.edu.co

⁴ LIPET, Laboratorio de Investigaciones Pesqueras Tropicales, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.

Presentado 1 de febrero de 2007, aceptado 8 de marzo 2007, correcciones 7 de junio de 2007.

RESUMEN

Con el fin de obtener una aproximación a la estructura del ensamblaje de peces cartilaginosos extraídos por la flota de arrastre camarónero en la costa norte de Colombia, se evaluó la composición y abundancia de tiburones y rayas descartados en dos sectores del Caribe colombiano, entre agosto y noviembre de 2004. Mensualmente se analizaron lances de la flota de arrastre camarónero al interior de cada sector (norte: La Virgen y Portete; sur: Barú, cabo Tiburón, Cascajal, Cispatá, Morrosquillo, Ceycén, Mestizo, río Cedro, Tigua y Tortuguilla). Observadores a bordo de la flota comercial de arrastre camarónero muestrearon 1/5 de la captura previamente homogenizada, tomada al azar de una de las cuatro redes de la embarcación. En 30 lances se registró la presencia de 47 peces cartilaginosos, correspondientes a seis familias y ocho especies. La mayor Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en términos de biomasa se registró en ambas zonas durante septiembre, la menor en noviembre en la zona sur; el mayor valor del número de individuos se presentó en septiembre en la zona sur y el menor en noviembre, lo cual puede atribuirse a la mayor disponibilidad del recurso objetivo que está asociado al periodo de mayores lluvias que enriquece las aguas de los ambientes costeros y son usados como hábitat y zonas de alimentación por los peces cartilaginosos.

Palabras clave: Elasmobranchii, tiburones, arrastre camaronero, rayas, *bycatch*, Colombia, Caribe.

ABSTRACT

In order to have an approximation to the cartilaginous fishes assemblage structure exploited by commercial shrimp trawlers from the north coast of Colombia, composition and abundance of the discarded sharks and rays on two zones of the Colombian Caribbean, between August and November of 2004 were evaluated. Each month, a number of trawls were analyzed in each zone (north: La Virgen and Portete; south: Barú, Cabo Tiburón, Cascajal, Cispatá, Morrosquillo, Ceycén, Mestizo, Cedro river, Tigua and Tortuguilla). Observers were placed on board commercial shrimp trawlers, sampling 1/5 from the total capture, previously homogenized, which was randomly taken from one of the four nets of the vessel. Within 30 trawls, there were 47 cartilaginous fishes registered, belonging to six families and eight species. The largest capture per effort unit (CPUE) in biomass was registered on September in both zones, whereas the smallest happened on November in the south one. The greatest value in number of units was in September within the south zone and the opposite occurred in November, registering the smallest values. This could explain the great availability of the objective resource, directly associated with the heavier rainy season that enriches the waters of the coastal environment and characterizes the region, probably used as habitat and feeding grounds for the cartilaginous fishes.

Key words: Elasmobranchs, sharks, rays, shrimp trawl fishery, *bycatch*, Colombia, Caribbean.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, la pesca industrial camaronera se inició a partir de la década de 1960 y se vió incentivada por el alto costo del producto en el mercado internacional; de esta forma entró a formar parte de los países de América Latina y el Caribe (i.e.; México, Chile, Perú) que convirtieron el camarón en su principal producto de exportación (FAO, 1997). Esta actividad pesquera ha sido objeto de múltiples controversias dado que las artes de pesca que emplea, generan graves problemas al ecosistema como el deterioro del hábitat (Jennings y Kaiser, 1998; Kaiser y de Groot, 2000) y la captura de grandes cantidades de especies diferentes a las objetivo (i.e. camarones), dentro de las cuales se encuentran las tortugas, cangrejos, moluscos y peces (Andrew y Pepperell, 1992; Alverson *et al.*, 1994; Cook, 2003; Kelleher, 2005). Esta fauna acompañante conocida internacionalmente como *bycatch*, involucra la pesca incidental y el descarte (Alverson *et al.*, 1994); definiendo a la primera como la captura de especies no objetivo, pero que pueden de algún modo llegar a ser aprovechadas y el segundo como la captura de especies sin ningún valor económico y que posteriormente son eliminadas (Hall, 1999); un ejemplo de esto se refleja en el Caribe colombiano, en el cual durante el año 2000, de la totalidad de especies capturadas en esta pesquería, el 75% (1445 t) fue descartado (Manjarrés, 2003). Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y

la Alimentación (FAO), los tiburones constituyeron el 60% de la captura de condricios; para el año 2000, la captura de tiburones a nivel mundial fue de 800 mil toneladas, lo que representó un incremento a nivel mundial del 20% respecto a 1990; sin embargo, no se incluye la cantidad de descarte en alta mar, impidiendo conocer el verdadero estado de explotación de los elasmobranquios (Cedrola *et al.* 2005; Lamilla, 2005). El impacto de la pesca de condricios es distinto al de los peces óseos, porque los primeros muestran estrategias de vida *k*, es decir crecimiento lento, madurez sexual a grandes tallas, baja fecundidad y largo ciclo de vida (Bonfil, 1994; Stevens *et al.* 2000) lo que los hace más vulnerables a la explotación pesquera. Como consecuencia, se presentan efectos directos como la disminución en abundancia, cambios en la estructura de tallas y edades, así como efectos indirectos relacionados con cambios en las interacciones tróficas, remoción de predadores-presas y reemplazo de especies. Por lo anterior y ante la problemática mundial, es necesario mejorar la recolección de información, profundizar en los aspectos bioecológicos de las especies explotadas y empezar a implementar otro tipo de análisis que no implique la identificación taxonómica de las especies; todo encaminado a comprender mejor los procesos funcionales del ecosistema (Sheldon *et al.*, 1977; O'Neill *et al.*, 1986; Brown *et al.*, 2004), especialmente en zonas tropicales donde la diversidad de especies es mayor y se presentan pocos registros confiables.

La sostenibilidad de los elasmobranquios está determinada por la relación dada entre la susceptibilidad de la captura y la tasa de mortalidad por pesca frente a la capacidad de recuperación de las especies, definida por su potencial reproductivo (Stobutzki *et al.*, 2002). No obstante, para su evaluación se requiere información respecto a tasa de captura, frecuencia de aparición, talla de madurez, fecundidad y tasa de supervivencia post-captura; datos con los que cuentan pocas pesquerías del mundo y son elementos que podrían mejorar la extracción eficiente del recurso en países como Colombia. Para el departamento del Magdalena son muy pocas las estimaciones de la captura de elasmobranquios asociadas a otras pesquerías; Manjarrés *et al.* (1993) determinaron la captura y esfuerzo pesquero sumadas como producción total para los condricios, describiendo las capturas en kilogramos por año para tiburones y rayas, destacando la elevada presencia de *Ginglymostoma cirratum* (Bonnaterre, 1788), *Carcharhinus* sp., *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861), *Sphyrna* sp. y *Dasyatis* sp. Con el presente estudio se obtuvo una aproximación a la estructura del ensamblaje de tiburones y rayas descartados por la flota de arrastre camaronero, en términos de composición, abundancia (total y relativa) y distribución de las especies extraídas en algunos sectores del Caribe de Colombia entre agosto y noviembre de 2004, en el marco del proyecto "Valoración biológico-pesquera y ecológica de la pesca industrial de arrastre camaronero e impacto de la introducción de dispositivos reductores de fauna acompañante, en el Mar Caribe colombiano".

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se llevaron a cabo mediante faenas de pesca a bordo de la flota de arrastre camaronero en las zonas norte y sur del mar Caribe de Colombia (Fig. 1) entre agosto y noviembre de 2004; los arrastres se realizaron en los sitios tradicionales

de pesca de la flota, para lo cual los capitanes tienen en cuenta las características geomorfológicas del sustrato (plataforma continental) además de la presencia y abundancia del recurso camarón. Para la zona norte solo se muestreó durante los meses de agosto y septiembre, por la interrupción en la operación de la flota en esta zona, debido a la disminución en los niveles de captura del recurso objetivo.

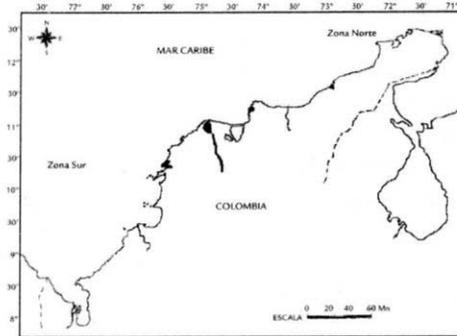


Figura 1. Mapa del Caribe colombiano indicando las zonas norte y sur donde se efectuaron los muestreos de la flota camaronera de arrastre entre agosto y noviembre de 2004.

De los arrastres efectuados se evaluó un quinto de la captura previamente homogeneizada correspondiente a organismos pequeños, que fue seleccionada al azar de una de las cuatro redes del barco; la porción descartada de tiburones y rayas fue transportada hasta los laboratorios, donde se recolectaron datos morfométricos básicos siguiendo el criterio de Compagno (2002a; en tiburones longitud total y precaudal, en rayas longitud total, ancho y largo del disco) y la identificación hasta la especie se realizó con base en los trabajos de Compagno (Compagno, 1984a; Compagno, 1984b; Compagno, 2002a; Compagno, 2002b), Cervigón (1991), Cervigón *et al.* (1993), y McEachran y Carvalho (2002). La extrapolación de la submuestra al total de la captura, sumada a los datos de los ejemplares medianos y grandes, correspondió a los resultados totales de cada lance de pesca muestreado. Posteriormente se realizó la identificación de las especies capturadas con respecto a las zonas de arrastre, determinando las abundancias absolutas (# individuos) y relativas de las especies (%) y se calculó la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) para cada zona en términos de biomasa y número de individuos por especie y mes, empleando la siguiente fórmula:

$$CPUE = \frac{\#}{t}$$

Donde # es la biomasa en kilogramos o el número de individuos y *t* es el tiempo efectivo de arrastre en horas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

47 individuos correspondientes a ocho especies que se agrupan en seis familias y ocho géneros, se identificaron en 30 de los 99 lances efectuados a bordo de la flota de

arrastre camaronero. La única familia de tiburones fue Carcharhinidae con dos especies *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758) y *R. porosus*; por su parte las rayas estuvieron representadas por las familias Narcinidae (*Diplobatis guamachensis* Martín, 1957 y *Narcine bancroftii* (Griffith y Smith, 1834)), Rhinobatidae (*Rhinobatos percellens* (Walbaum, 1792)), Dasyatidae (*Dasyatis guttata* (Bloch y Schneider, 1801)), Urotrygonidae (*Urobatis jamaicensis* (Cuvier, 1816)) y Gymnuridae (*Gymnura micrura* (Bloch y Schneider, 1801)) (Tabla 1).

Especie	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Sin datos
	N	S	N	S	N	S	N	S	
<i>Dasyatis guttata</i>		2	2	8		1			1
<i>Diplobatis guamachensis</i>	4		1						
<i>Gymnura micrura</i>						1			1
<i>Narcine bancroftii</i>		2	1	3					
<i>Rhinobatos percellens</i>	1	4	5	1					1
<i>Rhizoprionodon porosus</i>						1		1	
<i>Sphyrna tiburo</i>		2				1			2
<i>Urobatis jamaicensis</i>		1							
Total	5	11	9	12		4		1	5

Tabla 1. Distribución de la composición del ensamblaje de peces cartilaginosos capturadas por la flota de arrastre camaronero, en los meses de muestreo en las zonas norte (N) y sur (S) del Caribe colombiano.

En la zona norte se capturaron cuatro especies, *D. guamachensis*, *R. percellens* (durante agosto y septiembre) *N. bancroftii* y *D. guttata* (solamente en septiembre). *R. percellens* fue la especie de mayor abundancia para este mes y se destacó la presencia de *D. guamachensis* solo en esta zona, lo cual corresponde a la distribución geográfica descrita por McEachran y Carvalho (2002). En cuanto a los sitios de captura, la mayor proporción de lances efectuados se concentraron en La Virgen (seis) y bahía Portete (cuatro; Tabla 1). La mayor CPUE en términos de biomasa (kg) se presentó en septiembre, siendo *R. percellens* la de mayor importancia por mostrar los valores más altos, seguida de *D. guttata*, *N. bancroftii* y *D. guamachensis*; en cuanto a la CPUE en número de individuos *D. guamachensis* ocupó el segundo lugar precediendo a la raya guitarra *R. percellens* (Fig. 2).

La composición de las especies estuvo de acuerdo a lo esperado por las características del arte; Gómez-Canchong *et al.* (2004) indican que la flota opera hasta los 70 m y el macroproyecto efectuó los arrastre entre 14 y 72 m; de igual manera se debe considerar que en la costa Caribe colombiana hay zonas no arrastrables debido a la presencia de fondos rocosos, coralinos e irregulares donde no faena la flota para evitar daños o pérdidas de las redes. El ensamblaje extraído en esta pesquería al cual pertenecen los condriictios analizados corresponde más a un rango de zonación de 0 a 60 m citado para plataformas tropicales, influido por aguas estuarinas y característico de fondos lodosos (Lowe-McConell, 1962).

El estudio biológico-pesquero de Viaña *et al.* (2004) reveló mayor representatividad para Dasyatidae durante la época seca menor (julio a agosto) en el Cabo de la Vela correspondiendo a la captura anual (año 2000) estimada, siendo *D. guttata* la especie más representativa (24157 kg), seguida por *R. percellens* (1.070,93 kg) y *D. pictus* (949 kg). La CPUE en kg/h en la época seca menor del 2000 para *D. guttata* fue (12,29) y para la familia Narcinidae (0,31) comprendiendo a *N. brasiliensis* y *D. pictus*. Estos valores fueron superiores a los registrados en este estudio, lo cual obedece a que Viaña *et al.* (2004) examinaron la totalidad de las capturas. Para La Guajira, Gómez-Canchong *et al.* (2004) presentaron la captura de los desembarcos por unidad de esfuerzo (DPUE) capturados con línea de mano y pesca artesanal entre enero (2000) y junio (2001). Dasyatidae registró valores para la Guajira de 0,18 a 0,73 DPUE/kg faena y el recurso tiburón con la familia Carcharhinidae 0,20 a 1,40 DPUE/kg faena.

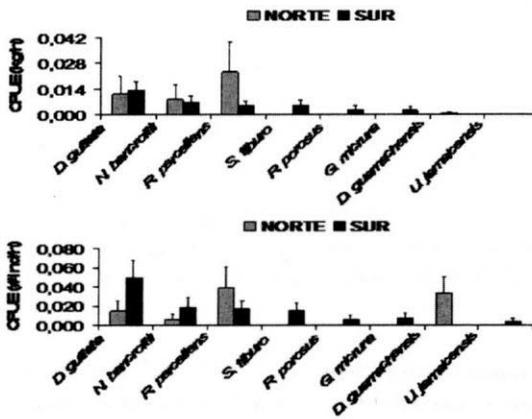


Figura 2. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) en términos de biomasa (kg/h; arriba) y número de individuos (#ind/h; abajo) para cada especie para la zona norte y sur del Caribe colombiano.

En la zona sur, la riqueza y abundancia de especies fue mayor, ya que se presentaron siete de las ocho registradas. En agosto se capturaron cinco y en septiembre tres, siendo la más frecuente a lo largo del tiempo de muestreo *D. guttata*, que apareció en tres de los cuatro meses analizados; se resalta además la presencia de *G. micrura* exclusivamente en esta zona (Tabla 1). Los peces cartilaginosos se hicieron presentes en 20 lances distribuidos así: Barú (cuatro lances) se encontraron las especies *N. bancroftii*, *S. tiburo*, *R. percellens* y *U. jamaicensis*; en Cabo Tiburón (uno), Cascajal (uno) y Cispatá (uno) se capturó *R. porosus*, *R. percellens* y *S. tiburo* respectivamente; en el golfo de Morrosquillo (uno), en Mangle Ceycen (dos) y Punta Mestizo (seis), se capturó a *D. guttata*, para la última además se encontró *N. bancroftii*, *S. tiburo* y *R. percellens*; en el río Cedro (uno) *G. micrura*, en Tigua (dos) *R. percellens* y en Tortuguilla (uno) aparecieron *D. guttata*, *R. porosus*, *S. tiburo* y *G. micrura* para un total de 31 individuos. La mayor CPUE para el sur en términos de biomasa y número de individuos, se presentó en septiembre, las menores capturas correspondieron a noviembre (Tabla 2). La especie más importante en CPUE en biomasa fue *D. guttata*, seguida de *N. bancroftii* y *R. percellens* y el valor más bajo lo presentó *G. micrura*. La mayor CPUE en número de individuos por especie la mostró *D. guttata* y

los menores registros correspondieron a *U. jamaicensis* (Fig. 2). Los resultados obtenidos de CPUE de este estudio no son comparables con registros pesqueros previos para la zona como el realizado por Manjarrés *et al.* (1993), quienes presentaron la captura en kg/año como producción total integrando los artes empleados en la zona del Magdalena (e.g. chinchorro, palangre, trasmallo, línea de mano).

Mes	CPUE (kg)				CPUE (# ind)			
	NORTE		SUR		NORTE		SUR	
	Promedio	EE	Promedio	EE	Promedio	EE	Promedio	EE
Agosto	0,02	0,01	0,05	0,02	0,09	0,05	0,17	0,04
Septiembre	0,06	0,04	0,06	0,02	0,11	0,04	0,22	0,07
Octubre			0,03	0,01			0,07	0,03
Noviembre			0,01	0,01			0,02	0,02

Tabla 2. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de peces cartilaginosos, expresada en biomasa (kg)/hora y número de individuos/hora obtenida a partir de arrastres camaroneros efectuados en el Caribe de Colombia entre agosto y noviembre de 2004. EE error estándar.

No obstante, la composición del ensamblaje estudiado a través de este trabajo y de otros previos, permite confirmar que las características ambientales de las dos zonas favorecen la presencia de los peces cartilaginosos; es así como las especies de tiburones capturadas están relacionadas con fondos lodosos y arenosos en áreas estuarinas y de arrecifes de coral, las rayas están asociadas a fondos arenosos, lodosos y coralinos además de frecuentar cuerpos de agua costeros (McEachran y Carvalho, 2002) tal y como se presentan en la región evaluada. La presencia y abundancia de los peces obtenidos obedece también a las características puntuales de cada especie, como la velocidad de nado, distribución en zonas arrastrables, hábitos bentónicos y el uso que dan al área; son estos los factores que determinan la probabilidad de ser capturadas y puede estar explicando la mayor proporción de rayas frente a tiburones obtenidos en las capturas; no obstante, este aspecto debe ser analizado con mayor detalle en trabajos posteriores. También influye la fracción del descarte analizada, la cual solo representa una porción de la captura total de fauna acompañante que está conformada por ejemplares de pequeñas tallas, subestimando los individuos de mayores tamaños, excluyendo probablemente otras familias.

Estudios específicamente dirigidos al ensamblaje de peces cartilaginosos permitirían comprender por ejemplo la razón por la cual *Raja cervigoni* (Bigelow y Schroeder, 1951) mencionada por Barreto *et al.* (2002) como vulnerable a la pesca camaronera y fauna acompañante aprovechable, con tallas de 80 a 135 cm para el Caribe colombiano, no fue registrada en el presente estudio. También los mismos autores mencionan a *D. guttata* con tallas entre 25 y 42 cm y *R. percellens* de 40 a 52 cm, tallas claramente distintas a las registradas en el presente trabajo, siendo de 10,0 a 134,5 cm para la primera y 16 a 69 cm para la segunda. Diferencias en las características del ensamblaje pueden estar indicando el reemplazo o adición de nuevas áreas arrastrables, un mayor esfuerzo pesquero e influencia en la condición climática, entre otros factores. Medina (2002) registró como componentes del descarte en la región de La Guajira a especies *R.*

percellens, *N. bancroftii* y *U. jamaicensis*. No obstante, *R. porosus*, *S. tiburo*, *D. guamachensis* y *G. micrura* no se citan haciendo parte del *bycatch*, pese a ser especies con algún grado de riesgo según varios autores (e.g. Compagno, 2002a; Compagno, 2002b; McEachran y Carvalho, 2002; Rey y Acero, 2002; Lessa *et al.*, 1999; Nelson, 1994; Cervigón *et al.*, 1993).

Desde la biología de las especies y de acuerdo a Lessa *et al.* (1999), *S. tiburo* y *R. porosus* se encuentran en aguas someras en estados juveniles y adultos, realizando solo pequeños desplazamientos a regiones profundas para llevar a cabo la cópula; es por esto que se consideran de hábitos costeros. Lo anterior explica la aparición de ejemplares juveniles y maduros en los muestreos efectuados. La presencia de adultos en estados de reproducción activa, así como de inmaduros, puede indicar que los sitios evaluados están próximos a lugares de nacimiento y cría. Estos también coinciden con los hábitats descritos para especies como *N. bancroftii* la cual se caracteriza por preferir aguas someras de fondos lodosos o arenosos; *G. micrura* por ser bentónica, costera de aguas someras y resistente a cambios drásticos de salinidad, desde estuarios hasta lagunas hipersalinas; *R. percellens* debido a su amplio ámbito de distribución hasta los 110 m de profundidad; *U. jamaicensis* por habitar cerca de la costa en fondos arenosos, lodosos, con pastos o corales, en bahías o estuarios y *D. guamachensis* con una distribución restringida, que coincide con el sitio puntual donde se capturó y con lo propuesto por Compagno (2002a) y McEachran y Carvalho (2002).

Ninguno de los elementos estructurales (e.g. capacidad de recuperación de las especies, su tasa de captura y frecuencia, talla de madurez y fecundidad y la tasa de supervivencia post-captura) que caracterizan el *bycatch* de elasmobranchios en la pesquería del camarón en otros países por Stobutzki *et al.* (2002) y Cedrola *et al.* (2005), ha sido abordado en el país, de hecho no hay trabajos ni biológicos ni pesqueros de la captura incidental de peces cartilaginosos en el Caribe colombiano que permitan conocer el nivel de explotación actual ni el estado de sus poblaciones, afectando el planteamiento de estrategias de manejo que conlleven su conservación sostenible.

AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP) de la Universidad del Magdalena y a la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales, programa de Biología Marina, sede Santa Marta, Colombia, donde se revisó el material y se preparó el manuscrito. Al Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología COLCIENCIAS por la financiación del macroproyecto 1117-09-13273 "Valoración biológico-pesquera y ecológica de la pesca industrial de arrastre camaronero e impacto de la introducción de dispositivos reductores de fauna acompañante, en el mar Caribe colombiano", al Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Colombia y PESBOCOL S.A. Contribución 002 del Grupo de Investigación de Peces Cartilaginosos (GIPECA-UJTL).

BIBLIOGRAFÍA

- ALVERSON DL, FREEBERG MH, POPE JG, MURAWSKI SA. A Global Assessment of Fisheries Bycatch and Discards. Roma: FAO Fish. Circ. 1994;339:233.
- ANDREW NL, PEPPERELL, JG. The Bycatch of Shrimp Trawl Fisheries. *Oceanography and Marine Biology - An annual Review*. 1992;30:527-565.
- BARRETO C, POLO G, MANCILLA B. Análisis biológico pesquero y económico de la fauna acompañante en la pesquería de arrastres industrial colombiana. [serial online] Estados Unidos de América: FAO, 2002. [Citado 1 mayo del 2005]. Disponible en: URL: <http://www.fao.org>.
- BONFIL R. Overview of World Elasmobranch Fisheries. Roma: FAO Fish Circ. 1994;341:119.
- BROWN JH, GILLOOLY JF, ALLEN AP, SAVAGE VM, WEST GB. Toward a Metabolic Theory of Ecology. *Ecology*. 2004;85:1771-1789.
- CEDROLA P, GONZÁLEZ A, PETTOVELLO, A. Bycatch of Skates (Elasmobranchii: Arhynchobatidae, Rajidae) in the Patagonian Red Shrimp Fishery. *Fish Res*. 2005;71:141-150.
- CERVIGÓN F. Los peces marinos de Venezuela. Vol. I. Fundación Científica Los Roques Caracas, Venezuela; 1991.
- CERVIGÓN F, CIPRIANI R, FISHER W, GARIBALDI L, HENDRICKX M, LEMUS AJ, *et al*. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Field Guide to the Commercial Marine and Brackish - Water Resources of the Northern Coast of South America. Roma: FAO; 1993.
- COMPAGNO L. Sharks of the World: An Annotated and Illustrated Catalogue of Sharks Species Known to Date. FAO Species Catalogue, Vol. 4, part 1. Hexanchiformes to Lamiformes. Roma: FAO; 1984a.
- COMPAGNO L. Sharks of the World: An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. FAO Species Catalogue, Vol. 4, part 2. Carcharhiniformes. Roma: FAO; 1984b;481-483.
- COMPAGNO L. Sharks. En: Carpenter K, editor. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Soviet of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5, 3 v. Roma: FAO; 2002a;357-507.
- COMPAGNO L. Sharks of the World: An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 1, 2 v. Bullhead, Mackerel and Carpet Sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). Roma: FAO; 2002b.
- COOK R. The Magnitude and Impact of By-Catch Mortality by Fishing Gear. En: Sinclair M, Valdimarsson G. Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem. FAO, Rome, Italy, and Wallingford, UK. FAO and Cab International 2003;41-46.
- FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura: Roma: FAO; 1997.
- GÓMEZ-CANCHONG P, MANJARRÉS L, DUARTE LO, ALTAMAR J. Atlas pesquero del área norte del Mar Caribe de Colombia. Universidad del Magdalena; Santa Marta, Colombia; 2004.

HALL, MA Estimating the Ecological Impacts of Fisheries: What Data are Needed to Estimate Bycatch? Sydney, Australia: FAO International Conference on Integrated Fisheries Monitoring, 1-5 February 1999;175-184.

JENNINGS S, KAISER MJ. The Effects of Fishing on Marine Ecosystems. *Adv Mar Biol.* 1998;34:201-352.

KAISER MJ, DE GROOT SJ, Editores. The Effects of Fishing on Non-Target Species and Habitats: Biological, Conservation and Socio-Economic Issues. Blackwell Science, Oxford; 2000.

KELLEHER K. Discards in the World's Marine Fisheries: An Update. Roma: FAO Fish Circ. 2005;470:1-131.

LAMILLA J. Bycatch: Tiburones en peligro. Documento No. 11. Chile: OCEANA; 2005.

LESSA R, SANTANA F, RINCÓN G. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. [serial online] Base de datos tropical (BDT) 1999 [citado 2 de mayo del 2005]. Disponible en: URL: <http://www.bdt.fat.org.br>.

LOWE-MCCONNELL RH. Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge: Cambridge University Press; 1962.

MANJARRÉS L. Valoración biológico-pesquera y ecológica de la pesca industrial y arrastre camaronero e impacto de la introducción de dispositivos reductores de fauna acompañante, en el mar Caribe colombiano. Santa Marta - Magdalena, Colombia. 2003.

MANJARRÉS L, ESCORCIA F, INFANTE J. Evaluación de captura y esfuerzo pesquero en el área marítima de Santa Marta - Fase de extracción. Informe técnico final: Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima del área de Santa Marta - Magdalena, Colombia. Santa Marta: INPA, CIID, UNIMAGDALENA; 1993. p. 21-41.

MCEACHRAN JD, CARVALHO MR. Rays. En: Carpenter K, editor. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Soviet of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5, 3 v. Rome: FAO; 2002. p. 508-590.

MEDINA J. Ensamblaje de peces demersales explotados por la flota industrial camaronera en la plataforma continental de La Guajira (Caribe colombiano). [Trabajo de grado]. Santa Marta: Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano; 2002.

NELSON J. Fishes of the World. New York: John Wiley and Sons; 1994.

O'NEILL RV, De ANGELIS DL, WAIDE JB, ALLEN TF. A Hierarchical Concept of Ecosystems. *Monogr Popul Biol.* 1986;23.

REY I, ACERO A. Biodiversidad íctica del Caribe colombiano. Publicación en línea Universidad Jorge Tadeo Lozano, [serial online] Facultad de Biología Marina [citado 15 de junio de 2002]. Disponible en URL: <http://utadeo.edu.co>

SHELDON RW, SUTCLIFFE Jr WH, PARANJAPE MA. Structure of Pelagic Food Chain and the Relationship Between Plankton and Fish Production. *J. Fish. Res. Board Can.* 1977;34:2344-2353.

STEVENS J, BONFIL R, DULVY N, WALKER P. The Effects of Fishing on Sharks,

Rays and Chimaeras (Chondrichthyans), and the Implications for Marine Ecosystems. ICES J. of Mar. Sci. 2000;57:476-494.

STOBUTZKI I, MILLER M, HEALES D, BREWER D. Sustainability of Elasmobranch Caught as Bycatch in a Tropical Prawn (Shrimp) Trawl Fishery. Fish. Bull.; 2002;100:800-821.

VIAÑA J, MEDINA J, BARROS M, MANJARRÉS L, ALTAMAR J, SOLANO M. Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área norte del Caribe colombiano (Enero/2000-Junio/2001) En: Manjarrés L. Pesquerías demersales del área norte del mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. Santa Marta: Universidad de Magdalena; 2004. p. 115-151.

