

DINÁMICA TRÓFICA DE *Mugil cephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Cynoscion analis* Y *Sciaena deliciosa* DESEMBARCADOS EN PUERTO MORÍN, LA LIBERTAD, 2015

TROPHIC DYNAMIC OF *Mugil cephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Cynoscion analis* AND *Sciaena deliciosa*, LANDED IN PUERTO MORIN, LA LIBERTAD, 2015

Bilmia Veneros Urbina¹
Geiner Bopp Vidal¹

Elena Icochea Barbarán¹
Lorenzo Jesús Flores León²

RESUMEN

VENEROS B, ICOCHEA E, BOPP G, FLORES L. 2020. *Dinámica trófica de Mugil cephalus, Paralonchurus peruanus, Cynoscion analis y Sciaena deliciosa desembarcados en Puerto Morín, La Libertad, 2015. Bol Inst Mar Perú. 35(1): 116-126.*- Se determinaron los hábitos alimenticios y dinámica trófica de *Mugil cephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Cynoscion analis* y *Sciaena deliciosa*, desembarcados en la caleta Puerto Morín, La Libertad, durante el año 2015. El material biológico estuvo constituido por las cuatro especies, las que mensualmente fueron obtenidas de la pesca artesanal. A cada ejemplar se le midió, pesó, se determinó el grado de llenura y grado de digestibilidad del alimento. Se realizaron análisis cualitativo y cuantitativo del alimento, elaborándose la trama trófica. Se encontró que *Mugil cephalus* se alimenta de fitoplancton y pertenece al tercer nivel trófico, *Sciaena deliciosa*, *Paralonchurus peruanus* y *Cynoscion analis* se alimentan de crustáceos, moluscos, poliquetos, peces y ofiuroides, siendo los ítems principales de su alimentación crustáceos, poliquetos y peces, respectivamente, ubicándose estas especies en el cuarto nivel trófico según su régimen alimentario.

PALABRAS CLAVE: dinámica trófica, pesca artesanal, alimentación, peces costeros

ABSTRACT

VENEROS B, ICOCHEA E, BOPP G, FLORES L. 2020. *Trophic dynamic of Mugil cephalus, Paralonchurus peruanus, Cynoscion analis, and Sciaena deliciosa landed in Puerto Morín, La Libertad, 2015. Bol. Inst. Mar Peru. 35(1): 116-126.*- The feeding habits and trophic dynamics of *Mugil cephalus*, *Paralonchurus peruanus*, *Cynoscion analis*, and *Sciaena deliciosa* landed in Puerto Morín, La Libertad, in 2015 were determined. The biological material was obtained monthly from artisanal fisheries. Each specimen was measured, weighed and their degree of fullness and digestibility of the food was determined. Then the qualitative and quantitative analysis were carried out and the food web was developed. In conclusion, *Mugil cephalus* feeds on phytoplankton and belongs to the third trophic level, *Sciaena deliciosa*, *Paralonchurus peruanus*, and *Cynoscion analis* feed on crustaceans, mollusks, polychaetes, and fish, respectively, belonging to the fourth trophic level according to their feeding habits.

KEYWORDS: trophic dynamic, artisanal fishery, feeding, coastal fishes

1. INTRODUCCIÓN

La actividad alimenticia en los peces genera la cantidad de energía así como los nutrientes para su supervivencia, crecimiento y reproducción. GRANADO (1996) indica que una vez finalizada la fase de saco vitelino, la ingesta de alimento existente en el medio constituye la única entrada de energía para los peces, esta energía se repartirá dependiendo de las necesidades y periodo del ciclo de vida, en menor o mayor medida, en metabolismo basal, crecimiento somático y los fenómenos asociados al hecho reproductivo; siendo eliminada la energía no metabolizada a través de la excreción.

La capacidad de los individuos de sobrevivir a periodos en los que dejan de alimentarse depende

1. INTRODUCTION

Energy and nutrients for survival, growth, and breeding are generated by the feeding activity of fish. GRANADO (1996) indicates that once the yolk sac phase is finished, the existing food intake in the medium is the only energy input for the fish. This energy will be distributed depending on the needs and period of the life cycle, to a lesser or greater extent, in basal metabolism, somatic growth, and the phenomena associated with the reproductive event; the non-metabolized energy is eliminated through excretion.

The ability of individuals to survive periods when food is not available depends on their ability to store reserves, which can be mobilized

1 Universidad Nacional de Trujillo

2 Instituto del Mar del Perú

de su habilidad de almacenar reservas, las cuales pueden ser movilizadas cuando la alimentación se detiene. El tamaño de tales reservas reflejará el éxito alimenticio. Un análisis de la alimentación en peces debe responder preguntas básicas tales como qué, cuándo, dónde y cuánto comen (WOOTTON, 1999).

El análisis de la alimentación de los peces mediante el estudio de las presas encontradas en sus estómagos, es el medio más adecuado para estudiar su dieta. El conocimiento de la alimentación de las especies es un aspecto básico en su biología, ya que depende de adaptaciones anatómicas, fisiológicas y etológicas y además es el medio de conocer sus relaciones tróficas (AMEZAGA-HERRAN, 1988).

Según WOOTTON (1998) los peces ocupan virtualmente todos los niveles tróficos del ambiente acuático, desde herbívoros que se alimentan de algas unicelulares hasta carnívoros secundarios y terciarios, pasando por algunas especies que forman parte de los descomponedores que se alimentan de detritos. Sin embargo, muchas especies muestran una gran flexibilidad en su ecología trófica, esta diversidad y flexibilidad en las dietas de los peces puede generar redes alimenticias bastante complejas.

Los peces establecen en su medio una serie de relaciones tróficas con otros organismos, algunas veces serán depredadores, otras veces presas, también pueden competir por el alimento, parasitar o ser parasitados, establecer relaciones de simbiosis, etc. Cuando consideramos el ciclo vital complejo de un pez, aparece una red de interrelaciones entre depredadores y presas en las que están involucrados varios "phyla" de organismos acuáticos, debido a que los peces van cambiando de alimento y, por tanto, también de hábitat en los distintos estadios de su vida (larva, juvenil, adulto) época del año, etc. (AMEZAGA-HERRAN, 1988).

En la década de los setenta e inicios de los ochenta, los estudios sobre alimentación de los peces experimentaron un nuevo impulso, así tenemos a PINKAS *et al.* (1971) quienes más allá de estudiar la alimentación de los atunes, realizaron un aporte fundamental en los criterios de importancia de las categorías alimenticias mediante la combinación de métodos ya existentes, desarrollando un índice al que denominaron "Índice de Importancia Relativa" (IRI) que incorpora el porcentaje del número, del volumen y de la frecuencia de ocurrencia de las presas en la dieta. HACUNDA (1981) lo modificó utilizando en lugar del porcentaje en volumen, el porcentaje en peso.

when feeding stops. The size of such reserves will reflect feeding success. An analysis of fish feeding should answer basic questions such as what, when, where, and how much they eat (WOOTTON, 1999).

The analysis of the fish's diet, through the study of the prey found in their stomachs, is the most appropriate means to study their feeding. Information on the species' diet is a basic aspect of their biology since it depends on anatomical, physiological, and ethological adaptations and is also a means of knowing their trophic relationships (AMEZAGA-HERRAN, 1988).

According to WOOTTON (1998), fish are found in practically all trophic levels of the aquatic environment, from herbivores that feed on unicellular algae to secondary and tertiary carnivores, and some species that are part of decomposers that feed on detritus. Nevertheless, many species show great flexibility in their trophic ecology, this diversity and flexibility in the fish's diet can generate quite complex food webs.

The fish establish a series of trophic relationships with other organisms in their environment, sometimes they will be predators, other times prey, they can also compete for food, parasitize or be parasitized, establish symbiosis relationships, etc. When the complex life cycle of a fish is considered, a network of interrelations between predators and prey appears, in which several "phyla" of aquatic organisms are involved, because fish change their food and, therefore, their habitat in the different stages of their life (larva, juvenile, adult) at the time of the year, etc. (AMEZAGA-HERRAN, 1988).

In the 1970s and early 1980s, studies on fish feeding experienced a new impetus, and so we have PINKAS *et al.* (1971), who besides studying the feeding of tuna, made a major contribution to the importance criteria of the food categories by combining existing methods, developing an index which they called the "Relative Importance Index" (RII) that incorporates the percentage of the number, volume, and frequency of occurrence of prey in the diet. HACUNDA (1981) modified it by using instead of the percentage in volume, the percentage in weight.

Fish populations living in coastal areas undergo surface changes in habitat such as inland

Las poblaciones de peces que viven en áreas costeras están sujetas a cambios superficiales en el hábitat como el drenaje de las aguas dulces continentales, la distribución de temperatura, salinidad, corrientes y nutrientes (EKMAN 1953) y la contaminación antrópica, entre otros.

La gran variedad de especies que existen en el litoral peruano constituye uno de los principales recursos para la pesca artesanal, entre estos se encuentran los recursos demersales como *Paralichthys peruanus* "sucó" que tiene una gran demanda en el consumo humano y son aprovechados por la pesca artesanal (TORRES, 2000).

El conocimiento de los hábitos alimenticios y comportamiento alimentario de las especies, nos sirve para entender las relaciones tróficas del ecosistema marino y sirve de base o punto de partida a otras investigaciones encaminadas hacia el estudio de las interacciones entre especies. Así mismo, indican qué análisis del contenido estomacal permite establecer las posibilidades de supervivencia de una especie y la mayor posibilidad de supervivencia si tiene un espectro amplio de alimentación, ya que, si disminuye el número de ciertos organismos alimentarios, los reemplazará por otros existentes en el ecosistema (TRESIERRA Y CULQUICHICÓN, 1993).

Los hábitos alimentarios tienen gran importancia, ya que permiten un mejor conocimiento del alimento que ingiere el pez y otros aspectos biológicos de la especie, tales como: migración, crecimiento, indicador biológico y su ubicación en la cadena alimenticia. Así mismo, el análisis del contenido estomacal se ha convertido en el método más conocido y utilizado para el estudio de la dieta de los peces (RIVERA Y HERNÁNDEZ, 2007). Además, la dieta de los peces refleja la variabilidad de presas y por medio del contenido estomacal se puede tener idea de la variabilidad de los ítems alimenticios en el medio ambiente acuático en el cual se encuentran o habitan (CANTO Y VEGA, 2008).

El estudio de los hábitos alimenticios y de la dieta en los peces nos lleva a comprender muchos aspectos de la biología, ecología, fisiología para un mejor entendimiento del rol funcional del necton en los diferentes ecosistemas acuáticos (BLABER, 1997; WOOTTON, 1998; HAJISAMAE *et al.*, 2003). Así mismo, NORBIS Y GALLI (2003), indican que los estudios sobre hábitos alimentarios de los peces contribuyen al conocimiento de las interacciones tróficas entre poblaciones y son también muy importantes para evaluar el rol de un organismo dentro del ecosistema.

freshwater drainage, temperature distribution, salinity, currents, nutrients (EKMAN 1953), and anthropogenic pollution, among others.

The great variety of species in the Peruvian coast is one of the main resources for the artisanal fishing, among these are the demersal resources as *Paralichthys peruanus* "Peruvian banded croaker" which has a great demand in the human consumption and are exploited by the artisanal fisheries (TORRES, 2000).

The knowledge of the food habits and eating behavior of the species is useful to understand the trophic relationships of the marine ecosystem and is the basis or starting point for other research aimed at studying the interactions between species. They also indicate which analysis of stomach contents allows us to establish the possibilities of survival for a species and the greatest possibility of survival if it has a wide range of food, since, if the number of certain food organisms decreases, it will replace them with others existing in the ecosystem (TRESIERRA & CULQUICHICÓN, 1993).

Food habits are of great importance since they allow a better knowledge of the food intake of the fish and other biological aspects of the species, such as migration, growth, biological indicator, and its location in the food chain. Likewise, the analysis of stomach content has become the best known and most used method for the study of fish's diet (RIVERA & HERNÁNDEZ, 2007). Also, fish' diets reflect the variability of prey and through stomach content, it is possible to get an idea of the variability of food items in the aquatic environment in which they are found or inhabited (CANTO & VEGA, 2008).

The study of feeding habits and fish' diet provides us with an understanding of many biological, ecological, and physiological aspects for a better comprehension of the functional role of nektons in different aquatic ecosystems (BLABER, 1997; WOOTTON, 1998; HAJISAMAE *et al.*, 2003). NORBIS & GALLI (2003) also indicate that studies on fish feeding habits contribute to the knowledge of trophic interactions between populations and are also very important to evaluate the role of an organism within the ecosystem.

It is possible to study the biological mechanisms of the interrelationship between species through the analysis of stomach contents in fish, thus

A través del análisis de contenidos estomacales en peces, se pueden estudiar los mecanismos biológicos de interrelación entre especies, permitiendo tener un conocimiento previo de los hábitos alimenticios de las especies objeto de estudio, los cuales aportarán la información básica respecto a las relaciones tróficas existentes en el ecosistema estudiado (TRESIERRA y CULQUICHICÓN, 1993).

Por otro lado, se tiene que la estructura del tracto digestivo de una especie dada está relacionada a su dieta, esto parece ser altamente consistente cuando se ha hecho comparaciones de la morfología del intestino de varias especies de diferentes niveles tróficos, especialmente entre herbívoros y carnívoros (Bond, 1979 citado por OJEDA, 1986).

VEGAS (1987) realizó la caracterización alimentaria de diversas especies de peces, utilizando para ello la relación LI/LS (Longitud del intestino/Longitud estándar), comparando gráficamente con el número de ciegos pilóricos y el de branquiespinas lo que permitió establecer tres grupos de peces caracterizados por el tipo de alimentación: necton, plancton y bentos.

La investigación está dirigida a conseguir un mayor conocimiento de la dinámica alimenticia y de los hábitos alimenticios de cuatro especies demersales de interés comercial en Puerto Morín, La Libertad, como son *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 "lisa", *Paralanchurus peruanus* (Steindachner, 1875) "suco", *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842) "cachema" y *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) "lorna", esto permitirá entender las relaciones tróficas del ecosistema marino y servirá de base a otras investigaciones encaminadas hacia el estudio de las interacciones entre especies.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El área de investigación se localizó en Puerto Morín, balneario ubicado en el distrito de Virú, Región La Libertad. Se encuentra a 45 km al sur de Trujillo. Ubicado entre las coordenadas 8°24'11,98'S y 78°53'45,48'O (Fig. 1).

La población en estudio estuvo constituida por los especímenes de *Mugil cephalus* "lisa", *Paralanchurus peruanus* "suco", *Cynoscion analis* "cachema" y *Sciaena deliciosa* "lorna", procedentes de la pesca artesanal y desembarcados en Puerto Morín durante el año 2015. Se trabajó con 368 especímenes de "lisa", 382 de "lorna", 296 "cachema" y 412 de "suco".

providing prior knowledge of the feeding habits of the target species, which will provide basic information on the trophic relationships in the studied ecosystem (TRESIERRA & CULQUICHICÓN, 1993).

Furthermore, the structure of the digestive tract of a given species has to be related to its diet. This seems to be highly consistent when comparisons of the morphology of the intestine of various species at different trophic levels have been made, in particular between herbivores and carnivores (Bond, 1979 cited by OJEDA, 1986).

VEGAS (1987) carried out the food characterization of several ichthyic species, using the IL/SL ratio (Intestine Length/Standard Length), by comparing graphically with the number of pyloric blinds and the number of gills, which allowed establishing three groups of fish characterized by the type of feeding: nekton, plankton, and benthos.

This research is aimed at gathering more information on the food dynamics and eating habits of four commercially interesting demersal species in Puerto Morín, La Libertad, such as *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 "mullet", *Paralanchurus peruanus* (Steindachner, 1875) "Peruvian banded croaker", *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842) "Peruvian weakfish", and *Sciaena deliciosa* (Tschudi, 1846) "lorna drum", this will provide an understanding of the trophic relationships of the marine ecosystem and will be the basis for further research aimed at studying the interactions between species.

2. MATERIAL AND METHODS

The research area was located in Puerto Morín, a beach resort located in the district of Virú, La Libertad Region. It is located 45 km south of Trujillo, between 8°24'11.98'S and 78°53'45.48'W (Fig. 1).

The target population was made up of *Mugil cephalus* "flathead mullet" (368 specimens), *Paralanchurus peruanus* "Peruvian banded croaker" (412 specimens), *Cynoscion analis* "Peruvian weakfish" (296 specimens), and *Sciaena deliciosa* "lorna drum" (382 specimens), which were caught by artisanal fisheries and landed in Puerto Morín in 2015.

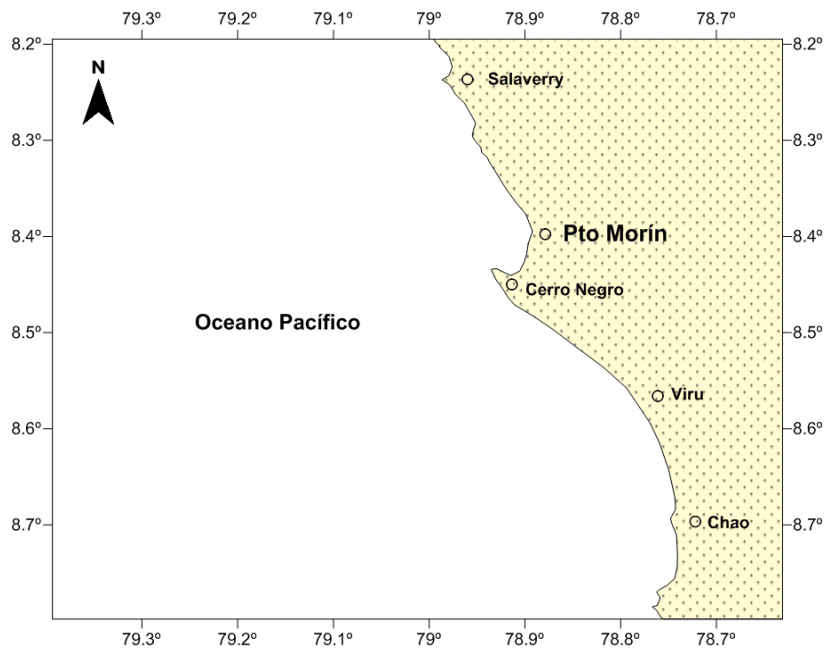


Figura 1.- Ubicación de Puerto Morín, zona de muestreo

Figure 1. Location of the sampling area in Puerto Morín

Los muestreos se realizaron mensualmente; la muestra fue comprada a los pescadores artesanales de la localidad, trasladados en bolsas al laboratorio de Biología Pesquera, donde fueron identificados consultando a CHIRICHIGNO y VÉLEZ (1998). Se registró a cada uno de los especímenes la longitud total y estándar, medida con un ictiómetro graduado al milímetro, y el peso total y eviscerado con una balanza eléctrica Owa Labor, con sensibilidad de 0,1 g.

Se realizó la disección haciendo un corte en la parte ventral desde el ano hasta la zona gular, se identificó sexo, grado de engrasamiento visceral y se aisló el estómago, cortando a nivel del píloro y esófago, inmediatamente se pesó, identificándose el grado de llenura (TRESIERRA *et al.*, 2014), se conservaron, en formol al 10%, los estómagos llenos (grado IV) y casi llenos (grado III) y grado I y II de digestibilidad para realizar el análisis cualitativo y cuantitativo del contenido estomacal.

El análisis cualitativo se realizó vaciando el contenido estomacal en placas Petri, separando las presas con la ayuda de estiletes y se identificó cada una de ellas, con ayuda de un estereoscopio, se identificó las presas en categorías taxonómicas y se procedió a realizar el análisis cuantitativo utilizándose los métodos numéricos, gravimétrico y frecuencia de ocurrencia según TRESIERRA *et al.* (2014).

Sampling was done monthly; the specimens were purchased from local artisanal fishermen and transported in bags to the Laboratory of Fisheries Biology, where they were identified according to CHIRICHIGNO & VÉLEZ (1998). The total and standard lengths of each specimen were recorded, by using an ichthyometer graduated to the millimeter, and the total and gutted weights were obtained with an Owa Labor electric balance, with a 0.1 g sensitivity.

The dissection was performed by cutting the ventral part, from the anus to the gular area, sex was identified, degree of visceral fat and the stomach was isolated, by cutting at the level of the pylorus and esophagus and then immediately weighed, thus identifying the degree of fullness (TRESIERRA *et al.*, 2014). The full (grade IV) and nearly full (grade III) stomachs and those of grade I and II of digestibility were preserved in 10% formalin for qualitative and quantitative analysis of stomach contents.

The qualitative analysis was carried out by emptying the stomach contents into Petri dishes. The prey were separated with stiletos and each one of them was identified with a stereoscope, then they were identified in taxonomic categories and the quantitative analysis was done using the numerical, gravimetric, and frequency of occurrence methods according to TRESIERRA *et al.* (2014).

En el estudio de las estructuras relacionadas con la alimentación, se calculó el índice intestinal de acuerdo a VEGAS (1987). Teniendo en cuenta el nivel trófico de cada una de las presas de los ejemplares analizados se elaboró la trama trófica.

3. RESULTADOS

El rango de longitud del suco varió entre 20 y 36 cm, de lorna entre 20 y 41 cm, de cachema entre 18 y 43 cm y el de lisa entre 34 y 42 cm.

El suco presentó 55% de estómagos vacíos, 18% llenos y 12% casi llenos de 412 ejemplares analizados; la digestibilidad de los alimentos fue de 67% digerido y 10% fresco. De 382 estómagos analizados de lorna 42% estuvieron vacíos, 17% casi llenos y 36% llenos; la digestibilidad del alimento ingerido fue 16% estuvo fresco y 56% digerido (Figs. 2, 3).

La cachema, 296 ejemplares muestreados, presentó 52% de estómagos vacíos, 24% llenos y 6% casi llenos; el grado de digestibilidad fue 77% digerido y 8% fresco. La lisa presentó 48% de estómagos vacíos, 32% llenos y 8% vacíos de 368 ejemplares analizados y el grado de digestibilidad fue 67% digerido y 12% fresco (Figs. 2, 3).

El fitoplancton fue el principal alimento de la lisa. Se encontraron 15 géneros de fitoplanctontes agrupados en ocho familias, principalmente diatomeas de la clase Bacillariophyceae, con cinco familias: Coscinodiscaceae, Fragilariaceae, Bacillariaceae, Naviculaceae, Surirellaceae; dinoflagelados de la familia Peridiniaceae, Clase Dinophyceae y entre las Chlorophytas, especies de la familia Scenedesmaceae.

Los ítems alimentarios del suco fueron peces, poliquetos, moluscos y crustáceos, siendo los poliquetos el ítem más consumido por esta especie, resultados obtenidos tanto por el método de frecuencia de ocurrencia como por el gravimétrico (Fig. 4).

La lorna consumió peces, poliquetos, moluscos, ofiuroides y crustáceos (el ítem más consumido) (Fig. 5) mientras que la cachema se alimentó de peces entre los que se identificaron *Anchoa nasus* y *Engraulis ringens* y moluscos.

El suco, la cachema y la lorna se ubican en el cuarto nivel trófico y la lisa en el tercero (Fig. 6).

In the study of food-related structures, the intestinal index was calculated according to VEGAS (1987). The food web was elaborated based on the trophic level of each one of the prey of the analyzed specimens.

3. RESULTS

The size range of the Peruvian banded croaker varied between 20 and 36 cm, the lorna drum was between 20 and 41 cm, the Peruvian weakfish was between 18 and 43 cm, and the mullet ranged between 34 and 42 cm.

From the 412 specimens of Peruvian banded croaker, only 55% had empty stomachs, 18% were full and 12% almost full; the digestibility of the food was 67% digested and 10% fresh. From 382 analyzed lorna drum stomachs only 42% were empty, 17% were almost full and 36% full; the digestibility of ingested food was 16% fresh and 56% digested (Figs. 2, 3).

The Peruvian weakfish, 296 specimens sampled, presented 52% of empty stomachs, 24% were full and 6% almost full; the degree of digestibility was 77% digested and 8% fresh. The 368 mullet specimens showed 48% of empty stomachs, 32% were full, and 8% empty; the degree of digestibility was 67% digested and 12% fresh (Figs. 2, 3).

Phytoplankton was the mullet's main food. There were 15 genera of phytoplankton grouped in eight families, mainly diatoms of the class Bacillariophyceae, with five families: Coscinodiscaceae, Fragilariaceae, Bacillariaceae, Naviculaceae, Surirellaceae; dinoflagellates belonging to the family Peridiniaceae, Class Dinophyceae and among the Chlorophyta, species of the family Scenedesmaceae.

The food items of the Peruvian banded croaker were fish, polychaetes, mollusks, and crustaceans, with polychaetes being the most consumed item by this species, and these results were obtained by the frequency of occurrence and the gravimetric methods (Fig. 4).

The lorna drum fed on fish, polychaetes, mollusks, ophiuroids, and crustaceans (which is the most consumed item) (Fig. 5) while the Peruvian weakfish ate fish such as *Anchoa nasus* and *Engraulis ringens* and mollusks.

The Peruvian banded croaker, Peruvian weakfish, and lorna drum are located on the fourth trophic level and the mullet is on the third one (Fig. 6).

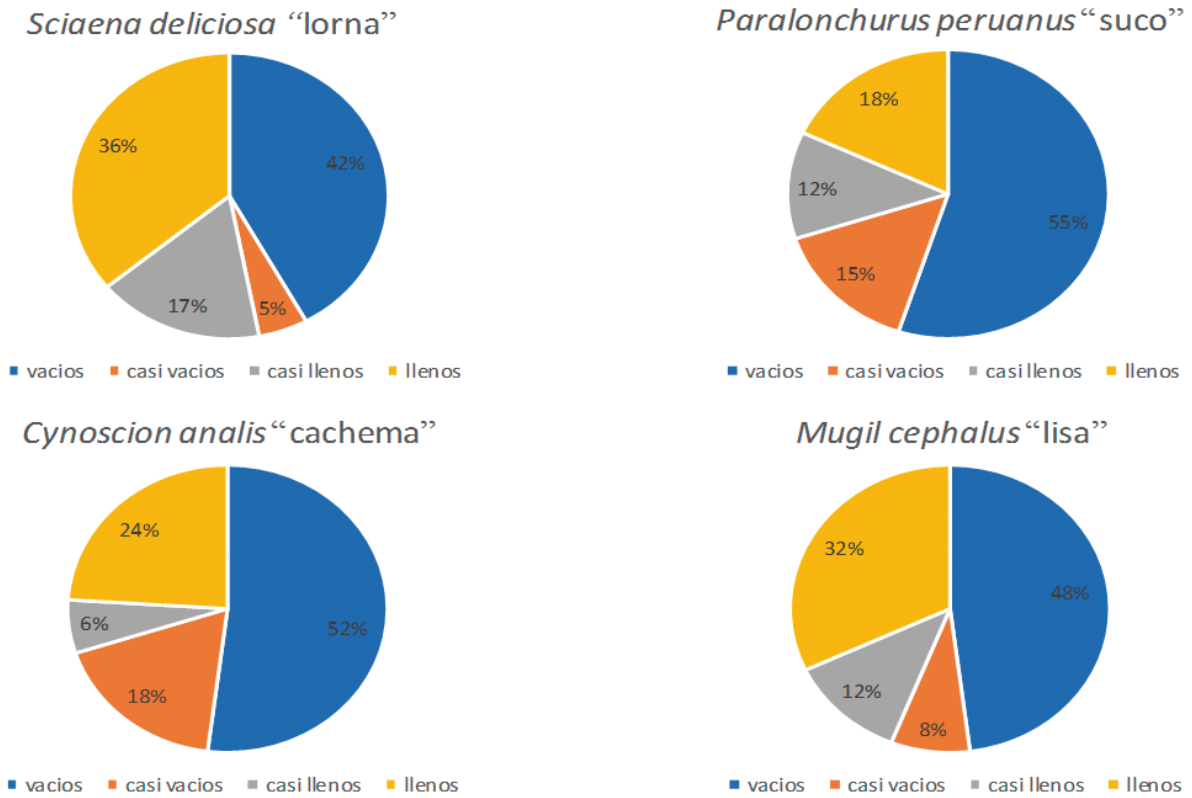


Figura 2.- Grado de llenura en estómagos de las especies analizadas, Puerto Morín, 2015

Figure 2. Degree of fullness in the stomachs of the analyzed species, Puerto Morín, 2015

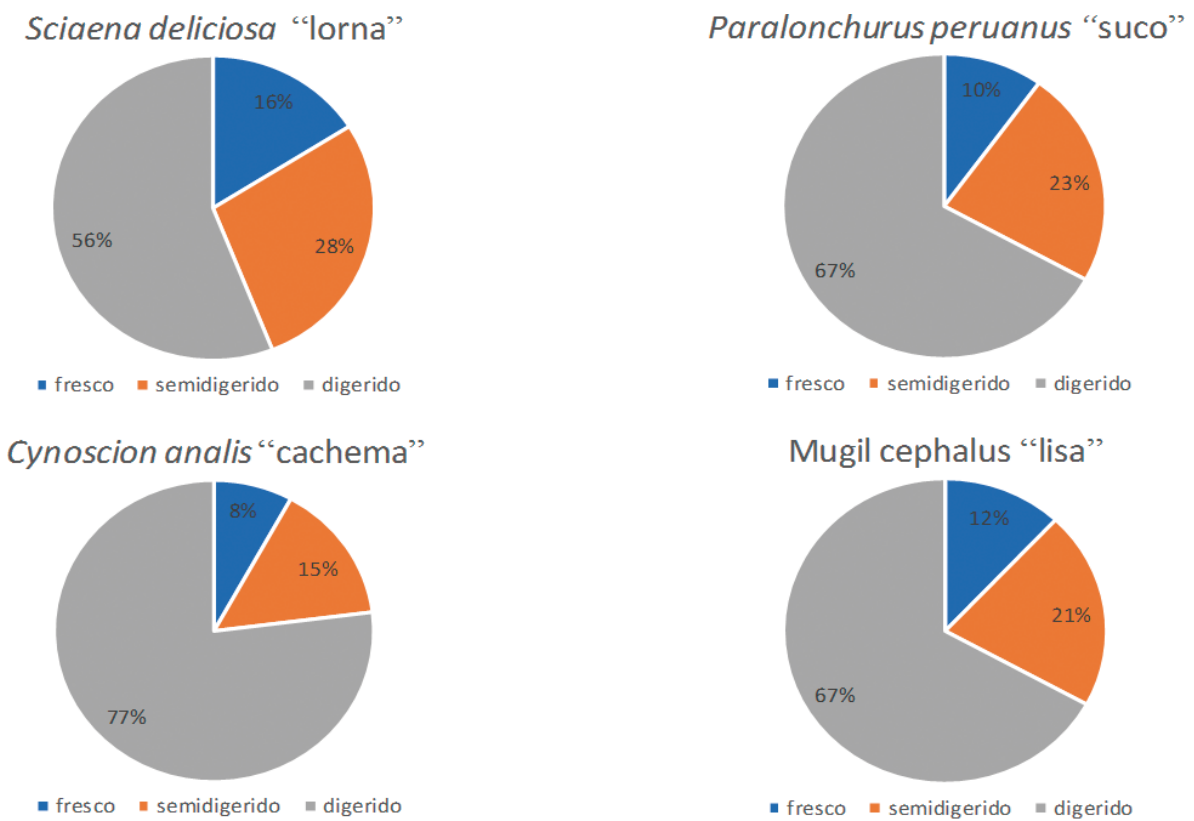


Figura 3.- Grado de digestibilidad en estómagos de las especies analizadas, Puerto Morín, 2015

Figure 3. Degree of digestibility in stomachs of analyzed species, Puerto Morín, 2015

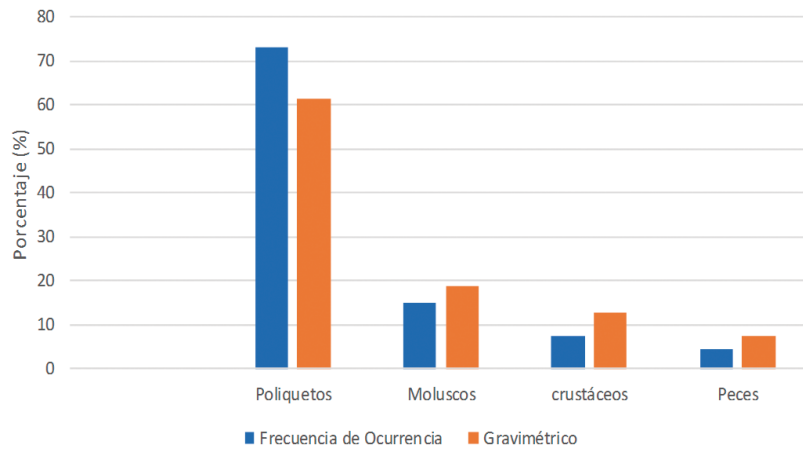


Figura 4.- Ítems alimentarios de *Paralonchurus peruanus* "suco", Puerto Morín, 2015

Figure 4. Food items of *P. peruanus*, Puerto Morín, 2015

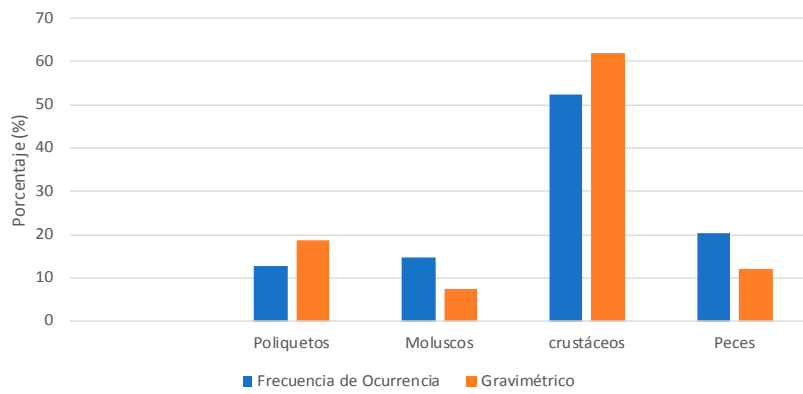


Figura 5.- Ítems alimentarios de *Sciaena deliciosa* "lorna", Puerto Morín, 2015

Figure 5. Food items for *S. deliciosa* "lorna drum", Puerto Morín, 2015

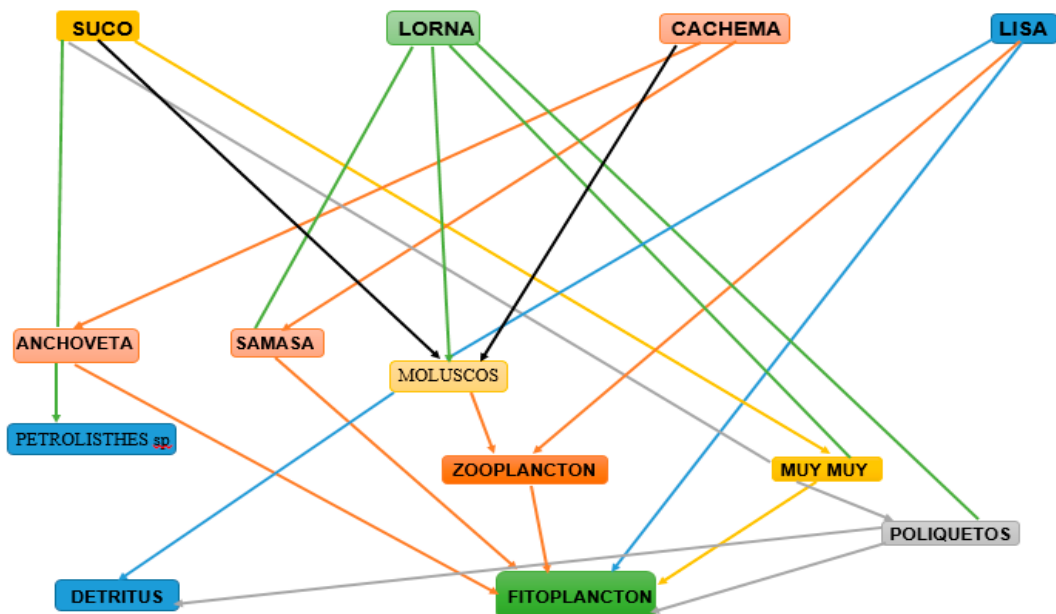


Figura 6.- Trama trófica de las especies analizadas procedentes de Puerto Morín, 2015

Figure 6. Food web of the species analyzed from Puerto Morín, 2015

Según el diagrama de VEGAS (1987) las especies suco, cachema y lorna se ubicó en el grupo de los consumidores de nectón y la lisa en el grupo de los consumidores de plancton.

4. DISCUSIÓN

Los análisis cualitativos del contenido estomacal de tres de las especies analizadas, suco, cachema y lorna nos indican que son especies carnívoras, que se alimentan tanto en la zona bentónica como en la pelágica, esto coincide con lo indicado por VENEROS (1998), quien además indica que estas especies presentan un estómago en forma de "Y", correspondiente a especies carnívoras, OJEDA (1986) menciona que las estructuras morfológicas externas como tamaño de boca, dientes, branquiespinas, etc. han sido correlacionadas con los hábitos alimentarios y en general indican que la estructura del sistema digestivo está relacionada con la dieta.

Se encontró un alto porcentaje de estómagos vacíos, lo que puede estar relacionado con la hora de muestreo, el cual se realizó probablemente después de muchas horas de haber sido capturados; esto coincide con lo reportado para la Región La Libertad por REÁTEGUI (2012) quien trabajó con lorna, mientras que para el suco BRINGAS (2012) registra lo mismo y VITE (2015) lo encuentra en Puerto Chicama.

El bajo porcentaje de estómagos con los ítems alimentarios frescos se debe a que la digestión continúa después de la captura, al respecto AMEZAGA-HERRÁN (1988) indica que para disminuir el porcentaje de estómagos vacíos y elevar el porcentaje de estómagos con alimento fresco es necesario realizar el ciclo circadiano a fin de determinar la hora exacta en que se alimenta la especie. Así mismo TRESIERRA *et al.* (2014) indican que la preservación de las muestras debe de hacerse lo más rápido posible a fin de evitar la acción de los jugos digestivos y la descomposición.

Los ítems alimentarios encontrados en suco coinciden parcialmente con los reportado por BRINGAS (2012) y VITE (2015) quienes indican que se alimentan además de los ítems indicados en nuestros resultados, por ofiuroides y algas, sin embargo, se puede decir que las algas probablemente fueron consumidas al ingerir los crustáceos.

According to the VEGAS diagram (1987) the Peruvian banded croaker, Peruvian weakfish, and lorna drum were placed in the group of nekton consumers and the flathead was placed in the group of plankton consumers.

4. DISCUSSION

Qualitative analyses of the stomach contents of Peruvian banded croaker, Peruvian weakfish, and lorna drum, indicate that they are carnivorous species, which feed in both the benthic and pelagic zones. This coincides with the findings of VENEROS (1998), who also indicates that these species have a Y-shaped stomach, which corresponds to carnivorous species. OJEDA (1986) mentions that external morphological structures such as the size of the mouth, teeth, gills, etc. have been correlated with feeding habits and generally indicate that the structure of the digestive system is related to the diet.

A high percentage of empty stomachs was found, which may be related to the time of sampling, which was probably done several hours after being caught; this coincides with what was reported for the La Libertad Region by REÁTEGUI (2012) who worked with lorna drum, while for the Peruvian banded croaker, BRINGAS (2012) records the same and VITE (2015) finds it in Puerto Chicama.

The low percentage of stomachs with fresh food items is explained by the continuous digestion after catching. In this regard, AMEZAGA-HERRÁN (1988) indicates that to decrease the percentage of empty stomachs and increase the percentage of stomachs with fresh food, it is necessary to perform the circadian cycle to determine the exact time when the species is fed. Likewise, TRESIERRA *et al.* (2014) state that samples should be preserved as quickly as possible to avoid the action of digestive juices and decomposition.

The food items found in Peruvian banded croaker partially coincide with those reported by BRINGAS (2012) and VITE (2015) who indicate that they feed, besides the items shown in our results, on ophiuroids and algae, however, it is likely that the algae were consumed when the crustaceans were ingested.

The most important food item for the Peruvian banded croaker is polychaetes, which coincides with BRINGAS (2012) but differs from the internal reports of IMARPE (2009, 2010) indicating that crustaceans are the most important item in the diet of this species.

El ítem alimentario más importante para el suco son poliquetos, esto coincide con BRINGAS (2012) pero difiere de los informes internos de IMARPE (2009, 2010) que indican que los crustáceos constituyen el ítem más importante en la dieta de esta especie.

La lorna presentó como ítem más importante a los crustáceos, esto coincide con PAREDES (2003) quien menciona que la dieta de esta especie es a base de crustáceos, moluscos, etc., pero difiere de REÁTEGUI (2012) quien indica a los peces (*Engraulis ringens*) como componente principal de la dieta de la lorna.

De acuerdo a los análisis de los ítems alimentarios de suco, lorna y cachema éstas se ubican en el cuarto nivel trófico como carnívoros de segundo orden y consumidores de tercer orden, esto coincide con PAREDES (2003), mientras que la lisa es un herbívoro ubicado en el tercer nivel trófico, cuyos ítems alimentarios son fitoplancton, zooplancton y detritus.

Se aprecia competencia por alimento entre suco, cachema y lorna, se puede decir que ambas especies concurren a la misma zona de alimentación, además ambas especies pertenecen al cuarto nivel trófico, aunque VENEROS (1998) indica que tanto la lorna como la cachema compiten por la alimentación, así como depredación de la lorna por los juveniles de suco.

La ubicación de las especies analizadas según el Diagrama de VEGAS (1987) corresponden al grupo de los nectonófagos y planctonófagos según su régimen alimenticio, además de otras características como es el estómago en forma de "Y" la relación LI/LS en un rango de 0,4 a 1,30 y el número de branquiespinas entre 5 a 30 para los nectonófagos y para los planctonófagos con un rango de variación de LI/LS de 0,5 a 1,30 y el número de branquiespinas entre 31 y 288.

5. CONCLUSIONES

El principal ítem alimentario de lorna fueron crustáceos, del suco los poliquetos, de cachema los peces y de lisa el plancton.

Las especies lorna, suco y cachema se ubican en el cuarto nivel trófico y la lisa en el tercer nivel trófico.

Según el régimen alimenticio de lorna, suco y cachema son nectonófagos y la lisa planctonófaga.

Crustaceans are the most important item for the lorna drum, thus coinciding with PAREDES (2003) who mentions that the diet of this species is based on crustaceans, mollusks, etc., but differs from REÁTEGUI (2012) who indicates fish (*Engraulis ringens*) as the main component of the lorna drum diet.

According to the analysis of the food items of Peruvian banded croaker, lorna drum, and Peruvian weakfish, these are located in the fourth trophic level as second-order carnivores and third-order consumers, this coincides with PAREDES (2003), while the mullet is a herbivore located in the third trophic level, whose food items are phytoplankton, zooplankton, and detritus.

Competition for food between Peruvian banded croaker, Peruvian weakfish, and lorna drum can be seen, it can be said that these species share the same feeding area, and they belong to the fourth trophic level, although VENEROS (1998) indicates that both the Peruvian banded croaker and the lorna drum compete for food, as well as predation on the lorna drum by juvenile Peruvian banded croaker.

The location of the species analyzed according to the VEGAS diagram (1987) corresponds to the group of nektonophagous and planktonophagous based on their diet, in addition to other characteristics such as the Y-shaped stomach and the IL/SL ratio in the range of 0.4 to 1.30 and the number of gills was between 5 and 30 for nektonophagous and planktonophagous with an IL/SL range of 0.5 to 1.30 and the number of gills between 31 and 288.

5. CONCLUSIONS

Crustaceans, polychaetes, fish, and plankton were the main food items for the lorna drum, Peruvian banded croaker, Peruvian weakfish, and mullet, respectively.

Lorna drum, Peruvian banded croaker, and Peruvian weakfish are located on the fourth trophic level and mullet on the third trophic level.

Based on their diet, the lorna drum, Peruvian banded croaker, and Peruvian weakfish are nektonophagous and the mullet is planktonophagous.

REFERENCIAS / REFERENCES

- AMEZAGA-HERRÁN R. 1988. Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. Instituto Español de Oceanografía. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Informes Técnicos. 63: 3-74.
- BLABER J. 1997. Fish and fisheries of tropical estuaries. Chapman & Hall. London ; New York : Chapman & Hall. 367 pp.
- BRINGAS A. 2012. Biología y Pesquería de *Paralonchurus peruanus* "suco" Desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 a abril 2012. Tesis para optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. 65 pp.
- CANTO W, VEGA M. 2008. Hábitos alimenticios del pez *Logodon rhomboides* (Perciformes: Sparidae) en la laguna costera de Chelem, Yucatán, México. Revista Ciencias del Mar. 56(4): 837-846.
- CHIRICHIGNO N, VÉLEZ J. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Publicación Especial. Instituto del Mar del Perú. 2da. Edic. 496 pp.
- EKMANN S. 1953. Zoogeography of the sea. Eds. Sidraick y Jackson. London. 417 pp.
- GRANADO C. 1996. Ecología de Peces. Universidad de Sevilla. Secretariado de Publicaciones. Serie. 45: 353.
- HACUNDA J. 1981. Tropic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. Fish Bull. 79: 775-788.
- HAJISAMAE S, CHOU M, IBRAHIM S. 2003. Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. Estuary. Coast. Shelf Sci.
- NORBIS W, GALLI O. 2003. Hábitos alimentarios del "lenguado" *Paralichthys orbignanus* en una laguna costera somera del Atlántico Sur, Rocha, Uruguay. Revista Ciencias del Mar. 30(4): 619-626.
- OJEDA P. 1986. Morphological characterization of the alimentary tract of Antarctic fishes and its relation of feeding habits. Polar Biology. Springer Verlag. 5: 125 - 128.
- PAREDES K. 2003. Alimento y hábitos alimentarios de *Sciaena deliciosa* "lorna" procedente de la pesca artesanal del departamento La Libertad de enero a diciembre del 2002. Tesis para optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. 52 pp.
- PINKAS L, OLIPHANT M, IVERSON I. 1971. Food habits of, albacore, bluefin tuna and bonito in California Waters. Calif. Fish Game. Fish Bulletin. 152: 1-105.
- REÁTEGUI C. 2012. Biología y pesquería de *Sciaena deliciosa* "lorna" (TSCHUDI, 1846) desembarcado en la Región La Libertad durante el año 2010. Tesis para optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. 65 pp.
- RIVERA M, HERNÁNDEZ R. 2007. Hábitos alimentarios de juveniles y adultos de *Archosargus probatocephalus* (Teleostei: Sparidae) en un estuario tropical de Veracruz. Revista Hidrobiológica 17(2): 126-199.
- TORRES G. 2000. Biología reproductiva, hábitos alimentarios, relación peso-longitud de *Sciaena deliciosa*, *Paralonchurus peruanus* y *Stellifer minor* de la caleta Morín. Diciembre 1999 - Julio 2000. Informe de prácticas pre-profesionales para optar Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. 80 pp.
- TRESIERRA A, CULQUICHICÓN Z. 1993. Biología Pesquera. Edit. Libertad. Trujillo. Perú. 432 pp.
- TRESIERRA A, CULQUICHICÓN Z, VENEROS B. 2014. Manual de Evaluación de Recursos Pesqueros. Edit. Nuevo Norte. Trujillo - Perú. 345 pp.
- VEGAS M. 1987. Ictiología. Texto Universitario. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Lima - Perú. 271 pp.
- VENEROS B. 1998. Relaciones tróficas en peces demersales afectados por la pesquería artesanal en la caleta de Huanchaco, Trujillo - Perú. REBIOL. 18(1 y 2): 87-90.
- VITE J. 2015. Alimento y hábitos alimentarios de *Paralonchurus peruanus* "suco" proveniente de Puerto Chicama, La Libertad. Diciembre 2014 a enero 2015. Tesis para Titulo de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo. 59 pp.
- WOOTTON R. (ed) 1998. Ecology of teleost fishes. Second Edition. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands. 386 pp.