

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/259149016>

# Ecología trófica del pez palo, *Percophis brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825) en el Ecosistema Costero Argentino-Uruguayo...

Article · January 2012

CITATIONS

3

READS

75

2 authors:



[Andrés C. Milessi](#)

National Institute for Fisheries Research and ...

41 PUBLICATIONS 323 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Noemí Marí](#)

National Institute for Fisheries Research and ...

4 PUBLICATIONS 7 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

ECOLOGÍA TRÓFICA DEL PEZ PALO, *Percophis brasiliensis*  
(QUOY Y GAIMARD, 1825) EN EL ECOSISTEMA COSTERO  
ARGENTINO-URUGUAYO (34° S-41° S)\*

por

ANDRÉS C. MILESSI<sup>1,2</sup> y NOEMÍ R. MARÍ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),  
Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata, Argentina  
correo electrónico: acmm@inidep.edu.ar

<sup>2</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), Argentina

### SUMMARY

**Trophic ecology of Brazilian flathead, *Percophis brasiliensis* (Quoy and Gaimard, 1825), in the Argentine-Uruguayan Coastal Ecosystem (34° S-41° S).** A total of 1,255 stomachs of Brazilian flathead, *Percophis brasiliensis*, caught on commercial fleet vessels in the Argentine-Uruguayan Coastal Ecosystem between November 2008 and December 2009 was analyzed. 657 (52.4%) had content and 598 (47.6%) were empty. According to the Index of Relative Importance the species consumed, mainly, bony fishes (98.56%) followed by molluscs (1.37%) and crustaceans (0.05%). The most important preys were *Trachurus lathami*, (64.63%), *Engraulis anchoita* (27.37%) and squid *Loligo sanpaulensis* (1.36%). The increase of preys size was proportional to the predator length growth. The 4.25 trophic level value positions *Percophis brasiliensis* as a tertiary piscivorous consumer.

### RESUMEN

Se analizó un total de 1.255 estómagos de pez palo, *Percophis brasiliensis* (Quoy y Gaimard, 1825), capturado en buques de la flota comercial en el Ecosistema Costero Argentino-Uruguayo entre noviembre de 2008 y diciembre de 2009, de los cuales 657 (52,4%) tenían contenido y 598 (47,6%) estaban vacíos. Según el Índice de Importancia Relativa la especie consumió, esencialmente, peces óseos (98,56%) seguidos por moluscos (1,37%) y crustáceos (0,05%). Las presas más importantes fueron *Trachurus lathami* (64,63%), *Engraulis anchoita* (27,37%) y el calamar *Loligo sanpaulensis* (1,36%). El aumento del tamaño de las presas fue proporcional al incremento de la talla del predador. El valor de nivel trófico, de 4,25, posiciona a *Percophis brasiliensis* como un consumidor piscívoro terciario.

**Key words:** Diet, trophic level, coastal fishing, *Percophis brasiliensis*.

**Palabras clave:** Dieta, nivel trófico, pesca costera, *Percophis brasiliensis*.

---

## INTRODUCCIÓN

---

El pez palo (*Percophis brasiliensis*, Quoy y Gaimard, 1825) es una especie costera bentónico-demersal (Olivier *et al.*, 1968) que habita sobre fondos arenosos, preferentemente a profundidades no mayores a 50 m. Se lo encuentra en aguas del Océano Atlántico desde Río de Janeiro (22° S Brasil) hasta el Golfo San Jorge (47° S Argentina) (Cousseau y Perrotta, 2004). Su cuerpo es fusiforme, alargado, cabeza deprimida con boca grande dotada de fuertes dientes. Su coloración es marrón en el dorso aclarándose en los flancos y la zona ventral blanquecina. Estas características reflejan sus hábitos predatorios con preferencias sobre presas de hábitos demersales y del pelagial inferior. Es una especie que efectúa migraciones verticales para obtener su alimento (Cousseau y Perrotta, 2004).

Varios son los estudios sobre edad y crecimiento (Tomo, 1969; San Román, 1972; Perrotta y Fernández-Giménez, 1996; Barreto *et al.*, 2011), morfométricos (Verazay, 1976), distribución, abundancia y estructura poblacional (Fernández-Giménez, 1995; Rico y Perrotta, 2006), reproducción (Militelli, 1999; Militelli y Macchi, 2001; Rodrigues *et al.*, 2007) y alimentación (Olivier *et al.*, 1968; San Román, 1972). En este último aspecto, Olivier *et al.* (1968) describieron al pez palo como una especie de espectro trófico muy amplio, ictiófago pelágico, malacófago demersal y carcinófago bentónico vagante, para la costa de Mar del Plata (>10 m). Su dieta se halló integrada por 60% de peces, principalmente *Engraulis anchoita* y en menor proporción *Cynoscion guatucupa*. El resto de la dieta correspondió al calamarete *Loligo sanpaulensis* (30%) y al camaroncito *Peisos petrunkevitchi* (10%). Según estos autores, se comportó como un típico carnívoro secundario (nivel trófico NT = 4). Asimismo, San Román (1972) observó que en la costa marplatense el pez palo demostró una mar-

cada eurifagia y se comportó como un carnívoro integral, especialmente ictiófago. Los crustáceos (camarón *Artemesia longinaris*), cefalópodos (calamarete *L. sanpaulensis*) y seis especies de peces (*Trachurus lathami*, *E. anchoita*, *Odontesthes* spp., *Dules auriga*, *Paralichthys* spp., *C. guatucupa*) constituyeron su alimento principal. Estos antecedentes datan de más de tres décadas por lo que resulta interesante actualizar la dieta de esta importante especie comercial. El pez palo es una especie que desde la década de los noventa ha adquirido mayor importancia comercial, observándose un aumento considerable en las capturas. Integra el “variado costero”, es decir la asociación íctica demersal cuya área de distribución comprende desde la línea de costa hasta los 50 m de profundidad, extendiéndose desde los 34° S (límite norte; Chuy, Uruguay) hasta los 41° S (límite sur; Provincia de Buenos Aires). Particularmente, esta zona con sus características oceanográficas y faunísticas se ha definido como el Ecosistema Costero Argentino-Urugayo (ECAU) (Milessi, 2008). Aquí los desembarques del pez palo contribuyen con porcentajes anuales de 6,8% (3.470 t en promedio) a la captura total (Rico, 2010). Si bien no hay una flota dirigida a esta especie, generalmente es capturada incidentalmente por barcos de entre 10 m y 60 m de eslora, que se dirigen tanto a recursos costeros como de altura (Carozza, 2000; Rico y Perrotta, 2006), el 61% de la captura es obtenida por las embarcaciones con esloras entre 18 m y 24,99 m (Rico, 2010). Aunque durante 2006 se observó un aumento del 50% en las capturas totales y del 45% en el esfuerzo de la flota costera, esto fue debido a la incorporación de los partes de pesca de la Provincia de Buenos Aires, datos con los cuales no se contaba anteriormente.

El estudio de las relaciones tróficas de las especies es fundamental para entender las interacciones biológicas y el flujo energético en un ecosistema, por lo cual su conocimiento, junto a las interrelaciones predador-presa son necesarios para lograr un entendimiento integral de un eco-

sistema en particular. En los últimos años se ha desarrollado la idea de evaluar y manejar a las pesquerías desde un punto de vista multiespecífico, por tanto, cobra aún más importancia el estudio de estas interacciones. Asimismo, la actividad pesquera provoca la remoción tanto de predadores como de presas, con la subsecuente alteración de la estructura trófica de los ecosistemas y que, por efectos en cascada, puedan traspasarse a otros niveles tróficos, inclusive a los más bajos (Sinclair y Murawski, 1997).

Consecuentemente, el objetivo de este trabajo fue estudiar la ecología trófica del pez palo, *Percophis brasiliensis*, en el ECAU (34° S-41° S), por medio del análisis del contenido estomacal, para determinar el espectro trófico de forma cuali-cuantitativa, calcular el nivel trófico y realizar la comparación de la dieta actual con datos históricos, para detectar posibles cambios de la misma.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de 2007, el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero concretó un convenio marco de colaboración con la Asociación de Embarcaciones de Pesca Costera (estrato Ic: 18 m a 24,99 m de eslora), por lo cual se llevaron a cabo muestreos mensuales de ejemplares de pez palo provenientes de los desembarques realizados en el puerto de Mar del Plata, entre noviembre de 2008 y diciembre de 2009, correspondientes al área en la que se encuentra el ECAU (Figura 1, Tabla 1). Cabe señalar que se consideró la información del sistema de posicionamiento satelital (MONPESAT) de las embarcaciones de pesca para verificar las localizaciones declaradas por la flota comercial en el área de estudio y constatar su operatividad.

La determinación de los hábitos alimentarios y la composición de la dieta de *P. brasiliensis* fueron establecidos por análisis cualitativos y cuan-

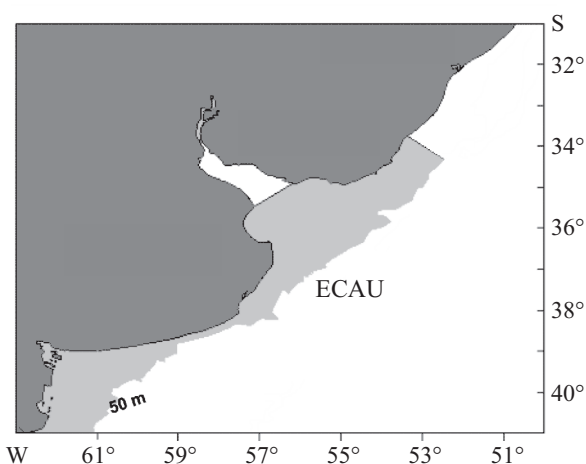


Figura 1. Área de estudio: Ecosistema Costero Argentino-Uruguayo (ECAU).

Figure 1. Study area: Argentine-Uruguayan Coastal Ecosystem (ECAU).

titativos del contenido estomacal a partir de 1.255 individuos obtenidos en 17 muestreos.

De cada ejemplar se registró el largo total LT (cm), peso  $P_T$  (g), sexo y se colectó el estómago para luego ser analizado en el laboratorio. La mayoría de los estómagos fueron congelados, sin embargo, cuando fue posible, algunos de ellos se analizaron en fresco.

A partir del contenido estomacal de cada ejemplar se identificó cada ítem presa hasta el menor nivel taxonómico posible, para ello se utilizó una lupa estereoscópica, material bibliográfico (claves taxonómicas de crustáceos, peces, moluscos, entre otras). De cada ítem se registró el número, el peso húmedo (g) y la longitud total (mm), siempre que el estado de digestión lo permitiera. Asimismo, las longitudes totales y los pesos de algunos ítems fueron reconstruidos, en el caso de los peces, a través de regresiones de longitud del ejemplar en función del largo del otolito *sagitta* y regresiones de largo en función del peso (Waessle *et al.*, 2003; Hansen, 2004; Barquete *et al.*, 2008). Para la reconstrucción del largo y peso de calamares se utilizó la regresión entre el peso en función del largo rostral de la mandíbula superior (Pineda *et al.*, 1996).

Tabla 1. Fecha de los muestreos de pez palo (*Percophis brasiliensis*), mes correspondiente a la captura y número de estómagos analizados.

Table 1. Date of samplings of Brazilian flathead (*Percophis brasiliensis*), month of catch and number of stomachs analyzed.

	Fecha	Mes	N° de estómagos
1	19/11/2008	noviembre	88
2	04/12/2008	noviembre	87
3	08/01/2009	enero	50
4	09/02/2009	febrero	62
5	17/02/2009	febrero	54
6	11/03/2009	marzo	76
7	23/03/2009	marzo	105
8	14/04/2009	abril	89
9	27/04/2009	abril	54
10	07/05/2009	mayo	93
11	28/06/2009	junio	31
12	07/07/2009	julio	73
13	13/09/2009	septiembre	62
14	21/09/2009	septiembre	81
15	01/11/2009	octubre	66
16	20/11/2009	noviembre	86
17	11/12/2009	diciembre	98
			1.255

Para cuantificar la importancia de las presas en la dieta, se utilizaron los índices de porcentaje en número (%N), peso (%P) y de frecuencia de ocurrencia (%FO) de acuerdo con Hyslop (1980). Debido a que estas tres medidas proporcionan una comprensión distinta de los hábitos alimentarios de un predador, se estimó el Índice de Importancia Relativa (IIR; Pinkas *et al.*, 1971):

$$IIR_i = \%F_i \times (\%N_i + \%P_i)$$

Este índice se expresa en porcentaje para hacer los resultados comparables de acuerdo con lo sugerido por Cortés (1997). Expresado en porcentaje la expresión es:

$$\%IIR = 100 IIR_i \sum_{i=1}^n IIR_i$$

El nivel trófico (NT) se define como la posición de una especie o población en la trama trófica (Lindeman, 1942) y varía entre los productores primarios con un valor de 1 hasta los grandes predadores tope con valores de 4 ó 5. En el presente trabajo se utilizó la forma fraccional como lo sugieren Odum y Heald (1975), luego el NT se calculó para toda la población de *P. brasiliensis* aplicando la metodología propuesta por Cortés (1999):

$$NT = 1 + \left( \sum_{j=1}^n P_j \times NT_j \right)$$

donde, NT es el nivel trófico de *P. brasiliensis* (predador),  $P_j$  es la proporción del taxón presa  $j$  en el estómago del predador,  $NT_j$  es el nivel trófico de cada taxón presa  $j$  y  $n$  es el número de taxones presa registrados en el estómago del predador. Los valores de  $NT_j$  fueron extraídos de Milessi (2008).

Con el objeto de describir la variación en la talla total de las presas consumidas y el tamaño corporal del predador (LT) se realizó una regresión lineal entre estas dos variables (Scharf *et al.*, 2000). Asimismo, y para mejorar la interpretación de esta relación se realizaron dos líneas de tendencia, para denotar el rango mínimo y el rango máximo de las presas, además se incluyeron dos regiones A y B, que demarcan las tallas pequeñas y grandes del predador, respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Distribución espacial

Como se observa en la Figura 2, la mayoría de las muestras de pez palo provinieron de barcos que pescaron en la zona ubicada al norte del puerto de Mar del Plata (34° S-38° S), solamente en

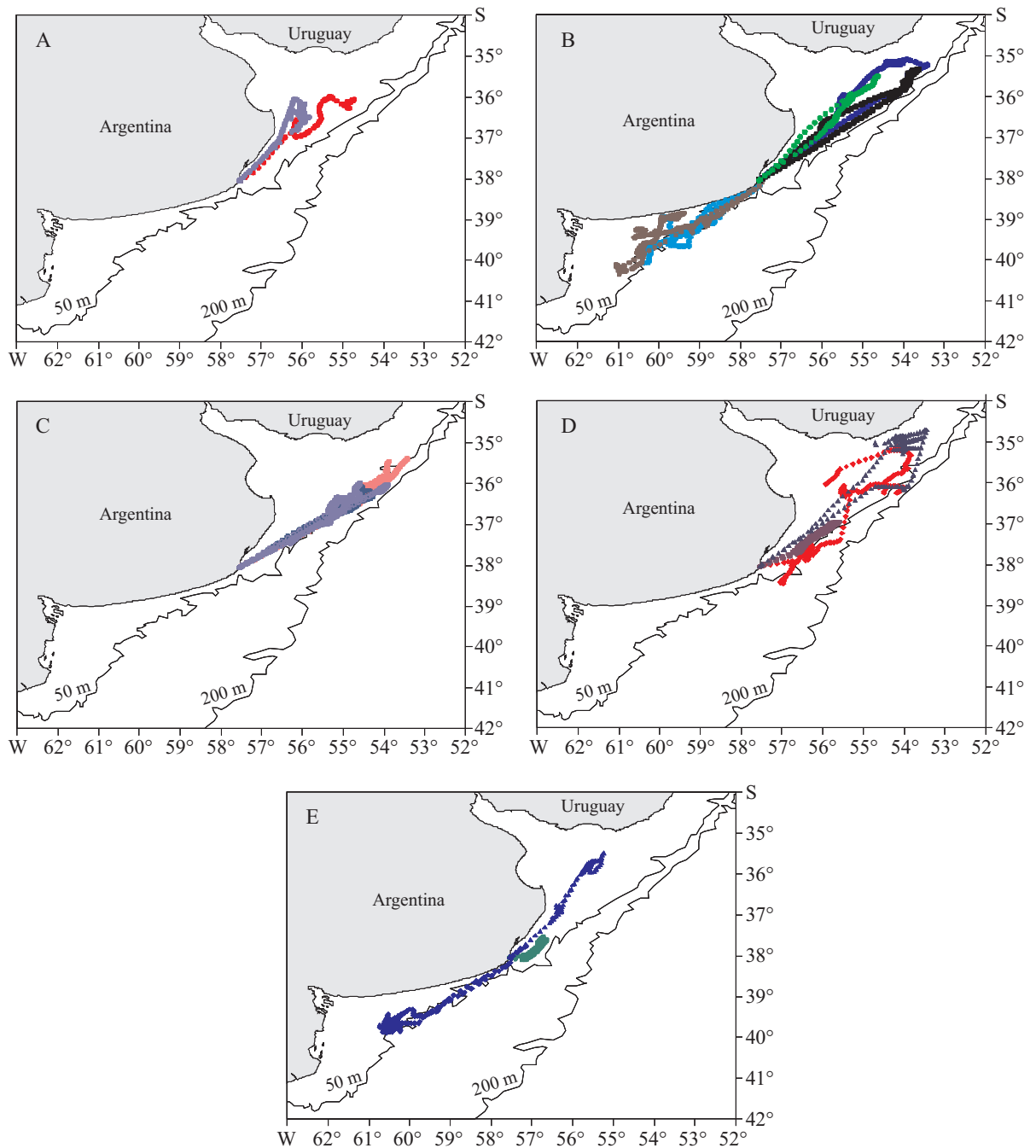


Figura 2. Distribución espacial de los lances de pesca en los que se capturó *Percophis brasiliensis* en el Ecosistema Costero Argentino-Uruguayo: primavera de 2008 (A), verano 2008-2009 (B), otoño 2009 (C), invierno 2009 (D) y primavera 2009 (E).

Figure 2. Spatial distribution of fishing trawls in which *Percophis brasiliensis* was caught in the Argentine-Uruguayan Coastal Ecosystem: spring 2008 (A), summer 2008-2009 (B), autumn 2009 (C), winter 2009 (D) and spring 2009 (E).

tres ocasiones (febrero, marzo y noviembre de 2009), los barcos operaron en la zona sur entre 38° S y 41° S (Figura 2 B y 2 E). Por tal motivo, el bajo número muestral en el área sur, impidió que ambas zonas se pudieran contrastar.

### **Espectro trófico general**

Se analizó un total de 1.255 estómagos, de los cuales el 52,4% (657) presentó alimento; 53,1% fueron hembras, 45,7% machos y el restante 1,2%, individuos de sexo indeterminado.

En el ECAU, *P. brasiliensis* presentó una dieta integrada por 17 ítems presa, correspondientes a cuatro grupos (peces, moluscos, poliquetos y crustáceos). Según el Índice de Importancia Relativa (IIR) expresado en porcentaje, el ítem más importante en la dieta fue peces (98,56%), secundado por moluscos (1,37%) y crustáceos (0,05%). Entre los peces, el de mayor contribución fue el surel (*Trachurus lathami*, 64,63%), seguido de la anchoíta (*Engraulis anchoita*, 27,37%) y restos de peces óseos (6,36%). Entre los cefalópodos, el calamarete *Loligo sanpaulensis* representó el 1,36% y, entre los crustáceos, el camarón *Artemesia longinaris* presentó un valor de 0,05% (Tabla 2 y Figura 3). El grupo "otros peces" presentó un IIR de 0,2%, dentro de este grupo y en valores relativos (no mostrados en tablas), la trilla (*Mullus argentinae*) presentó los máximos guarismos (Figura 3 B).

Al observar los valores de frecuencia de ocurrencia (FO%), se detectó la misma tendencia, siendo peces el grupo consumido con mayor frecuencia (89,16%), seguido de moluscos y crustáceos. Entre los peces, los mayores valores fueron observados para el surel (38,01%), seguido por la anchoíta (28,48%) y la trilla (1,86%) (Tabla 2). Uno de los pocos antecedentes sobre la ecología trófica de esta especie para el ECAU (San Román, 1972) describió que la dieta del pez palo estuvo compuesta por 14 ítems presa, y la especie predominante fue la anchoíta (50% FO) seguida del surel (22%) y otros peces (25%). Se puede

observar que el orden en la preferencia de consumo de las presas cambió en el largo plazo, al considerar el espectro trófico general, con un predominio en la actualidad del surel por sobre la anchoíta. Una de las probables explicaciones se debería a un cambio en la operatividad espacial de la flota costera en los últimos años (Bertolotti *et al.*, 2001; Lasta *et al.*, 2001), por lo cual las embarcaciones llegan a zonas más alejadas del puerto de Mar del Plata, en tanto que los estudios previos fueron más cercanos a la costa y al puerto. Otro aspecto a considerar es el comportamiento migratorio del surel y la anchoíta. Particularmente, *E. anchoita* realiza tres grandes migraciones en el área, con las migraciones trófica e invernal la anchoíta se aleja de la costa hacia aguas más profundas (ca. 300 millas náuticas de la costa) e incluso llega al sur de Brasil (Angelescu y Cousseau, 1967). Por el contrario, el surel, si bien realiza migraciones (Hansen *et al.*, 2004), los juveniles permanecen durante todo el año en la zona (Cousseau, 1967) siendo capturados como fauna acompañante (Forciniti *et al.*, 1988). Finalmente, cabría considerar las características fisiológicas de las presas, tales como sus valores energéticos, calóricos y lipídicos. En este sentido se puede mencionar que el surel posee un mayor valor lipídico en términos porcentuales (35,1%), que la anchoíta (10,9%; San Román, 1972). Además, cabe acotar que estas presas constituyen el sustento alimenticio en el ECAU no solo del pez palo sino de varias especies de peces óseos (Bergonzi, 1997; García y Marí, 2008; Troccoli, 2011) y cartilagosos (Vögler *et al.*, 2003; Belleggia *et al.*, 2012), como así también de aves (Silva *et al.*, 2000; Mauco *et al.*, 2001) y mamíferos marinos (Rodríguez *et al.*, 2002).

### **Relación predador-presa**

Al graficar la talla del predador *P. brasiliensis* (cm) versus las tallas de todas las presas consumidas (mm), se observó una relación positiva no significativa ( $r^2 = 0,0017$ ;  $p > 0,05$ ;  $n = 997$ ) entre

Tabla 2. Composición de la dieta de *Percophis brasiliensis* en todos los estómagos analizados ( $n = 1.255$ ) en el Ecosistema Costero Argentino-Uruguayo. Período 2008-2009. Ni: número de presas, FO: frecuencia de ocurrencia, P: peso de las presas, IIR: Índice de Importancia Relativa.  
 Table 2. *Percophis brasiliensis* feeding pattern in all stomachs analyzed ( $n = 1.255$ ) in the Argentine-Uruguayan Coastal Ecosystem. 2008-2009 period. Ni: number of preys, FO: frequency of occurrence, P: weight of preys, IIR: Index of Relative Importance.

Presas	Nombre vulgar	Nivel trófico	Ni	FO	P (g)	Ni (%)	FO (%)	P (%)	IIR	IIR (%)
1	<i>Cynoscion guatucupa</i>	pescadilla	5	5	31,52	0,43	0,55	0,30	0,40	0,01
2	<i>Dules auriga</i>	cocherito	10	9	137,21	0,87	0,99	1,29	2,13	0,04
3	<i>Engraulis anchoita</i>	anchoíta	357	260	2.589,72	30,94	28,48	24,42	1.576,29	27,48
4	<i>Mullus argentinae</i>	trilla	18	17	318,77	1,56	1,86	3,01	8,50	0,15
5	<i>Raneya fluminensis</i>	raneya	3	3	67,96	0,26	0,33	0,64	0,30	0,01
6	<i>Scomber japonicus</i>	caballa	3	3	48,02	0,26	0,33	0,45	0,23	0,00
7	<i>Trachurus lathami</i>	jurel	452	347	6.156,19	39,17	38,01	58,04	3.694,61	64,42
8	<i>Trichiurus lepturus</i>	pez sable	2	2	13,90	0,17	0,22	0,13	0,07	0,00
9	<i>Etropus longimanus</i>	lenguado	1	1	9,10	0,09	0,11	0,09	0,02	0,00
10	Restos de pez óseo		179	167	499,06	15,51	18,29	4,71	369,79	6,45
	Total peces		1.030	814	9.871,45	89,25	89,16	93,07	5.652,33	98,55
11	<i>Loligo sanpaulensis</i>	calamarete	71	57	672,74	6,15	6,24	6,34	78,01	1,36
12	<i>Octopus</i> spp.	pulpo	1	1	6,70	0,09	0,11	0,06	0,02	0,00
13	Bivalvos	almejas	3	2	3,00	0,26	0,22	0,03	0,06	0,00
14	Restos de moluscos		9	6	14,00	0,78	0,66	0,13	0,60	0,01
	Total moluscos		84	66	696,44	7,28	7,23	6,57	78,69	1,37
15	Decapoda	cangrejo	5	5	6,60	0,43	0,55	0,06	0,27	0,00
16	<i>Artemesia longinaris</i>	camarón	17	16	8,83	1,47	1,75	0,08	2,73	0,05
	Total crustáceos		22	21	15,43	1,91	2,30	0,15	3,00	0,05
17	Polychaeta		12	12	14,71	1,04	1,31	0,14	1,55	0,03
18	Restos no identificados		6		8,49	0,52		0,08		
	Totales		1.154	913	10.606,52	100	100	100	5.735,57	100



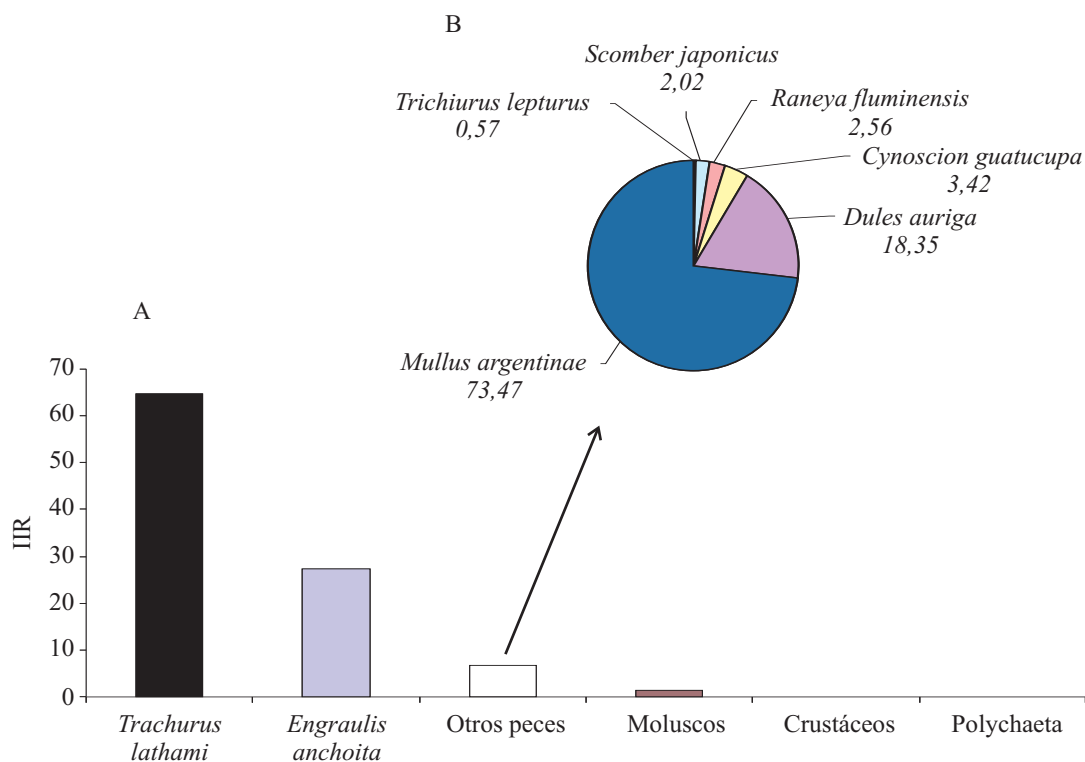


Figura 3. Espectro trófico general de *Percophis brasiliensis* en el Ecosistema Costero Argentino-Uruguayo. Período 2008-2009. Valores expresados en porcentaje de Índice de Importancia Relativa (IIR) (A) y valores relativos (%) (B).

Figure 3. *Percophis brasiliensis* feeding pattern in the Argentine-Uruguayan Coastal Ecosystem. 2008-2009 period. Values expressed in % Index of Relative Importance (IIR) (A) and relative values (%) (B).

estas dos variables (Figura 4 A). Sin embargo, el rango de tallas de las presas consumidas aumentó con la talla del predador de forma positiva y significativa ( $r^2 = 0,9299$ ;  $p < 0,05$ ) como se observa en la Figura 4 B. Cabe señalar que el pez palo con rangos de tallas entre 28 cm y 38 cm LT consumió presas con un valor medio de 71,7 mm ( $\pm 4,6$  mm) y aquellos con rangos de tallas de entre 59 cm y 74 cm LT consumieron presas con un valor medio de 106,2 mm ( $\pm 5,0$  mm). No obstante, el consumo de presas de pequeña talla se mantuvo constante en los individuos de todas las longitudes de talla analizados. El aumento en las tallas de las presas consumidas puede ser atribuido al aumento del tamaño de la boca del predador (e.g. Stoner y Livingston, 1984) o en su defecto, a un incremento en el requerimiento metabólico para

costos de movimiento, crecimiento y reproducción, por lo cual necesitan aportes de presas con mayor valor energético (Scharf *et al.*, 2000). El pez palo cuando aumenta en talla y edad necesita alimentarse de presas que satisfagan sus requerimientos energéticos básicos, al igual que en la mayoría de los peces óseos.

### Nivel trófico poblacional

El valor estimado del nivel trófico para la población del pez palo fue de 4,25. Este valor lo posiciona en la trama trófica del ECAU como un consumidor terciario-carnívoro secundario. Lo anterior concuerda con lo sugerido por Olivier *et al.* (1968), San Román (1972) y recientemente, mediante modelación ecotrófica, por Milessi (2008).

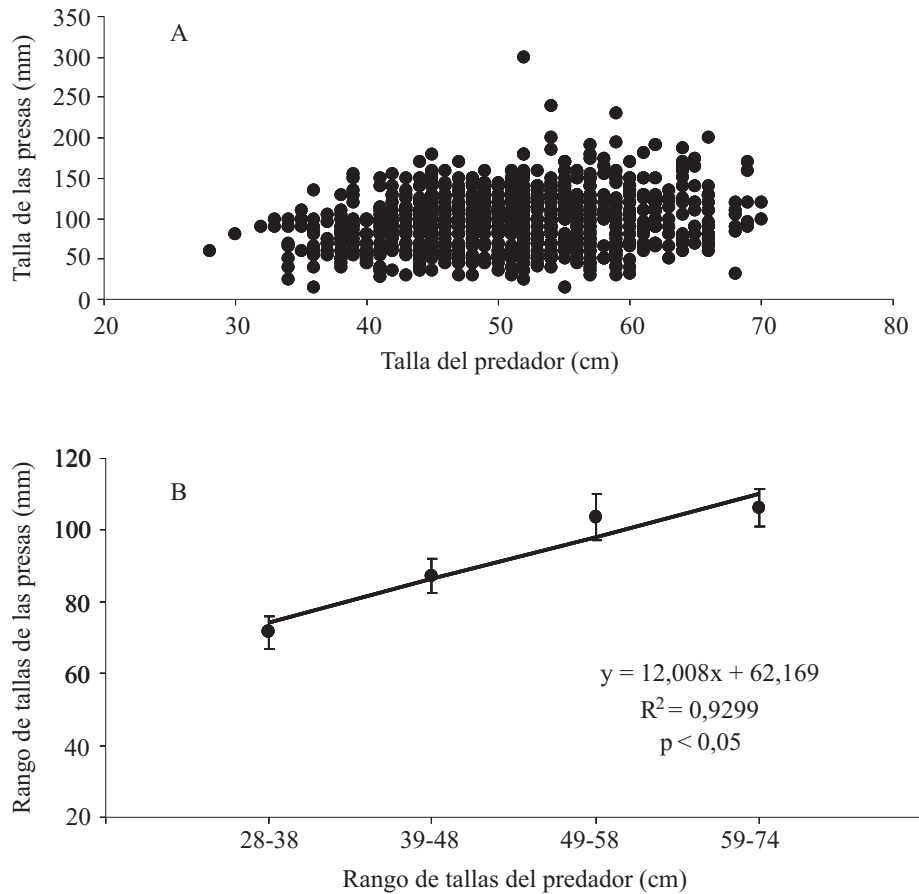


Figura 4. A) Relación entre la talla del predador *Percophis brasiliensis* y las tallas de las presas. B) Relación entre el rango de tallas de las presas consumidas y el rango de tallas del predador.

Figure 4. A) Relation between the size of predator *Percophis brasiliensis* and the size of preys. B) Relation between the size range of preys consumed and the size range of predator.

---

## CONCLUSIONES

---

El pez palo pudo caracterizarse como un predador ictiófago, que consumió preferentemente surel y anchoíta.

*P. brasiliensis* consumió presas de mayor tamaño a medida que aumentó su talla.

La especie presentó un nivel trófico de 4,25, posicionándolo en la trama trófica marina del ECAU como un consumidor terciario-carnívoro secundario.

---

## AGRADECIMIENTOS

---

Los autores agradecen a los estudiantes (Echezarreta, A., Ojeda, M., Arias, M., Olivieri, V. y Szeley, C.) de la UBA por el procesamiento de algunos estómagos de pez palo que formaron parte de sus respectivos informes del Seminario del Curso de Oceanografía Biológica, 2009 y 2010. Se agradece además a R. Rico, M. Saéz, K. Rodrigues, P. Casagrande y G. Tróccoli por la colaboración en el muestreo de esta especie. Se

agradece a los evaluadores y al Editor Responsable, Dr. E. Boschi, por sus comentarios y sugerencias que mejoraron la calidad del presente trabajo.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

- ANGELESCU, V. & COUSSEAU, M.B. 1967. Distribución espacial y cronológica de la anchoíta en el Mar Epicontinental Argentino; relaciones con el desarrollo de las pesquerías pelágicas. FAO/CARPAS, Río de Janeiro, Doc. Téc., 9, 48 pp.
- BARQUETE, V., BUGONI, L. & VOOREN, C.M. 2008. Diet of Neotropic cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*) in an estuarine environment. *Mar. Biol.*, 153: 431-443.
- BARRETO, A.C., SÁEZ, M.B., RICO, M.R. & JAUREGUIZAR, A.J. 2011. Age determination, validation, and growth of Brazilian flathead (*Percophis brasiliensis*) from the southwest Atlantic coastal waters (34°-41°S). *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 39: 297-305.
- BELLEGIA, M., FIGUEROA, D.E., SÁNCHEZ, F. & BREMEC, C. 2012. The feeding ecology of *Mustelus schmitti* in the southwestern Atlantic: geographic variations and dietary shifts. *Environ. Biol. Fishes*, 95 (1): 99-114.
- BERGONZI, C. 1997. Interrelaciones tróficas de algunas especies de peces del área costera de la Provincia de Buenos Aires. Seminario de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 27 pp.
- BERTOLOTTI, M.I., VERAZAY, G.A., ERRAZI, E., PAGANI, A.N. & BUONO, J.J. 2001. Flota pesquera Argentina. Evolución 1960-1998 con una actualización al 2000. En: BERTOLOTTI, M.I., VERAZAY, G.A. & AKSELMAN, R. (Eds.). *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Tomo 3. Evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 9-53.
- CARROZZA, C. 2000. Pez palo (*Percophis brasiliensis*). En: BEZZI, S.I., AKSELMAN, R. & BOSCHI, E.E. (Eds.). *Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del Plata. Años 1997-1998, con la actualización de 1999*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 139-144.
- 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.
- CORTÉS, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels in sharks. *ICES J. Mar. Sci.*, 56: 707-717.
- COUSSEAU, M.B. 1967. Contribución al conocimiento de la biología del surel (*Trachurus picturatus australis*) del área de Mar del Plata (Pisces, Carangidae). *Bol. Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata)*, N° 15, 38 pp.
- COUSSEAU, M.B. & PERROTTA, R.G. 2004. Peces marinos de Argentina. Biología, distribución, pesca. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, 167 pp.
- FERNÁNDEZ-GIMÉNEZ, A.V. 1995. Estimación de la biomasa y análisis de la estructura poblacional del pez palo *Percophis brasiliensis* Quoy et Gaimardi, 1824, entre los 34° y 42° LS en el invierno de 1993. Seminario de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 26 pp.
- FORCINITI, L., PERROTTA, R.G. & BERTOLOTTI, M.I. 1988. Algunas consideraciones sobre las fluctuaciones del desembarque de peces pelágicos durante el período 1961-1985. *Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata)*, N° 616: 48-61.
- GARCÍA, S. & MARÍ, N. 2008. Ecología trófica de la pescadilla de red, *Cynoscion guatucupa*, en el sector costero argentino-uruguayo (34°-41°

- S). Inf. Téc. INIDEP N° 22/2008, 33 pp.
- HANSEN, J.E. 2004. Anchoíta (*Engraulis anchoita*). En: SÁNCHEZ, R.P. & BEZZI, S.I. (Eds.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 101-115.
- HANSEN, J.E., PERROTTA, R.G. & MADIROLAS, A.O. 2004. Otros peces pelágicos: sardina fueguina, pejerreyes, surel, saraca, y anchoa de banco. En: SÁNCHEZ, R.P. & BEZZI, S.I. (Eds.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 141-156.
- HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. J. Fish Biol., 17: 411-429.
- LASTA, C.A., RUARTE, C.O. & CAROZZA, C.R. 2001. Flota costera argentina: antecedentes y situación actual. En: BERTOLOTTI, M.I., VERAZAY, G.A. & AKSELMAN, R. (Eds.). El Mar Argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 3. Evolución de la flota pesquera argentina, artes de pesca y dispositivos selectivos. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 89-106.
- LINDEMAN, R.L. 1942. The trophic-dynamic aspect of ecology. Ecology, 23: 399-418.
- MAUCO L., FAVERO, M. & BÓ, M.S. 2001. Food and feeding biology of the Common Tern during the nonbreeding season in Samborombón Bay, Buenos Aires, Argentina. Waterbirds, 24: 89-96.
- MILESSI, A.C. 2008. Desarrollo de un modelo ecotrófico para el Ecosistema Costero Argentino (34°-41°S) mediante la aproximación multiespecífica ECOPATH para los años 80. Inf. Téc. INIDEP N° 8/2008, 55 pp.
- MILITELLI, M.I. 1999. Biología reproductiva del pez palo, *Percophis brasiliensis*, (Quoy et Gaimard, 1824) del área bonaerense. Seminario de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 40 pp.
- MILITELLI, M.I. & MACCHI, G.J. 2001. Reproducción del pez palo (*Percophis brasiliensis*) en aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 14: 5-21.
- ODUM, W.E. & HEALD, E.J. 1975. The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. En: CRONIN, L.E. (Ed.). Estuarine Research. Vol. 1. Academic Press, Nueva York: 265-286.
- OLIVIER, S.R., TORTI, M.R. & BASTIDA, R.O. 1968. Ecosistemas de las aguas litorales. Contrib. Inst. Biol. Mar. (Mar del Plata), N° 58, 45 pp.
- PERROTTA, R.G. & FERNÁNDEZ GIMENEZ, A.V. 1996. Estudio preliminar sobre la edad y el crecimiento del pez palo (*Percophis brasiliensis* Quoy et Gaimard, 1824). INIDEP Inf. Téc., 10: 25-36.
- PINEDA, S.E., AUBONE, A. & BRUNETTI, N.E. 1996. Identificación y morfometría comparada de las mandíbulas de *Loligo gahi* y *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda, Loliginidae) del Atlántico Sudoccidental. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 10: 85-99.
- PINKAS, L.M., OLIPHANT, S. & IVERSON, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. Calif. Fish Game, 152: 1-105.
- RICO, M.R. 2010. Pesquería de pez palo (*Percophis brasiliensis*) en el ecosistema costero bonaerense al norte de 39° S. Frente Marit., 21: 57-62.
- RICO, M.R. & PERROTTA, R.G. 2006. Análisis de la distribución de tallas del pez palo (*Percophis brasiliensis*) en la Zona Común de Pesca Argentina-Uruguay y El Rincón. Período 1993-2005. Inf. Téc. INIDEP N° 72/2006, 20 pp.
- RODRIGUES, K.A., MILITELLI, M.I. & MACCHI, G.J. 2007. Área de puesta, fecundidad y cali-

- dad ovocitaria del pez palo (*Percophis brasiliensis*) en áreas costeras de la provincia de Buenos Aires: Resultados de campañas de investigación realizadas por el INIDEP durante el período 1998-2003. Inf. Téc. INIDEP N° 26/2007, 11 pp.
- RODRÍGUEZ, D., RIVERO, L. & BASTIDA, R. 2002. Feeding ecology of the Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in marine and estuarine waters of Argentina. LAJAM, 1: 77-94.
- SAN ROMÁN, N.A. 1972. Alimentación del "pez palo" *Percophis brasiliensis* Quoy et Gaimard, 1824. Physis, 31: 605-612.
- SCHARF, F.S., JUANES, F. & ROUNTREE, R.A. 2000. Predator size-prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size trophic-niche breadth. Mar. Ecol. Prog. Ser., 208: 229-248.
- SILVA, M., BASTIDA, R. & DARRIEU, C. 2000. Dieta de la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*) en zonas costeras de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Ornitología Neotropical, 11: 331-339.
- SINCLAIR, A.F. & MURAWSKI, S.A. 1997. Why have groundfish stocks declined in the northwest Atlantic? En: BOREMAN, J.G., NAKASHIMA, B.S., WILSON, J.A. & KENDALL, R.L. (Eds.). Northwest Atlantic groundfish: perspectives on a fishery collapse. American Fisheries Society, Bethesda: 71-93.
- STONER, A.W. & LIVINGSTON, R.J. 1984. Ontogenetic patterns in diet and feeding morphology in sympatric sparid fishes from seagrass meadows. Copeia: 174-187.
- TOMO, A. 1969. Edad, crecimiento y algún dato que hace al conocimiento de la biología del pez palo *Percophis brasiliensis* (Quoy et Gaimard, 1824). Seminario del Curso de Oceanografía Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 5 pp.
- TROCCOLI, G.H. 2011. Ecología trófica del lenguado *Paralichthys patagonicus* (Jordan, 1889) en el Ecosistema Costero Argentino-Uruuguayo. Seminario de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, 76 pp.
- VERAZAY, G.R. 1976. Contribución al estudio del pez palo *Percophis brasiliensis* Quoy et Gaimard (Pisces, Percophilidae). Seminario del Curso de Oceanografía Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 5 pp.
- VÖGLER R., MILESSI, A.C. & QUIÑONES, R.A. 2003. Trophic ecology of *Squatina guggenheim* on the continental shelf off Uruguay and northern Argentina. J. Fish Biol., 62: 1254-1267.
- WAESSLE, J.A., LASTA, C.A. & FAVERO, M. 2003. Otolith morphology and body size relationships for juvenile Sciaenidae in the Río de la Plata Estuary (35-36°S). Sci. Mar., 67: 233-240.

Recibido: 13-03-2012

Aceptado: 19-09-2012