

**NOTA:**

## **RELACIONES TRÓFICAS DE CINCO ESPECIES DE PECES DE INTERÉS COMERCIAL EN LA BAHÍA DE CARTAGENA, CARIBE COLOMBIANO\***

*Pilar Cogua<sup>1,2</sup>, María F. Jiménez-Reyes<sup>3</sup> y Guillermo Duque<sup>2</sup>*

- 1 Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, Centro de Estudios en Ciencias del Mar (Cecimar), Santa Marta, Colombia.*
- 2 Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Departamento de Ingeniería, Ingeniería Ambiental, Carrera 32 vía a Candelaria, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. rdcoguar@unal.edu.co, gduquen@unal.edu.co*
- 3 Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Programa de Biología Marina, Carrera 2 No. 11-68, El Rodadero, Santa Marta, Colombia. mariafej.84@gmail.com*

### **ABSTRACT**

**Trophic relationships of five species of commercial interest in Cartagena Bay, Colombian Caribbean.** Cartagena Bay is a highly productive habitat which supports important aquatic communities and is considered an estuarine environment. During the sampling season, five commercial fish were captured: ladyfish (*Elops smithi*), machuelo (*Opisthonema oglinum*), mullet (*Mugil incilis*), sea bass (*Centropomus ensiferus*), and corvina (*Cynoscion jamaicensis*), all which stomach contents were analyzed. From all the fish captured, 82.6% presented contents in their stomachs, which were separated into 57 items, such as benthic microalgae, dinoflagellates, cyanophytes, sponges, mollusks, annelids, crustaceans, and fish. According to the Importance Relative Index (IRI), *E. smithi*, *C. ensiferus*, and *C. jamaicensis* were classified as third order consumers, *O. oglinum* as a second-order consumer, and *M. incilis* as first order consumer. The most contrasting result compared to other studies, is the found for *O. oglinum*, suggesting that this species is not only a filter feeding, but also a scale eater (lepidophagy).

**KEYWORDS:** Trophic characterization, Cartagena Bay, estuary, lepidophagy.

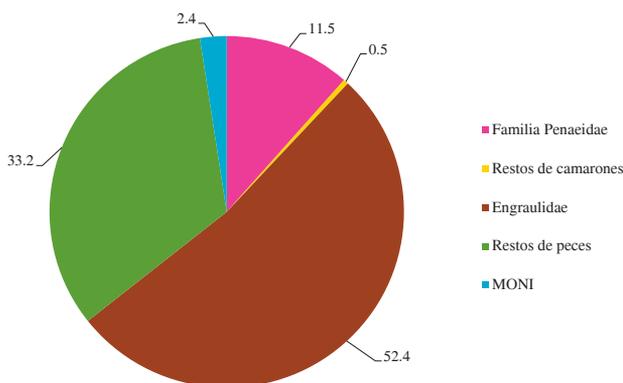
Las redes tróficas de un ambiente estuarino están caracterizadas por abundantes y diversas fuentes de producción primaria, una gran proporción de presas y una red alimentaria altamente conectada (Duque, 1993; Duarte y García, 2004). En la bahía de Cartagena se han realizado estudios sobre la caracterización trófica de los peces más representativos (Álvarez y Blanco, 1985; Ospina y Pardo, 1993; Pardo-Rodríguez *et al.*, 2003), categorizándolos según los contenidos estomacales, para proporcionar información que permita establecer su tipo de dieta y si existe alguna variación de esta

\* Contribución No. 1125 del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) y No. 377 del Centro de Estudios en Ciencias del Mar (Cecimar).

con respecto a la contaminación que se ha venido generando en la bahía (Pérez-Calderón, 1984; Osorio, 1988; Invermar, 1997, 2006). En el presente estudio se identificaron las relaciones tróficas de cinco especies de interés comercial (*Elops smithi*, *Opisthonema oglinum*, *Mugil incilis*, *Centropomus ensiferus* y *Cynoscion jamaicensis*).

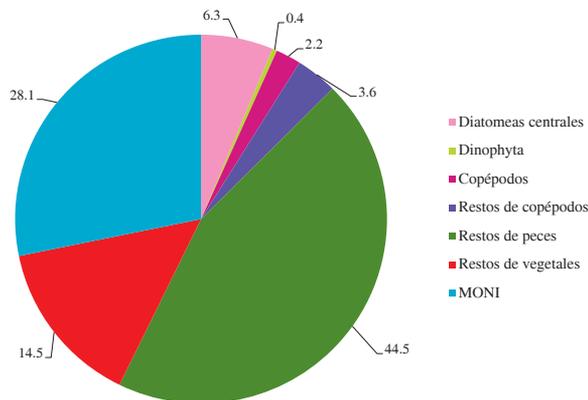
Las muestras se obtuvieron a partir de capturas comerciales realizadas con atarraya hacia las horas del medio día. Se colectaron 10 especímenes de *E. smithi*, 15 de *O. oglinum*, 16 de *M. incilis*, 10 de *C. ensiferus* y 11 de *C. jamaicensis*, a los cuales se les extrajo el estómago realizando un corte en la parte ventral del pez (Cailliet *et al.*, 1996), y se fijaron en etanol al 97%. Las presas obtenidas fueron cuantificadas registrando el porcentaje numérico, el gravimétrico y la frecuencia de ocurrencia (Windell y Bowen, 1978; Hyslop, 1980; Matallanas, 1981). Se empleó el Índice de Importancia Relativa (IIR) (Cortés, 1997) a manera de porcentaje, así: IIR < 0.2: alimentos circunstanciales o accidentales, IIR 0.21-2: alimentos secundarios, IIR 2.1-20: alimentos importantes, e IIR > 20.1: alimentos básicos preferenciales.

*Elops smithi* se categorizó como consumidor de tercer orden, al encontrarse como categorías alimentarias importantes (Figura 1): familia Engraulidae (52.4%), restos de peces (33.2%), familia Penaeidae con *Farfantepenaeus* sp. y *Litopenaeus schmitti* (11.5%). Como categorías secundarias se encontraron restos de camarones (0.5%). Estos resultados se asemejan a los encontrados por Yngve *et al.* (1963), Santos y Arboleda (1993), Pardo-Rodríguez *et al.* (2003), quienes determinaron que la dieta de *E. smithi* está constituida principalmente por peces de la familia Engraulidae. Sin embargo, Franco-Rodríguez y García-Forero (1982) y Melo (1998) encontraron que *E. smithi* consumía con mayor intensidad crustáceos Natantia como camarones, cangrejos, isópodos y langostas, seguidos por los peces. Esto puede deberse a que esta especie varía el tipo de preferencia por cada categoría alimentaria conforme aumenta su talla (Zale y Merrifield, 1989).



**Figura 1.** Índice de importancia relativa (IIR) para las categorías alimentarias de *Elops smithi* en la bahía de Cartagena. Grupos importantes: Engraulidae, Restos de peces, Familia Penaeidae. MONI: materia orgánica no identificada.

*Opisthonema oglinum* se categorizó como consumidor de segundo orden. El IIR (Figura 2) señaló como categorías alimentarias importantes restos de peces (escamas) (44.5%), materia orgánica no identificada (28.1%) y restos vegetales (14.5%). Como categorías secundarias se encontraron diatomeas centrales (6.3%) y restos de copépodos (3.6%). Esta caracterización coincide con lo descrito por Ospina y Pardo (1993) y Pardo-Rodríguez *et al.* (2003), pero difiere a lo encontrado por Álvarez y Blanco (1985) en la misma área de estudio, quienes argumentaron que se trata de un consumidor primario. Es posible que *O. oglinum* no solo sea una especie filtradora, sino que también se alimente del mucus externo de otros peces lo cual se evidencia con la presencia de escamas en el contenido estomacal (lepidofagia).



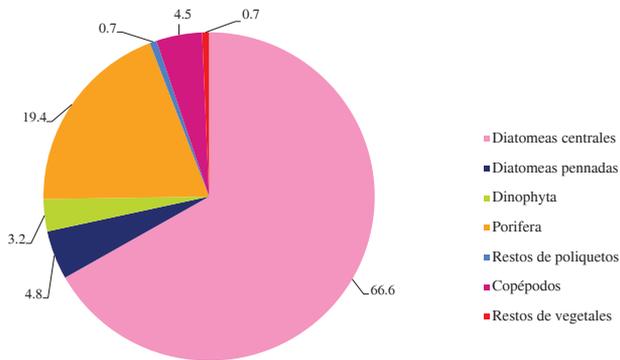
**Figura 2.** Índice de importancia relativa (IIR) para las categorías alimentarias de *Opisthonema oglinum* en la bahía de Cartagena. Grupos importantes: Restos de peces, MONI (materia orgánica no identificada), Restos vegetales.

*Mugil incilis* se categorizó como consumidor de primer orden. El IIR (Figura 3) mostró como alimento preferencial diatomeas centrales (66.6%) y Porifera (19.4%). Como categoría alimentaria importante, diatomeas pennadas (4.8%), Copepoda (4.5%) y Dinophyta (3.2%). De acuerdo con Bustos y Pérez (2003), esta especie consume preferiblemente diatomeas céntricas y pennadas, lo que coincide con lo observado en este estudio. Tal vez esto se deba a la gran cantidad de biomasa fitoplanctónica disponible en el medio (Álvarez y Blanco, 1985).

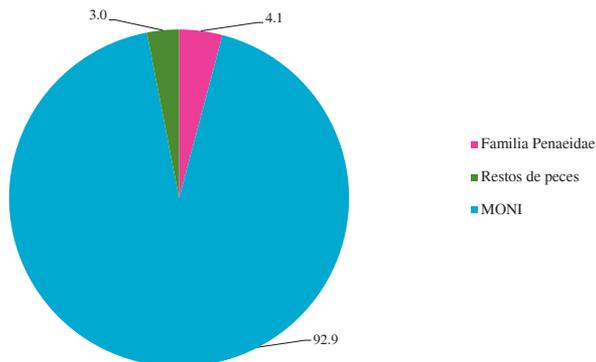
*Centropomus ensiferus* se categorizó como consumidora de tercer orden. De acuerdo con el IIR (Figura 4) el alimento importante los constituyen los restos de peces (92.9%) y la familia Penaetidae con el género *Rimapenaeus* (4.1%). Como alimento secundario, materia orgánica no identificada (3.0%). Morales (1975) caracterizó a los peces como su alimento preferencial (IIR: 33.1%) y Castaño (1989) estableció

que los peces eran su alimento importante (IIR: 8.3%). Los resultados de este estudio coinciden con lo descrito por Pardo-Rodríguez *et al.* (2003). Las diferencias en preferencia de alimento encontradas en este estudio comparado con los otros autores mencionados puede deberse a la dinámica del ecosistema (bahía de Cartagena) y a la oferta de camarones (Torres *et al.*, 2003; Criales-Hernández *et al.*, 2006).

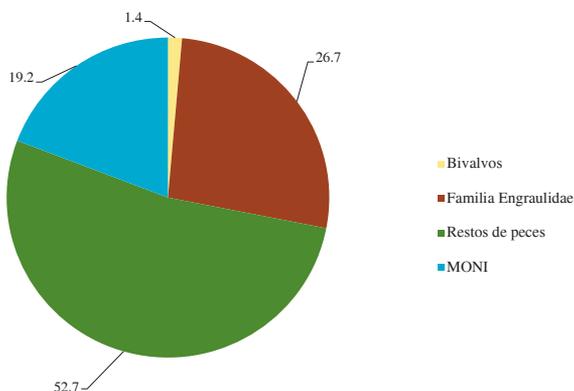
*Cynoscion jamaicensis* se categorizó como consumidor de tercer orden. De acuerdo con el IIR (Figura 5) se establecieron como categorías importantes a restos de peces (52.7%) y familia Engraulidae (26.7%). Como alimento secundario se encontró materia orgánica no identificada (19.2%) y bivalvos del género *Nuculana* (1.4%). La caracterización de este estudio coincide con la descrita por Álvarez y



**Figura 3.** Índice de importancia relativa (IIR) para las categorías alimentarias de *Mugil incilis* en la bahía de Cartagena. Grupos importantes: Diatomeas centrales, Porifera. MONI: materia orgánica no identificada.



**Figura 4.** Índice de importancia relativa (IIR) para las categorías alimentarias de *Centropomus ensiferus* en la bahía de Cartagena. Grupos importantes: Restos de peces, Familia Penaeidae. MONI: materia orgánica no identificada.



**Figura 5.** Índice de importancia relativa (IIR) para las categorías alimentarias de *Cynoscion jamaicensis* en la bahía de Cartagena. Grupos importantes: Restos de peces, Familia Engraulidae. MONI: materia orgánica no identificada.

Blanco (1985), sin embargo difiere de lo observado por Fischer y Bianchi (1984), quienes estimaron como su alimento principal los camarones, al igual que Beltrán y Corral (1981) quienes determinaron que es una especie carnívora y selectiva en su alimentación, con preferencia hacia el camarón. La mayor disponibilidad de especies ícticas que de camarones en la bahía de Cartagena, podría explicar los resultados encontrados en este estudio (Gómez, 1972; Viaña *et al.*, 2004; Ospina-Arango *et al.*, 2008).

La notable presencia de estómagos con alimento (82.6%) puede deberse a que hay una gran oferta de este en el medio y a la heterogeneidad de los hábitats disponibles (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1985), así como a la actividad alimentaria diurna de las especies en estudio (Duque, 1993). Así, la bahía de Cartagena, a pesar de presentar un gran deterioro a causa de la contaminación por hidrocarburos y por sus elevadas temperaturas generadas por las termoeléctricas (Pérez-Calderón, 1984; Invemar, 1997, 2006), brinda gran diversidad alimentaria para los peces comerciales de este estudio, como es típico de estuarios tropicales. El resultado más contrastante con estudios anteriores es el encontrado para *O. oglinum*, el cual sugiere que esta especie no solo es filtradora, sino también consumidora de escamas (lepidofagia).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la División de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia y al Invemar por la financiación de este trabajo, el cual se encuentra enmarcado dentro del proyecto “Estado actual de la contaminación por mercurio en compartimentos bióticos y abióticos de la bahía de Cartagena”. Así

mismo se agradece a la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano sede Santa Marta por permitir el análisis de las muestras en sus instalaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R. y J. Blanco. 1985. Composición de las comunidades ictiofaunísticas de los complejos lagunares y estuarinos de la bahía de Cartagena, Ciénaga de Tesca y Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. 535-556. En: Yáñez, A. (Ed.). Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: towards an ecosystem integration. Univ. Nacional Autónoma de México, México D. F. 653 p.
- Beltrán, J. y E. Corral. 1981. Algunos aspectos biológico-pesqueros de la corvina, *Cynoscion virescens* (Cuvier, 1830) en el Caribe colombiano. Tesis Biol. Mar., Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 66 p.
- Bustos, D. y D. Pérez. 2003. Ecología trófica y algunos aspectos biológicos de las especies pertenecientes a las familias Mugilidae y Centropomidae en la laguna de Navío Quebrado, Guajira, Caribe colombiano. Trabajo de grado, Biol. Mar., Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 122 p.
- Cailliet, G., M. Love y A. Ebeling. 1996. Fishes: A field and laboratory manual on their structure, identification and natural history. Waveland Press. Long Grove, EE. UU. 194 p.
- Castaño, T. 1989. Hábitos alimentarios de peces de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis Biol., Univ. Javeriana, Bogotá. 162 p.
- Cortés, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 54: 726-738.
- Criales-Hernández, M. I., C. García y M. Wolff. 2006. Flujos de biomasa y estructura de un ecosistema de surgencia tropical en La Guajira, Caribe colombiano. Rev. Biol. Trop., 54: 1257-1282.
- Duarte, L. O. y C. B. García. 2004. Trophic role of small pelagic fishes in a tropical upwelling ecosystem. Ecol. Model., 172: 323-338.
- Duque, G. 1993. Ecología trófica y aspectos reproductivos de las especies del género *Oligoplites* (Pisces: Carangidae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis de Biología, Univ. Valle, Cali. 100 p.
- Fischer, W. y G. Bianchi (Eds). 1984. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31). Vol. I, FAO, Roma. 223 p.
- Franco-Rodríguez, A. L. y A. E. García-Forero. 1982. Estudio trofodinámico de algunas especies ícticas de la Ciénaga de Tesca. Tesis Biol. Mar., Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 46 p.
- Gómez, A. 1972. Estudio comparativo de la ictiofauna acompañante del camarón *Penaeus notialis*, *P. brasiliensis* y *P. schmitti*, en la zona costera del sur de Cartagena. Tesis Biol. Mar., Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Cartagena, Colombia. 52 p.
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. J. Fish Biol., 17: 411-429.
- Invemar. 1997. Diagnóstico del estado actual de las comunidades bióticas de la bahía de Cartagena y su respuesta a la contaminación. Resumen ejecutivo. Proyecto GEF/RLA/93/G41, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Santa Marta. 110 p.

- Invemar. 2006. Diagnóstico de la calidad ambiental marina en el Caribe y Pacífico colombiano. Red de vigilancia para la conservación y protección de las aguas marinas y costeras de Colombia (Redcam). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Santa Marta. 321 p.
- Matallanas, J. 1981. Régimen alimenticio de *Ophidion rochei* (Pisces, Ophidiidae) en el Mediterráneo español. Comparación con el de *O. barbatun*. Bol. Inst. Esp. Océano, 6: 174-185.
- Melo, G. 1998. Caracterización trófica de los peces capturados con red de arrastre demersal en el golfo de Salamanca, Caribe colombiano. Parte 1. Trabajo de grado Biología, Pontificia Univ. Javeriana. Bogotá. 168 p.
- Morales, J. 1975. Estudio biológico-pesquero del róbalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis Lic. Cienc. Mar, Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Cartagena, Colombia. 81 p.
- Osorio, D. 1988. Ecología trófica de *Mugil curema*, *M. incilis* y *M. liza* en la Ciénaga Grande de Santa Marta. An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín, 18: 113-126.
- Ospina, J. y F. Pardo. 1993. Evaluación del estado de madurez gonadal y los hábitos alimenticios de la ictiofauna presente en la bahía de Cartagena. Trabajo de grado, Biol. Mar., Univ. Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Cartagena, Colombia. 147 p.
- Ospina-Arango, J., F. Pardo-Rodríguez y R. Álvarez-León. 2008. Madurez gonadal de la ictiofauna presente en la bahía de Cartagena, Caribe colombiano. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat., 12: 117-140.
- Pardo-Rodríguez, F., J. Ospina-Arango y R. Álvarez-León. 2003. Hábitos alimenticios de algunas especies ícticas de la bahía de Cartagena y aguas adyacentes, Colombia. Dahlia Rev. Asoc. Colomb. Ictiol., 6: 69-78.
- Pérez-Calderón, L. 1984. Contaminación de la bahía de Cartagena, Colombia. 56-57. En: Rulfo, F. (Ed.). Memorias: simposio sobre emergencias producidas por agentes químicos. Centro Panamer. Ecol. Hum. Salud. Gobierno Estado México, México D. F. 424 p.
- Santos, A. y S. Arboleda. 1993. Aspectos biológicos y ecológicos del macabí *Elops saurus*, Linnaeus (Pisces: Elopidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta y costa adyacente, Caribe colombiano. An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín, 22: 77-96.
- Torres, G., M. Mero, T. Calderón, V. Franco y E. Salazar. 2003. Relación fitoplancton-zooplancton en el Pacífico ecuatorial (Ecuador), durante septiembre 2001. Acta Oceanogr. Pac., 2: 51-61.
- Viaña, J., J. A. Medina, M. Barros, L. Manjarrés, J. Altamar y M. Solano. 2004. Evaluaciones de captura y esfuerzo de muestreo. Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área Norte del Caribe Colombiano. 181-223 p. En: Manjarrés, L. (Ed). 2004. Pesquerías demersales del área norte del mar Caribe de Colombia y parámetros biológicos-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. Univ. Magdalena, Colciencias e INPA, Santa Marta. 317 p.
- Windell, J. T. y S. H. Bowen. 1978. Methods for study of diets based on analysis of stomach contents. 219-226. En: Bagenal, T. B. (Ed.). Methods for assesment of fish production in freshwaters. (International Biological Programme).Tercera edición. Blackwell Science, Oxford. 384 p.
- Yáñez-Arancibia, A., A. Lara-Domínguez, A. Aguirre-León, S. Díaz-Ruiz, F. Amezcua, D. Flores y P. Chavance. 1985. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: factor ambiental que regulan las estrategias biológicas y la producción. 311-366. En: Yáñez, A. (Ed.). Fish

community ecology in estuaries and coastal lagoons. Towards an ecosystem integration. Univ. Nat. Autón. Méx., México D. F. 653 p.

Yngve H., H., H. B. Bigelow, M. G. Bradbury, J. R. Dynamond, J. R. Greeley, S. F. Hildebrand, G. W. Mead, R. R. Miller, L. R. Rivas, W. C. Schroeder, B. D. Suttkus y V. D. Vladykov. 1963. Fishes of the Western North Atlantic. Part three; soft-rayed Bony fishes class osteichthyes. Primera edición, Sears Foundation for Marine Research, Yale University, New Haven, EE. UU. 630 p.

Zale, A. y S. Merrifield. 1989. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (South Florida). Ladyfish and tarpon. Biol. Rep., 82: 4-17.

FECHA DE RECEPCIÓN: 06/10/2011

FECHA DE ACEPTACIÓN: 22/02/2013