

## Dieta y hábitos alimenticios de la corvina amarilla *Cynoscion albus* en el Pacífico ecuatoriano

### Food and feeding habits of Whitefin weakfish *Cynoscion albus* in the Ecuadorian Pacific

Marcos Douglas Calle-Morán<sup>1\*</sup>, Felipe Galván-Magaña<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Regional Manabí, Campus Bahía de Caráquez, Laboratorio de Zoología de los Vertebrados. Sucre, Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup> Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN), Laboratorio de Ecología de Peces, La Paz, Baja California Sur, México.

\* Autor para correspondencia: mcalle@pucem.edu.ec

#### Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar los hábitos alimenticios de la corvina amarilla *Cynoscion albus* y su relación con el sexo y la época del año. Se colectaron muestras de contenido estomacal de *C. albus* en el mercado municipal de Bahía de Caráquez para poder analizar las presas que conformaban parte de su dieta, la categorización de dichas especies, así como también la diversidad de las mismas, la amplitud de su nicho trófico, el traslapamiento trófico y el nicho trófico. Se registraron 19 hembras, 55 machos y 26 de sexo indeterminado (n= 100). El número de estómagos analizados no fue el suficiente para caracterizar su dieta. Se determinaron 20 especies presas: 10 crustáceos y 10 osteíctios. Las hembras y los machos tuvieron ítems alimentarios similares, y también por épocas. La amplitud del nicho fue de  $B_i = 0.3$  por lo que se lo consideró como un depredador especialista. El traslapamiento trófico entre hembras y machos fue de  $C\lambda = 0.8$  lo que indicó similitud en sus dietas, al contrario que en hembras e indeterminados ( $C\lambda = 0.2$ ), y en machos e indefinidos con un  $C\lambda = 0.2$ ; durante las épocas, se suscitó un traslapo alto ( $C\lambda = 0.7$ ). El nivel trófico de *C. albus* se situó en  $T_{lk} = 4.0$  (carnívoro de segundo orden).

**Palabras clave:** Ecología trófica, diversidad de presas, amplitud de nicho trófico, traslapamiento trófico, nivel trófico.

#### Abstract

The objective of this study was determining the feeding habits of Whitefin weakfish *Cynoscion albus* and, their relationship with sex and season. It was collected samples of the stomach contents of *C. albus* in the market of Bahía de Caráquez for analysing the preys forming part of its diet, the categorization of those preys, and, diversity of them, width of trophic niche, trophic overlapping, and trophic level, too. Of the 100 organisms studied, 19 were females, 55 males and 26 of indeterminate sex. The number of stomachs analyzed was not enough to characterize the trophic spectrum of corvina. 20 prey species were determined and those there were 10 crustaceans and 10 bony fishes. Females and males had similar feeding items and, for season, too. The width of trophic niche was  $B_i = 0.3$  so that this species was considered a specialized predator. The trophic overlap between females and males was  $C\lambda = 0.8$  suggesting similarity in their diets, while occurred the opposite between females and indeterminate sex ( $C\lambda = 0.2$ ) and, males and indeterminate ones with  $C\lambda = 0.2$  and, while a high overlap with  $C\lambda = 0.7$  for seasons was recorded. Its trophic level was located at  $T_{lk} = 4.0$  indicating that is a carnivore of a second order.

**Key words:** Trophic ecology, diversity of preys, width of trophic niche, trophic overlap, trophic level.



**Recibido:** 15 de agosto, 2016  
**Aceptado:** 24 de noviembre, 2016

## Introducción

La corvina amarilla *Cynoscion albus* es una especie que se distribuye en el Pacífico oriental desde el sur de México hasta Ecuador (Froese & Pauly, 2016)<sup>1</sup>, e inclusive hasta el norte de Perú (IUCN, 2015)<sup>2</sup>. Los organismos adultos habitan en aguas costeras, mientras que los juveniles ingresan a las bahías someras, estuarios, bocas de ríos (Chao, 1995). Es una especie bentopelágica (Froese & Pauly, 2016) que va desde la superficie hasta los 50 m de profundidad, vive en fondos arenosos y con grava; se alimenta de camarones, cangrejos, cefalópodos y peces. Alcanza tallas de hasta 130 cm de longitud total (LT) (Chao, 1995; Robertson & Allen, 2015)<sup>3</sup>.

Un aspecto básico en la biología de cualquier especie es el conocimiento de su alimentación, porque es un factor que determina adaptaciones anatómicas, fisiológicas y etológicas. El estudio integral de la alimentación aporta información biológica básica que permite conocer las vías del flujo energético en las comunidades y ayuda a comprender las interacciones que se establecen entre las especies, como la depredación y la competencia (Aburto, 1997). Los hábitos alimentarios o la conducta relacionada con la alimentación en los peces no se relaciona más que con la búsqueda y la ingestión de alimentos, es decir, la manera de alimentarse. Estos deberán distinguirse de los hábitos de alimento y la dieta, que corresponden al estudio de los materiales que habitualmente o fortuitamente llegan a comer (Lagler, Bardach, Miller & Passino, 1984).

Entre los recursos explotados por el sector pesquero artesanal de Ecuador, se encuentran las distintas especies de peces demersales, siendo la cachema o corvina (*Cynoscion* spp) una de las especies de mayor acogida en el

mercado interno (Instituto Nacional de Pesca, s.f)<sup>4</sup>. En el caso particular de *C. albus*, se captura con redes de enmalle, de arrastre y anzuelo; se comercializa en fresco y su carne es de gran aceptación y muy bien valorada, al igual que todos los representantes del género *Cynoscion* (Allen & Robertson, 1998; Jiménez & Béarez, 2004). Sin embargo, a pesar de la importancia del recurso en las pesquerías locales, la información acerca de su biología y ecología es escasa. Además, no existe información acerca de las cifras de desembarque en el país, en un contexto similar para la región y el mundo, donde la información es escasa. La IUCN (2015) la clasifica como una especie con datos deficientes (DD).

El conocimiento de la biología y ecología básica de una especie (alimentación, edad y crecimiento, aspectos reproductivos, demografía y dinámica poblacional) permite desarrollar planes de manejo pesqueros con el fin de conservar una población, por lo tanto, el objetivo de este estudio es determinar la composición de la dieta y los hábitos alimenticios de *C. albus* en la costa de Bahía de Caráquez, Manabí, Pacífico ecuatoriano. Este trabajo aporta información nueva acerca de la ecología trófica de la especie, incluyendo el análisis de las relaciones entre su dieta, el sexo y la variación por época del año.

## Metodología

Durante el período septiembre de 2014 a agosto de 2015 se visitó el mercado municipal de la ciudad de Bahía de Caráquez (0°36'00"S; 80°25'00"W), Manabí, Ecuador (Figura 1) con el objeto de adquirir muestras de *C. albus*. La identificación de la misma se realizó con ayuda de literatura especializada (Chao, 1995; Jiménez & Beárez, 2004). Las muestras (n= 100) fueron colocadas en fundas plásticas herméticas y trasladadas al laboratorio para su posterior congelación.

<sup>1</sup> Froese, R. & Pauly, D. (2016). Whitefin weakfish *Cynoscion albus*. FishBase. Recuperado de <http://www.fishbase.org/summary/14024>.

<sup>2</sup> IUCN. (2015). *Cynoscion albus*. IUCN. Available at: <http://www.iucnredlist.org/details/183778/0>

<sup>3</sup> Robertson, D.R. & Allen, G.R. (2015). Peces costeros del Pacífico oriental tropical: sistema de información en línea. Versión 2.0 Instituto Smithsonian de investigaciones tropicales. Recuperado de <http://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/pages>

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Pesca (INP). (S/n). Cachema-corvina (*Cynoscion* spp). INP: Recuperado de: <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/cachema-corvina/>

A todos los individuos se les tomó la talla (longitud total LT) en cm, el peso total en gramos, y se les extrajo las vísceras: el estómago para la obtención del contenido gástrico, y las gónadas para la designación del sexo mediante observación directa. Por otra parte, la composición de tallas fue obtenida mediante un histograma de frecuencia para sexos y por temporada climática, la amplitud de los intervalos fue de 5 cm, de acuerdo a la regla de Sturges (Daniel, 2002).



**Figura 1.** Ubicación de Bahía de Caraquez (provincia de Manabí) en el perfil costero de Ecuador. Modificado de [www.d-maps.com](http://www.d-maps.com)

Al estómago se le calculó la proporción de llenado, considerando la escala de Laevestu (1971): 0=vacío; 1=25% lleno; 2=50% lleno; 3=75% lleno; y 4= 100% lleno. Posteriormente, el contenido estomacal se colocó en un cedazo y se lavó con agua corriente para eliminar los jugos gástricos.

Para la identificación de las especies presas, primero se observó a nivel de grupos taxonómicos (peces óseos, crustáceos, etc.) para separarlos y luego se empleó la escala de Olson & Galván (2002) para determinar los estados de digestión de presas: estado 1: individuos que presentaban todas las características morfológicas completas que los hacen fácilmente identificables; estado 2: individuos sin piel, sin ojos y músculos al descubierto; estado 3: individuos sin cabeza, algunas partes del cuerpo presente y esqueleto axial; estado 4: presencia únicamente de otolitos, esqueletos, plumas de cefalópodos. Las presas que presentaban un estado mínimo de digestión (estado 1) fueron identificadas con claves específicas de peces (Chirichigno, 1980; Massay, 1993; Allen *et al.*, 1995a, b; Jiménez & Beárez, 2004). Presas con un estado avanzado de digestión (estados 3 y 4) se identificaron utilizando el esqueleto axial y los otolitos. Para el conteo de vértebras se emplearon los trabajos de Clothier (1950) Clothier y Baxter (1969) y para los otolitos se usaron los trabajos de García-Godos (2001) y Díaz (2006)<sup>5</sup>.

El número de estómagos representativos para validar el estudio del espectro trófico de *C. albus*, se estableció utilizando la metodología propuesta por Hoffman (1979), la cual consiste en graficar en el eje horizontal el número de estómagos contra la diversidad acumulada de las especies presas consumidas, para obtener la curva acumulativa de estas y el número de tractos donde alcanzó la asíntota, indicando así que era el tamaño mínimo de muestra. Para esto se empleó el programa R v 3.2.3 (The R project for Statistical Computing, <https://www.r-project.org>) con un IC= 95%.

Para los índices tróficos, se utilizaron los descriptores cuantitativos de los métodos numéricos (Hyslop, 1980) de frecuencia de aparición y gravimétrico (Peláez, 1997)<sup>6</sup>, así

<sup>5</sup> Díaz, B. (2006). Catálogos de otolitos de peces marinos de las costas adyacentes a Baja California Sur (tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, México.

<sup>6</sup> Peláez, M. (1997). Hábitos alimenticios de la cabrilla sardinera *Mycteroperca rosacea* Streets 1877 (Pisces: Serranidae) en la Bahía de La Paz, BCS, y las zonas adyacentes. La Paz, México: Universidad Autónoma de Baja California Sur.

como el índice de importancia relativa (IIR) propuesto por Pinkas, Oliphant e Iverson (1971).

$$IIR=(\%P+\%N)*\%FO$$

Donde: %P es la proporción del peso total de cada presa con respecto al peso total de alimento; %N es la contribución numérica porcentual de la presa, y %FO es la frecuencia de ocurrencia porcentual de cada presa.

El IIR es una herramienta muy utilizada en estudios de alimentación ya que tiene la capacidad de mostrar los componentes de mayor importancia dentro del espectro trófico, indicando cuáles alimentos son preferenciales, secundarios y circunstanciales según la escala propuesta por Duarte y Von Schiller<sup>7</sup> (1997): de 0 a 20: presas circunstanciales (PC); de 21 a 200: presas secundarias (PS), y de 201 a 20 000: presas principales (PP). Por este motivo, se confrontaron las diferencias interespecíficas en un mismo grupo taxonómico ya que incorpora la biomasa, cantidad y aparición de cada presa en una sola medición (Peláez, 1997).

Los índices ecológicos estimados fueron la diversidad de las presas consumidas, la amplitud del nicho trófico, el traslapeo y el nivel trófico. La diversidad de las presas fue obtenida mediante el Índice de Shannon-Weiner (Shannon & Weaver, 1964), el mismo que presenta un intervalo que va de 0 a 6. Valores menores a 3 indican una dieta poco diversa, es decir, que es dominada por pocas especies; en cambio valores mayores a 3, indican una dieta dominada por varias especies (Margalef, 1969).

La amplitud del nicho trófico del depredador se obtuvo mediante el Índice de Levin (Bi), el cual propone que esta puede ser estimada por medio de la cuantificación de la distribución de los depredadores con respecto a sus presas (Krebs, 1985), de acuerdo a la técnica propuesta por

Labropoulou y Eleftheriou (1997). Los valores de este índice están comprendidos de 0 a 1, valores menores a 0,6 indican que la dieta está dominada por pocas presas, por lo tanto sería un depredador especialista, y valores mayores a 0,6 indican que son depredadores generalistas.

El análisis de traslapeo trófico entre sexos y variación por época fue realizado mediante el Índice de Morisita-Horn ( $C\lambda$ ) (Morisita, 1959; Horn, 1966; Smith & Zaret, 1982), con el fin de comparar posibles similitudes y diferencias en el tipo de alimento entre los grupos de peces. Los valores de este índice van de 0 a 1, por lo tanto, de 0 a 0,30 significa que no hay elementos en común; de 0,31 a 0,60 hay traslapeo medio y de 0,61 a 1 indican traslapeo o similitud.

Las estimaciones de los niveles tróficos (Tlk) se hicieron a partir de los estudios de composición de dieta, los mismos que emplean las proporciones relativas de los componentes alimenticios así como sus respectivos niveles tróficos (Sanger, 1987). El Tlk de una especie está expresado como la unidad más la sumatoria del producto entre las proporciones de las especies presas y sus niveles tróficos respectivos. El detritus y los productores primarios representan esa unidad (Christensen & Pauly, 1992). Se calculó mediante la ecuación de Cortés (1999):

$$Tlk = 1 + \left( \sum_{j=1}^{n=20} Pjx * Tlj \right)$$

Donde Tlk es el nivel trófico de la especie, n es el número de especies de presas, Pjx es la proporción relativa de las presas que conforman la dieta del consumidor y Tlj son los niveles tróficos de las presas (Cortés, 1999). Los niveles tróficos de las especies presas fueron tomados de los valores propuestos por Cortés.

<sup>7</sup> Duarte, C. y Von Schiller, D. (1997). Comunidad de peces demersales del Golfo de Salamanca (Caribe Colombiano): estructura espacio-temporal y caracterización trófica con énfasis en los hábitos alimentarios de *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), *L. sinagris* (Linneaus, 1758), *Balistes capricus* (Gmelin, 1788) y *B. vetula* (Linneaus, 1758) (tesis de pregrado). Santa Marta, Colombia: Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano".

Se realizaron análisis estadísticos de ANOVA para observar diferencias significativas entre las tallas de los organismos tanto por sexos como por temporada climática, así también para comparar posibles diferencias intraespecíficas en la alimentación.

## Resultados

### Composición de tallas

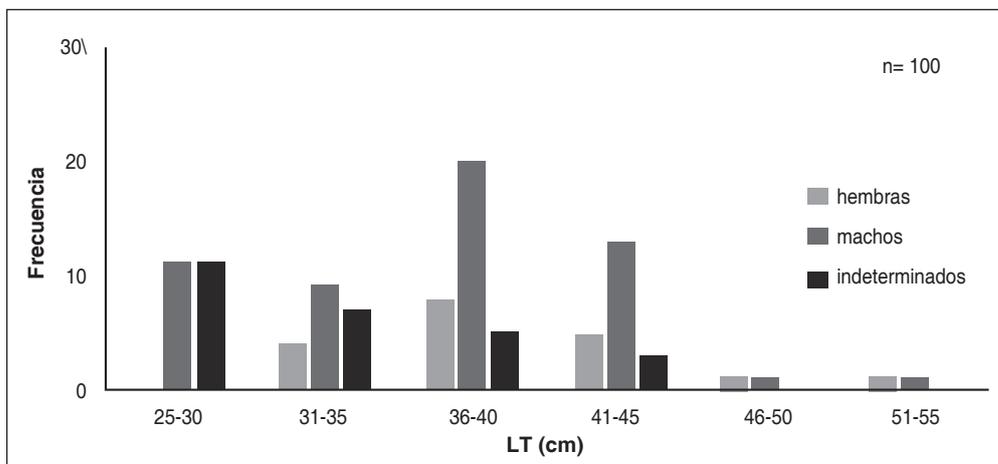
De los 100 organismos analizados, 19 fueron hembras, 55 machos y 26 de sexo indeterminado. Las corvinas presentaron tallas entre 25,9 y 53,8 cm de LT ( $x = 36,8 \pm 6,2$ ;  $n=100$ ). Las hembras mostraron tallas entre 31,5 y 51,5 cm LT ( $x = 39,8 \pm 4,7$ ), en donde 8 de las 19 hembras (42%) tenían rangos de 36,0-40,0 cm LT, seguidas de 5 (26%) con tallas de 41,0-45,0 cm LT. Los machos mostraron tallas entre 25,9 y 53,8 cm LT ( $x = 34,4 \pm 6,3$ ), en donde 20 de los 55 machos (36%) estaban en el rango de 25,0-30,0 cm LT, seguido de 16 (29%) con intervalos de 36,0-40,0 cm LT. Los organismos de sexo indeterminado presentaron tallas entre 26,6 y 45,2 cm LT ( $x = 33,3 \pm 5,7$ ), en donde 11 de los 26 (42%) poseían un rango de 25,0-30,0 cm LT, seguido de 7 (27%) con tallas de 31,0-35,0 cm LT. Las tallas mostraron diferencias significativas entre sexos; hembras en relación a machos ( $F = 11,8$

$P < 0,05$ ); hembras frente a indeterminados ( $F = 17,6$   $P < 0,05$ ), mientras machos en relación a indeterminados no mostraron diferencias significativas ( $F = 0,7$   $P > 0,05$ ) (fig. 2).

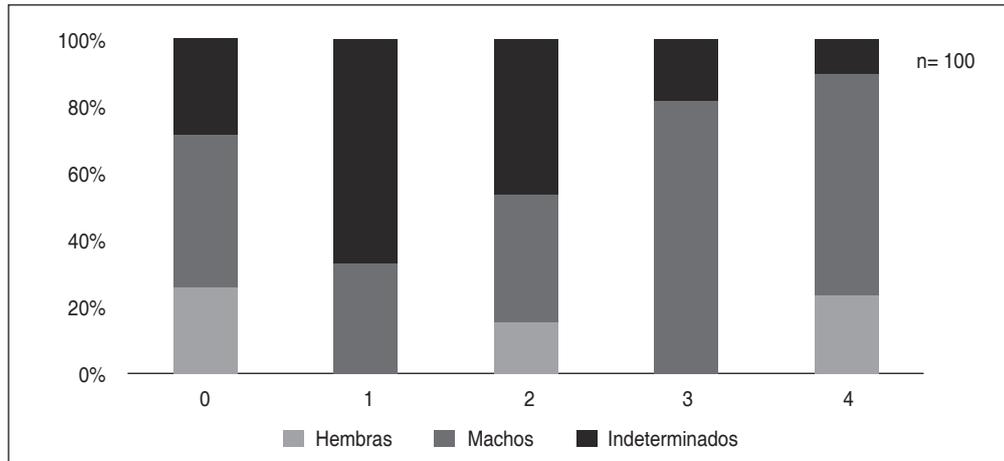
Durante la temporada seca se presentaron 67 organismos con tallas que oscilaban entre 25,9 y 53,8 cm LT ( $x = 36,8 \pm 6,6$ ), y de estos 20 individuos (30 %) estaban en el rango de 36-40 cm LT; seguidas de 17 (25%) con intervalo de 25-30 cm LT. En la temporada lluviosa se registraron 33 especímenes con tallas de 26,6 a 46,4 cm LT ( $x = 36,7 \pm 5,7$ ), de los cuales 13 ejemplares tenían rangos de 36-40 cm LT, seguido de ocho con intervalos de 31-35 cm LT. Las tallas no mostraron diferencias significativas entre temporadas climáticas ( $F = 0,01$   $P > 0,05$ ).

### Estados de repleción estomacal (ERE)

De los 100 especímenes, casi la mitad, esto es, 46, se encontraban en  $ERE = 0$ , y 21 en  $ERE = 4$ . Por otro lado, 12 hembras tenían un  $ERE = 0$ , y 5 con un  $ERE = 4$ ; en los machos: 21 poseían un  $ERE = 0$ , 14 con un  $ERE = 3$  y 4 cada una; en los de sexo indeterminado: 13 con un  $ERE = 0$  y 6 con un  $ERE = 2$ . Con relación a los de la época seca: 25 con un  $ERE = 0$  y 16 con un  $ERE = 4$  y en la época lluviosa 21 con un  $ERE = 0$  y cinco con un  $ERE = 4$  (fig. 3).



**Figura 2.** Histograma de frecuencias de tallas de *Cynoscion albus* provenientes de la pesca artesanal colectadas en el mercado de Bahía de Caráquez, cantón Sucre, Manabí, Pacífico ecuatoriano.

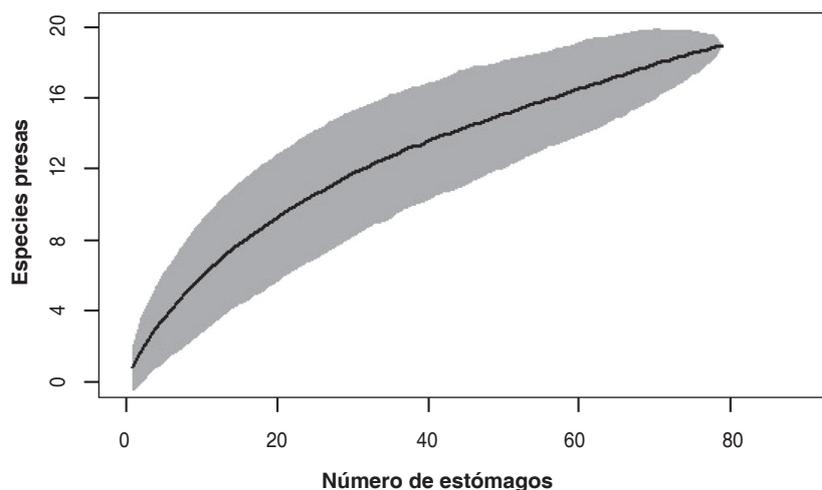


**Figura 3.** Estados de repleción estomacal de *Cynoscion albus* por sexos, representados en porcentajes (0=vacíos, 1=semi-vacíos, 2=50 % llenos, 3=75 % llenos, 4=completament llenos).

### Número de estómagos representativos

De todos los organismos estudiados, 63 tenían contenido estomacal y 37 estaban vacíos. En cuanto al sexo, de las 19 hembras, siete presentaron presas en sus estómagos (37%) y 12 se encontraron vacíos; de los 55 machos: 40 tenían contenido gástrico (73%) y 15 vacíos; de los 26 organismos con sexo indeterminado se registraron 16 con alimentos (62%) y 10 vacíos. En

la temporada seca se observaron 67 estómagos de los cuales 46 tenían contenido estomacal (69%) y 21 vacíos, mientras que en la temporada lluviosa de los 33 organismos, 17 presentaron ítems alimenticios (52%) y 16 se encontraban vacíos. El número de estómagos revisados (67) no fue lo suficiente como para caracterizar la dieta de *C. albus* ya que no se alcanzó la asíntota de presas que pueden ser consumidas por la especie (Figura 4).



**Figura 4.** Número de estómagos analizados para caracterizar la dieta de *Cynoscion albus* en el Pacífico ecuatoriano (n= 100).

### Especies presas

Se observó un total de 20 especies presas que conformaban el espectro trófico de *C. albus* de los cuales 10 fueron crustáceos y 10 peces óseos. La dieta de las hembras estuvo compuesta por una población de crustáceo y tres de osteíctios; la de los machos por 10 de crustáceos e igual número de peces que las hembras; y la de los de sexo indeterminado por cuatro de crustáceos y cinco de peces óseos. Mientras que la alimentación

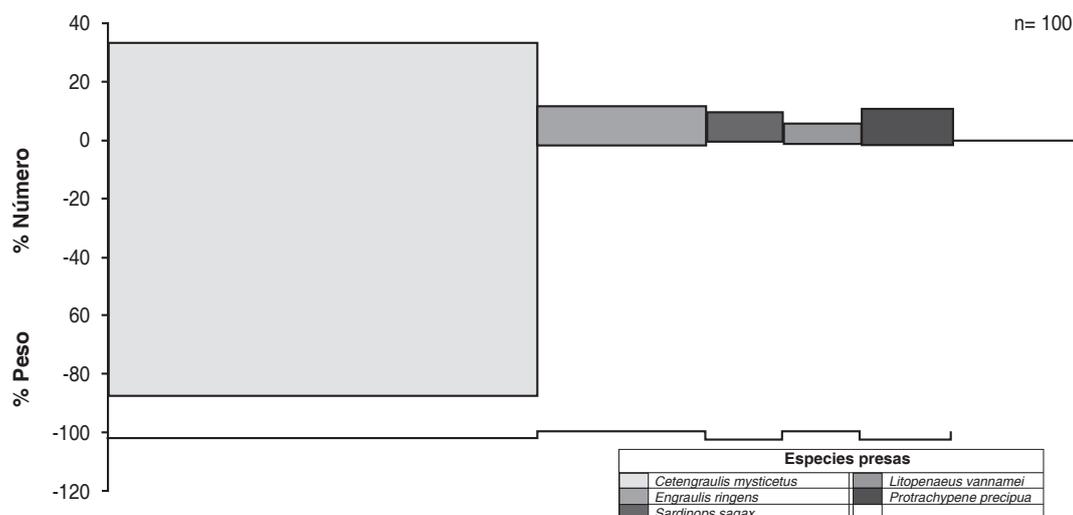
de los organismos de la temporada seca se compuso por 10 crustáceos y ocho peces, y en la temporada lluviosa por dos crustáceos y cinco peces. El detalle de las especies presas consumidas se presenta en la tabla 1.

### Índices tróficos

De las 20 presas consumidas por *C. albus*, el IIR mostró dos presas principales: *Cetengraulis mysticetus* y *Engraulis ringens* (fig. 5).

**Tabla 1.** Listado de las especies presas que conformaban la dieta de *Cynoscion albus* colectados en la costa de Manabí, Ecuador.

	Nombre científico	Nombre vulgar	Autor y año
<b>Crustáceos</b>			
Alpheidae	<i>Alpheus sp.</i>	Camarón chasqueador	----
Penaeidae	<i>Fam. Penaeidae</i>	Camarón	----
	<i>Litopenaeus sp.</i>	Camarón	----
	<i>Litopenaeus occidentalis</i>	Camarón blanco	Streets 1871
	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Langostino	Stimpson 1874
	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Camarón blanco	Boone 1931
	<i>Protachypene precipua</i>	Camarón pomada	Burkenroad 1934
	<i>Trachypenaeus byrdi</i>	Camarón cebra	Burkenroad 1934
Portunidae	<i>Arenaeus mexicanus</i>	Jaiba arenera	Gerstaecker 1856
	<i>Portunus asper</i>	Jaiba arenera	Milne-Edwards 1861
<b>Peces óseos</b>			
Clupeidae	<i>Sardinops sagax</i>	Sardina pelada	Jenyns 1842
Engraulidae	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	Chuhueco ojito	Günther 1867
	<i>Engraulis ringens</i>	Anchoveta	Girard 1854
Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra rayada	Walbaum 1792
Myctophidae	<i>Benthosema panamense</i>	Pez linterna	Taning 1932
Scianidae	<i>Cynoscion analis</i>	Corvina cachema	Jenyns 1842
	<i>Larimus argenteus</i>	Ñato cajeta	Gill 1863
----	Morfotipo 1	Pez no identificado	----
----	Morfotipo 2	Pez no identificado	----
----	Morfotipo 3	Pez no identificado	----



**Figura 5.** Índice de importancia relativa del espectro trófico de *Cynoscion albus*. En la parte superior se muestra el método numérico, en medio el gravimétrico, y en el nivel inferior, el de frecuencia de ocurrencia de las presas.

En las hembras se determinaron solo cuatro presas, de las cuales tres fueron categorizadas como presas principales: *C. mysticetus*, *E. ringens* y *S. sagax*. De las 17 especies consumidas por los machos, dos eran principales: *C. mysticetus* y *P. precipua*. En los especímenes de sexo indeterminado, se establecieron tres principales: *C. mysticetus*, *E. ringens* y *L. vannamei*.

Para la época seca se reconocieron 18 presas, de las cuales dos fueron principales: *C. mysticetus* y *P. precipua*. En la época lluviosa de las siete presas, tres fueron principales: *C. mysticetus*, *E. ringens* y *S. sagax*.

### Índices ecológicos

La variedad de las especies que conforman la dieta de *C. albus*, de acuerdo al Índice de Shannon-Weiner, fue de  $H' = 3,3$  bits, lo que indica una biodiversidad baja. Con respecto al sexo, asimismo los machos presentaron una diversidad biológica igual a la anterior, pero esta fue mayor que los de sexo indeterminado con  $H' = 2,4$  bits (baja) y de las hembras con  $H' = 1,8$  bits (baja). Los organismos pertenecientes a la temporada seca tuvieron una biodiversidad mayor ( $H' = 3,3$  bits) que las de la época lluviosa ( $H' = 2,3$  bits). En ambas fue considerada como baja.

La amplitud del nicho trófico del depredador, a nivel general, se estimó en  $Bi = 0,3$ , es decir, que la dieta estuvo dominada por pocas presas por lo que se trata de un depredador especialista. En la categoría de sexos, las hembras presentaron un  $Bi = 0,7$  lo que sugiere que su espectro trófico se encontraba dominado por varias presas y se presume sea un depredador generalista; en cambio, los machos presentaron un comportamiento de especialista ( $Bi = 0,4$ ) al igual que los de sexo indeterminado ( $Bi = 0,3$ ). Para las temporadas seca y lluviosa se observó la misma tendencia de especialistas con  $Bi = 0,3$  y  $Bi = 0,6$  respectivamente (Tabla 2).

**Tabla 2.** Valores de la amplitud del nicho trófico según el índice de Levin ( $Bi$ ) para *Cynoscion albus* colectados durante septiembre 2014-agosto 2015.

Categoría	$Bi$
General	0,3
Hembras	0,7
Machos	0,4
Indeterminados	0,3
Temporada seca	0,3
Temporada lluviosa	0,6

El traslapamiento trófico entre sexos mostró que las hembras y los machos ( $C\lambda=0,8$ ) presentaron traslapeo o similitud en la dieta de ambos grupos, esto es, que su espectro trófico tiene muchos elementos en común. La alimentación entre las hembras y los de sexo indeterminado sugirió que no hubo traslapamiento entre ellos, es decir, que son pocos los elementos en común que consumen ambos sexos. De igual manera, con los machos y los de sexo indeterminado. Al contrario, los organismos de las temporadas seca y lluviosa demostraron traslapamiento en la dieta de dichos grupos (tabla 3).

**Tabla 3.** Estimaciones del traslapamiento trófico de acuerdo al Índice de Morisita-Horn ( $C\lambda$ ) para *Cynoscion albus*.

Categorías	$C\lambda$
Hembras Vs. Machos	0,8
Hembras Vs. Indeterminados	0,2
Machos Vs. Indeterminados	0,2
Época seca Vs. Época lluviosa	0,7

De forma general, el nivel trófico estimado para la corvina fue de  $TIk=4,0$  lo que indicó que forma parte de los depredadores que se encuentran en el lugar de los carnívoros de segundo orden. El rango entre las categorías de sexo fue entre  $TIk=4,0$  y  $4,2$  siendo el mayor para las hembras y el menor para los machos; mientras que los ejemplares de la temporada lluviosa fue mayor ( $TIk= 4,2$ ) que el de la temporada seca ( $TIk= 4,0$ ).

## Discusión

El número de estómagos revisados en este trabajo no fue el suficiente para caracterizar los hábitos alimenticios debido a que de los 100 tractos digestivos, 67 de ellos tenían un total de 20 especies consumidas, las mismas que iban apareciendo en forma paulatina, conforme se avanzaba la revisión de dichos organismos, esto significa que no hubo una estabilización del número de presas consumidas. Asimismo, otros factores que pudieron haber incidido en

los resultados se debe a que los especímenes analizados correspondían a juveniles de *C. albus*, ya que en esta especie, los organismos alcanzan su madurez sexual a los 70 cm LT (Chao, 1995), y el rango de los individuos, para este trabajo, estuvo entre 25,9 y 53,8 cm LT lo que indica que no se tuvo información de los estadios maduros de la especie. Además, el bajo número de muestras para las hembras, para la temporada lluviosa, también influyó en que no se pudo caracterizar el espectro trófico al no existir representatividad.

En el presente estudio se observa que la alimentación de *C. albus* estuvo compuesta por 20 especies presas que comprendían 10 crustáceos y 10 peces óseos. Esto concuerda con lo descrito por Chao (1995), Allen y Robertson (1998), Jiménez y Beárez (2004), Robertson y Allen (2015) quienes además señalan que los cefalópodos también conforman su dieta. La mayoría de los autores sostienen que es una especie demersal que vive en aguas costeras y puede penetrar en los estuarios; es endémica del Pacífico oriental cuya distribución abarca desde México hasta Perú; habita desde la superficie hasta los 50 m de profundidad, lo que implicaría que sus hábitos alimenticios engloben estos tres grupos de presas, debido a que dichas especies son estuarinas, costeras y oceánicas (Chao, 1995; Hendrickx, 1995a,b; Jiménez & Beárez, 2004; Froese & Pauly, 2016). Siendo así, este depredador explota los tres nichos contiguos o áreas alimenticias para un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

Según el IIR, *C. albus* presentó una alta preferencia por *C. mysticetus* y *E. ringens* tanto de manera general como para las hembras, sexo indeterminado y para la temporada seca. Esto se debe a que estas especies son pelágicas costeras y oceánicas; asimismo estas presas forman grandes cardúmenes según lo descrito por Jiménez y Beárez (2004) lo que justifica su abundancia en la dieta de este scíanido. Debido a esto, se entiende que *C. albus* ingiere sus presas principales (peces óseos) en la zona costera.

De acuerdo a la ecología del depredador, este organismo además de alimentarse en las costas, también lo hace en los estuarios aprovechando de esta manera tanto a los juveniles de las especies de camarones peneidos que se encuentran en ambientes estuarinos y los costeros preferidos por las jaibas portúnidas (Correa, 1993; Hendrickx, 1995a).

La variedad de las especies presas, consumidas fue de  $H' = 3,3$  bits que indica una diversidad baja, lo que concuerda con la marcada preferencia de este depredador por unas cuantas especies, entre las que destacan dos presas principales de un total de 20 ítems alimenticios. En el caso de las hembras, machos y de los de sexo indeterminado, también se obtuvo una biodiversidad baja, debido a que prefirieron entre dos y cuatro especies primordialmente. Las corvinas de la temporada lluviosa tuvieron una diversidad similar a las de sexo indeterminado, mientras que las de la temporada seca fueron igual a la de los machos, esto es, solo 2 presas principales.

Con relación a la amplitud del nicho trófico, se confirma la preferencia del depredador por unas pocas especies de presas (*C. mysticetus* y *E. ringens*) por lo que se considera como un depredador especialista. Este comportamiento se debe a la abundancia de estos recursos, que forman cardúmenes en el hábitat de *C. albus* tanto a niveles costero como en el batimétrico, por lo que se considera también la explotación de sitios estuarinos para los fines tróficos. A pesar de que los resultados indicaron que las hembras presentaron un comportamiento de depredador generalista, esto no debe ser confundido con esta categoría ya que solo presentaron cuatro presas en su espectro alimentario de las cuales tres eran principales, mientras que los machos mostraron una discriminación marcada por dos presas principales, y los de sexo indeterminado prefirieron cuatro especies principales de 10, lo cual señala que es un especialista, tanto por sexos como por temporada climática.

Con relación al traslapamiento de la categoría sexos, entre hembras y machos, se registró similitud debido a que coincidieron en sus presas

por lo que se puede inferir que ambos grupos están explotando un sitio donde convergen sus mismas fuentes alimenticias y que probablemente no hay segregación por sexos. En el caso de hembras y los de sexo indeterminado, al igual que estos últimos y los machos, presentaron valores bajos, lo que indica que no hay similitud en la dieta de ambos grupos. Esto muestra una posible segregación con relación a los estadios de madurez sexual, específicamente en los inmaduros por lo que se supone una explotación de distintos nichos de alimentación antes de que la especie pueda diferenciarse ya sea en hembras o machos. Al no existir la ingesta de los mismos ítems alimentarios entre los primeros años de vida y la edad de madurez, esto disminuye la competencia intraespecífica por alimento. Lo anterior difiere con lo encontrado en las temporadas lluviosa y seca, cuando se mostró similitud en la dieta de ambos periodos, es decir, que se dio un aprovechamiento de los mismos recursos.

El nivel trófico de *C. albus* indicó que se trata de un depredador tipo carnívoro, de segundo orden, al igual que lo obtenido en los valores por sexos y por época anual. Esto se debe al consumo de peces óseos como los engraulidos, clupeidos, gérridos, mictófidios y sciánidos que poseen un nivel III dentro de sus cadenas alimenticias, y de los camarones alfeidos, peneidos, y jaibas portúnidas que tienen un nivel II en sus cadenas respectivas.

## Conclusiones

De los 100 especímenes, 46 estómagos se encontraban vacíos, 21 tractos completamente llenos, 17 casi llenos (75% de llenado), 13 medios llenos, y 3 semi-vacíos (25%).

El número de estómagos revisados (67) no fue suficiente como para caracterizar la dieta de *C. albus* ya que no se alcanzó la asíntota de presas que pueden ser consumidas por la especie.

El espectro trófico de *C. albus* se compuso de 20 ítems alimenticios entre los que se encuentran 10 crustáceos y 10 osteíctios.

Las presas más importantes en la dieta de este depredador fueron: *C. mysticetus* y *Engraulis ringens* categorizadas como principales, y *S. sagax*, *L. vannamei* y *P. precipua* como secundarias.

Se presentó una biodiversidad baja en las especies presas, que conformaron la dieta de la corvina, tanto por sexos como por temporada climática.

Se consideró a *C. albus* como un depredador especialista, por sexos; sin embargo, las hembras fueron generalistas; entre temporadas climáticas se observó que la corvina mostró una tendencia a ser especialista.

Tanto las hembras como los machos se alimentaron de especies presas en común, sin embargo, las hembras o los machos y los de sexo indeterminado no ingirieron los mismos organismos. Por otra parte, se observó que los organismos por temporada climática tenían dietas similares.

El nivel trófico de este depredador se estimó que se encontraba en el lugar de los carnívoros de segundo orden. Dichos valores hallados fueron similares para las hembras, machos, indeterminados y temporadas climáticas (secas y lluvias).

## Agradecimientos

Un agradecimiento especial a Francisco Pozo Miranda y a Peggy Loor Andrade por el apoyo brindado en la parte estadística de este trabajo, y a Xavier Piguave Preciado por la ayuda en la identificación de las especies presa de crustáceos.

## Referencias bibliográficas

Aburto, O.M.O. (1997). Conducta alimenticia del ángel rey *Holocanthus passer* Valenciennes, 1846 (Perciformes: Pomacanthidae), en Los Islotes, B.C.S., México (tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, México.

Allen, G.R., Bauchot, M.L., Bellwood, D.R., Bianchi, G., Bussing, W.A., Caruso, J.H.,... Whitehead, P.J.P. (1995a). Peces óseos. En Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K., y Niem, V (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico centro oriental, Vertebrados, volumen 2 (799-1200). Roma, Italia: FAO.

Allen, G.R., Bauchot, M.L., Bellwood, D.R., Bianchi, G., Bussing, W.A., Caruso, J.H.,... Whitehead, P.J.P. (1995b). Peces óseos. En Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K., y Niem, V (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico centro oriental, Vertebrados, volumen 3 (1201-1813). Roma, Italia: FAO.

Allen, G.R., & Robertson, D.R. (1998). Peces del Pacífico oriental tropical. Bathurst, Australia: Crawford House Press.

Clothier, C.R. (1950). A Key to Some Southern California fishes: based on vertebral characters. (Fishery Bulletin 79). San Diego, USA: University of California San Diego Library.

Clothier, C.R., & Baxter, J. (1969). Vertebral Characters of Some Californian fishes with notes on other Eastern Pacific Species. California, USA: The Resources Agency.

Correa, J. (1993). Crustáceos. En Massay, S., Correa, J. y Mora, E (eds.). Catálogo de peces, crustáceos y moluscos de mayor importancia comercial en Ecuador (pp. 60-80). Guayaquil, Ecuador: Instituto Nacional de Pesca.

Chao, L.N. (1995). Sciaenidae. Corvinas, barbiches, bombaches, corvinatas, corvinetas, corvinillas, lambes, pescadillas, roncachos, verrugatos. En Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E., & Niem, V. (Eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-oriental (pp.1427-1519). Roma, Italia: FAO.

Chirichigno, N. (1980). Clave para identificar los peces marinos del Perú. (Informe # 44). Lima, Perú: Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

- Christensen, V. & Pauly, D. (1992). The ECOPATH II – a software for balancing steady-state models and calculating network characteristics. *Ecological Modelling*, 61: 169–185.
- Cortés, E. (1999). Standardized diet composition and trophic level in sharks. *ICES J. Mar. Sci.* 56: 707-717.
- Daniel, W. (2002). Bioestadística: base para el análisis de las Ciencias de la salud. México, México: Editorial Limusa.
- García-Godos, I. (2001). Patrones morfológicos del otolito sagitta de algunos peces óseos del mar peruano (vol. 20). Callao, Perú: IMARPE.
- Hendrickx, M. (1995a). Camarones. En Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E., & Niem, V. (Eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-oriental (pp. 417-538). Roma, Italia: FAO.
- Hendrickx, M. (1995b). Cangrejos. En Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E., & Niem, V. (Eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-oriental (pp. 565-636). Roma, Italia: FAO.
- Hyslop, E. (1980). Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *J. Fishery Biology*, 17: 411-429.
- Hoffman, M. (1979). The use of Pielou's method to determine simple size in food studies. In: Lipovsky, S.J. et al. (Eds.), Gutshop '78: Fish Food Habits Studies (pp. 56-61). Seattle, USA: University of Washington.
- Horn, H. (1966). Measurement of overlap in comparative ecological studies. *Am. Nat.*, 100: 419 - 424.
- Jiménez, P., y Béarez, P. (2004). Peces marinos del Ecuador continental/Marine fishes of continental Ecuador. Quito, Ecuador: SIMBIOE/NAZCA/IFEA.
- Krebs, C. (1985). Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. México, México: Harla.
- Labropoulou, M., & Eleftheriou, A. (1997). The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: Importance of morphological characteristics in prey selection. *Fish. Biol.* 50: 324-340.
- Laevestu, T. (1971). Manual de métodos de Biología pesquera. Zaragoza, España. Editorial Acribia.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R., & Passino, D.R.M. (1984). Ictiología. México: AGT Editor.
- Margalef, D. (1969). Perspective in Ecological Theory. Chicago, USA: Chicago Univ. Press.
- Massay, S. (1993). Peces. En Massay, S., Correa, J. y Mora, E (eds.). Catálogo de peces, crustáceos y moluscos de mayor importancia comercial en Ecuador (pp. 1-59). Guayaquil, Ecuador: Instituto Nacional de Pesca.
- Morisita, M. (1959). Measuring interspecific association and similarity between communities. [Ser. Ed. (Biol.) Mem.]. Kyushu, Japan: Kyushu University.
- Olson, J. & Galván, F. (2002). Food habits and consumption rates of Dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the Eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin*, 100(2):279-298.
- Pinkas, L., Oliphant, M.S., & Iverson, I.L.K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. (Fishery Bulletin 152). San Diego, USA: University of California San Diego Library.
- Sanger, G. (1987). Trophic levels and trophic relationships of seabirds in the Gulf of Alaska. In Croxall, J.P (Ed.). Seabirds: Feeding ecology and role in marine ecosystems, (229-257). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press,
- Shannon, C.E. & Weaver, W. (1964). The mathematical theory of communication. Illinois, USA: University of Illinois Press Urbana.
- Smith, P. & Zaret, M. (1982). Bias in estimating niche overlap. *Ecology* 63(5): 1248-1253.