

Variación Espacio Temporal de los Desembarcos Circuntropicales de *Trichiurus lepturus*: Un Estudio de Caso en el Golfo de Salamanca, Mar Caribe de Colombia

Spatio-temporal Variation of Landings Circumtropical *Trichiurus lepturus*: A Case Study in the Gulf of Salamanca, Colombia Caribbean Sea

Variation Spatio-temporelle des Débarquements Circumtropicale *Trichiurus lepturus*: Une Étude de Cas dans le Golfe de Salamanca, la Colombie Mer des Caraïbes

MARÍA DE LOS ÁNGELES GONZÁLEZ-PABÓN*¹ y JAIRO ALTAMAR^{1,2}

¹Laboratorio de Investigaciones Pesqueras Tropicales, Universidad del Magdalena, Carrera 32 #22-08,
Sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Colombia. *mar.gonzalezpabon@gmail.com.

²Programa Doutoral em Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade de Aveiro, Portugal.

RESUMEN

Trichiurus lepturus es una especie cosmopolita, abundante en aguas tropicales y actualmente hace parte de las diez especies más capturadas a nivel mundial. En el mar Caribe de Colombia, específicamente en el golfo de Salamanca es capturada por chinchorros de playa artesanales (redes de tiro). Se evaluaron cambios espacio-temporales de este recurso a nivel mundial y local. Para detectar la variación espacio-temporal de la captura de *T. lepturus*, a nivel circuntropical, se utilizó la base de datos de las estadísticas de pesca de la FAO (FISHSTATJ), se revisó información histórica (1950 - 2010) de los desembarcos de diez países, agrupados en cinco extensas áreas intertropicales: mar Caribe, Atlántico suroccidental, Atlántico centro y suroriental, océano Pacífico centro occidental y océano Índico oriental. A nivel local se utilizaron las bases de datos históricas (1994 - 1998 y 2008) de desembarcos pesqueros artesanales (PICEP y Comanejo). Se compararon las proporciones entre el desembarco de la década más reciente y la década anterior. Los resultados muestran que en el 62% de las proporciones estudiadas se han mantenido o han incrementado los desembarcos, exceptuando el mar Caribe (Venezuela), que ha mostrado una disminución en la serie temporal estudiada. En Colombia los picos de mayor CPUE (kg/día) con chinchorro se presentan al inicio y final de año (febrero, noviembre y diciembre), siendo octubre y abril los más bajos. En contraste con otros recursos pesqueros cuya disminución es evidente, *T. lepturus* muestra un claro aumento de los desembarcos en Colombia y a nivel mundial, posiblemente debido a agregaciones, estrategias reproductivas y disponibilidad de abundancia frente al arte de pesca. Sin embargo, la evidencia de altas capturas en la actualidad puede repercutir en un colapso de sus poblaciones en años futuros.

PALABRAS CLAVE: Desembarcos, pesca artesanal, *Trichiurus lepturus*, mar Caribe de Colombia

INTRODUCCIÓN

Trichiurus lepturus pertenece a la familia Trichuridae, es una especie cosmopolita, propia de aguas cálidas y templadas en diferentes partes del mundo (Martins y Haimovici 1997); en el Atlántico occidental se distribuye desde el Cabo Cod al norte de Virginia hasta el norte de Argentina, entre 40° N y 37° S. Habita en la plataforma continental hasta los 100 m de profundidad, usualmente en aguas someras y en fondos lodosos (Carpenter 2002, Fischer 1978). Presenta un nivel trófico alto, depreda organismos pelágicos y bentónicos (Rohit et al. 2015, Wann-Duen et al. 2006), como peces, moluscos y crustáceos (Gómez-Canchong et al. 2004), e inclusive consume organismos de su misma especie (Bittar et al. 2008).

El pez sable es considerado en muchos países como un recurso pesquero comercial altamente explotable (De la Cruz-Torres et al. 2014, Magro 2006). A finales de la primera década del siglo XXI se categorizó como un recurso sobreexplotado en la principal zona de pesca del Pacífico nororiental (FAO 2010), siendo China y Japón los países con mayores volúmenes, abarcando el 85% de los desembarcos a nivel mundial (FAO 2015a) (Figura 1). En contraste con otros recursos pesqueros explotados en el Caribe de Colombia y a nivel mundial cuya disminución es evidente (Arreguín-Sánchez y Arcos-Huitrón 2011, FAO 2014, García et al. 2007), *T. lepturus* evidencia un aumento de los desembarcos pesqueros (FAO 2005, Martins y Haimovici 1997). En la actualidad es una de las diez especies marinas con mayores capturas a nivel global (FAO 2014).

En una escala regional, en el Golfo de Salamanca, mar Caribe de Colombia, la pesquería del sable es de tipo artesanal, generalmente capturado por chinchorros de playa o redes de tiro (Gómez-Canchong et al. 2004), considerándose como pesca acompañante, con alta frecuencia de ocurrencia en los desembarcos pero con significativas fluctuaciones intermenstruales. Las mayores capturas se asocian con la intensificación de los vientos y el descenso de la temperatura del agua (Gómez-Canchong et al. 2004, Gómez-Rodríguez 2009).

Se destacan diversas investigaciones realizadas sobre esta especie, particularmente en aspectos biológicos (Kim et al. 2005), tróficos (Bittar et al. 2008, Wann-Duen et al. 2006) y reproductivos (De la Cruz-Torres et al. 2014, Gómez-Rodríguez 2009). Sin embargo, no se ha explorado un enfoque global que intente explicar el incremento de los volúmenes desembarcados, pudiendo ser resultado de cambios en la estructura comunitaria, estrategias reproductivas, exclusión competitiva, agregaciones y disponibilidad de abundancia frente al arte de pesca, entre otros. El objetivo de este estudio es analizar la variación espacio-temporal de la captura de *T. lepturus*, a nivel circuntropical y local en razón a las evidencias reflejadas en el incremento que presentan sus capturas.

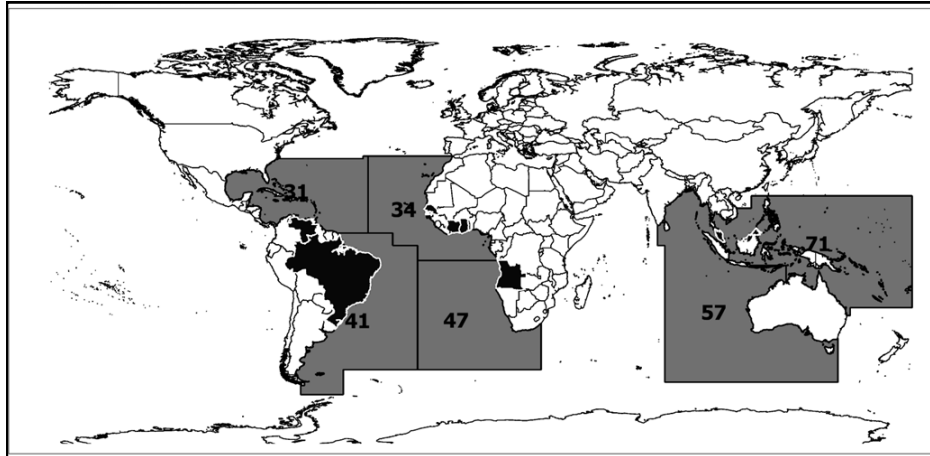


Figura 1. Mapa de distribución de las áreas pesqueras estudiadas. Se muestran las áreas de pesca definidas por la FAO (grises), conformadas por los países con base de datos disponibles para el análisis (negro). El número corresponde al área designada por la FAO.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

La investigación consideró dos ámbitos geográficos bien diferenciados, el primer enfoque fue a nivel mundial y comprendió cinco extensas áreas intertropicales que han sido definidas por la FAO en el manual de estandarización de estadísticas de pesca (FAO 2015b). Estas áreas están conformadas por países que fueron agrupados según su ubicación geográfica además de aguas internacionales por fuera de la zona económica exclusiva (Tabla 1); para el país que presenta territorios marinos en más de una área de la FAO, los registros fueron considerados en áreas diferenciadas según la procedencia de la información. El otro enfoque geográfico se realizó a nivel local, en las pesquerías artesanales del golfo de Salamanca, mar Caribe de Colombia (Figura 2). El golfo de Salamanca está ubicado entre 11.00° - 11.15° N y 74.15° - 74.50° W. Se caracteriza por presentar dos periodos climáticos, un periodo seco de diciembre a abril, en el cual son ausentes las lluvias pero incrementan los vientos alisios y un periodo lluvioso de mayo a noviembre (García et al. 2013). En el golfo el esfuerzo pesquero sobre *T. lepturus* es de tipo

artesanal, principalmente con redes de tiro comúnmente llamadas en la chinchorros playeros o de jala (Gómez-Canchong et al. 2004).

Estadísticas Pesqueras

Para detectar la variación espacio-temporal de la captura de *T. lepturus*, a nivel circuntropical, se utilizó la base de datos de las estadísticas de pesca de la FAO (FISHSTATJ), que es un software para el análisis de series de tiempo de estadística pesquera disponible online (FAO 2015c). Se revisó información histórica disponible (1950 - 2010) de los desembarcos pesqueros de diez países. Para detectar tendencias a cada país se le compararon las proporciones entre el desembarco de la década más reciente y la década anterior. Posteriormente, se determinó

Tabla 1. Áreas de pesca de la FAO consideradas para este estudio.

| Zonas | Países | Área FAO |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|
| Mar Caribe | Venezuela (VEN) | 31 |
| Atlántico suroccidental | Brasil (BRA) | 41 |
| Atlántico centro y suroriental | Costa de Marfil (CIV), Togo (TOG), Senegal (SEN), Angola (ANG), Ghana (GHA) | 34, 47 |
| Océano Pacífico centro occidental | Malasia (MASP), Tailandia (THAP), Singapur (SIN) | 71 |
| Océano Índico oriental | Malasia (MASI), Tailandia (THAI) | 57 |

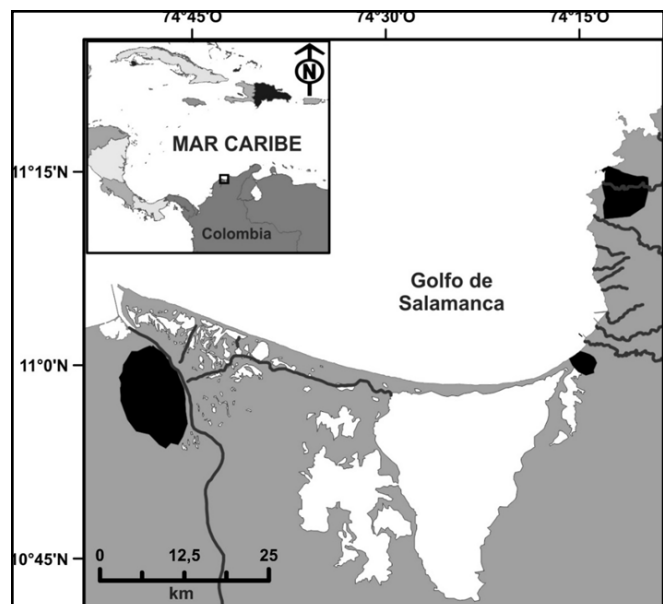


Figura 2. Golfo de Salamanca, mar Caribe de Colombia.

el porcentaje de aquellas proporciones de desembarcos que mostraron un incremento o se mantuvieron y las que disminuyeron.

A nivel local se utilizaron las bases de datos históricas (1994 - 1998 y 2008) de desembarcos pesqueros artesanales del área norte del mar Caribe de Colombia, depositados en las bases de datos del programa informático para Procesamiento de Información de Captura y Esfuerzo Pesquero PICEP V. 2.1 y en hojas de cálculo de Excel (Duarte et al. 2007, Manjarrés 2004). Se determinó la variación interanual e intra-anual de los desembarcos mediante y la comparación de la media de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (kg/día) de chinchorros fue realizada contrastando los intervalos de confianza que fueron determinados mediante el método corregido y acelerado (BCa) de bootstrap (García 2006, Efron 1987).

RESULTADOS

Los resultados muestran que en el 62% de las proporciones de las décadas estudiadas se han mantenido o han incrementado los desembarcos, exceptuando el mar Caribe, representado en las estadísticas de la FAO únicamente por Venezuela, que ha mostrado una disminución en la serie temporal estudiada. En el Atlántico suroccidental (Brasil) en las décadas de los 1980s y 1970s las capturas fueron superiores a los demás años de la serie temporal estudiada.

En el Atlántico centro y suroriental, Togo y Senegal han incrementado en las últimas décadas los desembarcos, contrario a lo que ocurre en Ghana, Angola y Costa de Marfil, donde es evidente una disminución de sus capturas. En el Océano Pacífico centro occidental los países presentan una tendencia similar en cuanto a la variabilidad de los desembarcos, solo Malasia muestra un incremento en los desembarcos del año 2000. En el Océano Índico oriental se muestra una ligera disminución de los desembarcos en las últimas décadas (Figura 3). En general, los países ubicados en el oriente del globo terráqueo presentan desembarcos más altos en comparación con los países ubicados en el occidente, los cuales no superan por año las 3000 toneladas (Figura 4).

En Colombia los picos de mayor CPUE (kg/día) con chinchorro se presentan al inicio y final de año (febrero, noviembre y diciembre), con capturas promedios de 9.2, 5.8 y 6.9 kg/día, respectivamente. Los meses que presentaron las capturas más bajas corresponden a octubre y abril, con una CPUE que no supera los 0.6 kg/día (Figura 5). Aunque recientemente no se cuentan con bases de datos disponibles, la CPUE de sable con chinchorro en el Caribe de Colombia ha experimentado un aumento en el último registro estadístico disponible (Figura 6), que coincide con la percepción que tienen pescadores y científicos pesqueros de la región.

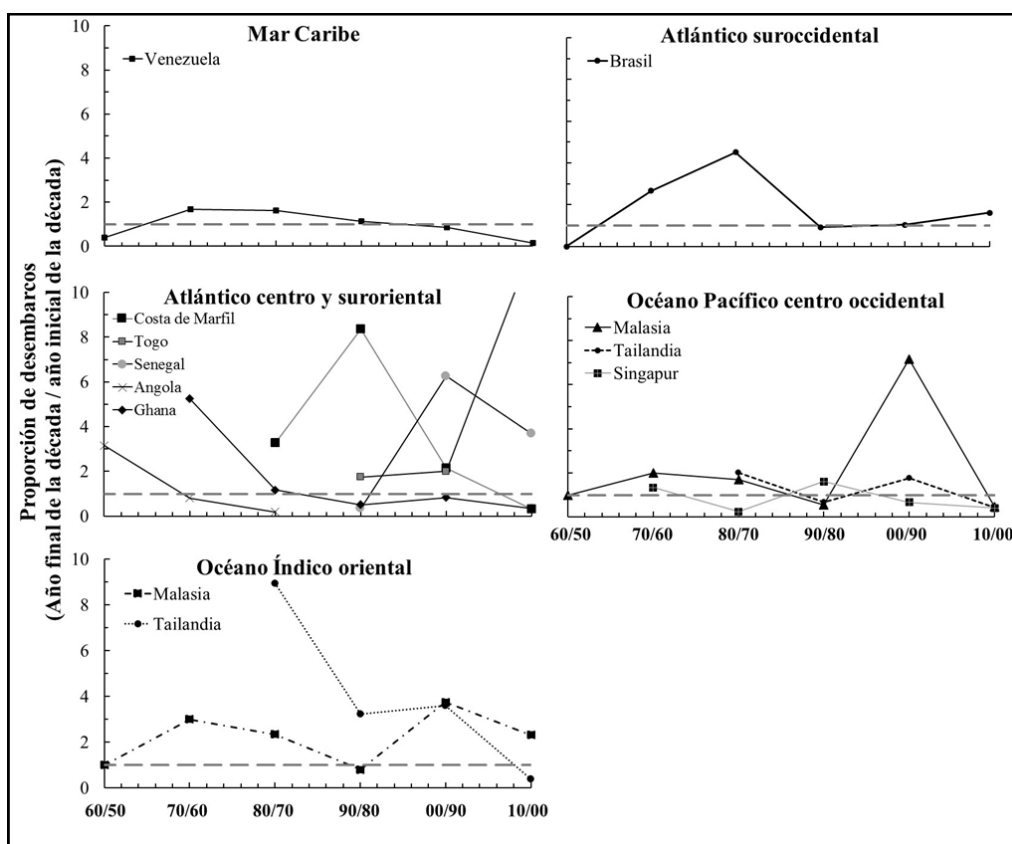


Figura 3. Proporción decenal de desembarcos de las áreas intertropicales en el período comprendido entre 1950 y 2010; la línea gris no continua hace referencia a 1, es decir, cuando no hubo incremento o disminución de los desembarcos de una década a otra.

DISCUSIÓN

En general existe una tendencia de incremento en las capturas del sable en las cuatro de las cinco áreas estudiadas. En el Atlántico suroccidental, representado por Brasil, aunque no existe una pesquería direccionada a *T. lepturus*, este se constituye como una de las principales especies de la captura acompañante en la pesquería de arrastre (Haimovici et al. 1994). Entre las décadas de los 70 y 80 se constituyó como una de las especies con mayor importancia en las capturas del Brasil, siendo la cuarta especie de las pesquerías artesanales con mayores desembarcos (Haimovici et al. 2014). Debido a ello, las tasas de mortalidad por pesca de la familia Trichiuridae están cerca o son superiores a los límites del rendimiento máximo sostenible (Magro 2006), lo cual indica que esta especie está siendo altamente explotada; ocupando el segundo lugar en fre-

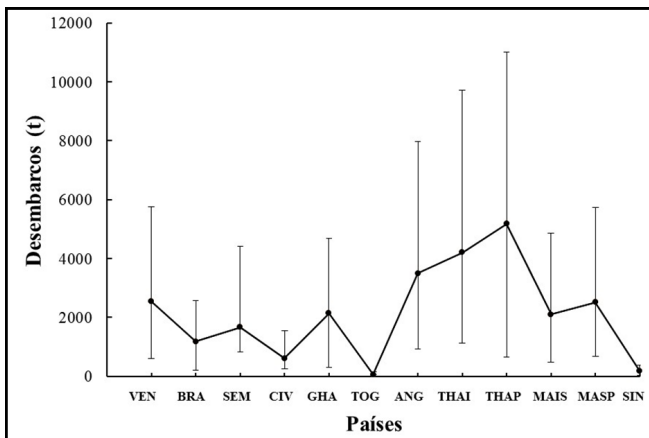


Figura 4. Comparación de medias de los desembarcos de *T. lepturus* correspondientes los países incluidos en el estudio durante el periodo entre 1950 y 2010. Los intervalos de confianza fueron estimados mediante Bootstrap corregido acelerado (BCa). Los países están ordenados de occidente a oriente, según su ubicación geográfica.

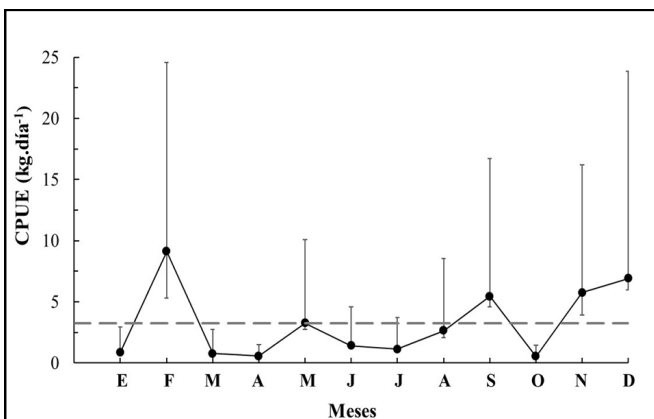


Figura 5. Comportamiento intra-anual de la captura por unidad de esfuerzo (kg/día) en el periodo comprendido entre 1994 - 1998 y 2008 en el golfo de Salamanca, mar Caribe de Colombia; la línea gris no continua hace referencia al promedio anual de la CPUE. Los intervalos de confianza fueron estimados mediante Bootstrap corregido acelerado (BCa).

cuencia de ocurrencia, siendo la especie entre los peces óseos con mayor CPUE (Martins y Haimovici 1997). Las altas capturas de *T. lepturus* en Brasil están relacionadas con la poca abundancia de especies comerciales (Martins y Haimovici 1997), esto puede ser explicado por los hábitos depredadores que presenta el sable (Bittar et al. 2008, Bittar et al. 2012), que en términos ecológicos podría estar depredando especies comerciales o excluyendo competitivamente a dichas especies.

La disminución de las capturas de *T. lepturus* en la década de 2010/2000 en Venezuela puede deberse a dos causas o la combinación de ellas, la primera fue la poca disponibilidad de esta especie en el medio por causa de la disminución de la sardina, la cual constituye una de sus presas primordiales (Guevara et al. 2015, Rojas-Flores 2012); la segunda pudo ser que a principios del año 2009 se prohibió la pesca de arrastre en todo el territorio venezolano mediante un decreto de ley (Alijo et al. 2009), lo cual puede explicar la poca captura del sable, ya que no es captura incidental de la pesca de arrastre cuyo objetivo es el camarón.

En la primera década del presente siglo se consideró a *T. lepturus* como un recurso sobreexplotado en el Pacífico suroccidental (FAO 2010), ya que fue una de las principales especies capturadas y exportadas en Malasia y Tailandia (Bako et al. 2013, FAO 2010). En la zona oriental de la India es uno de los más importantes peces pelágicos, presentando el 6.2% del total de las capturas, su producción es exportada principalmente a China y diferentes países asiáticos. Debido a la alta demanda de este recurso pesquero se evidencia un aumento en sus capturas, con el objetivo de abastecer el mercado (Khan 2006).

A nivel local, en el golfo de Salamanca, el sable está presente en los desembarcos durante todo el año, sin embargo se evidencia una fuerte estacionalidad; los mayores desembarcos (febrero, noviembre y diciembre) están relacionadas con la época seca. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Rojas (2012) quien evidencia que *T. lepturus* es una especie que constantemente se captura en el

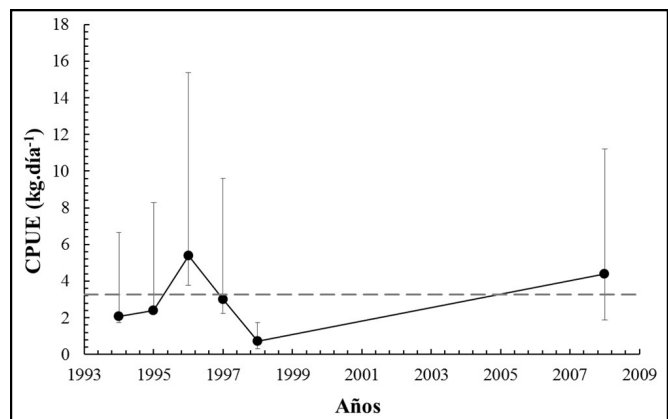


Figura 6. Comportamiento inter-anual de la captura por unidad de esfuerzo (kg/día) en el periodo comprendido entre 1994 - 1998 y 2008 en el golfo de Salamanca, mar Caribe de Colombia; la línea gris no continua hace referencia al promedio anual de la CPUE. Los intervalos de confianza fueron estimados mediante Bootstrap corregido acelerado (BCa).

Golfo de Cariaco, Venezuela. Así mismo, Guevara (2014) observó que en las Islas Margarita (Venezuela) las mayores capturas se registraron el primer (febrero y marzo) y último trimestre del año (octubre y noviembre).

Según Gómez-Rodríguez (2009) *T. lepturus* presenta un pico de reproducción en los meses de septiembre, octubre y noviembre, esto significa que este periodo reproductivo no coincide en su totalidad con los meses que registran los mayores desembarcos en el golfo de Salamanca (noviembre, diciembre y febrero). Probablemente una estrategia natural es que durante su pico de madurez el recurso busca aguas oceánicas o más profundas y en consecuencia no está disponible al arte de pesca, lo que contribuye a la sostenibilidad del recurso y en consecuencia se traduce en un incremento de los desembarcos.

LITERATURA CITADA

- Alió, J., D. Altuve, L. Marciano., G. Vizcaíno y E. Trujillo. 2009. Técnicas Para la Reducción de Capturas Incidentales en las Pesquerías de Camarón en el Oriente de Venezuela. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62:77-82.
- Arreguín-Sánchez, F. y E. Arcos-Huitrón. 2011. La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiológica* 21:431-462.
- Bako, H.Y., M.S. Rusiman., I.L. Kane y H.M. Matias-Peralta. 2013. Predictive modeling of pelagic fish catch in Malaysia using seasonal ARIMA models. *Agriculture, Forestry and Fisheries* 2:136-140.
- Bittar, V.T., B. De Figueiredo y A.P. Madeira. 2008. Hábito alimentar do peixe-espada adulto, *Trichiurus lepturus*, na costa norte do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Biotemas* 21:83-90.
- Bittar, V.T., B. Rodrigues., W. Teles., M. Vazquez y A.P. Madeira. 2012. Feeding preference of adult females of ribbonfish *Trichiurus lepturus* through prey proximate-composition and caloric values. *Neotropical Ichthyology* 10(1):197-203.
- Carpenter, K.E. (ed.). 2002. *The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic*. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Roma, Italy. 600 pp.
- De la Cruz-Torres, J., J.A. Martínez-Pérez., J. Franco-López y A.J. Ramírez-Villalobos. 2014. Biological and ecological aspects of *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Trichiuridae) in Boca Del Rio, Veracruz, México. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 14(10):1058-1066.
- Duarte, L.O. (ed.). 2007. Análisis espacial y temporal de la producción pesquera artesanal del norte del mar Caribe de Colombia. Insumo para el establecimiento de una pesquería competitiva y responsable. Universidad del Magdalena, Universidad de Concepción (Chile), Colciencias, Santa Marta, Colombia. 125 pp.
- Efron B. 1987. Better bootstrap confidence intervals. *Journal of the American Statistical Association* 82:171-185.
- FAO. 2015a. FAO FishFinder [WWW Document]. URL <http://www.fao.org/fishery/species/2468/en> (accessed 10.4.15).
- FAO. 2015b. CWP Handbook of Fishery Statistical Standards. Section H: Fishing Areas for Statistical Purposes. CWP Data Collection. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 19 February 2015. [Cited 24 November 2015]. <http://www.fao.org/fishery/cwp/handbook/H/en>.
- FAO 2015c. Fisheries and aquaculture software. FishStatJ - software for fishery statistical time series. en: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 23 June 2015. [Cited 24 November 2015]. <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstaj/en>.
- FAO. 2014. *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2014*. Roma, Italy. 253 pp.
- FAO. 2010. *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2010*. Roma, Italy. 219 pp.
- FAO. 2005. *Review of the State of World Marine Fishery Resources 2005*. Roma, Italy. 235 pp.
- Fischer, W. 1978. *FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*. Roma, Italy. 147 pp.
- García, A. 2006. *Métodos Avanzados de Estadística Aplicada: Métodos Robustos y de Remuestreo*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España. 255 pp.
- García, C., L.O. Duarte y G. Ramírez. 2013. Fisiografía y oceanografía del golfo de Salamanca (mar Caribe Colombia). Páginas 111-140 en: L. Melgarejo y C. García (eds.) *Investigación En Ciencias Del Mar: Aportes de La Universidad Nacional de Colombia*. Bogotá, Colombia.
- García, C., L.O. Duarte., J. Altamar y L.M. Manjarrés. 2007. Demersal fish density in the upwelling ecosystem off Colombia, Caribbean Sea: Historic outlook. *Fisheries Research* 85:68-73.
- Gómez-Rodríguez, S. 2009. *Biología Reproductiva, Captura por Unidad de Esfuerzo y Estacionalidad de Trichiurus lepturus (Linnaeus, 1758) (Trichiuridae: Teleostei) en la Bahía de Gaira, Caribe de Colombia*. Disertación pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. 66 pp.
- Gómez-Canchong, P., L.M. Manjarrés., L.O. Duarte y J. Altamar. 2004. *Atlas Pesquero del Área Norte del Mar Caribe de Colombia*. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia. 229 pp.
- Guevara, F., N. Eslava., L. González y L. Troccoli. 2015. La pesca artesanal del tahalí (*Trichiurus lepturus*) en Boca del Río, isla de Margarita, Venezuela. *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable* 8:175-182.
- Haimovici, M., J.M. Andriquetto, y P. Sfair. 2014. *A pesca marinha e estuarina no Brasil A pesca marinha e estuarina no Brasil estudos de caso multidisciplinares*, FURG. Rio Grande. 191 pp.
- Haimovici, M., A. Martins., J.L. de Figueiredo y P.C. Vieira. 1994. Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Marine ecology progress series* 108:59-78.
- Khan, M.Z. 2006. Fishery resource characteristics and stock assessment of ribbonfish, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus). *Indian Journal of Fisheries* 53:1-12.
- Kim, J.Y., Y.S. Kang., Oh, H., Y.S. Suh y J.D. Hwang. 2005. Spatial distribution of early life stages of anchovy (*Engraulis japonicus*) and hairtail (*Trichiurus lepturus*) and their relationship with oceanographic features of the East China Sea during the 1997 - 1998 El Niño Event. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 63:13-21.
- Magro, M. 2006. *Aspectos da Pesca e Dinâmica de Populações do da costa Sudeste-Sul do Brasil*. Disertación Ph.D. Universidad de Sao Pablo, Sao Pablo, Brasil. 174 pp.
- Manjarrés, L. (ed.) 2004. Estadísticas pesqueras artesanales del Magdalena y La Guajira, con aplicación de herramientas informáticas para su sistematización y procesamiento. Unimag-Incoder-Inpa-Colciencias, Santa Marta, Colombia. 71pp.
- Martins, A.S. y M. Haimovici. 1997. Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Fisheries Research* 30:217-227.
- Rohit, P., K.M. Rajesh., G. Sampathkumar y P.K. Sahib. 2015. Food and feeding of the ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus off Karnataka, south-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries* 62:58-63.
- Rojas, M.Y. 2012. Etnoictología y aspectos pesqueros en comunidades costeras de la zona norte del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. Disertación pregrado. 119 pp.
- Wann-Duen, C., C. Chiee-Young., W. Chi-Ming y C. Che-Tsung. 2006. Food and feeding habits of ribbonfish *Trichiurus lepturus* in coastal waters of south-western Taiwan. *Fisheries Science* 72:373-381.