

## COMUNICACIÓN BREVE

### Captura de una presa inesperadamente grande por el pez *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae)

Saúl Sánchez Soto<sup>1</sup> 

1. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina s/n, Río Seco y Montaña Segunda Sección, 86402, Huimanguillo, Tabasco, México; sssoto@colpos.mx

Recibido 11-III-2020 • Corregido 14-V-2020 • Aceptado 24-VI-2020

DOI: <https://doi.org/10.22458/urj.v12i2.2835>

**ABSTRACT.** “Capture of an unexpectedly large prey by the fish *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae).” **Introduction:** The fish *Centropomus undecimalis* ingests whole prey by swimming rapidly and extending its jaws. It is a non-violent predator that follows a predator-prey size relationship. **Objective:** To inform a case of predation of *C. undecimalis*, a disproportionately large prey. **Methods:** Freshly caught fish from El Carmen lagoon, Tabasco, Mexico, were examined. **Results:** a *Gobionellus oceanicus* that was 56% the length of its predator, was found inside a *C. undecimalis*; the prey was bent in the stomach of its predator and had a bite wound in the middle of its body. **Conclusions:** apparently, *C. undecimalis* caught the prey with a single bite and swallowed it by folding the body in half: prey length is not the only determinant of when a prey is successfully captured by this fish.

**Keywords:** Coastal lagoon, Common snook, Highfin goby, predation, southeast Mexico.

**RESUMEN. Introducción:** El pez *Centropomus undecimalis* ingiere presas enteras nadando rápidamente hacia ellas y extendiendo sus mandíbulas. Es un depredador no violento que sigue una proporción de tamaño depredador-presa. **Objetivo:** Informar un caso de depredación de *C. undecimalis*, una presa desproporcionadamente grande. **Métodos:** Se examinó el pescado recién capturado de la laguna El Carmen, Tabasco, México. **Resultados:** dentro de un *C. undecimalis* se encontró un *Gobionellus oceanicus* que tenía el 56% de la longitud de su depredador; la presa estaba doblada en el estómago de su depredador y tenía una herida por mordedura en el medio. **Conclusiones:** aparentemente, *C. undecimalis* atrapó a la presa con un solo mordisco y se la tragó doblando el cuerpo por la mitad: la longitud de presa no es el único determinante de cuándo una presa es capturada con éxito por este pez.

**Palabras clave:** Laguna costera, robalo común, gobio de aleta alta, depredación, sureste de México.

El pez *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), conocido como robalo blanco o robalo común, se distribuye en la costa atlántica del Continente Americano, desde Carolina del Norte, Estados Unidos, hasta Rio de Janeiro, Brasil, incluyendo las Antillas y el Caribe (Miller, 2009). Es una especie eurihalina y migratoria que habita en aguas costeras, estuarios y lagunas costeras, y penetra en ríos de agua dulce (Bedia-Sánchez & Franco-López, 2008). Asimismo, es una de las especies más abundantes y capturadas en la costa mexicana del Golfo de México, principalmente en los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, donde tiene gran importancia comercial (Fuentes-Castellanos, 1973; Amador del Ángel & Cabrera-Rodríguez, 1994; Caballero-Chávez, 2009; Perera-García, Mendoza-Carranza, Contreras-Sánchez, Huerta-Ortíz, & Pérez-Sánchez, 2010; Lorán-Núñez, Martínez-Isunza, Valdéz-Guzmán, Garduño-Dionate, & Martínez-Lorán, 2012; Hernández-Vidal, Chiappa-Carrara, & Contreras-Sánchez, 2014), y se distingue de otras especies de *Centropomus* que habitan en el Golfo de México (*C. poeyi* Chávez, *C. parallelus* Poey y *C. pectinatus* Poey), entre otros aspectos, por la forma larga y esbelta de su cuerpo (Torres-Orozco, 1991).

*Centropomus undecimalis* es una especie carnívora que se alimenta principalmente de peces y crustáceos, en proporciones que varían de acuerdo con su estado de desarrollo y tamaño (Marshall, 1958; Rivas, 1962; Chávez, 1963; Fore & Schmidt, 1973; Gilmore, Donohoe, & Cooke,



1983; Aliaume, Zerbi & Miller, 1997; Vasconcelos Filho et al., 2003; Mendonça, 2004; Blewett, Hensley & Stevens, 2006; Araújo, Silva-Falcão & Severi, 2011; Toro-Ramírez, Wakida-Kusunoki, Amador del Ángel, & Cruz-Sánchez, 2014). Normalmente engulle sus presas enteras, para lo cual posee una boca grande con mandíbulas que se extienden aumentando el volumen bucal (Silva, Almeida, & Pereira, 1998). Para atrapar una presa, nada rápidamente hacia ella y la encierra en su boca extendiendo sus mandíbulas, lo cual implica que el tamaño de su presa debe estar correlacionado con el tamaño de su boca abierta, es decir, el tamaño máximo de la presa es menor que la abertura de su boca, lo cual puede ser una restricción morfológica en su dieta (Luczkovich, Norton, & Gilmore, 1995).

En experimentos de policultivo en viveros estuarinos en Brasil, se observó que es un depredador no violento, en vista de que respeta la relación de tamaño depredador-presa (Rocha & Okada, 1980), es decir, respeta el tamaño de la presa y solo la atrapa cuando tiene realmente capacidad de ingerirla (Silva et al., 1998). Con la posibilidad de ser utilizado como pez control en cultivos de tilapia (*Oreochromis niloticus* y *O. niloticus* x *O. aureus*) en Brasil, Silva et al. (1998) estudiaron la preferencia alimenticia de este depredador en condiciones de laboratorio, donde incluyeron, además de tilapia, dos especies de peces (*Poecilia vivipara* y *Mugil* sp.) y una de camarón (*Palaeomon northropi*). Los resultados mostraron que *C. undecimalis* tuvo gran preferencia por tilapias, pero no depredaron individuos con una longitud mínima de 1/3 la longitud total del depredador. En el presente trabajo se informa de un individuo de *C. undecimalis* que depredó a un individuo de *Gobionellus oceanicus* (Pallas, 1770) con una longitud mayor de 50% la longitud de su depredador.

El 11 de febrero de 2020 se compraron aproximadamente 5kg de peces recién capturados por pescadores artesanales en la laguna de El Carmen, localizada en la costa noroeste del estado de Tabasco, México, entre las coordenadas 18°19'18.72"N, 93°46'36.59"O & 18°14'40.65"N, 93°47'3.38"O. Esta laguna tiene un área de 90km<sup>2</sup>, profundidad promedio de 1,0m a 1,3m y fondo mayormente limo-arcilloso; se comunica con el mar mediante una boca natural de 400m de ancho y 4,3m a 5,6m de profundidad, y forma parte del complejo lagunar denominado Carmen-Pajonal-Machona; la vegetación circundante esta compuesta principalmente por mangle (*Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle*); el clima es cálido húmedo con lluvias en verano, temperatura promedio de 26°C y precipitación de 1500mm anuales (Reséndez, 1980; Gutiérrez & Galaviz, 1983; Arias-Guerra, 1991).

Debido a que los peces se adquirieron con fines alimenticios, se les retiraron las escamas, branquias y vísceras. Entre ellos, había dos ejemplares de *C. undecimalis* de tamaño similar, y uno contenía en el estómago un individuo de *G. oceanicus* en cierto estado de conservación. Dado que el ejemplar de *C. undecimalis* ya no tenía escamas ni branquias, las cuales se juntaron con las de otros peces para ser desechadas, la identificación de la especie se realizó tomando en cuenta características morfológicas de otras partes del cuerpo con respecto a las de otras especies de *Centropomus* que habitan en el Golfo de México, entre ellas, la forma del cuerpo, tamaño de los ojos, color de las aletas, y tamaño de la segunda y tercera espina de la aleta anal cuando están erectas; para ello, se consultó Marshall (1958), Chávez (1963), Torres-Orozco (1991), Bedia-Sánchez & Franco-López (2008), Miller (2009) y STRI (2015). Para la identificación de *G. oceanicus* se consultó Pezold (2004). Ambos ejemplares, depredador y presa, se pesaron en una balanza electrónica digital APTK 461 (máx: 1000g, min: 0.5g) y se midieron con un vernier y una cinta métrica tomando como referencia las medidas de diferentes partes del cuerpo de un individuo de *G. oceanicus* capturado recientemente en Costa Rica (Álvarez, Herrera, & Angulo, 2018). Posteriormente se fijaron con formol al 10%, se conservaron en alcohol etílico al 70% (Álvarez et al., 2018) y se resguardaron en el laboratorio central del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, con los códigos de registro CP-CT-P-0036 (*C. undecimalis*) y CP-CT-P-0037 (*G. oceanicus*).



En el Cuadro 1 se muestran el peso y las medidas del ejemplar de *C. undecimalis* y *G. oceanicus*, así como el porcentaje de peso, longitud total (LT), longitud patrón (LP), altura y anchura del cuerpo de *G. oceanicus* en relación al de *C. undecimalis*. La LT de *G. oceanicus* correspondió al 55,7% de la LT de *C. undecimalis*. En la Figura 1 se aprecia el tamaño de la presa con respecto a su depredador.

De acuerdo con Silva et al. (1998), en cultivos de tilapia donde se pretendan utilizar jóvenes de *C. undecimalis* para el control poblacional de alevines, la LT mínima de las tilapias, para que no sean depredadas, debe ser 1/3 (33,3%) de la LT del depredador. Posiblemente la depredación del gobio (*G. oceanicus*), cuya longitud fue mayor de 50% con respecto a la longitud de su depredador, estuvo relacionada con la forma alargada y comprimida de su cuerpo, diferente al de una tilapia que tiene el cuerpo alargado y alto (Torres-Orozco, 1991), de modo que una tilapia con una longitud igual a la del ejemplar de *G. oceanicus* (215mm) tendría mayor volumen corporal que este, y por lo tanto, tal vez no podría ser depredada por un individuo de *C. undecimalis* con la longitud indicada (386mm). Además, por su forma, el cuerpo de *G. oceanicus* es más flexible que el de una tilapia, y esta característica al parecer también se relacionó con la depredación de dicho pez, pues el ejemplar se encontró doblado, en forma de “U estrecha”, dentro del estómago de *C. undecimalis*, y al parecer fue engullido en esta posición, a partir de la parte media de su cuerpo, pues presentó una herida de forma ovalada en esta parte del cuerpo, de 32mm de ancho, la cual abarcó una sección del dorso y del costado derecho (Figura 2A). Es muy probable que esto haya sido así, ya que, por un lado, la forma y tamaño de dicha herida coincidió con la forma y tamaño de la boca del ejemplar de *C. undecimalis*, la cual al estar totalmente abierta midió aproximadamente 40mm (Figura 2B); por otro lado, el cuerpo del ejemplar de *G. oceanicus* doblado de la forma mencionada, cabe holgadamente en la boca de aquel (Figura C, D). Si la depredación sucedió como se sugiere, esto revelaría un aspecto de la conducta de *C. undecimalis* cuando depreda individuos de *G. oceanicus* o de otras especies de peces de forma alargada y comprimida, y de tamaño considerable con respecto al tamaño de su depredador, en la cual este probablemente atrapa a su presa con una mordida en la parte media del cuerpo y luego la engulle doblándole el cuerpo por la mitad hasta tragarla por completo en esta posición, siempre y cuando la presa en esta forma no sea un obstáculo para su abertura bucal. Es posible que durante la depredación la columna vertebral de la presa se quiebre a la mitad, lo que ayudaría al depredador a engullirla más fácilmente.



Fig. 1. Especimen de *Centropomus undecimalis* (arriba) y *Gobionellus oceanicus* (abajo) (Regla graduada con escala en centímetros).

### CUADRO 1

Peso (g,) medidas (mm) y porcentaje relativo (%).

Peso y medidas	<i>C. undecimalis</i>	<i>G. oceanicus</i>	%
Peso	310,7*	16,8	5,4
LT	386,0	215,0	55,7
LP	312,0	140,0	44,9
Altura del cuerpo	67,5	24,5	36,3
Anchura del cuerpo	46,0	21,0	45,6
Longitud cefálica	111,5	33,0	-
Anchura cefálica	42,5	20,0	-
Longitud de la boca	38,0	16,0	-
Longitud maxilar	48,5	21,0	-
Diámetro del ojo	23,0	14,5	-
Anchura interorbital	20,0	11,0	-
Longitud predorsal	135,0	45,0	-
Longitud prepectoral	116,5	33,5	-
Longitud prepelvíca	122,5	32,0	-
Longitud preanal	225,0	75,0	-
Altura de la aleta dorsal I	63,0	39,0	-
Altura de la aleta dorsal II	54,5	26,5	-
Longitud de la aleta pectoral	60,5	31,5	-
Longitud de la aleta pélvica	60,5	29,5	-
Altura de la aleta anal	58,0	22,5	-
Longitud del pedúnculo caudal	67,5	23,0	-
Altura del pedúnculo caudal	34,0	18,5	-
Longitud de la aleta caudal	74,0	75,0	-

\*Peso sin escamas, branquias y vísceras.



**Fig. 2.** *Gobionellus oceanicus* con la herida en la parte media del cuerpo (A). *Centropomus undecimalis* con la boca totalmente abierta (B) y con el ejemplar de *G. oceanicus* dentro de ella simulando la depredación de este (C, D).

*Gobionellus oceanicus* es una especie eurihalina, sin importancia comercial (Bedia-Sánchez & Franco-López, 2008), cuya distribución comprende la costa americana del Atlántico, desde el estado de Virginia, Estados Unidos, hasta el sur de Brasil (Pezold, 2004). Debido a que su distribución y hábitat son semejantes al de *C. undecimalis*, podría pensarse que tal vez es una presa frecuente de este; sin embargo, *G. oceanicus* no se registra como parte de la dieta de *C. undecimalis* en varios trabajos sobre el análisis de contenido estomacal realizados en diferentes sitios de su distribución, aunque también hay que tomar en cuenta que por lo general no todas sus presas pueden ser identificadas debido al avanzado grado de digestión en el estomago del mismo al momento de su captura (Marshall, 1958; Chávez, 1963; Fore & Schmidt, 1973; Gilmore et al., 1983; Aliaume et al., 1997; Vasconcelos Filho et al., 2003; Mendonça, 2004; Blewett et al., 2006; Araújo et al., 2011). Una excepción es el trabajo de Toro-Ramírez et al. (2014), quienes durante un torneo de pesca deportiva de *C. undecimalis* en el río Palizada, Campeche, México, determinaron seis especies de peces ingeridas por este pez, entre ellas *G. oceanicus*; sin embargo, esta especie fue una de las presas menos abundantes en el estómago de individuos de *C. undecimalis*, cuyas medidas fueron de 620 a 960mm de LT, los cuales depredaron principalmente individuos de *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau), una especie invasora que durante los últimos años ha incrementado sustancialmente sus densidades de población en dicho río (Toro-Ramírez et al., 2014).

Como ya se dijo, *C. undecimalis* atrapa sus presas enteras mediante la extensión de sus mandíbulas; sin embargo, es posible que, en algunos casos relacionados con el tamaño y forma del cuerpo de la presa, presente algunos cambios en su conducta depredadora, tal como se propone en este trabajo, por lo que sería interesante realizar un estudio al respecto. Entre tanto, tomando como referencia el trabajo de Silva et al. (1998), se plantea que en la conducta depredadora de *C. undecimalis*, la relación de tamaño depredador-presa no depende solo de la longitud total de la presa con respecto a la longitud total del depredador, sino también de la altura y anchura de la presa, que junto con su longitud determinan la forma y volumen de su cuerpo, de tal manera que un individuo de *C. undecimalis* con una longitud corporal determinada, en su máxima capacidad podrá ingerir un pez de una especie, pero tal vez no podrá ingerir otro de especie diferente, aunque ambos tengan la misma longitud de cuerpo.

## AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados, por el financiamiento del proyecto 509 del Campus Tabasco: "Fauna asociada a plantas cultivadas en la región sur-sureste de México", mediante el cual se visitan diferentes localidades de esta región de México y se realizan trabajos adicionales como el presente.

## ÉTICA, CONFLICTO DE INTERESES Y DECLARACIÓN DE FINANCIAMIENTO

El autor declara haber cumplido con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en el manuscrito; que no hay conflictos de interés de ningún tipo, y que la fuente financiera se detalla plena y claramente en la sección de agradecimientos. Asimismo, está de acuerdo con la versión editada final del documento. El respectivo documento legal firmado se encuentra en los archivos de la revista.

El porcentaje de contribución total para la conceptualización, preparación y corrección de este artículo fue S.S.S. 100%.



## REFERENCIAS

- Aliaume, C., Zerbi, A., & Miller, J. M. (1997). Nursery habitat and diet of juvenile *Centropomus* species in Puerto Rico estuaries. *Gulf of Mexico Science*, 15(2), 77-87.
- Álvarez, F. S., Herrera, D., & Angulo, A. (2018). First record of the highfin goby *Gobionellus oceanicus* (Gobiiformes: Gobiidae) in Costa Rican freshwaters. *UNED Resserach Journal*, 10(2), 404-408. DOI: 10.22458/urj.v10i2.2169
- Amador del Ángel, L. E., & Cabrera-Rodríguez, P. (1994). El robalo *Centropomus undecimalis*: una especie nativa con potencial en acuicultura. *Gaceta Universitaria de la Universidad Autónoma del Carmen*, 11, 19-26.
- Araújo, I. M. S., Silva-Falcão E. C., & Severi, W. (2011). Buccal apparatus and gastrointestinal tract dimensions associated to the diet of early life stages of *Centropomus undecimalis* (Centropomidae, Actinopterygii). *Iheringia, Série Zoologia*, 101(1-2), 85-92.
- Arias-Guerra, J. A. (1991). Impacto del desarrollo en el medio ambiente natural del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco. *Revista Geográfica*, 113, 193-202.
- Bedia-Sánchez, C., & Franco-López, J. (2008). *Peces de los sistemas costeros del estado de Veracruz*, México. D.F., México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Blewett, D. A., Hensley, R. A. & Stevens, P. W. (2006). Feeding habits of Common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte Harbor, Florida. *Gulf and Caribbean Research*, 18(1), 1-14.
- Caballero-Chávez, V. (2009). Pesquería de robalo blanco *Centropomus undecimalis* en Campeche. *Ciencia Pesquera*, 17(2), 77-86.
- Chávez, H. (1963). Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus* spp.) del estado de Veracruz (Pisc., Centrop.). *Ciencia, México*, 22(5), 141-161.
- Fore, P. L., & Schmidt, T. W. (1973). Biology of juvenile and adult Snook, *Centropomus undecimalis*, in the Ten Thousand Islands. En Carter, M. R., Burns L. A., Cavinder, T. R., Dugger, K. R., Fore, P. L., Hicks, D. B., Revells, H. L. and Schmidt, T. W. (Eds.), *Ecosystems analysis of the Big Cypress Swamp and Estuaries* (pp. 1-18). Atlanta, USA: United States Environmental Protection Agency Region IV.
- Fuentes-Castellanos, D. (1973). Contribución al conocimiento de la biología del robalo prieto (Pisces, *Centropomus poeyi* Chávez) en el área de Alvarado, Veracruz, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 34, 369-421.
- Gilmore, R. G., Donohoe, C. J., & Cooke, D. W. (1983). Observations on the distribution and biology of East-Central Florida populations of the Common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). *Florida Science*, 46(3/4), 306-313.
- Gutiérrez, M., & Galaviz, A. (1983). Morfología y sedimentos recientes de las lagunas El Carmen, Pajonal y La Machona, Tabasco, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 10(1), 249-267.
- Hernández-Vidal, U., Chiappa-Carrara, X., & Contreras-Sánchez, W. (2014). Reproductive variability of the Common snook, *Centropomus undecimalis*, in environments of contrasting salinities interconnected by the Grijalva-Usumacinta fluvial system. *Ciencias Marinas*, 40(3), 173-185. DOI:org/10.7773/cm.v40i3.2381
- Lorán-Núñez, R. M., Martínez-Isunza, F. R., Valdéz-Guzmán, A. J., Garduño-Dionate, M., & Martínez-Lorán, E. R. (2012). Reproducción y madurez sexual de robalo prieto (*Centropomus poeyi*) y robalo blanco (*C. undecimalis*) en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz (2005-2007). *Ciencia Pesquera*, 20(1), 49-64.
- Luczkovich, J. J., Norton, S. F., & Gilmore, R. G. (1995). The influence of oral anatomy on prey selection during the ontogeny of two percid fishes, *Lagodon rhomboides* and *Centropomus undecimalis*. *Environmental Biology of Fishes*, 44, 79-95.

- Marshall, A. R. (1958). *A survey of the snook fishery of Florida, with studies of the biology of the principal species, Centropomus undecimalis (Bloch)*. Florida: Florida State Board of Conservation.
- Mendoza, M. C. F. B. (2004). Autoecologia do camorim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), (Perciformes: Centropomidae) em ambiente hipersalino em Galinhos, RN, Brasil. (Tesis doctoral). Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1883>
- Miller, R. R. (2009). *Peces dulceacuícolas de México*. México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Perera-García, M. A., Mendoza-Carranza, M., Contreras-Sánchez, W., Huerta-Ortíz, M., & Pérez-Sánchez, E. (2010). Reproductive biology of Common snook *Centropomus undecimalis* (Perciformes: Centropomidae) in two tropical habitats. *Revista de Biología Tropical*, 59(2), 669-681.
- Pezold, F. (2004). Redescriptions and synonymies of species of the American-West African genus *Gobionellus* (Teleostei, Gobiidae) with a key to species. *Copeia*, 2, 281-297.
- Reséndez, A. (1980). Hidrología de un sistema de lagunas costeras del sur del Golfo de México, en un período comprendido entre 1977/1978. *Boletim do Instituto Oceanografico, São Paulo*, 29, 337-342.
- Rivas, L. R. (1962). The Florida fishes of the genus *Centropomus*, commonly known as snook. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences*, 25(1), 53-64.
- Rocha, I. P., & Okada, Y. (1980). Experimentos de policultivo entre curimã (*Mugil brasiliensis* Agassiz, 1829) e camorim (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792) em viveiros estuarinos (Itamaracá - Pernambuco). En *Anais do Simposio Brasileiro de Aquicultura*, 1. 1978 (pp. 163-173). Rio de Janeiro, Brasil: Academia Brasileira de Ciências.
- Silva, A. L. N., Almeida, R. F. B., & Pereira, J. A. (1998). Comportamento predatório do camorim, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) em condições de laboratório. *Trab. Oceanog. Univ. Fed. PE, Recife*, 26(2), 85-97.
- STRI. (2015). *Peces costeros del Gran Caribe, sistema de información en línea. Especie: Centropomus undecimalis, robalo blanco, robalo común*. Recuperado de <https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/species/3462>
- Toro-Ramírez, A., Wakida-Kusunoki, A. T., Amador del Ángel, L. E., & Cruz-Sánchez, J. L. (2014). Common snook [*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792)] preys on the invasive Amazon sailfin catfish [*Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855)] in the Palizada River, Campeche, southeastern Mexico. *Journal of Applied Ichthyology*, 30, 532-534. DOI: 10.1111/jai.12391
- Torres-Orozco, B. R. E. (1991). *Los peces de México*. México, D.F.: AGT.
- Vasconcelos Filho, A. L., Neumann-Leitão, S., Eskinazi-Leça, E., Schwamborn, R., Oliveira, A. M. E., & Paranaguá, M. N. (2003). Trophic interactions between fish and other compartment communities in a tropical estuary in Brazil as indicator of environmental quality. *Transactions on Ecology and the Environment*, 63, 173-183.