

## Contenido estomacal del bagre lisa (*Ariopsis guatemalensis* Günther, 1864) en el Estero Salado de Guayaquil, Ecuador

Stomach content of the smooth catfish (*Ariopsis guatemalensis*  
Günther, 1864) in the Estero Salado Estuary of Guayaquil, Ecuador

Danilo Bejarano-Zambrano<sup>1\*</sup> & Antonio Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Consultor egresado de Facultad de Ciencias Naturales, Laboratorio de Acuicultura.

<sup>2</sup>Docente investigador de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil,  
Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador.

Recibido 3 de julio 2019; recibido en forma revisada 20 de agosto 2019, aceptado 8 de octubre 2019  
Disponible en línea 20 de diciembre 2019

### Resumen

Los estudios sobre ecología trófica permiten comprender las funciones que cumplen las especies y el impacto que podría tener su desaparición o disminución en el ecosistema. Se analizaron 155 estómagos de *Ariopsis guatemalensis* obtenidos del Estero Salado de Guayaquil, se determinó el índice de repleción, la importancia relativa de las presas (%IRI), la estrategia alimenticia (índice de Levins y método gráfico de Amundsen et al) y el nicho trófico (TROPH) para ambos sexos; las hembras fueron clasificadas en 4 intervalos de tallas para determinar la diferencia en la dieta. Las hembras presentaron el 83 % de los estómagos llenos, mientras que, en los machos el 73 % se encontraron vacíos por eventos de maduración gonadal e incubación oral. En total se identificaron 18 ítems presas, siendo *Penaeus vannamei* (35,3 %) y *Goniopsis* sp. (32 %) las presas más importantes. Para las hembras *P.vannamei* y *Goniopsis* sp fueron las presas de mayor importancia y en machos lo fueron *Goniopsis* sp. y huevos de decápodos. Las tallas en hembras demostraron similitud ( $r \geq 0,58$ ) en la dieta, siendo *P. vannamei*, *Goniopsis* sp. y *Ocyrodidae* sp. las más importantes de manera general; las demás presas son consumidas proporcionalmente evitando la competencia intraespecífica. El método TROPH determinó que *A. guatemalensis* es una especie carnívora de segundo y tercer nivel trófico, con estrategia de alimentación mixta para ambos sexos, siendo las hembras especialistas para *P. vannamei* y *Goniopsis* sp. y en machos *Goniopsis* sp. y huevos de decápodos ( $Ba < 0,6$ ).

**Palabras claves:** Ariidae, *Ariopsis*, ecología trófica, estrategia alimenticia, *Penaeus vannamei*.

### Abstract

Studies on trophic ecology allow to understand the role that each species fulfill and the impact that their disappearance or population decrease could have on the ecosystem one hundred fifty-five stomachs of *Ariopsis guatemalensis* obtained from the Salado Estuary of Guayaquil were analyzed, to determine the Fullness Index, Index of Relative Importance of prey (%IRI), feeding strategy (Levins Index and Graphical Amundsen et al Method) and trophic levels (TROPH) for both sexes. Females were classified in four size intervals to determine the difference in diet. Females presented 83% of full stomachs, while 73% males were empty due to gonadal maturation and oral incubation events. In total, 18 prey items were identified, *Penaeus vannamei* (35.3%) and *Goniopsis* sp. (32%) being the most important prey. For females, *P.vannamei* and *Goniopsis* sp. were the most important prey and in males, were *Goniopsis* sp. and decapod eggs. Different female sizes showed similarity ( $r \geq 0.58$ ) in diet, with *P. vannamei*, *Goniopsis* sp. and *Ocyrodidae* sp. being the most important in all sizes; while other preys are proportionately consumed, without intraspecific competition. The TROPH method determined that *A. guatemalensis* is a carnivorous species of second and third trophic level, with mixed feeding strategy for both sexes, being females specialized in *P. vannamei* and *Gonipsis* sp; and males *Goniopsis* sp. and decapod eggs ( $Ba < 0.6$ ).

**Keywords:** Ariidae, *Ariopsis*, trophic ecology, feeding strategy, *Penaeus vannamei*.

\* Correspondencia del autor:  
E-mail: dabejaranoz@hotmail.com



## Introducción

El sistema de estuario es el ecotono entre el ambiente marino y de agua dulce, este ecosistema alberga una cantidad importante de ictiofauna que reside de manera permanente o temporal dependiendo de sus necesidades biológicas. La abundancia y estacionalidad de las especies está influenciada por las fluctuaciones de los parámetros físicos-químicos (temperatura, salinidad, turbidez, oxígeno disuelto, entre otros) y biológicos (vegetación, depredación y competencia interespecífica) (Moyle & Cech, 1996). Los estuarios concentran altas cantidades de nutrientes en su mayoría detritus que es aportado por los manglares y otra vegetación circundante, estos nutrientes son acumulados y puestos a disposición para dar inicio a la red trófica. Además, es el causante de sostener grandes abundancias de peces con importancia comercial (Moyle & Cech, 1996), tanto así, que Houde & Rutherford (1993) estiman que el 8% de la captura de los peces marinos proviene de los estuarios. El Golfo de Guayaquil es el ecosistema de estuario más grande del Pacífico Sudamericano con una extensión de 12,000 km<sup>2</sup> (Cucalón, 1983). El interior del Golfo está dividido en dos subestuarios; al sureste el estuario de Churute influenciado por el río Churute y Taura, y al noroeste el Estero Salado que recibe aportes de agua dulces por descargas residuales de la ciudad de Guayaquil (Twilley et al., 2001). Históricamente el Estero Salado ha otorgado variedad de recursos pesqueros a las comunidades ribereñas sustentando la economía de estos habitantes (Pritchard, 1967); sin embargo, la mayoría de estos recursos no están siendo manejados y regulados adecuadamente (CEPLAES, 1987). Los estudios sobre ecología trófica son necesarios para comprender las funciones e interacciones biológicas que cumplen las especies en su ecosistema (Glass & Watts, 2009). Estos se han centrado en analizar el rol ecológico que desempeña dicha especie (posición trófica); el impacto provocado por su ausencia (amplitud de nicho trófico) y sus probables competencias por alimento (traslape trófico) (Torres, 2011). El conocimiento generado ha sido utilizado por instituciones pesqueras para predecir el impacto que tendría el ecosistema por la ausencia o disminución de especie comercial; de esta forma generar métodos de manejo y regulación de sus pesquerías (Csirke 1989; Agudelo et al. 2011). Los bagres de la familia Ariidae son un recurso pesquero con alto valor económico y ecológico para los ecosistemas estuarinos de todo el mundo (Devlin & Nagahama, 2002; Marceniuk & Menezes, 2007). Barriga (2011) menciona la existencia de 14 especies para la zona intermareal costera de Ecuador, siendo las especies *Notarius planiceps*, *Cathorops dasycephalus*, *Occidentarius playpogon*, *Bagre pinnimaculatus*, *Ariopsis seemani* y *Ariopsis guatemalensis* las especies capturadas en el Estero Salado de Guayaquil (Castro, 2017). La mayoría de las especies nombradas carecen de estudios biológicos, ecológicos y pesqueros que determinen su estado poblacional y su correcta regulación para un buen manejo y explotación.

El bagre lisa (*A. guatemalensis*) es una especie representativa de la costa este del océano Pacífico, se distribuye desde Baja California hasta Perú (Melchor, 1980; Herrera, Saa, Ferreyros, Coello & Solís, 2017; Froese & Pauly, 2019a). Es considerada una especie carnívora de segundo y tercer orden, depredando principalmente peces, decápodos, insectos, moluscos, y en menor grado isópodos, anélidos, detritus y materia vegetal (Yáñez-Arancibia, Curiel-Gómez & Yáñez, 1976; Yáñez-Arancibia, 1977). Las hembras alcanzan su madurez a los 18 a 20 cm LT y los machos a los 20 a 22 cm LT, las hembras presentan dimorfismo sexual en los radios de la aleta pélvica que se tornan carnosos en la época reproductiva, mientras que, los machos desarticulan su región hioidea para ampliar su boca e incuban los huevos fertilizados. La reproducción comienza en los meses que se registran precipitaciones (Yáñez-Arancibia, 1977; Burns & Ramirez, 1990).

Para Ecuador no se han generado estudios ecológicos para el bagre lisa (*A. guatemalensis*) a pesar de ser una especie explotada por la pesquería artesanal del Estero Salado de Guayaquil. Por consiguiente, este trabajo de titulación tiene el objetivo de analizar el contenido estomacal de *A. guatemalensis* en el Estero Salado, para que sirva de información en la regulación y buen manejo de su pesquería, de igual forma, tener idea del impacto que generaría la disminución y desaparición de esta especie en su ecosistema.

## Materiales y Métodos

### Obtención de las muestras y fase de laboratorio

Las muestras fueron capturadas en los meses de abril y mayo del 2019 en los esterillos de Puerto Hondo con ayuda de los pescadores artesanales. Los individuos obtenidos fueron pesados con una balanza digital LCD con precisión de 0,01 g y medidos la longitud total (LT) con un ictiómetro convencional ( $\pm 0,1\text{cm}$ ). Posteriormente, cada individuo fue diseccionado para extraer los estómagos, éstos fueron pesados con alimento y vacíos para así obtener el análisis de repleción. Cada ítem presa del contenido estomacal fue separado, pesado y contado, luego fijado en formol al 10% para su identificación al grupo taxonómico más bajo.

Se utilizaron claves taxonómicas según la escala de digestión propuesta por Olson & Galván-Magaña (2002). Para camarones y cangrejos se utilizó la guía de identificación de especies para fines de pesca (FAO, 1995); para peces, Chirichigno (1980); Rosas, Loor, Avila & Pincay (2016); Froese & Pauly (2019b); para insectos e isópodos, Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA, 2019).

### Análisis de datos

#### Composición de tallas

Se efectuó aplicando un histograma de distribución de talla (LT) para hembras y machos aplicando la regla de Sturges (Daniel, 2002). Se determinó diferencias

significativas en la talla para el sexo aplicando la prueba de t-student ( $p = 0,05$ ), por motivos de ausencia de normalidad y homocedasticidad.

### Índice de repleción estomacal (IR)

Se expresó de la siguiente manera;  $IR = \text{Peso del contenido estomacal (g)} \times 100 / \text{peso del pez (g)}$ . Se consideró la escala propuesta por Franco & Bashirullah (1992); esta indica que  $IR < 0,5$  estómago vacío,  $IR = 0,5$  y  $< 1,0$  estómago semilleno,  $IR > 1,0$  estómago lleno.

### Curva de acumulación

La determinación del tamaño mínimo de la muestra se realizó utilizando la curva de acumulación de especies, también conocida como curva de rarefacción basada en una muestra. El análisis consiste en aumentar el número de estómagos hasta que la curva llegue a la asíntota validando el número de estómagos requeridos para el análisis de contenido estomacal (Colwell, Chang & Chang, 2004). La curva se empleó utilizando el programa PAST 3.15 (Hammer, Harper & Ryan, 2001).

### Composición trófica

Se utilizó el método gravimétrico (%P), que consiste en cuantificar el peso de una presa / el peso de todas las presas \* 100, y el método de frecuencia de aparición (%FA) que se fundamenta en contar el número de estómagos de un ítem presa / el total de estómagos con alimento \* 100 (Hyslop, 1980). Posteriormente, se procedió a determinar la importancia de los ítems presas, empleando el índice de importancia relativa  $IIR = (\%FA \times \%P) / 100$ , propuesto por Yáñez-Arancibia et al., (1976). Los rangos de 0 a 10 % demuestran grupos tróficos de importancia relativa baja, de 10 a 40 % grupos secundarios y 40 a 100 % grupos de importancia alta.

El índice de importancia relativa se analizó para hembras y machos; además, para las hembras se clasificó en 4 grupos de tallas (talla I 21 - 25 cm LT, talla II 25 - 29 cm LT, talla III 29 - 33 cm LT, talla IV 33 - 37 cm LT), para determinar diferencias entre las tallas se utilizó la prueba de H-Kruskal Wallis y un análisis de similitud de Bray Curtis. Los machos no fueron clasificados debido al alto número de individuos sin contenido alimenticio.

### Amplitud de nicho trófico

Para conocer la amplitud trófica se aplicó el índice de Levins (1968), estandarizado por Hespeneide (1975) (Ecuación 1).

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2} \quad B_a = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Ecuación 1. Donde:

- $B$  es la medida de Levins;
- $B_a$  la medida de Levins estandarizado;
- $p_j$  es la proporción que contribuye cada presa a la dieta;
- $n$  es el número de presas consumidas.

Valores de  $B_a$  por menores de 0,6 son considerados especies con estrategia especialista, es decir, que son

selectivos para ciertos grupos de presas; valores  $>0,6$  son considerados especies generalistas consumiendo un mayor espectro de presas en igual proporción (Labropoulou & Eleftheriou 1997).

Además, se utilizó el método gráfico propuesto por Amundsen, Gabler & Staldivik (1996) que consiste en relacionar la frecuencia de aparición (%FA) y el peso de cada ítem presa identificado. Este método permite determinar la importancia de las presas, estrategia alimentaria y el comportamiento trófico de la población.

### Nivel trófico

La asignación del nivel trófico del bagre lisa se determinó con la fórmula desarrollada por Pauly, Froese, Sa-a Ps, Palomares & Cristensen, (2000) (Ecuación 2), que considera la composición de la dieta y el nivel trófico (TROPH) de cada presa.

$$TROPH_i = 1 + \sum_{j=1}^G DC_{ij} \times TROPH_j$$

Ecuación 2. Donde:

$DC_{ij}$  = Representa la fracción de la presa  $j$  en la dieta de  $i$ .

$TROPH_j$  = Posición trófica de la presa  $j$

$G$  = Numero de presas en la dieta

Los resultados fluctúan entre 1 y 5, valores iguales y por debajo de 2 corresponden a especies herbívoras y detritívoras, valores por encima de estos son considerados carnívoros, omnívoros y acercándose a 5 son predadores topes (Pauly et al., 2000).

## Resultados

Se obtuvieron 155 individuos de bagre lisa (*A. guatemalensis*), las hembras representaron el 66,4 % y los machos 33,6 % del total.

### Composición de tallas

La distribución total osciló de 21 a 36 cm LT, las hembras presentaron mayor rango de que los machos. Los intervalos de tallas de 23 - 28 cm LT obtuvieron la mayor frecuencia para hembras y machos constituyendo el 67,0 % y 73,0 % respectivamente (Figura 1). La media de los machos fue de 26,5  $\pm$  2,8 cm LT las hembras 26,9 cm  $\pm$  3,49 cm LT, no se evidenciaron diferencias significativas ( $t = 0,78$ ;  $p = 0,43$ ) en la LT por sexo.

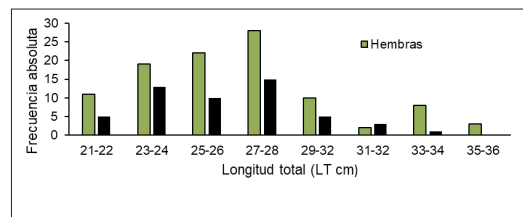


Figura 1. Distribución de tallas en hembras y machos de *A. guatemalensis* capturadas durante abril y mayo del 2019 en Puerto Hondo.

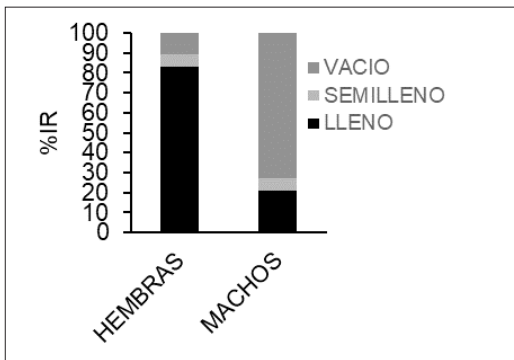


Figura 2. Índice de repleción estomacal para hembras y machos de *A. guatemalensis* capturadas en abril y mayo del 2019 en Puerto Hondo.

### Índice de repleción estomacal

De los 103 estómagos analizados de hembras el 83,0 % estuvieron llenos, 11,0 % vacíos y el 6,0 % semillenos. Los machos por su parte el 73,0 % estuvieron vacíos, el 21,0 % llenos y el porcentaje restante estuvieron semillenos (Figura 2).

### Curva de acumulación

Las hembras alcanzaron la asíntota en el individuo 80, siendo la cantidad de individuos muestreados los adecuado para describir los hábitos alimenticios; sin embargo, los machos no alcanzaron la asíntota (Figura 3).

### Composición trófica y amplitud de nicho

Se encontraron 18 ítem presas, *Goniopsis* sp. presentó la mayor frecuencia de aparición y *Penaeus vannamei* el mayor porcentaje en peso. Éstos dos ítems fueron los más importante en la dieta, obteniendo para *P. vannamei* 35,3 % y *Goniopsis* sp. 32,0 % de IIR (Tabla 1).

### Composición trófica por sexo

Se identificaron 18 ítem presas para hembras y 11 para machos. Los mayores porcentajes de IIR en hembras lo presentaron *P. vannamei* (44,3 %), *Goniopsis* sp. (26,8 %) y *Ocypodidae* sp. (8,4 %); sin embargo, para los machos el segundo ítem mencionado fue el de mayor porcentaje con el 43,4 %, seguidos de huevos de

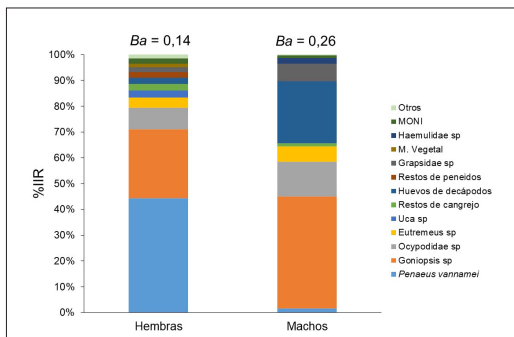


Figura 4. Índice de importancia relativa (%IIR) para hembras y machos de *A. guatemalensis* capturadas durante abril y mayo del 2019 en Puerto Hondo.

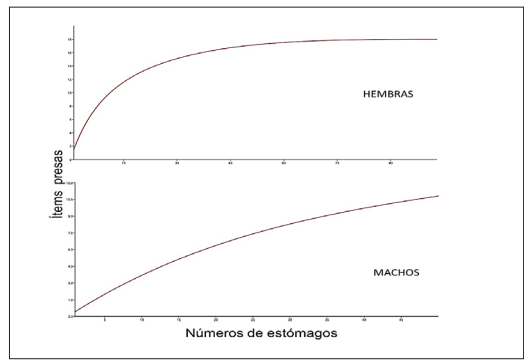


Figura 3. Curva de acumulación para hembras y machos de *A. guatemalensis*.

cangrejos (23,99 %) y Grapsidae (6,86 %). El índice de Levins determinó que las hembras y machos exhibieron baja amplitud de nicho catalogándolos como consumidores especialistas (Figura 4).

### Composición trófica por tallas en hembras

Las tallas presentaron diferencias significativas ( $p < 0,001$ ). *P. vannamei*, *Goniopsis* sp. y *Ocypodidae* sp presentan los mayores porcentajes de IIR en todas las tallas, con excepción de *Ocypodidae* en la talla 3 que fue reemplazada por materia vegetal, los peces son consumidos desde la talla 2 en adelante. El análisis de Bray-Curtis indicó similitud en la dieta, siendo las tallas 1-2 las que presentaron mayor similitud, mientras que, las tallas 1-4 demostró la menor similitud. El índice de Levins fue menor que

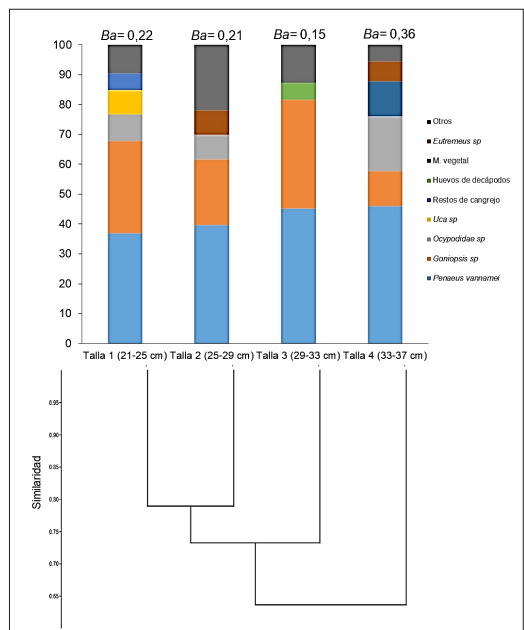
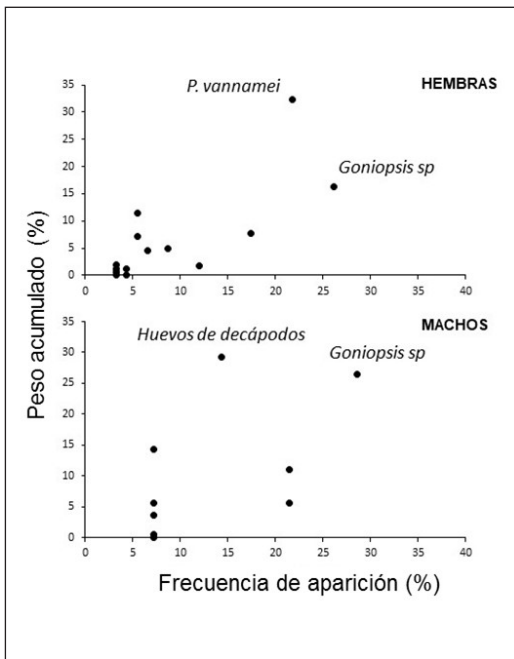


Figura 5. Índice de importancia relativa, índice de Levins y análisis de similitud de Bray - Curtis para rangos de tallas de hembras de *A. guatemalensis*.

**Tabla 1.** Índice de Importancia Relativa de los componentes alimenticios identificados para *A.guatemalensis* durante abril y mayo del 2019 en Puerto Hondo.

Ítems presas			%FA	%P	%IIR
Decapoda	Penaeidae	<i>Penaeus vannamei</i>	19,81	26,78	35,36
	Portunidae	<i>Callinectes</i> sp.	2,83	0,49	0,09
	Ocypodidae	<i>Uca</i> sp.	7,55	3,98	2,00
		<i>Ocypodidae</i> sp.	17,92	8,32	9,94
	Grapsidae	<i>Goniopsis</i> sp.	26,42	18,21	32,05
		<i>Grapsidae</i> sp.	8,49	4,77	2,70
Isopoda	Cymothoidae	<i>Cymothoidae</i> sp.	3,77	0,24	0,06
Perciforme	Haemulidae	<i>Haemulidae</i> sp.	3,77	2,07	0,52
Clupeiforme	Dessumeriidae	<i>Eutremus</i> sp.	5,66	12,06	4,55
Orthoptera		<i>Orthoptera</i> sp.	4,72	1,03	0,32
Diptera		<i>Diptera</i> sp (larva)	3,77	0,12	0,03
OTROS		Huevos de decápodos	6,60	11,32	4,98
		Restos de camarón	13,21	1,88	1,65
		Restos de cangrejo	17,92	2,00	2,39
		Restos de aves	2,83	1,52	0,29
		Restos de peces	2,83	0,22	0,04
		Materia vegetal	10,38	1,48	1,03
		MONI*	8,49	3,51	1,99

\* Materia orgánica no identificada



**Figura. 6.** Estrategia de alimentación para *A. guatemalensis* utilizando el método gráfico de Amundsen et al., (1996)

0,6 en todas las tallas demostrando especialidad en sus dietas (Figura 5).

El método gráfico determinó que las hembras y machos presentan estrategia de alimentación mixta, es decir, individuos con dieta especialista y otros con dieta generalista, incluso presas consumidas ocasionalmente (huesos de aves, isópodos, larva de díptera y orthopteras). Las hembras son especialistas para *P. vannamei* y *Goniopsis* sp. y los machos para *Goniopsis* sp. y *huevos de decápodos* (Figura 6).

**Nivel trófico**

Los valores de TROPH para el bagre lisa (*A. guatemalensis*) fueron de 3.53 para hembras y 3.54 para machos, considerándola como especies carnívora de segundo y tercer grado trófico.

**Discusión**

El alto porcentaje de estómagos vacíos en los machos se debe a procesos de incubación oral de huevos y larvas que se encontraron en los individuos capturados, esto impide el ingreso del alimento. Para el *Bagre marinus* se ha evidenciado este mismo proceso encontrando estómagos vacíos durante el proceso de incubación oral y maduración de las gónadas (Mendoza-Carranza, Romero-Rodríguez, Segura-Bertolini, Ramírez-



Mosqueda & Arévalo-Fías, 2012). Galvis (1983); Kobelkowsky & Castillo-Rivera (1995) mencionan que la ausencia de alimento durante la incubación oral es causada por la reducción en el diámetro del intestino y del estómago que impide su ingreso.

Los ítems alimenticios encontrados y la importancia relativa de *P. vannamei* y *Goniopsis* sp., coinciden con los estudios de Yáñez-Arancibia (1977) y Melchor (1980) para *A. guatemalensis*, que establecieron la presencia de peces, camarones, cangrejos, jaibas, moluscos, insectos, anélidos, nematodos, copépodos, ostrácodos, poliquetos, isópodos, anfípodos, poríferos, detritus y materia vegetal en su contenido estomacal, siendo los peces, camarones, cangrejos y detritus las presas de mayor importancia. La ausencia de varios ítems alimenticios puede deberse a las variaciones físico-químicas locales (e.g. salinidad y temperatura), la edad del pez y la estación del año que influyen en la presencia y disponibilidad del alimento (Yáñez-Arancibia, 1977). Asimismo, las presas identificadas coinciden con otras especies de Ariidae, *Bagre marinus* (Hernandez-Morales et al., 2018), *Ariopsis seemanni* (Sands 1998; Gaxiola-Sarmiento et al., s.f), *Ariopsis* sp., (Olaya-Nieto et al., 2012; Sandoval-Londoño et al., 2015), *Cathorops melanopus* (Mojica, 2007), *Sciades herzbergii* (Giarrizzo & Sait-Paul, 2008).

La diferencia en la cantidad de ítems alimenticios entre machos y hembras sería resultado del bajo número de individuos machos que presentaron alimento en sus estómagos, esto impidió determinar el adecuado espectro alimenticio. Por otra parte, la diferencia en la importancia de los ítems alimenticios podría relacionarse a los requerimientos nutricionales que necesiten ambos sexos. La presa *P. vannamei* le provee a las hembras cantidad de proteína y lípidos para el desarrollo de sus gónadas y el gasto energético en su reproducción (Wootton, 1985; Ramírez et al., 2010; Ezquerro-Brauer, Bringas-Alvarado, Burgos-Hernández & Rouzaud-Sández, 2004); no obstante, para los machos los huevos de decápodos serían su fuente de energía, evitando la competencia intraespecífica entre sexo.

Los intervalos de tallas en hembras mostraron similitud en los ítems presas, siendo *P. vannamei*, *Goniopsis* sp. y *Ocypodidae* las presas más importantes en todas las tallas; sin embargo, el consumo proporcional y racional de los otros ítems alimenticios evita la competencia intraespecífica entre tallas (Murie, 1995). Este comportamiento concuerda con el bagre *S. herzbergii* que se ha demostrado solapamiento en la alimentación sin competencia durante la ontogenia (Giarrizzo & Sait-Paul 2008).

El bagre lisa (*A. guatemalensis*) presentó estrategia de alimentación mixta para ambos sexos, las hembras manifiestan especiación para *P. vannamei* y *Goniopsis* sp. y los machos para *Goniopsis* sp. y huevos de peneidos; esta estrategia concuerda con los analizado para *S. herzbergii* (Giarrizzo &

Sait-Paul, 2008). Por último, *A. guatemalensis* fue determinada como una especie carnívora de segundo y tercer nivel trófico depredando frecuentemente *P. vannamei* y *Goniopsis* sp. este nivel trófico concuerda con Yáñez-Arancibia (1977) y Melchor (1980) para *A. guatemalensis* en México. Otras especies de Ariidae también demuestra ser carnívoro por lo que puede ser un hábito alimenticio propio de la familia (Reyes-Ramírez, et al., 2017; Gaxiola-Sarmiento et al., s.f; Olaya-Nieto et al., 2012; Sandoval-Londoño et al., 2015; Mojica, 2007; Giarrizzo y Sait-Paul, 2008).

## Conclusiones

Los machos presentan estómagos vacíos durante el proceso de incubación oral de huevos y larvas.

*P. vannamei* fue la presa más importante para las hembras seguida de *Goniopsis* sp, mientras que los machos su presa principal fue *Goniopsis* sp., seguida de huevos de decápodos.

*P. vannamei*, *Goniopsis* sp., y *Ocypodidae* sp., fueron presas preferenciales para todas las tallas analizadas de hembras; sin embargo, los otros ítems alimenticios son repartidos proporcionalmente evitando la competencia.

*A. guatemalensis* presenta estrategia de alimentación mixta con especiación en las presas *P. vannamei* y *Goniopsis* sp., para hembras y *Goniopsis* sp y huevos de decápodos en machos. *A. guatemalensis* fue considerada especie carnívora de segundo y tercer nivel trófico para el Estero Salado de Guayaquil.

## Recomendaciones

Aumentar el número de machos con estómagos llenos para caracterizar adecuadamente sus hábitos alimenticios.

Seguir con estudios tróficos que involucren juveniles y adultos para observar cambios ontogenéticos en la dieta; además, considerar las dos estaciones del año para comprobar la existencia de variaciones estaciones en la composición alimenticia.

Analizar aspectos de crecimiento, talla de madurez, épocas reproductivas y periodos de incubación oral, para que sirvan de información para un buen manejo y regulación de esta especie.

## Referencias

- Agudelo, E., Ajiaco, R. E., Alvarez, L. E., Barreto, C. G., Borda, C. A., Bustamante, C. C., Caldas, J. P., De la Hoz, J., Diazgranados, M. C., Melo, G., Perucho, E., Puentes, V., Ramirez, A., Rueda, M., Salinas, J. C., & Zapata, L. A. (2011). Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Pesca y Acuicultura - Subgerencia de Pesca y Acuicultura INDOCER - Conservación Internacional.

- Amundsen, P. A., Gabler, H. M., & Staldvik, F. J. (1996). A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) method. *J. Fish Biol.* 48: 607-614.
- Barriga, R. (2011). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. *Revista Politecnica.* 30(3): 83-119.
- Burns, J., & Ramirez, M. (1990). Annual pattern of reproduction of the bagre, *Arius guatemalensis* (Pisces: Ariidae), in Slavador. *Revista de biología tropical.* pp 147-149.
- Canto-Maza, W. G., & Vega-Candejas, M. E. (2007). Distribución, abundancia y preferencias alimenticias del pez sapo *Opsanus phobetron* (Batrachoididae) en la laguna costera de Chelem. Yucatán. México. *Revista de biología tropical.* 55(3-4): 979-988.
- Castro, K. (2017). *Influencia de las fases lunares en los desembarques de peces demersales capturados con emalle de fondo en el Estero Salado* (tesis de grado). Universidad de Guayaquil; Ciencias Naturales. Guayaquil. Ecuador.
- CEPLAES, (1987). La pesca artesanal en el Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. CEPLAES. 288 pp.
- Chirichigno, N. (1980). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Lima, Perú. Instituto del Mar del Perú (IMARPE).
- Colwell, R., Chang, X., & Chang, J. (2004). Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basada en su incidencia. En Halffer, G., Soberón, J., Koleff, P. & Melic, A. (2005). Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma (73-84). Zaragoza, España: Monografía Tercer Milenio.
- Csrike, J. (1989). Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. Roma: FAO. Documento Técnicos de Pesca No. 192.
- Cucalón, E. (1983). Temperature, salinity, and wáter mass distribution off Ecuador during an El Niño event in 1976. *Rev. Cienc. Mar. Limnol.* 2: 1-25.
- Daniel, W. (2002). Bioestadística: base para el análisis de las Ciencias de la Salud. México: Editorial Limusa.
- Devlin, R. H., & Nagahama, Y. (2002). Sex determination and sex differentiation in an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Aquaculture.* 208: 191-364.
- Ezquerro-Brauer, J. M., Bringas-Alvarado, L., Burgos-Hernández, A., & Rouzaud-Sández, O. (2004). Control de Composición Química y Atributos de Calidad de Camarones Cultivados. In: Cruz-Suárez, L. E., Ricque-Marie, D., Nieto-López, M. G., Villarreal, D., Scholz, U., & Gonzales, M. (2004). Avances en Nutrición Acuicola VII. Memorias del VII Simposium Internacional de Nutrición Acuicola. 16-19 Noviembre, 2004. Hermosillo, Sonora, México.
- FAO. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen 1. Roma. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Franco, L. & Bashirullah, K. (1992). Alimentación de la lisa (*Mugil curema*) del Golfo de Cariaco-Estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 10(2): 219-238.
- Frose, R., & Pauly, D. (2019a). FishBase. Blue sea catfish (*Ariopsis guatemalensis* Günther, 1864). Recuperado de <https://www.fishbase.in/summary/Ariopsis-guatemalensis.html>.
- Froese, R., & Pauly, D. (2019b). FishBase. Sitio Web electrónico. Recuperado de <https://www.fishbase.se/search.php>.
- Galvis, O. D. (1983). *Los áridos del Ciénega Grande de Santa Marta* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Gaxiola-Sarmiento, F., Ortega-Cortez, S., & Díaz-Gaxiola, J. (s.f). Aspectos poblacionales del bagre marino *Sciades seemanni* (Günther, 1864) en el estero El Zacate, Topolobampo, Sinaloa. Instituto Tecnológico de Los Mochis. México.
- Giarrizzo, T., & Saint-Paul, U. (2008). Ontogenetic and seasonal shifts in the diet of the pemecou sea catfish *Sciades herzbergii* (Siluriforme: Ariidae), from a macrotidal mangrove creek in the Curuca estuary, Northern Brazil. *Revista de biología tropical.* 56(2): 861-873.
- Glass, K. A., & Watts, B. D. (2009). Osprey diet composition and quality in high and low-salinity areas of lower Chesapeake Bay. *Journal of Raptor Research.* 41: 27-36.
- Gómez-Ramírez, E., Tovar-Bohorquez, M., Obando-Bulla, M., & Hurtado-Giraldo, H. (2010). Estudio histológico del tracto digestivo del pez *Ariopsis seemanni* (Ariidae). *Facultad de Ciencias Básicas.* 6(2): 216-225.
- Hammer, O., Harper, D., & Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.
- Hernández-Morales, A., Leal-Flórez, J., & Sandoval-Londoño, L. (2018). Hábitos alimenticios del barbudo de pluma *Bagre marinus* (Mitchill, 1815) (Sluriformes: Ariidae) en el golfo de Urabá, Caribe colombiano. *Actual Biol.* 41(109): DOI: 10.17533.
- Herrera, M., Saa, I., Ferreyros, S., Coello, D., & Solís. (2017). Peces del perfil costero ecuatoriano: primera milla náutica. *Instituto Nacional de Pesca.* ISBN978-9942-2-098-1. Guayaquil. Ecuador. 476 pp.
- Hespenheide, H. A. (1975). Prey characteristics and predator niche width. En: Cody, M. L., & Dinamond, J. M. (eds.). *Ecology and Evolution of Communities*, Belknap Press. Cambridge. 158-180pp.
- Houde, E., & Rutherford, E. (1993). Recent trends in estuarine fisheries: Predictions of fish production and yield. *Estuaries.* 16: 161-176.
- Hyslop, E. (1980). Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *Journal Fish Biology*, 17(14): 411 - 429.
- Kobelkowsky, D. A., Castillo-Rivera, M. (1995). Sistema digestivo y alimentación de los bagres (Pisces: Ariidae) del Golfo de México. *Hidrobiológica.* 5(1-2): 95-103.
- Labropoulou, M., & Eleftheriou, A. (1997). The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species; importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of Fish Biology.* 50(2): 324-340.
- Levins, R. (1968). *Evolution in a changing environments* Princeton university press. Princeton. New Jersey. 120pp.
- Marconiuk, A. P., & Menezes, M. A. (2007). Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of thegenere. *Zootaxa.* 1416: 1-126.
- Melchor, J. (1980). *Estudio sobre la biología y ecología de dos chihuales Arius caerulescens Gunther y Arius lirows (bristol) del estero de El Verde y laguna de Caimero, Sinaloa (Pisces: Ariidae)* (tesis de grado). Instituto Politécnico Nacional; Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz. México.
- Mendoza-Carranza, M., Romero-Rodríguez, A., Segura-Bertolini, E., Ramírez-Mosqueda, E., & Arévalo-Frías, W. (2012). El bagre bandera *Bagre marinus* como especie clave de la pesca marina de pequeña escala en la costa de Tabasco. En: Sánchez. A. J., Chiappa-Carrara, X., & Pérez, B. (eds.). *Recursos Acuáticos Costeros del Sureste: Tendencias actuales en investigación y estado del arte.* 527-547 pp.
- Mojica, M. (2007). *Aspectos biológicos y ecológicos de Cathorops melanopus (siluriformes: Ariidae) en los diferentes tipos de hábitat de la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz* (tesis de maestría). Universidad Autónoma Metropolitana. Veracruz. México.
- Moyle, P., & Cech, J. (1996). *Fishes, An Introduction to Ichthyology. Estuaries, quinta edición.* Prentice Hall. Nueva Jersey. Pearson.
- Murie, D. J. (1995). Comparative feeding ecology of two sympatric rockfish congeners, *Sebastes caurinus* (copper rockfish) and *S. maliger* (quillback rockfish). *Marine*

- Biology*. 124: 341-353.
- Olaya-Nieto, C., Arellano-Padilla, J., & Martínez-González, A. (2012). Hábitos alimentarios del barbul de piedra (*Ariopsis* sp.) en el río Sinú, Colombia. *Act. Biol. Colomb.* 17(1): 117-128.
- Olson, R., & Galván-Magaña, F. (2002). Food habits and consumption rates of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the Eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin*. 100(2): 279-282.
- Pauly, D., Froese, R., Sa-a Ps., Palomares, M. L., & Cristensen, V. (2000). TrophLab Manual. ICLARM, Manila.
- Pritchard, D. W. (1967). What is an estuary: Physical viewpoint. In Lauff GH, Ed. Estuaries. American Association for the Advancement of Science, Washington, DC, pp 93-99.
- Ramírez, E., Silva, A., Guevara, M., Núñez, M., Bauza, R., & Arredondo-Vega, B. (2010). Composición bioquímica del camarón dulceacuicola *Macrobrachium jelskii* (Miers, 1877) sometido a condiciones de cultivo. *Zootecnia*. 28(1): 65-72.
- Rosas, R., Loor, P., Avila, A., & Pincay, J. (2016). Manual para la identificación de peces óseos marinos-costeros del Pacífico ecuatoriano basado en esqueleto axial. Mar Abierto. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Sands, D. (1988). A Fishkeeper's guide to South American Catfishes. Tetra Press. Belgium. 52-53 pp.
- Sandoval-Londoño, L., Leal-Flórez, J., Blanco-Liberos, J., & Taborda-Marín, A. (2015). Hábitos alimenticios y aspectos del uso del hábitat por el chivo cabezón *Ariopsis* sp. (aff. *assimilis*) (Siluriforme: Ariidae), en una laguna costera neotropical (Ecorregión Darién, Colombia). *Actualidades biológicas*. 37(102): 55-66.
- SEA. (2019). Sociedad Entomológica Aragonesa. Recuperado de <http://sea-entomologia.org/>.
- Torres, J. (2011). *Nicho trófico de pelágicos mayores capturados en la boca del Golfo de California* (tesis doctoral). Instituto Politécnico Nacional; Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz. México.
- Twilley, R. R., Cárdenas, W., Rivera-Monroy, V. H., Espinoza, J., Suescum, R., Armijos, M. M., & Solórzano, L. (2001). The Gulf of Guayaquil and the Guayas River Estuary, Ecuador. *Coastal Marine Ecosystems of Latin America*. 14: 245-263.
- Wootton, R. J. (1985). Energetics of Reproduction. En: Tytler, P., & Calow, P. (1985). *Fish Energetics new perspectives*. Croom Helm. DOI: 10.1007/978-94-011-7918-8.
- Yáñez-Arancibia, A. (1977). Biological and ecological studies and perspectives of culture of sea catfish *Galeichthys caerulescens* (Günther) in the coastal lagoons on the pacific coast of Mexico. *Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 20: 70-305.
- Yáñez-Arancibia, A., Curiel-Gómez, J., & Yáñez, V. (1976). Prospección biológica y ecológica del bagre marino *Galeichthys caerulescens* (Günther) en el sistema lagunar costero de Guerrero, México. (Pisces: Ariidae). *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 3(1): 125-180.