

# ALIMENTO Y HÁBITOS ALIMENTARIOS DE *Paralanchurus peruanus* (SUCO) PROCEDENTE DE LA PESCA ARTESANAL, REGIÓN LA LIBERTAD, 2016

## FEED AND EATING HABITS OF *Paralanchurus peruanus* (PERUVIAN BANDED CROAKER) FROM ARTISANAL FISHERIES, LA LIBERTAD REGION, 2016

LLeyla Pérez<sup>1</sup>Dennis Atoche-Suclupe<sup>2</sup>Zoila Culquichicón<sup>1</sup>

### RESUMEN

PÉREZ L, ATOCHE-SUCLUPE D, CULQUICHICÓN Z. 2020. Alimento y hábitos alimentarios de *Paralanchurus peruanus* (suco) procedente de la pesca artesanal, Región La Libertad, 2016. Bol Inst Mar Perú. 35(1): 96-105.- Se determinó el alimento y hábitos alimentarios de *Paralanchurus peruanus* procedente de la pesca artesanal en la Región La Libertad durante el 2016. Se trabajó con una muestra de 354 estómagos llenos. Se determinó la dinámica trófica a través del análisis de los índices de vacuidad (IV.) y repleción (IR). En la composición trófica de la dieta se utilizaron los métodos frecuencia de ocurrencia, numérico y gravimétrico, así como el método combinado a través de la estimación del índice de importancia relativa (IRI). Se reconocieron 18 presas, clasificadas en 6 filos y 8 clases, siendo la más importante *Pherusa* sp. Según IRI las presas más importantes fueron *Pherusa* sp. (41,2%) y *Arenicola marina* (20,3%). Se concluye que *Paralanchurus peruanus*, es una especie carnívora, con preferencia por los poliquetos *Pherusa* sp., *Arenicola marina* y *Lumbrineris tetraura* y ofiuroides del género *Ophiactis*.

PALABRAS CLAVE: *Paralanchurus peruanus*, alimento, hábitos alimentarios, Región La Libertad

### ABSTRACT

PÉREZ L, ATOCHE-SUCLUPE D, CULQUICHICÓN Z. 2020. Feed and eating habits of *Paralanchurus peruanus* (Peruvian banded croaker) from artisanal fisheries, La Libertad Region, 2016. Bol Inst Mar Peru. 35(1): 96-105.- The feed and eating habits of *Paralanchurus peruanus* caught by artisanal fisheries in La Libertad Region during 2016 were determined. A sample of 354 full stomachs was analyzed. The trophic dynamics were determined through the analysis of the vacuity index (VI) and the repletion index (RI). The following methods were used for the trophic composition of the diet: frequency of occurrence, numerical and gravimetric, as well as the combined method through the estimation of the relative importance index (RII). A total of 18 preys were recognized, classified in 6 phyla and 8 classes, with *Pherusa* sp. being the most important. The most important prey, based on RII, were *Pherusa* sp. (41.2%), and *Arenicola marina* (20.3%). In conclusion, *Paralanchurus peruanus* is a carnivorous species, with a preference for the polychaetes *Pherusa* sp., *Arenicola marina*, and *Lumbrineris tetraura* and ophiuroids of genus *Ophiactis*.

KEYWORDS: Feed, eating habits, *Paralanchurus peruanus*, La Libertad Region

## 1. INTRODUCCIÓN

*Paralanchurus peruanus* (Steindachner, 1875) "suco" es una especie bentopelágica, que habita en aguas cálidas y templadas, desde Puerto Pizarro (Perú) hasta Arica (Chile), vive sobre fondos costeros arenosos, areno fangosos y cerca de estuarios (CHIRICHIGNO y CORNEJO, 2001). Esta especie es muy apreciada por su carne, se comercializa en fresco para consumo humano directo. Su cuerpo es plateado en los lados, con o sin bandas oscuras (CHIRICHIGNO y VÉLEZ, 1998).

TRESIERRA y CULQUICHICÓN (1993) indican que el conocimiento de los hábitos alimentarios y el comportamiento alimentario de las especies sirven para entender las relaciones tróficas del ecosistema marino y de base o punto de partida a otras investigaciones

## 1. INTRODUCTION

*Paralanchurus peruanus* (Steindachner, 1875) "Peruvian banded croaker" is a benthopelagic species, living in warm and temperate waters, from Puerto Pizarro (Peru) to Arica (Chile), on sandy coastal bottoms, muddy sands, and near estuaries (CHIRICHIGNO & CORNEJO, 2001). This species is highly valued for its meat, which is marketed fresh for direct human consumption. Its body is silvery on the sides, with or without dark bands (CHIRICHIGNO & VÉLEZ, 1998).

TRESIERRA & CULQUICHICÓN (1993) indicate that knowledge of the eating habits and feeding behavior of species is useful for understanding the trophic relationships of the marine ecosystem and provides a basis or starting point for other research aimed at studying the interactions between species.

1 Universidad Nacional de Trujillo

2 IMARPE, Laboratorio Costero de Huanchaco. datoche@imarpe.gob.pe

encaminadas hacia el estudio de las interacciones entre especies. Asimismo, el conocimiento de los niveles tróficos proporciona información para desarrollar estrategias de conservación y protección de la biodiversidad marina (BRAGA *et al.*, 2012; GREENSTREET y ROGERS, 2006); además brinda importante conocimiento sobre el uso del hábitat, disponibilidad de recursos e incluso la etología de las especies en estudio (WETHERBEE y CORTÉS, 2004; PIANKA, 1974).

Las investigaciones en aspectos tróficos del suco demuestran que por la composición de su dieta es un pez carnívoro (BRINGAS, 2014). Sin embargo, aún existe carencia de investigaciones que reflejen mejor la ecología trófica, ya que se requiere un análisis espacio-temporal más detallado. Ante esto, se desarrolló el estudio del contenido estomacal cuantitativo, que permitirá comprender el comportamiento trófico de esta especie.

El objetivo de esta investigación fue determinar el alimento y hábitos alimentarios de *Paralonchurus peruanus* (sucu) procedente de la pesca artesanal en la Región La Libertad durante el 2016.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra de *P. peruanus* fue procedente de 16 zonas de pesca artesanal, desde Punta Chérrepe (07°10'27''S y 79°41'18''O) hasta el río Santa (08°57'45''S y 78°58'06''O) que corresponden a los límites costeros de la Región La Libertad (ODEI, 2012) (Fig. 1). Se analizaron dos muestras mensuales de febrero a diciembre del 2016, estas se obtuvieron de la captura realizada por embarcaciones de madera y caballitos de totora, utilizando redes cortina de 76,2 a 114,3 mm de tamaño de malla.

Se extrajeron los estómagos mediante un corte a nivel del esófago y otro a nivel del píloro. Los estómagos vacíos solo fueron registrados. Se analizaron 354 estómagos llenos siguiendo a JARAMILLO (2009), se pesaron con y sin contenido estomacal, utilizando una balanza electrónica con aproximación a la centésima de gramo y, por diferencia, se obtuvo el peso del contenido estomacal.

Para el reconocimiento de las presas se vertió el contenido estomacal en placas Petri, descartando los contenidos estomacales digeridos. Mediante el análisis cualitativo fueron reconocidos los organismos alimentarios, utilizando, en algunos casos, un estereoscopio LEICA S6D, consultando los trabajos de FAUCHALD (1977), ÁLAMO y VALDIVIESO (1997), CHIRICHIGNO y CORNEJO (2001), MOSCOSO (2013), URIBE *et al.* (2013).

Besides, knowledge of trophic levels provides information for developing conservation and protection strategies for marine biodiversity (BRAGA *et al.*, 2012; GREENSTREET & ROGERS, 2006); it also provides important knowledge about habitat use, resource availability, and even the ethology of the species under study (WETHERBEE & CORTÉS, 2004; PIANKA, 1974).

The Peruvian banded croaker is a carnivorous fish given its dietary composition (BRINGAS, 2014). Nevertheless, there is still a lack of research on its trophic ecology, particularly a more detailed space-time analysis. Hence, the study of quantitative stomach content was developed to understand the trophic behavior of this species.

This research aimed to determine the feed and eating habits of *Paralonchurus peruanus* (Peruvian banded croaker) from artisanal fisheries in the La Libertad Region in 2016.

## 2. MATERIAL AND METHODS

The sample of *P. peruanus* came from 16 artisanal fishing areas, from Punta Chérrepe (07°10'27''S and 79°41'18''W) to the Santa river (08°57'45''S and 78°58'06''W) that correspond to the coastal limits of the La Libertad Region (ODEI, 2012) (Fig. 1). Two monthly samples were analyzed from February to December 2016, these were obtained from the catch made by wooden boats and totora rocking boats (*caballitos de totora* used by artisanal fishermen in Peru), and using curtain nets of 76.2 to 114.3 mm mesh size.

The stomachs were removed by cutting at the level of the esophagus and the level of the pylorus. Empty stomachs were only recorded. A total of 354 full stomachs were analyzed according to JARAMILLO (2009). They were weighed with and without stomach contents, using an electronic scale with an approximation to one-hundredth of a gram, and, by difference, the weight of the stomach contents was obtained.

The stomach contents were poured into Petri dishes for the recognition of the prey, discarding the digested stomach contents. The food organisms were recognized through qualitative analysis, using, in some cases, a stereoscope LEICA S6D, consulting the works of FAUCHALD (1977), ÁLAMO & VALDIVIESO (1997), CHIRICHIGNO & CORNEJO (2001), MOSCOSO (2013), URIBE *et al.* (2013).

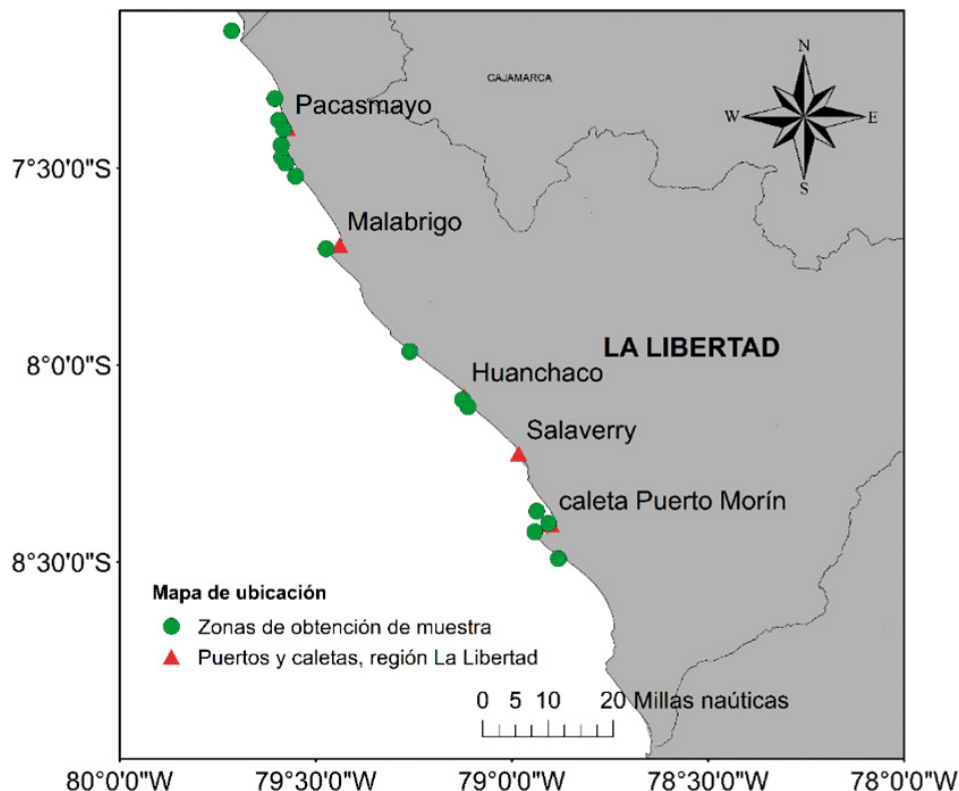


Figura 1.- Ubicación geográfica de las zonas de obtención de muestras en la Región La Libertad

Figure 1. Geographical location of the sampling areas in the La Libertad Region

La dinámica alimentaria se determinó a través del índice de vacuidad, que sirve para establecer los periodos de mayor o menor actividad alimentaria (PITT, 1973; RAMOS, 1979) y del índice de repleción o de llenado, que sirve para conocer el ritmo de la dieta del comportamiento alimenticio (DE SILVA, 1973; HYSLOP, 1980). Ambos índices se determinaron a través de las siguientes fórmulas:

$$I.V. = \frac{EV}{ET} \times 100$$

$$I.R. = \frac{\text{Peso del contenido estomacal} \times 100}{\text{Peso total del pez}}$$

Donde:

- I.V.: Índice de vacuidad
- EV: Número de estómagos vacíos
- ET: Número de estómagos totales
- I.R.: Índice de repleción o llenado

Food dynamics was determined through the vacuity index, which serves to establish the periods of greater or lesser food activity (PITT, 1973; RAMOS, 1979) and the repletion index, which serves to know the diet rhythm of eating behavior (DE SILVA, 1973; HYSLOP, 1980). Both indices were determined through the following formulas:

$$V.I. = \frac{EV}{ET} \times 100$$

$$RI = \frac{\text{Weight of stomach contents} \times 100}{\text{Total weight of the fish}}$$

Where:

- VI: Vacuity index
- ES: Number of empty stomachs
- TS: Number of total stomachs
- RI: Repletion index

La composición trófica de la dieta se obtuvo con métodos de frecuencia de ocurrencia (%FO), numérico (%N) y gravimétrico (%P). Para definir la presa más importante se utilizó el método gravimétrico, los demás métodos sirvieron para conocer la preferencia alimentaria de la especie a través del Índice de Importancia Relativa (IRI) (PINKAS *et al.*, 1971 modificado por HACUNDA, 1981), el IRI se determinó por presa, así como por ítem alimentario (Phylum). Para la validación de la composición trófica (variabilidad ontogénica y mensual), se aplicó la prueba estadística de Kruskal Wallis.

$$IRI = (N + W) \times FO$$

Donde:

N = Porcentaje del número de presas

W = Porcentaje del peso de las presas

FO = Porcentaje de frecuencia de ocurrencia

The trophic composition of the diet was determined by the frequency of occurrence (%FO), numerical (%N), and gravimetric (%P) methods; however, this latter method was used for the determination of the most important prey, the other ones served to determine the food preference of the Peruvian banded croaker through the Relative Importance Index (RII) (PINKAS *et al.*, 1971 modified by HACUNDA, 1981). The RII was determined by prey, as well as by food item (Phylum). The Kruskal-Wallis statistical test was used to validate the trophic composition (ontogenetic and monthly variability).

$$RII = (N + W) \times FO$$

Where:

N = Percentage of the number of prey

W = Percentage of the weight of prey

FO = Percentage of the frequency of occurrence

### 3. RESULTADOS

En cuanto a la dinámica alimentaria el índice de vacuidad fluctuó de 27,1% en agosto a 77,5% en octubre, lo cual sugiere una dinámica alimentaria baja. El índice de repleción varió de 0,5% en marzo a 2,2% en diciembre, esto indicó mayor consumo de presas en diciembre (Fig. 2).

### 3. RESULTS

Regarding food dynamics, the vacuity index varied from 27.1% in August to 77.5% in October, suggesting low food dynamics. The repletion index oscillated from 0.5% in March to 2.2% in December, indicating higher prey consumption in December (Fig. 2).

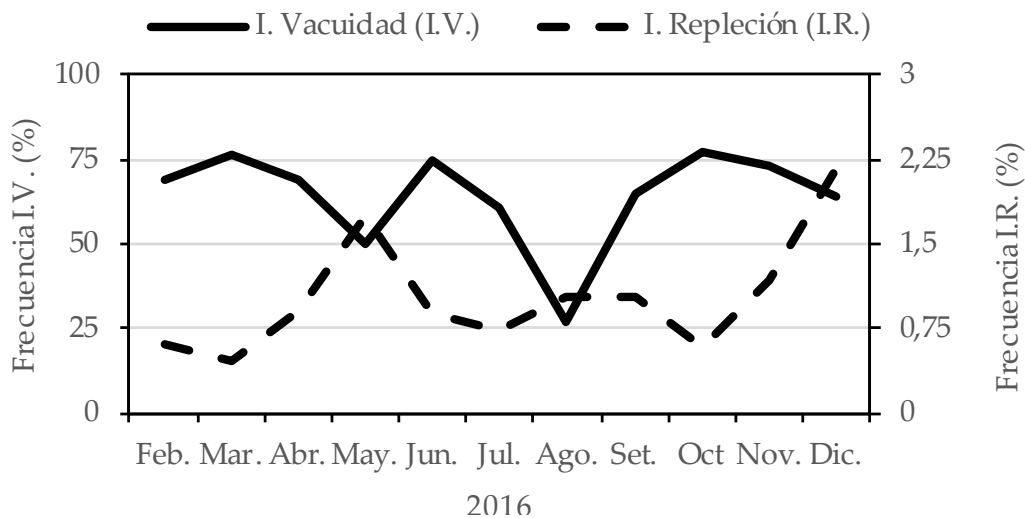


Figura 2.- Variación de los índices de vacuidad (IV) y repleción (IR) de suco, Región La Libertad, 2016

Figure 2. Variation in vacuity (VI) and repletion (RI) indices of Peruvian banded croaker, La Libertad Region, 2016

Tabla 1.- Clasificación taxonómica de la composición trófica de suco, La Libertad, 2016. \*No se consideran presas, pero se presentan en tabla de manera referencial

Table 1. Taxonomic classification of Peruvian banded croaker trophic composition. La Libertad. 2016. \*Prey are not considered but they are presented in the tables as a reference

Phylum	Clase / Class	Presa / Prey
Annelida	Polychaeta	<i>Lumbrineris tetraura</i>
		<i>Diopatra chiliensis</i>
		<i>Pherusa</i> sp.
		<i>Chaetopterus variopedatus</i>
		<i>Arenicola marina</i>
		Familia Sabellidae
Arthropoda	Malacostraca	<i>Callichirus islagrande</i>
		<i>Cancer porteri</i>
		<i>Pinnixa transversalis</i>
		<i>Emerita analoga</i>
		Familia Gammaridae
Cnidaria	Anthozoa	<i>Phymanthea pluvia</i>
Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophiactis</i> sp.
	Holothuroidea	<i>Pattalus mollis</i>
Mollusca	Gastropoda	<i>Alia unifasciata</i>
		<i>Crucibulum scutellatum</i>
	Bivalvia	<i>Mulinia modesta</i>
		<i>Semimytilus algosus</i>
Chordata	Actinopterygii	Restos de pez s/i (semidigerido)* / Fisg remains unidentified (semidigested) Huevos de pez* /Fish eggs

Se reconocieron 18 presas en total, cuyas especies pertenecieron a las clases: Anthozoa, Polychaeta, Gastropoda, Bivalvia, Ophiuroidea, Holothuroidea, Malacostraca y Actinopterygii. Se identificaron 15 hasta el nivel de especie, 1 a nivel de género, 2 a nivel de familia y 2 presas de la clase Actinopterygii se presentaron por única vez, pero no se pudieron identificar de manera correcta por estar en grado semidigerido (Tabla 1).

La presa más importante según el método gravimétrico fue *Pherusa* sp. (41,2%) (Fig. 3). Existió diferencia significativa en la variación mensual de *Pherusa* sp. y *Lumbrineris tetraura* (p: 0,00<0,05); sin embargo, en las presas *Arenicola marina* y *Ophiactis* sp. no hubo diferencia significativa en esta variación (p: 0,648 y p: 0,777, respectivamente).

La variación de la dieta del suco por rango de talla se dio en *Lumbrineris tetraura* y *Ophiactis* sp. (p: 0,04 y p: 0,03, respectivamente). Visualmente se observó que a medida que aumentó la talla, la presa más representativa fue *Pherusa* sp. y a tallas menores a 31 cm, predominó *Ophiactis* sp. (Fig. 4); sin embargo, estadísticamente *Pherusa* sp. está presente en igual proporción en todos los rangos de tallas (p=0,09).

A total of 18 prey were recognized, whose species belonged to the classes: Anthozoa, Polychaeta, Gastropoda, Bivalvia, Ophiuroidea, Holothuroidea, Malacostraca, and Actinopterygii. There were 15 identified up to the species level, 1 at the genus level, 2 at the family level and 2 prey of the class Actinopterygii presented only once, but could not be correctly identified because they were semi-digested (Table 1).

*Pherusa* sp. was the most important prey according to the gravimetric method (41.2%) (Fig. 3). There was a significant difference in the monthly variation of *Pherusa* sp. and *Lumbrineris tetraura* (p: 0.00<0.05); however, there was no significant difference in this variation of *Arenicola marina* and *Ophiactis* sp. prey (p: 0.648 and p: 0.777, respectively).

Diet variation of Peruvian banded croaker by size range was given in *Lumbrineris tetraura* and *Ophiactis* sp. (p: 0.04 and p: 0.03, respectively). It was observed that as the size increased, the most representative prey was *Pherusa* sp. and *Ophiactis* sp. predominated at sizes smaller than 31 cm. (Fig. 4); nevertheless, statistically, *Pherusa* sp. is present in equal proportion in all size ranges (p=0.09).

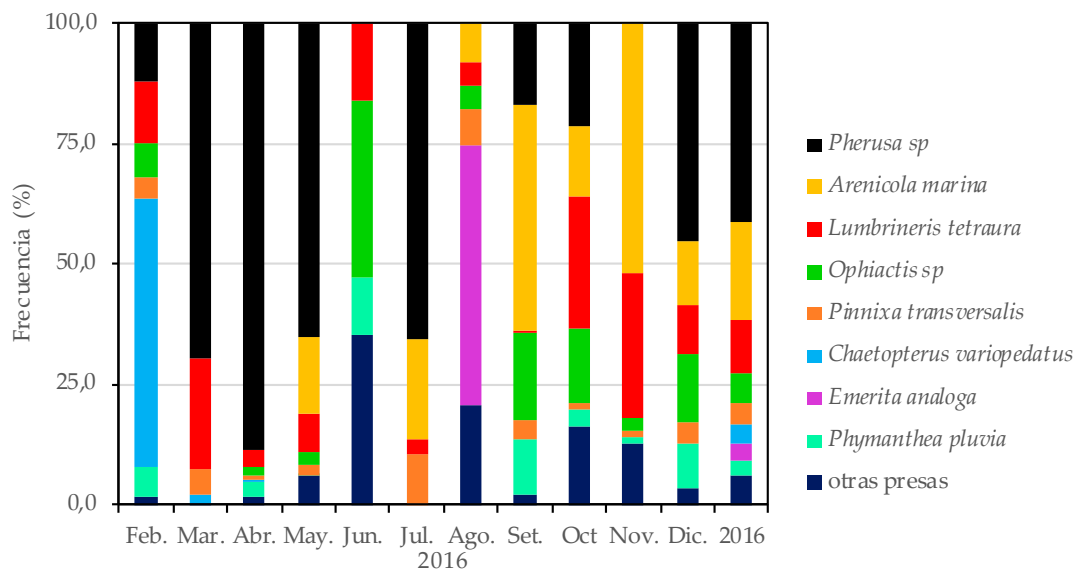


Figura 3.- Variación mensual de las presas más importantes de la dieta de suco según el método gravimétrico

Figure 3. Monthly variation of the most important prey in the Peruvian banded croaker diet according to the gravimetric method

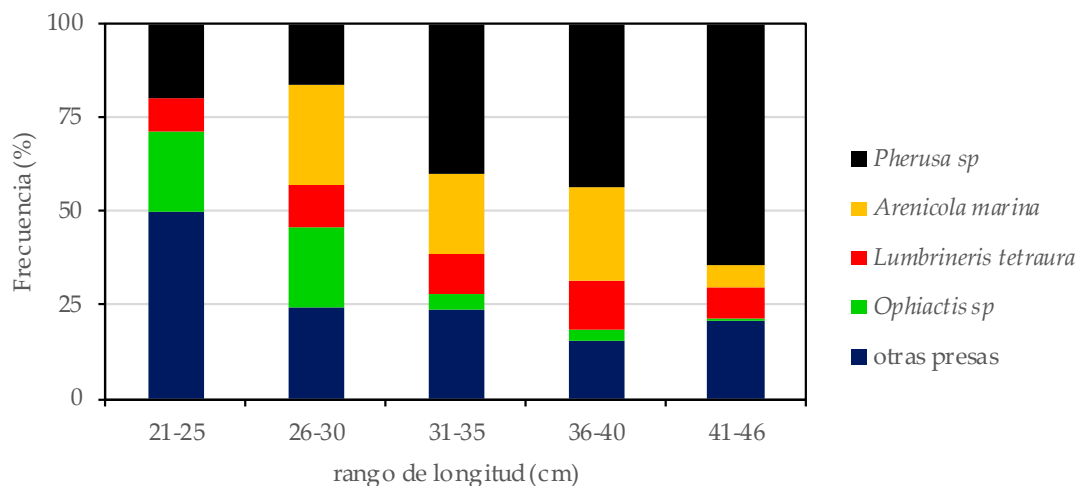


Figura 4.- Variación ontogénica de las principales presas de la dieta de suco

Figure 4. Ontogenic variation of the main prey in the Peruvian banded croaker diet

Según el índice de importancia relativa (I.R.I.) las presas más importantes fueron *Pherusa sp.* y *Arenicola marina* con 41,2 y 11,2% respectivamente. En los meses de marzo, abril, mayo, julio y diciembre predominó *Pherusa sp.* y, *Arenicola marina* en setiembre y noviembre, alcanzando porcentajes de 47,0% y 52,1%, respectivamente (Fig. 5). El IRI por Phylum indicó que Annelida fue el principal ítem alimentario de suco, que representó el 80,8% en julio; el ítem Echinodermata predominó en junio y en setiembre (74,4% y 62,0%, respectivamente); en agosto el ítem Arthropoda representó el 85% del total de ítems presentes (Fig. 6).

According to the relative importance index (RII), the most important prey were *Pherusa sp.* and *Arenicola marina* with 41.2 and 11.2% respectively. *Pherusa sp.* predominated in March, April, May, July, and December, while *Arenicola marina* predominated in September and November, reaching percentages of 47.0% and 52.1%, respectively (Fig. 5). The RII per Phylum indicated that Annelida was the main Peruvian banded croaker food item, representing 80.8% in July; the Echinodermata item predominated in June and September (74.4% and 62.0%, respectively); the Arthropoda item represented 85% of the total items present in August (Fig. 6).

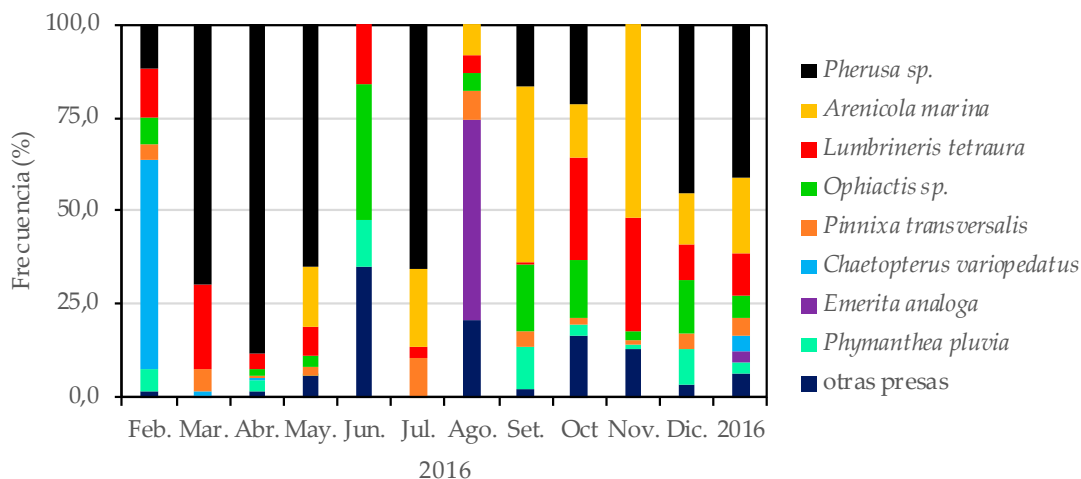


Figura 5.- Índice de importancia relativa (I.R.I.) de la dieta de suco  
 Figure 5. Relative importance index (RII) of the Peruvian banded croaker diet

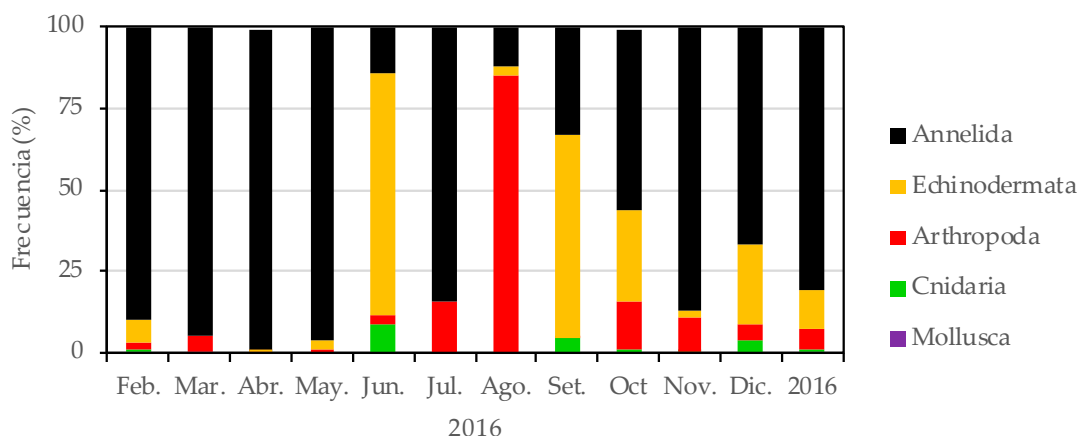


Figura 6.- Índice de importancia relativa (I.R.I.), agrupados por Phylum (ítem alimentario), de la dieta de suco  
 Figure 6. Relative importance index (RII), grouped by Phylum (food item), of the Peruvian banded croaker diet

#### 4. DISCUSIÓN

La dinámica alimentaria de suco fue baja en el periodo de estudio, con excepción de agosto, esto indicó un elevado porcentaje de estómagos vacíos, hecho que fue registrado por BRINGAS (2012), quien indica que el suco presenta 61,5% de estómagos vacíos. Algunos autores como TRESIERRA *et al.* (1995) relacionan al elevado porcentaje de estómagos vacíos con la disponibilidad del alimento; no obstante, en este caso es necesario realizar estudios adicionales para determinar la hora de alimentación de suco, que es influenciado por algunos factores externos como el área, estacionalidad, temperatura, abundancia de alimento, así como factores internos como la reproducción (STONER, 2004; LINK *et al.*, 2005).

#### 4. DISCUSSION

The feeding dynamics of Peruvian banded croaker were low in the study period, except for August, which indicated a high percentage of empty stomachs, as recorded by BRINGAS (2012), who indicates that the *P. peruanus* has 61.5% empty stomachs. Some authors such as TRESIERRA *et al.* (1995) relate the high percentage of empty stomachs to food availability; however, further studies are needed to determine the time of Peruvian banded croaker feeding, which is influenced by some external factors such as area, seasonality, temperature, food abundance, as well as internal factors such as breeding (STONER, 2004; LINK *et al.*, 2005).

El índice de repleción fue inferior a 2,2%, lo que indicó que esta especie consume presas pequeñas, que tiene relación con la distensión del estómago del pez (WOOTTON, 1999) ya que en *Paralonchurus braziliensis* se observaron valores similares, aunque sin diferencias en la variabilidad anual (SOARES y VAZZOLER, 2001). Los resultados de los índices de vacuidad y repleción mostraron una actividad trófica importante en diciembre, debido al elevado índice de vacuidad y al máximo índice de repleción; sin embargo, estos resultados no son concluyentes, porque se necesita evaluar en un periodo de tiempo más amplio, e incluir en los análisis, variables como talla, sexo y madurez gonadal del pez.

La presa que se registró en casi todos los muestreos, con excepción de junio, fue *Pinnixa transversalis*, aunque tuvo baja importancia en peso. BRINGAS *et al.* (2014) reportan que, en menores proporciones, los huevos de peces y algunas algas, también son presas de suco; aunque en esta investigación, se les agrupó en el ítem otras presas, por su baja representatividad.

En el análisis de la dieta de suco, se consideró como más adecuado, al método gravimétrico, porque tiene menor sesgo, debido a que el contenido estomacal en algunos casos estuvo digerido o semidigerido, siendo difícil realizar un conteo. Según este método, la presa más importante fue *Pherusa* sp. con 41,2%, que coincidió con lo reportado por ATOCHE (2015) y BRINGAS *et al.* (2014); no obstante, en esta investigación se observó predominancia de otras presas como *Ophiactis* sp. en junio, debido a una migración del pez a otro tipo de sustrato y *Emerita analoga* (muy muy) en agosto, por incremento de la disponibilidad de esta presa.

Los cambios de la dieta de los peces según su talla están documentados detalladamente (LANGTON & WATLING, 1990), pero se debe aclarar a partir de qué talla se realiza el análisis, porque las muestras de pesquerías son de tallas comerciales en su mayoría. En esta investigación, la dieta de suco por rangos de talla indicó que no hay diferencia significativa en sus dos principales presas (*Pherusa* sp. y *Arenicola marina*), a diferencia de *Lumbrineris tetraura* y *Ophiactis* sp., esta última, fue más importante en los ejemplares de suco, cuyas tallas variaron desde 21 cm hasta 30 cm; sin embargo, se necesita más tiempo de análisis, para aseverar estas variaciones en la dieta de suco. Como resultados de estudios en variabilidad ontogénica de otros esciánidos en esta región, tenemos a lo reportado en *Sciaena deliciosa* (lorna), cuya presa más pequeña (*Ophiactis* sp.) es más importante en las tallas inferiores a 39 cm (GUTIÉRREZ, 2017).

The repletion index was less than 2.2%, which indicated that this species consumes small prey, a fact that is related to the distension of the fish's stomach (WOOTTON, 1999) since similar values were observed in *Paralonchurus braziliensis*, although without differences in the annual variability (SOARES & VAZZOLER, 2001). The results of the vacuity and repletion indices showed an important trophic activity in December, given the high vacuity index and the maximum repletion index; although, these results are not conclusive, because there is a need to evaluate in a longer period, and to include in the analyses, variables such as size, sex, and gonadal maturity of the fish.

*Pinnixa transversalis* was the prey recorded in almost all the samples, except for June, although it was of low importance in terms of weight. BRINGAS *et al.* (2014) report that, in smaller proportions, fish eggs and some algae, are also the prey of the Peruvian banded croaker; but they were grouped here in the "other prey" item, given their low representativeness.

The gravimetric method was considered to be more appropriate for the analysis of the Peruvian banded croaker diet, because it has less bias since the stomach content was in some cases digested or semi-digested, being difficult to count. According to this method, the most important prey was *Pherusa* sp. with 41.2%, which coincided with what was reported by ATOCHE (2015) and BRINGAS *et al.* (2014); nonetheless, a predominance of other prey was observed in this research, such as *Ophiactis* sp. in June, as a result of a migration of the fish to another type of substrate and *Emerita analoga* (Pacific sand crab) in August, as the availability of this prey increased.

Dietary changes according to the size of the fish are documented in detail (LANGTON & WATLING, 1990), but it should be clarified from what size the analysis is made because the fishery samples are mostly of commercial sizes. In this research, the Peruvian banded croaker diet by size range indicated that there was no significant difference in its two main prey (*Pherusa* sp. and *Arenicola marina*), unlike *Lumbrineris tetraura* and *Ophiactis* sp., the latter was more important in *P. peruanus* specimens, whose sizes varied from 21 cm to 30 cm; however, further analysis is needed to assert these variations in the Peruvian banded croaker diet. As a result of studies in the ontogenetic variability of other scianids in this region, there



El índice de importancia relativa (IRI) coincidió con los resultados del método gravimétrico, que da como presa más importante al género *Pherusa*, este índice siempre debe ser considerado, porque los análisis de métodos numéricos por separado tienen limitaciones en la determinación de la importancia de presas (BERG, 1979). El IRI permitió determinar el taxón más importante de la dieta de *P. peruanus* como fue el Phylum Annelida.

Es necesario realizar un estudio por un periodo más amplio, ya que se observó predominancia de crustáceos, como lo ocurrido en el 2014, cuando predominó el ítem crustáceos (ATOCHÉ, 2015); esta variación puede ser explicada por los cambios en las condiciones oceanográficas, que influyeron en la composición del bentos.

La importancia del Phylum Annelida, a través de la Clase Polychaeta, en la composición trófica de suco también se da en *Paralonchurus brasiliensis* (SEDREZ, 2017; SANTOS *et al.*, 2016; BRANCO *et al.*, 2005; SOARES y VAZZOLER, 2001; ROBERT *et al.*, 2007).

El Phylum Crustacea tuvo predominancia en agosto, cuando hubo disponibilidad de *Emerita analoga*, este tipo de comportamiento alimentario de esta especie, también lo observaron SANTOS *et al.* (2016) en *Paralonchurus brasiliensis*, quienes indican que los poliquetos son más importantes en primavera y otoño, y que los crustáceos, como los langostinos, son más importantes en verano e invierno.

## 5. CONCLUSIÓN

*Paralonchurus peruanus* es una especie carnívora, con preferencia por los poliquetos (*Pherusa* sp., *Arenicola marina* y *Lumbrineris tetraura*) y por ofiuroideos del género *Ophiactis* sp.

is what has been reported for *Sciaena deliciosa* (lorna drum), whose smaller prey (*Ophiactis* sp.) is more important in sizes smaller than 39 cm (GUTIÉRREZ, 2017).

The genus *Pherusa* is the most important prey according to the gravimetric method and the relative important index (RII), which should always be considered since the analysis of separate numerical methods have limitations in determining the importance of prey (BERG, 1979). The RII determined Phylum Annelida as the most important taxon in the *P. peruanus* diet.

Further studies are needed since crustaceans were prevalent, as in 2014 when they predominated (ATOCHÉ, 2015). This variation can be explained by changes in oceanographic conditions, influencing the benthos composition.

The importance of Phylum Annelida, through the Class Polychaeta, in the trophic composition of *P. peruanus*, is also given in *Paralonchurus brasiliensis* (SEDREZ, 2017; SANTOS *et al.*, 2016; BRANCO *et al.*, 2005; SOARES & VAZZOLER, 2001; ROBERT *et al.*, 2007). Phylum Crustacea was predominant in August when *Emerita analoga* was available, this type of feeding behavior was also observed by SANTOS *et al.* (2016) in *Paralonchurus brasiliensis*, who indicate that polychaetes are more important in spring and autumn and that crustaceans such as prawns are more important in summer and winter.

## 5. CONCLUSION

*Paralonchurus peruanus* is a carnivorous species, with a preference for polychaetes (*Pherusa* sp., *Arenicola marina* and *Lumbrineris tetraura*) and ophiuroids of genus *Ophiactis*.

## REFERENCIAS / REFERENCES

- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista sistemática de Moluscos marinos del Perú. Publicación Especial del Instituto del Mar del Perú. Segunda edición. 156 pp.
- ATOCHÉ D. 2015. Seguimiento de la Pesquería Demersal Costera en la región La Libertad, 2014. Informe Anual del Laboratorio costero de Huanchaco – Instituto del Mar del Perú., 36 pp.
- BERG J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). Marine Biology. 50: 263-273.
- BRAGA R, BORNATOWISK H, VITULE J. 2012. Feeding ecology of fishes: An overview of worldwide publications. Review in Fish Biology and Fisheries. 22: 915-929.
- BRANCO J, LUNARDON-BRANCO M, VERANI J. 2005. Aspectos biológicos e pesqueiros de *Paralonchurus brasiliensis* Steindachner, (Pisces, Sciaenidae), na Armazão do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 22(4): 1063-1071.
- BRINGAS A. 2012. Biología y pesquería de *Paralonchurus peruanus* "suco" en la Región La Libertad, mayo 2011 – Abril, 2012. Tesis para optar el título de biólogo pesquero, Universidad Nacional de Trujillo. 70 pp.
- BRINGAS A, CULQUICHICÓN Z, ATOCHÉ D. 2014. Biología y pesquería de *Paralonchurus peruanus* "suco" en La Región La Libertad, mayo 2011 – Abril 2012. Universidad Nacional de Trujillo. SCIENDO. 17(1): 16.
- CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú (2da edición, revisada y actualizada). Publicación Especial Inst. Mar Perú. 500 pp.

- CHIRICHIGNO N, CORNEJO R. 2001. Catálogo Comentado de los Peces Marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú, Publicación Especial. Callao-Perú: 314 pp.
- DE SILVA S. 1973. Food and feeding habits of the herring *Clupea harengus* and the sprat *C. sprattus*. In: Inshore waters of the West coast of Scotland. Marine Biology. 20: 282-290.
- FAUCHALD K. 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County. Science Series. 28: 1-188.
- GUTIÉRREZ C. 2017. Alimento y hábitos alimentarios de *Sciaena deliciosa* "lorna" (Tschudi, 1846) desembarcada en la región La Libertad durante el año 2016. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero de la Universidad Nacional de Trujillo. 39 pp.
- GREENSTREET S, ROGERS S. 2006. Indicators of the health of the North Sea fish community: Identifying reference levels for an ecosystem approach to management. ICES Journal of Marine Science. 63: 573-593.
- HYSLOP E. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. Journal of Fish Biology. 17: 411-429.
- HACUNDA J. 1981. Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. Fishery Bulletin. 79(4): 755-788.
- JARAMILLO A. 2009. Estudio de la biología trófica de 5 peces bentónicos de la costa de Cullera. Relaciones con la acumulación de metales pesados. Tesis doctoral de la Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. 478 pp.
- LANGTON R, WATLING L. 1990. The fish-benthos connection: a definition of prey groups in the Gulf of Maine. In: Barnes, M., Gibson, R. (Ed.) (1990). Trophic relationships in the marine environment: Proceedings of the 24th European Marine Biology Symposium. pp. 424-438
- LINK J, SMITH B, PACKER D, FOGARTY M, LANGTON R. 2015. The trophic ecology of flatfishes. In: Gibson, R., Nash, R., Geffen A., & Van der Veer H. (Eds) 2015. Flatfishes. Biology and exploitation (Second edition). John Wiley & Sons Ltd. Pp. 283-305.
- Moscoso V. 2013. Clave para identificación de Crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Bol Inst Mar Perú. 28 (1-2): 8-135.
- ODEI. 2012. La Libertad: Compendio Estadístico 2012. Oficina Departamental de Estadística e Informática. 905 pp.
- PIANKA E. 1974. Niche overlap and diffuse competition. Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 71: 2141-2145.
- PINKAS L, OLIPHANT M, IVERSON I. 1971. Food Habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California Waters. Fish Bulletin. 152: 105 pp.
- PITT T. 1973. Food of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the Grand Bank, Newfoundland. J. Fish. Res. Board. Can. 30(9): 1261-1273.
- RAMOS J. 1979. Fisiología de la reproducción y biología del lenguado *Solea solea*. Tesis doctoral de la Universidad Complutense de Madrid. 264 pp.
- ROBERT M, MICHELS-SOUZA M, CHAVES P. 2007. Biología de *Paralanchurus brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral sul do Estado no Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoología. 24(1): 191-198.
- SANTOS M, ROCHA G, FREIRE K. 2016. Diet composition for three sciaenids caught off northeastern Brazil. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 51(3):493-504.
- SEDREZ M. 2017. Bioecología de *Paralanchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) capturados na pesca artesanal de arrasto de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), Penha, Santa Catarina, Brasil. Tesis como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, SP. 127 pp.
- SOARES H, VAZZOLER A. 2001. Diel changes in food and feeding activity of Sciaenid fishes from the South-western Atlantic, Brazil. Revista Brasileira de Biologia. 61(2): 197-216.
- STONER A. 2004. Effects of environmental variables on fish feeding ecology: implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. Journal of Fish Biology. 65: 1445-1471.
- TRESIERRA A, CULQUICHICÓN Z. 1993. Biología Pesquera. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo. Perú. 432 pp.
- TRESIERRA A, CULQUICHICÓN Z. 1995. Manual de Biología Pesquera. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo. Perú. 226 pp.
- URIBE R, RUBIO J, CARBAJAL P, BERRÚ P. 2013. Invertebrados Marinos Bentónicos del Litoral de la Región Ancash, Perú. Bol Inst Mar Perú. 28 (1-2): 293.
- WETHERBEE B, CORTÉS E. 2004. Food consumption and feeding habits. In: Carrier JC, Musick JA, Heithaus MR (eds) Biology of sharks and their relatives. CRC Press LLC, Boca Raton. 225-246.
- WOOTTON R. 1999. Ecology of teleost fishes. Second Edition. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. 386 pp.