

Componentes trofodinámicos de la alimentación de corvina (*Cynoscion phoxocephalus*) en el Pacífico colombiano

Trophodynamic components of corvine feeding (*Cynoscion phoxocephalus*) in the Colombian Pacific

Componentes trofodinâmicos da alimentação de corvina (Cynoscion phoxocephalus) no Pacífico colombiano

¹Olga Lucía Rosero Alpala, ²Giovanly Orlando Gómez Cerón & ³Roger Stiven Moran

¹Zootecnista, Magister en Ciencias Agrarias, énfasis en Producción Animal, Doctora en Agricultura del Trópico y Subtrópico con énfasis en Producción Animal. ²Biólogo. ³Estudiante Programa de Tecnología en Acuicultura. ^{1,2,3}Programa de Tecnología en Acuicultura. Universidad del Pacífico. Colombia.

¹luciabiotec@yahoo.com, ²geobiol@yahoo.com, ³rogerstiven@hotmail.com

Resumen

Se realizó esta investigación con la especie *Cynoscion phoxocephalus* la cual es abundante en el Pacífico colombiano. Aunque se han hecho estudios de identificación y algunos censos poblacionales referentes a las capturas artesanal e industrial, no existen reportes sobre los hábitos alimenticios, factor indispensable en la determinación de los requerimientos nutricionales de la especie y su proceso de cría en cautiverio. Se planteó como objetivo identificar hábitos alimenticios específicos mediante un análisis trofodinámico de la alimentación de la corvina o pelada blanca. El estudio se adelantó en el corregimiento de Punta Soldado, Buenaventura, Colombia, con capturas o muestreos durante un periodo de dos años; se hizo un seguimiento mensual en las diferentes capturas con una muestra de 890 especies en estudio. Se estableció porcentaje (%) de estómagos vacíos (EV), encontrándose mayoría de estómagos vacíos (81%), probablemente por una alta tasa de digestión reflejada en la escasez de alimento en el medio lo cual se visualiza en un porcentaje alto del coeficiente de vacuidad. En el

análisis cuantitativo del espectro trófico, a través de los métodos cuantitativos como el método numérico (N%:100 que corresponde a peces y el resto al camarón el 12%), método gravimétrico (G% 78 corresponde a peces y 22% al camarón) y método de frecuencia de aparición (FA% 41 que corresponde peces y el resto de muestras 12,4% a camarón). Aportes proximales en la nutrición de *C. Phoxocephalus* confirman su hábito carnívoro con un requerimiento de 51 % de proteína.

Palabras clave: dieta, hábito, Pacífico colombiano, corvina

Abstract

This research was realized with the species *Cynoscion phoxocephalus* which is abundant in the Colombian Pacific Ocean. Although there have been done studies of identification and any population censuses regarding the handmade and industrial apprehensions, reports do not exist on the nutritive habits, indispensable factor in the determination of

the nutritional requests of the species and its baby's process in captivity. It considered like target to identify specific nutritive habits by means of an analysis trofodinámico of the feeding of the sea bass or white haircut. Soldier moved forward the study in the Top corregimiento, Good luck, Colombia, with apprehensions or samplings during a period of two years; a monthly pursuit was done in the different apprehensions with a sample of 890 species in study. There established percentage (%) of empty stomachs (EV), being most of empty stomachs (81 %), probably for a high valuation of digestion reflected in the food scarcity in the way which is visualized in a high percentage of the coefficient of emptiness. In the quantitative analysis of the bogey trófico, across the quantitative methods as the numerical method (N %:100 that corresponds to fish and the rest to the shrimp 12 %), method gravimétrico (G % 78 corresponds to fish and 22 % to the shrimp) and method of frequency of appearance (FA % 41 that corresponds fish and the rest of samples 12,4 % to shrimp). Contributions proximales in the nutrition of *C. Phoxocephalus* confirms its carnivorous habit with a request of 51 % of protein.

Palabras clave: diet, habit, Colombian Pacific Ocean, sea bass.

Resumo

Realizou-se esta pesquisa com a espécie *Cynoscion phoxocephalus* que é muito abundante no litoral Pacífico da Colômbia. Embora tem sido feitos

estudos de identificação e algumas contagens populacionais no que refere-se a captura artesanal e industrial, não existem reportes sobre hábitos alimentares, um fator importante na determinação dos requerimentos nutricionais da espécie e o processo de criação em cativeiro. O objetivo do estudo foi identificar os hábitos alimentares específicos usando-se uma análises trofodinâmica da alimentação da corvina ou “pelada blanca”. O estudo foi conduzido no local Punta Soldado, Buenaventura, Colômbia, com captura e amostragem ao longo de um período de dois anos; foi feito um seguimento mensal nas capturas com uma amostragem de 890 espécies estudadas. Foi estabelecida a porcentagem (%) de estômagos vazios (EV), encontrando-se maior porcentagem deles (81%), provavelmente devido à taxa alta de digestão que foi reflexada na falta de alimento no meio, o que foi visto como um percentual alto do coeficiente de vacuidade. Na análise quantitativa do espectro trófico, usaram-se os métodos quantitativos como (N%:100 que corresponde a peixes e o resto ao camarão 12%), método gravimétrico (G% 78 corresponde a peixes e 22% ao camarão) e método de frequência de aparição (FA% 41 que corresponde a peixes e o resto de amostras 12,4% a camarão). Aportes proximais na nutrição de *C. Phoxocephalus* confirmam seu hábito carnívoro com requerimento de 51 % de proteína.

Palavras-chave: dieta, hábito, litoral Pacífico colombiano, corvina

Introducción

Los estudios ícticos en el Pacífico colombiano no han avanzado a la par con la creciente necesidad de conocer y utilizar sosteniblemente el recurso pesquero; esto es particularmente preocupante debido al escaso conocimiento biológico de las especies en la región Pacífico y a la vulnerabilidad frente a una situación de sobrepesca de este recurso. En el litoral pacífico colombiano, el municipio con mayor importancia en desembarcos de pesca artesanal está representado por Buenaventura con el 53,33 %

de los volúmenes durante el periodo enero-agosto de 2013, le siguen en orden de importancia Tuma-co (34,79%) y Bahía Solano (7,9%) estos resultados fueron reportados por boletín SEPEC (2014). Así, mismo el mismo boletín, reporta que el 80,37% de los desembarcos son contribuidos por los peces óseos, de los cuales los mayores aportes fueron la sierra (*Scomberomorus sierra*) con 26%, el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) con 12% y Pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) con 8%.

Debido a la importancia mundial y la distribución en regiones templadas y tropicales del mundo (Cárdenas, 2012; Barreto & Borda, 2008; Díaz (1997), se consideró pertinente para este estudio las especies del género *Cynoscion phoxocephalus* (Jordan & Gilbert, 1882), la cual tiene estudios generales adelantados por Fisher *et al.* (1995), quienes, reportan que su hábitat son las zonas costeras y que incluso los juveniles alcanzan a penetrar en estuarios, pero algunas alcanzan a vivir hasta en 800 m de profundidad. Además, se reportan algunos datos de las capturadas durante el año 2007 se reportaron 122.4 t. Históricamente las capturas han variado entre 13 y 100 t reportadas por INCODER (2010). SEPEC (2014) encontró desembarcos totales de *Cynoscion phoxocephalus* (enero - agosto de 2013) de 121.508 kg. SEPEC (2015) encontró 48.880 kg entre noviembre y diciembre de 2014 como resultado de la pesca comercial y artesanal.

Sin embargo, la especie *Cynoscion phoxocephalus*, se ha estudiado muy poco respecto a los aspectos de su biología, a pesar de la importancia económica y alimenticia en la región del Pacífico colombiano (Gómez, 1996). Además, en los últimos 10 años el impacto sobre los ecosistemas de manglar (Castellanos & Krumme, 2013), se ve reflejado en la población y se requiere conocer sus hábitos alimenticios, y establecer un régimen alimenticio adecuado para su potencial cría en cautiverio.

Materiales y métodos

Localización

El estudio se realizó en la zona del corregimiento de Punta Soldado, ubicada a 15 km de la Bahía de Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia (Figura 1).



Figura 1. Localización del área de estudio

Muestras

Datos morfológicos y biométricos de la corvina (*Cynoscion phoxocephalus*)

Se trabajó con material biológico que fue colectado

cada mes, desde octubre de 2013 a noviembre de 2015, un total de 890 ejemplares, los cuales permitieron establecer parámetros de comportamiento y completar un ciclo anual.

Las colectas fueron el resultado de la captura de la pesca artesanal de la localidad de Punta Soldado. Los organismos colectados fueron mantenidos en hielo hasta su traslado al laboratorio en neveras portátiles (9,5 l, marca Rubbermaid), las muestras se colocaron en frío, para evitar que los contenidos estomacales continúen el proceso de digestión. En el laboratorio se identificaron características taxonómicas mediante las claves establecidas en la guía para la identificación de especies con fines de Pesca, FAO (Fischer *et al.*, 1995).

Para las medidas biométricas se siguieron los criterios de Caillet, Love & Ebelling (1986), con la ayuda de la Tabla para medición de peces Pickett 24^M/60 cm, se determinó, la Longitud Total (LT), Longitud Standar (LP) en mm. La proporción de sexos se estableció en los ejemplares muestreados, estableciendo el porcentaje de hembras y machos capturados. Posteriormente fueron pesados en una balanza digital de plataforma Pesola 3000g +/- 0,2g y también se registró el peso de la cabeza y el diámetro de apertura de la boca. Para cada individuo se elaboró una ficha que contenía toda la información y se construyeron las matrices de resultados.

Se determinó el factor de condición, el cual se define como la condición fisiológica del animal que está determinado por factores bióticos y abióticos. Las variaciones en este estado pueden ser expresadas a través del factor de condición expresado mediante la ecuación 1.

$$K = W/Lt^3 * 100 \quad (1)$$

Donde W= Peso total (kg)

Lt= Longitud total del pez (mm)

Un cambio en el peso a una longitud particular o un cambio sin el correspondiente cambio en peso alteran K (Bauchot & Bauchot, 1978).

Biología trófica

Estimación de los hábitos alimenticios de la corvina (*Cynoscion phoxocephalus*) zona del corregimiento de Punta Soldado

Se llevó a cabo el análisis cualitativo del contenido estomacal sin tener en cuenta el resto del tracto digestivo (apéndice pilórico e intestino). Se seleccionó, como mínimo una muestra de hasta 40 individuos que representara a todas las clases de tallas de cada uno de los sitios; en el caso de que los individuos no sumaran 40, se seleccionaron todos los individuos capturados.

a. Análisis Porcentual o Coeficiente de Vacuidad Tracto Gastrointestinal

Se separó todo el tracto gastro-intestinal, desde el nivel de las branquias hasta el final del intestino, el cual se pesó completo.

Coeficiente de Vacuidad: representa el porcentaje de estómagos vacíos (EV), en relación al número total (n) de estómagos examinados (ecuación 2).

$$CV = EV/n * 100 \quad (2)$$

b. Análisis cualitativo del contenido estomacal

Con equipo de disección se abrieron los estómagos para extraer el contenido, el cuál fue vaciado a cajas de Petri, y para hacer el análisis del contenido gástrico se utilizó un microscopio estereoscópico. Para estimar el gremio trófico y la amplitud de dieta se identificaron cada uno de los componentes alimentarios hasta el menor taxón posible dependiendo del estado de digestión de las presas.

- **Peces:** en un estado mínimo de digestión se utilizaron las claves de Allen & Robertson (1994), Fisher *et al.* (1995) y Vásquez, Rodríguez, Abitia & Galván (2008). Para peces con un avanzado estado de digestión, donde sus características vertebrales fueran evidentes, se utilizaron claves de identificación de Clotier (1950), Monod (1968) y Miller & Jorgensen (1973) citados por Vásquez *et al.* (2008).
- **Cefalópodos:** su identificación taxonómica se realizó a partir de sus aparatos mandibulares usando las claves de Wolff (1982, 1984) y Clarke (1986) citados por Vega (2011); Montaña, Cedeño-Figueroa & Galván-Magaña (2009)

- **Crustáceos:** se identificaron por medio de los exoesqueletos o por restos de éstos, mediante el uso de las claves mejoradas por Pérez–Farfante, (1970); Pérez–Farfante & Kensley (1997).

c. Cuantificación del espectro trófico.

El contenido del tracto se extiende lo más homogéneamente posible sobre una superficie de 10 X 10 cuadros (cada cuadro representó un área de 0.96 mm²). El número total de cuadros ocupados representaron el 100% de la dieta de cada individuo. Este método determina la cantidad de alimento ingerido y ofrece información referente al comportamiento de la especie (Mar Silva, Hernández & Medina, 2014).

Una vez identificadas taxonómicamente la totalidad de las presas, y con la finalidad de conocer cuáles son los componentes tróficos más importantes en la dieta de la corvina en términos de abundancia, biomasa y frecuencia de aparición se aplican métodos cuantitativos como el método numérico (N%), método gravimétrico (G%) y método de frecuencia de aparición (FA%) de acuerdo a las ecuaciones 3, 4 y 5.

Método de frecuencia de aparición (FA%) según Caillet *et al.* (1986).

$$FA\% = n/N * 100 \quad (3)$$

Dónde:

FA%= Método de frecuencia de aparición en porcentaje

n= Número de estómago con una misma presa.

N= Número total de estómagos analizados.

Método numérico (N%)

$$N\% = n/NT * 100 \quad (4)$$

Dónde:

N%= Método numérico en porcentaje

n= Número de un determinado ítem presa

NT= Número total de todos los ítem presa

Método gravimétrico (G%). Para la obtención de estos pesos se usó una balanza digital de bolsillo peso hasta 1000g +/-0,1g.

$$G\% = p/PT * 100 \quad (5)$$

Dónde:

G%= Método gravimétrico en porcentaje

p= Peso de un determinado ítem presa

PT= Peso total de todos los ítem presa

d. Análisis de laboratorio.

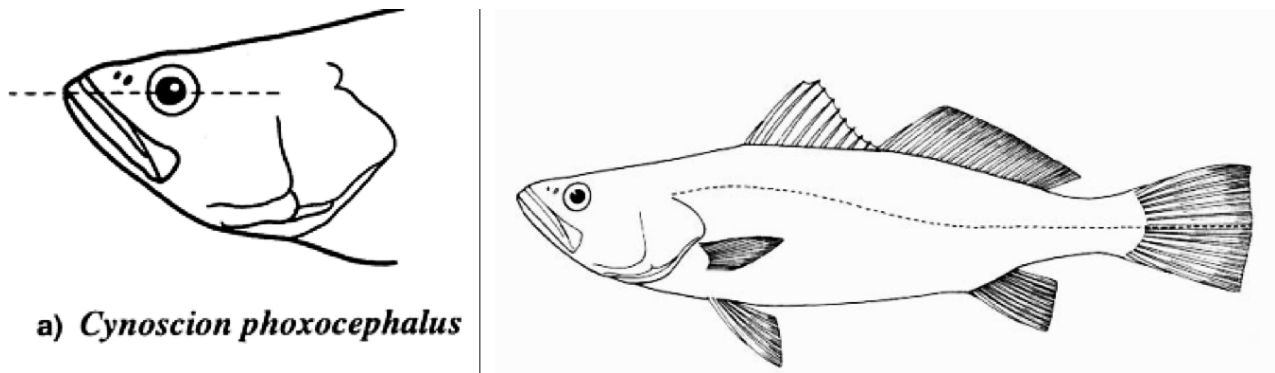
Para la determinación de la composición nutricional de las presas se realizó un análisis bromatológico de Weende y energía. Estableciéndose las concentraciones de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, carbohidratos y ceniza. Estos análisis se realizaron en el laboratorio de nutrición animal, de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira.

Para la presente investigación las pruebas estadísticas se llevaron a cabo en el programa computacional STATISTICA 5.1.

Resultados y discusión

Datos morfológicos y biométricos de la corvina (*Cynoscion phoxocephalus*)

- a. Características taxonómicas: Los peces capturados se identificaron mediante las claves establecidas en la guía para la identificación de especies con fines de Pesca, FAO (Fischer, 1995). Se estableció que el 73 % (890 ejemplares) de la población total de corvinas corresponden a la especie *Cynoscion phoxocephalus*. Del Orden: Perciformes; Suborden: Percoidei; Familia: Sciaenidae; Genero: *Cynoscion*; Especie: *Phoxocephalus*.



a) *Cynoscion phoxocephalus*

Figura 1. Descripción según Fisher, 1995. Boca dirigida hacia arriba, su extremo anterior situado por encima de una línea horizontal a través del centro del ojo



Figura 2. Comparación Cabeza (Fuente: Rosero, 2004)



Figura 3. Comparación aleta caudal recta (Fuente: Rosero, 2014)

Sin embargo existen especies de este género que son producto solamente de la captura, de las cuales se conoce muy poco, por lo tanto fue importante la información indicada por Fisher *et al.* (1995), quien describe aspectos específicos de la especie *Cynoscion Phoxocephalus*, permitiendo descartar posibles confusiones con las especies *Cynoscion stolzmanni*, *Cynoscion squamipinnis*, *Cynoscion reticulatus*, *Cynoscion albus*, de amplia distribución en el Pacífico oriental. Estudios adelantados por Aguirre & Shervette (2005) quienes encontraron cinco especies de *Cynoscion* (*C. albus*, *C. analis*, *C. phoxocephalus*, *C. squamipinnis*, and *Isopisthus remifer*) en el golfo de Guayaquil. De los cuales es necesario tener claro que no hay confusiones, pues las especies que se encuentran en la composición de las capturas predominan *Cynoscion albus*, corvina amarilla (72%); seguido de *Cynoscion squamipinnis*,

ayanque (14%) *Cynoscion phoxocephalus*, anton (11%) y en menor proporción *Cynoscion stolzmanni*, corvina plateada (3%)

También se verificó con información actual de la familia *Sciaenidae*, sobre la cual existen numerosos estudios sobre su taxonomía tal como los presenta ARAP (2011), quien indica que estos peces son alargados a ovalados, con la base de la aleta dorsal muy larga y una hendidura (o completamente separada en algunas pocas especies) entre las secciones espinosa y suave de esa aleta, Otras características generales incluyen un hocico relativamente romo en la mayoría de las especies; poros muy conspicuos en el hocico y en la mandíbula inferior, una faldeta ósea arriba del opérculo; canales cavernosos sensoriales grandes en la cabeza (Aguirre & Shervette, 2005).

Con estas orientaciones se enfoca la identificación del género *Cynoscion*, el cual se reporta con aproximadamente ocho especies caracterizadas por su cuerpo elongado y fusiforme, con una altura de más de un cuarto (1/4) de la longitud total; mandíbula superior presenta grandes dientes semejantes a caninos, a menudo pareados y curvados; su mandíbula inferior presenta dientes pequeños (Rubio, 1988). Sin embargo estudios en bahía Málaga de la costa

Pacífica adelantados por Castellanos *et al.* (2006) indican una gran presencia poblacional de 27 especies de la familia *Sciaenidae*.

Datos biométricos

Se registraron, los datos biométricos durante los 5 semestres comprendidos desde inicios del año 2013 hasta el segundo semestre de 2015 y se obtuvo la información de la Tabla 1.

Tabla 1. Datos biométricos (promedio de cinco semestres de muestreos desde 2013 a 2015)

Muestreo	Total	Sexo									
Semestres	Población	M ¹	H ²	LTM ³	LTH ⁴	LSM ⁵	LSH ⁶	WTM ⁷	WTH ⁸	WEM ⁹	WEH ¹⁰
oct-dic2013	210	60	150	37	34,8	32,2	30,6	387,5	441,1	361,7	387,5
en-jun2014	170	70	100	29,4	31,0	25,6	27,3	274,8	350,4	253,6	312,1
jul-dic-2014	160	50	110	40,8	42,1	35,5	37,0	306,4	373,8	276,0	318,0
En-jun2015	180	60	120	31,7	34	26,5	29,8	346,7	374,3	283,4	337,6
Jul-dic-2015	170	40	130	37,8	32,1	32,8	28,3	410,1	403,8	362,3	348,9

¹M: machos; ²H: hembras; ³LTM: Longitud Total Machos; ⁴LTH: Longitud Total Hembras; ⁵LSM: Longitud Estándar Machos; ⁶LSH: Longitud Estándar Hembras; ⁷WTM: Peso total macho; ⁸WTH: Peso total macho; ⁹WEM: Peso Eviscerado machos; ¹⁰WEH: Peso Eviscerado hembras.

b. Longitud

De esta selección se obtuvieron 890 ejemplares, a los cuales se les establecieron las medidas biométricas según Caillet *et al.* (1986) tal como se describe en la Tabla 1. Inicialmente se estableció la longitud y al mismo tiempo se determinó el sexo de los ejemplares. La población muestra estuvo representada por el 69 % hembras y el 31 % de machos. Se estableció una longitud total máxima de 40,8 cm en los machos y para las hembras 42,1 cm; según Fischer (1995) la máxima talla que alcanza esta especie es de 60 cm. Gómez (1996) reporta una longitud máxima de 75.64 cm con un seguimiento de un año. Otros autores como Barreto & Borda (2009) encontraron la estructura de tallas, la cual estuvo distribuida en la frecuencia comprendida entre 25 y 52 cm LT. (n = 3785), con una talla media de captura de 40 cm LT, que comparada con la talla media de

madurez sexual estimada de 35, 3 cm LT (n =280 machos) indica que se están capturando tallas menores a la primera madurez sexual lo que pone en riesgo la biomasa reproductiva de la especie.

c. Peso

Se estableció en promedio el peso de 310,75g ± 1,5 (D.E) en los machos y 362,35 g ± 1,5 (D.E) para hembras para el primer periodo de evaluación, en el segundo periodo de evaluación se encontró peso de 368 g ± 5 (D.E) en los machos y 406,2 g ± 8 (D.E) para hembras. En la investigación realizada por Gómez (1996) evaluó 792 ejemplares con pesos que variaron entre 14,4 g (11,5 cm) a 4470g (72, 0 cm). Está claro que la época comprendida entre los semestres de julio a diciembre los ejemplares alcanzaron mayores pesos que en el periodo comprendido entre enero y junio.

d. Aspectos generales del factor de condición

La condición fisiológica del animal se expresó a través del factor de condición que para los machos tuvo un valor de $K=0,78$ y para las hembras de $K= 0,82$ presentado una diferencia significativa entre machos y hembras ($P<.05$). Un cambio en el peso a una longitud particular o un cambio sin el correspondiente cambio en peso alteran K (Bauchot & Bauchot, 1978). Que es visible al obtener el factor condición con el peso eviscerado de $K= 0,81$ hembras y $K= 0,70$ en los machos.

Biología trófica

Estimación de los hábitos alimenticios de la corvina (*Cynoscion phoxocephalus*) del corregimiento de

Punta Soldado. Es de gran importancia la interacción de la especie predatora y su presa, pues tiene un rol determinante de la estructura y función de los ecosistemas (Wuenschel, Kenneth, Vasslides & Byrne, 2014).

a. Análisis Porcentual o Coeficiente de Vacuidad Tracto Gastrointestinal

De acuerdo a la ecuación 2, representa el porcentaje de estómagos vacíos (EV), en relación al número total (n) de estómagos examinados (Tabla 2).

Tabla 2. Coeficiente de Vacuidad de la Corvina

Muestreos	II sem 2013	I sem 2014	II sem 2014	I sem 2015	II sem 2015
EV	171	100	122	146	131
N	210	170	160	180	170
%CV	81	59	76	81	77

La mayoría presentaron los estómagos vacíos, lo cual refleja dos hipótesis una alta tasa de digestión reflejada en el porcentaje alto del coeficiente de vacuidad o la escasez de alimento.

b. Análisis cualitativo del contenido estomacal

Del resumen de la colección de muestras 2013-2015 en Punta Soldado, de 890 peces colectados se establecieron variables como estómagos analizados, y estómagos con presa. Se estimó el gremio trófico y la amplitud de dieta, se identificaron cada uno de los componentes alimentarios hasta el menor taxón posible dependiendo del estado de digestión de las presas. Durante el análisis de contenido estomacal para conocer la dieta (componentes alimenticios) fueron identificados los niveles taxonómicos de la presa, mediante las claves de Allen & Robertson (1994), Fisher *et al.* (1995) y Vásquez *et al.* (2008).

- **Peces:** Tal como se muestra en la Figura 4, la principal presa encontrada fue de peces, y el mayor de los porcentajes encontrados fue de 41,2% del total.



Figura 4. Pez en proceso de digestión (Fuente: Rosero, 2014)



Figura 5. Pez en proceso de digestión
(Fuente: Rosero, 2014)



Figura 7. Camarón en proceso de digestión
(Fuente: Rosero, 2014)

En el caso de las presas de pez que estuvieron en avanzado estado de digestión, se utilizaron claves de identificación de Clotier (1950), Monod (1968) y Miller & Jorgensen (1973) citados por Vásquez *et al.* (2008).



Figura 6. Pez altamente digerido (Fuente: Rosero, 2014)



Figura 8. Camarón en proceso semi-digestión y digerido
(Fuente: Rosero, 2014)

- **Cefalópodos:** su identificación taxonómica se realizó a partir de sus aparatos mandibulares usando las claves de Wolff (1982, 1984) y Clarke (1986) citados por Vega *et al.* (2011); Montaña, Cedeño-Figueroa & Galván (2009). Sin embargo en los contenidos analizados no se encontró resto de ellos en los estómagos analizados.

- **Crustáceos:** se identificaron por medio de los exoesqueletos o por restos de éstos, mediante el uso de las claves de Garth & Stephenson (1966) y Brusca (1980). Sin embargo en los contenidos analizados se encontraron restos de ellos en los estómagos analizados, lo cual representó el 12,4%. En las Figuras 7 y 8 se muestran algunos ejemplares digeridos y semi-digeridos de camarón.

c. Análisis cuantitativo del espectro trófico.

El análisis cualitativo permitió identificar las presas, con un porcentaje general de existencias. Sin embargo para lograr obtener información con más claridad se cuantificaron los hallazgos, el contenido del tracto se extendió lo más homogéneamente posible sobre la superficie de 6 x 8 cuadros (cada cuadro representó un área de 0.96 mm²). El número total de cuadros ocupados representaron el 100% de la dieta de cada individuo (Figura 9). Este método determinó la cantidad de alimento ingerido y ofreció la información referente al comportamiento de la especie (Mar Silva *et al.*, 2014).

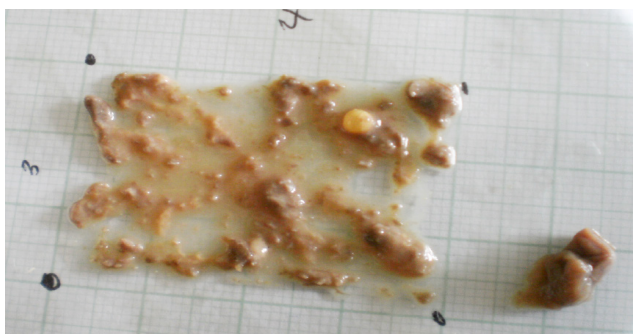


Figura 9. Numero de recuadros ocupados por el alimento ingerido

Una vez se identificó taxonómicamente la totalidad de las presas, y con la finalidad de conocer cuáles de los componentes tróficos eran más importantes en la dieta de la corvina en términos de abundancia,

biomasa y frecuencia de aparición se aplicaron métodos cuantitativos como el método numérico (N%), método gravimétrico (G%) y método de frecuencia de aparición (FA%). Se muestran en la Tablas 3, 4 y 5 los resultados encontrados.

En la Tabla 3 se observa que la FA% fue inferior al 41,2%, no se pueden precisar las razones de tan bajo número de presas, a pesar de la gran cantidad de peces que se capturan, se puede mencionar que la región donde se extrajo la muestra fue donde inicia la profundización de la ruta de las buques de diversos calados al Puerto de Buenaventura. En estudios realizados por Castellanos & Krumme (2013), mencionan que los desastres ambientales a nivel de manglar desestabilizan el ecosistema y la cadena trófica.

Tabla 3. Método de frecuencia de aparición en porcentaje

	II sem 2013	I sem 2014	II sem 2014	I sem 2015	II sem 2015
n= Número de estómago con una misma presa: camarón	26	0	0	0	0
n= Número de estómago con una misma presa: Peces	13	70	38	34	39
N= Número total de estómagos analizados.	210	170	160	180	170
Crustáceos FA%	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Peces FA%	6,2	41,2	23,8	18,9	22,9

Fuente: Método de frecuencia de aparición (FA%) según Caillet *et al.*, (1986)

Respecto al método numérico (Tabla 4) se encontró que la mayor cantidad de presas corresponde a pescado de la especie carduma o sardina *Opisthema medirrastrre* (Rubio, 1988)

Tabla 4. Método numérico

	II sem 2013	I sem 2014	II sem 2014	I sem 2015	II sem 2015
n= Número de un determinado ítem camarón	26	0	0	0	0
n= Número de un determinado ítem pescado	13	70	38	34	39
NT= Número total de todos los ítem presa	39	70	38	34	39
	67	0	0	0	0
Método numérico (N%)	33	100,00	100,00	100,00	100,00

Respecto al método gravimétrico (Tabla 5) el peso encontrado fue superior en las presas del tipo pescado, debido al gran tamaño que alcanza de adulto esta especie de carduma *Opisthema medirrastrae* que llega a pesar aproximadamente 200 g. Además por la facilidad de reproducción y la población forma

cardúmenes extensos y densos. La otra característica importante de este pez que favorece la disponibilidad, es el medio en el cual crece, se encuentran sobre fondos fangosos o arenoso-fangosos, cerca de las desembocaduras de los ríos.

Tabla 5. Método gravimétrico en porcentaje

	II sem 2013	I sem 2014	II sem 2014	I sem 2015	II sem 2015
p= Peso promedio camarón	2,75	0	0		0
p= Peso promedio peces	10	8,4	7,912	10,8	0,96
PT= Peso total de todos los ítem presa	12,75	8,4	7,912	10,8	0,96
Camarón G%	22	0	0	0	0
Peces G%	78	100	100	100	100

d. Análisis nutricional de la muestra de contenido estomacal de la corvina (*Cynoscion phoxocephalus*)

La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos en el análisis bromatológico del contenido estomacal.

Tabla 6. Análisis bromatológico del contenido estomacal de corvina

Determinación (%)	Contenido estomacal Corvina
Materia Seca	28,1
Proteína	51,08
Extracto etéreo	28,81
Carbohidratos	0,85
Cenizas	19,25
Energía Bruta Cal/g. MS	5389

Fuente: Laboratorio de nutrición animal de la Universidad Nacional de Colombia

Estos resultados muestran los resultados proximales de los requerimientos de la especie *Cynoscion phoxocephalus* en estado adulto, resaltando que es mayor el requerimiento de proteína (51,09%) que en otros géneros como *Cynoscion othonopterus*, la cual requiere 46 % (Pérez *et al.*, 2014). Y también va acorde a su hábito carnívoro, tal como lo indica ARAP (2011) quien afirma que gran cantidad de especies del género *Cynoscion* son generalmente

carnívoras, y se alimentan de una variedad de peces pequeños y de invertebrados bentónicos.

Haciendo una discusión final sobre la biología de la corvina *Cynoscion phoxocephalus* la cual presenta parámetros similares a muchas otras que pertenecen su género y el potencial que tiene para ser cultivada en cautiverio se basa en trabajos adelantados en la corvina del género *Cynoscion*, las cuales han alcanzado el nivel de cría comercial tal como la corvina pintada (*C. Nebulosus*), la corvina golfina (*C. othonoptreus*), la corvinata real (*C. regalis*), la corvina boquinaranja (*C. xanthulus*) (Cárdenas, 2012).

Conclusiones

La biología de la corvina *Cynoscion phoxocephalus*, la cual tiene como hábitat el área de Punta Soldado, en el Pacífico colombiano, presentó hábitos carnívoro y como presas principales se encontraron peces y camarones. Todos estos aspectos de la biología son necesarios para comprender el papel fundamental de la alimentación y la nutrición de la especie con gran potencial de cultivo en cautiverio en el Pacífico Colombiano. Se recomienda estudiar a fondo los aportes nutricionales de la dieta y determinar así requerimientos nutricionales de la especie.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Oficina de Investigaciones de la Universidad del Pacífico por la financiación del proyecto.

Literatura Citada

1. Aguirrea, W. & Shervette, V. (2005). Morphological diversity of the *Cynoscion* group (Perciformes: Sciaenidae) in the Gulf of Guayaquil region, Ecuador: A comparative approach. *Environmental Biology of Fishes*. 73: 403–413.
2. Cárdenas, S. (2012). Biología y acuicultura de corvinas en el mundo. *Revista AquaTIC*, n° 37, pp. 1-13. Año 2012. ISSN 1578-4541
3. Allen, G.R. & Robertson, D.R. (1994). Fishes of the tropical eastern Pacific. University of Hawaii Press, EU. 332 p.
4. ARAP. (2011). Guía de peces para la identificación de Especies Comerciales. Dirección de Investigación y Desarrollo. Documento Técnico de Pesca. Ciudad de Panamá, Panamá. 93 p. ISBN 978-9962-8994-1-9.
5. Barreto, C.G. & Borda, C.A. (2008). Evaluación de recursos pesqueros colombianos. Boletín técnico. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA - . 131 p.
6. Bauchot, R. & Bauchot, M. L. (1978). Coefficient de condition et indice pondéral chez les Téléostéens. *Cybiu*. 3 (4): 3- 16
7. Brusca, R. C. (1980). Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. Univ. Arizona Press, 2a. Edition. Tucson. 513 p.
8. Caillet G. M., M. S. Love & Ebeling, A.W. (1986). Fishes: A field and laboratory manual on their structure, identification, and natural history. Wadsworth Publishing Co., Belmont, California. 194 p.
9. Castellanos Galindo, G. A., Caicedo Pantoja, J. A., Mejía Ladino, L. M. & Rubio, E. (2006). Peces marinos y estuarinos de Bahía Málaga, Valle del Cauca, Pacífico colombiano. *Biota Colombiana* 7 (2) 263 – 282.
10. Castellanos-Galindo, G.A. & Krumme, U. (2013). Tidal, diel and seasonal effects on intertidal mangrove fish in a high-rainfall area of the Tropical Eastern Pacific. *Mar Ecol Prog Ser* 494:249-265
11. Díaz Ochoa, J. (1997). Aspecto biológico –pesqueros de dos especies de *Cynoscion* con anotaciones sobre la ictiofauna acompañante en la pesca del camarón de aguas someras en la ensenada de Tumaco, pacífico colombiano. *DAHLIA -Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.* 2: 79-83.
12. Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, K.E., Carpenter K.E. & Niem, V.H. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro –Oriental. Volumen III, Vertebrados-Parte 2. FAO ISBN 92-5-303675-3. 624 p.
13. Garth, J. & Stephenson, W. (1966). Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyrhyncha: Portunidae. Allan Hancock Monogr. *Mar. Biol.* 1-154.1:
14. Gómez, G. (1996). Estudio preliminar sobre la biología poblacional de *Cynoscion phoxocephalus* (Pisces: Sciaenidae) en el Golfo de Tortugas – Pacífico colombiano. (Tesis de pregrado). Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Cali – Colombia. 105p.
15. INCODER. (2010). Documento técnico de cuotas de pesca.
16. Jordan, D. S. & Gilbert, C.H. (1882). List of a collection of fishes made by Mr. L. Belding near Cape San Lucas, Lower California. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 5: 378-381.
17. Mar Silva V., Hernández Morales, R. & Medina Nava, M. (2014). Métodos clásicos para el análisis del contenido estomacal en peces. *Biológicas*, Diciembre, 16(2): 13 – 16.
18. Montaña, C., Cedeno-Figueroa, L. G. & Galván-Magaña, F. (2009). Hábitos alimentarios del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) (Chondrichthyes) en el Pacífico ecuatoriano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 44(2): 379-386.
19. Pérez Farfante, I. (1970) Claves ilustradas para la identificación de los camarones de la América Latina. *Inst. Nal. Invest. Pesq. Ser. Divulgación* (3): 1–50.
20. Pérez Farfante I. & Kensley B. (1997.) Penaeoid and Sergestoid shrimps and prawns of the world: keys and diagnoses for the families and genera. *Mémoires du Muséum National d' Histoire Naturelle* 175: 1–233.
21. Pérez Velázquez, M., Urquidez Bejarano, P., González Félix, M. L. & Minjarez-Osorio, C. (2014). Evidence of Euryhalinity of the Gulf Corvina (*Cynoscion othonopterus*). SHORT COMMUNICATION. *Physiol. Res.* 63: 659-666
22. Rubio, E. (1988). Peces de importancia comercial del Pacífico colombiano. Centro de Investigaciones Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle, 499pp.
23. SEPEC (2014). Boletín estadístico. Enero – agosto de 2013. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. 40 p
24. SEPEC, (2015). Boletín estadístico. Enero – agosto de 2014. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. 40 p
25. Vázquez, R., Rodríguez, J., Abitia, L. & Galván, F. (2008). Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Percoidae: Lutjanidae) en la Bahía de La Paz, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(2): 295-302.
26. Vega, M. A. (2011). Uso de la morfometría de las mandíbulas de cefalópodos en estudios de contenido estomacal. *Lat. Am. J. Aquat. Res. [online]. 2011, vol.39, n.3, pp. 600-606. ISSN 0718-560X.*
27. Wuenschel, M., Kenneth, A., Vasslides, J. & Byrne, D. (2014). Habitat and diet overlap of 4 piscivorous fishes: variation on the inner continental shelf off New Jersey. *Fishery Bulletin* 111(4): 352–369.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Recibido: 23 de mayo de 2015
Aceptado: 29 de julio de 2015