

**ALIMENTACIÓN NATURAL DE JUVENILES DE *Lutjanus peru*
(NICHOLS Y MURPHY, 1922) (LUTJANIDAE: PERCIFORMES)
EN LA COSTA DE JALISCO Y COLIMA, MÉXICO**

**NATURAL FEEDING OF JUVENILES OF *Lutjanus peru*
(NICHOLS AND MURPHY, 1922) (LUTJANIDAE: PERCIFORMES)
OFF THE COAST OF JALISCO AND COLIMA, MEXICO**

M. Saucedo-Lozano¹

G. González-Sansón²

X. Chiappa-Carrara³

¹ Centro de Ecología Costera
Universidad de Guadalajara
Gómez Farías 82
San Patricio-Melaque, CP 48980, Jalisco, México
E-mail: salomi@costera.melaque.udg.mx

² Centro de Investigaciones Marinas
Universidad de La Habana
Avenida Primera 2808, Miramar
La Habana, Cuba

³ División de Estudios de Posgrado, FES-Zaragoza
Universidad Nacional Autónoma de México
Batalla 5 de mayo s/n, Col. Ejército de Oriente
09230 México, DF, México

Recibido en septiembre de 1998; aceptado en abril de 1999

RESUMEN

Se analiza la alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* en la costa de Jalisco y Colima, México. Se capturó un total de 915 organismos, de los cuales se analizaron 696 estómagos y se descartaron 219 por estar vacíos. La identificación del contenido estomacal de cada organismo se llevó a cabo hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Se obtuvieron los valores del porcentaje numérico, porcentaje gravimétrico, porciento de frecuencia de ocurrencia e índice de importancia relativa para cada uno de los organismos presa. La dieta alimentaria de los organismos estudiados está compuesta principalmente por peces y estomatópodos, de los cuales las especies más abundantes son peces de la familia Congridae y *Squilla hancocki*. Se encontró una variación en la alimentación a lo largo del año y con la talla de los juveniles de *L. peru*. La correlación entre la longitud de los crustáceos consumidos con mayor frecuencia y la longitud de los juveniles de *L. peru* resultó significativa. A su vez, con la prueba de Kruskal-Wallis se pudo observar una diferencia significativa entre la media de la talla de los juveniles y la media de la longitud de las presas. Se observó que los juveniles se encuentran principalmente a

profundidades de 20 a 40 m y son escasos a 60 m. Por último, se observó que el traslapo de dietas ocurre en más ocasiones (meses) cuando es considerado el número de presas.

Palabras clave: alimentación natural, juvenil, *Lutjanus peru*, costa de Jalisco y Colima.

ABSTRACT

Natural feeding of juveniles of *Lutjanus peru* off the coast of Jalisco and Colima, Mexico, is analyzed. A total of 915 organisms were caught; 696 stomachs were examined and 219 were discarded because they were empty. Items in the stomach content were identified to the lowest possible taxonomic level. Numeric percentage, gravimetric percentage, frequency of occurrence and the index of relative importance were calculated for each prey. The diet of the organisms studied comprises mainly fish and stomatopods, of which members of the family Congridae and organisms of *Squilla hancocki* are the most abundant in the stomach content. Feeding variations occurred during the year and the diet varied with respect to fish length. A significant positive correlation between the length of the crustaceans consumed and fish length was found. Differences between fish length and prey length were further verified with the Kruskal-Wallis test. Distribution of *L. peru* juveniles was mostly restricted to the 20- and 40-m isobaths. Low values of abundance were found at 60 m. Diet overlap between months is more frequent when prey number is considered.

Key words: natural feeding, juvenile, *Lutjanus peru*, coast of Jalisco and Colima.

INTRODUCCIÓN

Los estudios de la dinámica trófica forman parte del conocimiento global de la estructura y funcionamiento de una población y son indispensables para marcar tanto lineamientos generales como particulares en el manejo y administración de los recursos explotados comercialmente (Chiappa-Carrara y Gallardo-Cabello, 1993).

Los hábitos alimenticios se encuentran relacionados con la búsqueda y la ingestión de alimentos, los cuales deberán distinguirse de la dieta alimenticia, que corresponde al estudio de los materiales que habitualmente o fortuitamente llegan a comer. Los estudios encaminados a determinar los hábitos alimenticios cobran gran relevancia para comprender el papel que juega un organismo dentro del ecosistema, así como la forma en que se desarrolla su ciclo de vida (Lagler *et al.*, 1984).

De las 65 especies del género *Lutjanus* (Allen, 1987), 10 se encuentran presentes en las costas de Jalisco y Colima (Allen, 1995), siendo éstas en general altamente valoradas para consumo humano directo (Thomson *et al.*, 1979). Todas las especies de pargos son depredadores

INTRODUCTION

Studies on trophic dynamics contribute to the overall knowledge of the structure and performance of a population and are essential to establish both general and specific guidelines for the management and administration of commercially exploited resources (Chiappa-Carrara and Gallardo-Cabello, 1993).

Feeding habits pertain to the search and ingestion of food and can be differentiated from the diet, which corresponds to the study of the food items that are normally or incidentally eaten. Studies that focus on feeding habits are very important for understanding the role of an organism within the ecosystem, as well as the manner in which its life cycle develops (Lagler *et al.*, 1984).

Of the 65 species of the genus *Lutjanus* (Allen, 1987), 10 occur off the coasts of Jalisco and Colima (Allen, 1995) and are highly valued for human consumption (Thomson *et al.*, 1979). All snapper species are predators. They generally feed at night, sunrise and sunset, mainly on demersal organisms, such as crustaceans and fish (Allen, 1995).

generalmente activos de noche, al amanecer y durante el crepúsculo, y se alimentan principalmente de organismos demersales como crustáceos y peces (Allen, 1995).

Existen varios estudios sobre la biología trófica de la familia Lutjanidae (Claro, 1971; Aguilar-Betancourt *et al.*, 1992; Guevara-Carrió *et al.*, 1994, entre otros); sin embargo, son pocos los trabajos sobre la especie *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) que se relacionan con este tema. La mayoría de éstos sólo mencionan generalidades de su alimentación, como por ejemplo, que el alimento preferencial de *L. peru* son crustáceos y peces (Allen y Robertson, 1994; M. Cruz-Romero *et al.*, comunicación personal). Los únicos trabajos en los que se abordan específicamente aspectos tróficos de *L. peru* de que hasta ahora se tiene conocimiento en México son los de Díaz-Uribe (1994), Santamaría-Miranda (1996) y Santamaría-Miranda y Elorduy-Garay (1997). No existen publicaciones para la zona de estudio propuesta en este trabajo en las que se aborde el aspecto de la alimentación de *L. peru*.

El objetivo de este trabajo es el estudio de la alimentación natural de *L. peru*, determinando los componentes alimentarios y su variabilidad en relación con el ciclo anual, la talla y la profundidad en que se encuentran estos organismos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos biológicos fueron obtenidos de los ejemplares de *L. peru* provenientes de los muestreos realizados en la plataforma continental de Jalisco y Colima, desde Punta Farallón en la desembocadura del Río Cuitzmala, estado de Jalisco (19°21'N, 105°01'W) en el norte, hasta Cuyutlán, estado de Colima (18°55'N, 105°01'W) en el sur (fig. 1), en un periodo comprendido entre julio de 1995 y junio de 1996.

Los muestreos se realizaron a bordo del barco de investigación pesquera *BIP-V* del Centro de Ecología Costera de la Universidad de Guadalajara. El barco tiene 12 m de eslora y está equipado para la pesca de arrastre de camarón con redes tipo semiportuguesas por ambas bandas. Las

The trophic biology of the family Lutjanidae has been widely documented (Claro, 1971; Aguilar-Betancourt *et al.*, 1992; Guevara-Carrió *et al.*, 1994, among others), but there are few studies that focus on this aspect for the species *Lutjanus peru* (Nichols and Murphy, 1922) and most of them discuss generalities of its feeding, for example, that their preferred foods are crustaceans and fish (Allen and Robertson, 1994; M. Cruz-Romero *et al.*, personal communication). The works that discuss specific trophic aspects of *L. peru* in Mexico are those of Díaz-Uribe (1994), Santamaría-Miranda (1996) and Santamaría-Miranda and Elorduy-Garay (1997). There are no publications that describe the feeding aspects of *L. peru* for the study area covered in this work.

This study aims to describe the natural feeding of *L. peru*, determining the food items and their variability in relation to the annual cycle, size and depth at which they occur.

MATERIAL AND METHODS

The biological data were gathered from specimens of *L. peru* collected during samplings of the continental shelf off Jalisco and Colima, from Punta Farallón, at the mouth of the Cuitzmala River, Jalisco (19°21'N, 105°01'W), southward to Cuyutlán, Colima (18°55'N, 105°01'W) (fig. 1), from July 1995 to June 1996.

The samplings were conducted on board the research vessel *BIP-V* of the Coastal Ecology Center of the University of Guadalajara. The ship is 12 m long and is equipped for shrimp trawling with semi-Portuguese nets on both sides. The samples were taken during nocturnal trawls of three cruises called DEMERSALES: November to December 1995, and March and June 1996. A total of 28 trawls were made per cruise at seven sites, which were stratified according to depth, defining four sampling layers at average depths of 20, 40, 60 and 80 m. Monthly samplings (July, August and October 1995; January, April and May 1996) were also conducted at Bahía Navidad, Jalisco, and Playa El Coco, Colima, at

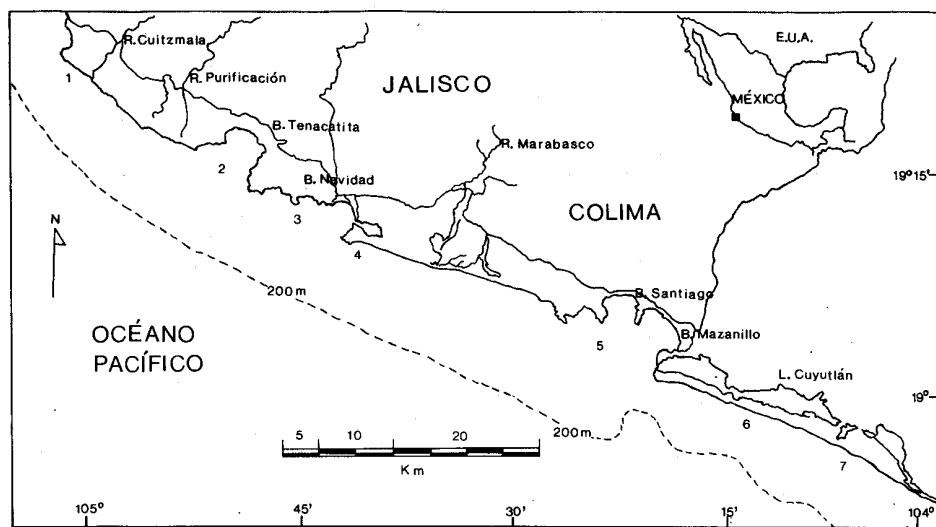


Figura 1. Área de estudio con la ubicación de los sitios de muestreo.

Figure 1. Study area with the location of the sampling sites.

(1) Cuitzmala, (2) Tenacatita, (3) Bahía Navidad, (4) El Coco, (5) Manzanillo-Santiago, (6) Tepalcates, (7) Cuyutlán.

muestras utilizadas para este estudio fueron obtenidas en arrastres nocturnos, realizando tres campañas de muestreo denominadas DEMERSALES: noviembre a diciembre de 1995, y marzo y junio de 1996. Se realizaron arrastres en siete sitios de muestreo y se definieron cuatro niveles batimétricos a profundidades promedio de 20, 40, 60 y 80 m, con un total de 28 arrastres por campaña. Además, se llevaron a cabo muestreos mensuales (julio, agosto y octubre de 1995; enero, abril y mayo de 1996) en Bahía Navidad, Jalisco, y Playa El Coco, Colima, a profundidades de 20 y 60 m, siguiendo la misma metodología de las campañas. En cada una de las profundidades se realizaron arrastres de aproximadamente 30 minutos de duración con ambas redes simultáneamente, a una velocidad media de dos nudos.

Previo a cada arrastre se realizaron determinaciones de temperatura y salinidad del agua adyacente al fondo, utilizando para esto un perfilador CTD marca SBE 19 Seabird Profiler; así mismo, las determinaciones de oxígeno se realizaron en

depths of 20 and 60 m, following the same procedures of the cruises. At each depth, simultaneous trawls of approximately 30 minutes were conducted with both nets, at a mean speed of two knots.

The temperature and salinity of the water near the bottom were measured before each trawl with a CTD (SBE 19 Seabird Profiler). Oxygen content was determined from water samples taken in Niskin bottles with the Winkler method.

The specimens obtained with each net were kept on ice and transported to the laboratory for processing within six hours. Once landed, the organisms of *L. peru* were sorted from the rest of the catch for their individual processing.

The total length of each organism was measured (from the tip of the rostrum to the tip of the caudal fin) with a conventional ichthyometer (1-mm precision). The individual weight was determined with a semi-analytical balance (Ohaus 0.1 g precision) and gonadal development, with a morphochromatic scale of their gonads

muestras de agua tomadas con botellas Niskin por medio del método de Winkler.

El material obtenido en cada red se conservó en hielo hasta su procesamiento en el laboratorio, transcurriendo esto en un periodo máximo de seis horas. Una vez en tierra, los organismos de *L. peru* fueron separados del resto de la captura para su procesamiento individual.

Se determinó la longitud total de cada organismo de *L. peru* (desde la parte anterior del rostro hasta el punto posterior de la aleta caudal), con un ictiómetro convencional (1 mm de precisión). El peso individual se determinó mediante una balanza semianalítica (Ohaus 0.1 g de precisión). Se determinó el desarrollo gonadal con base en una escala morfocromática de sus gónadas (Nikolsky, 1963). Así mismo, se obtuvieron los estómagos de cada uno de los ejemplares, conservándose en alcohol al 70% debidamente etiquetados. El contenido de cada estómago se vació en un recipiente para ser analizado con una lupa binocular estereoscópica. Todas las presas fueron identificadas hasta el menor nivel taxonómico posible, utilizando claves taxonómicas especializadas para los distintos grupos de organismos: para invertebrados, las de Rathbun (1930), Brusca (1980), Hendrickx y Salgado-Barragán (1991), Hendrickx (1995a, b) y Pérez-Farfante y Kensley, 1997; para peces, las de Allen y Robertson (1994) y Allen (1995).

Se cuantificó el número (N, porcentaje numérico) de individuos presentes en los estómagos y se determinó el peso (P, porcentaje gravimétrico, según Rosecchi y Novaze, 1987); se calculó la frecuencia de ocurrencia (F), así como el índice de importancia relativa (IIR) (Pinkas *et al.*, 1971). Este último índice incorpora los tres métodos anteriores y se esquematiza gráficamente en forma de un rectángulo, cuya base es la frecuencia de ocurrencia y su altura es la suma de los porcentajes de peso y número.

$$\text{IIR} = (\% N_i + \% P_i) \times \% F_i$$

(Nikolsky, 1963). The stomachs of all the specimens were removed, placed in 70% alcohol and labeled. The stomach content was emptied onto a recipient for stereoscopic analysis with a binocular magnifying glass. All the prey were identified to the lowest taxonomic level possible, using specialized taxonomic keys for the different groups of organisms: for invertebrates, those of Rathbun (1930), Brusca (1980), Hendrickx and Salgado-Barragán (1991), Hendrickx (1995a, b), Pérez-Farfante and Kensley (1997); for fish, those of Allen and Robertson (1994) and Allen (1995).

Calculations were made of the number (N, numeric percentage) of individuals present in the stomachs, weight (P, gravimetric percentage according to Rosecchi and Novaze, 1987), frequency of occurrence (F) and the index of relative importance (IIR) (Pinkas *et al.*, 1971). The latter index incorporates the first three methods and is graphically presented as a rectangle whose base is the frequency of occurrence and height is the sum of the gravimetric and numeric percentages.

$$\text{IIR} = (\% N_i + \% P_i) \times \% F_i$$

where P_i is percent weight; N_i , percent number of organisms; and F_i , percent frequency of occurrence.

Correlation was verified between prey size and total length of the organisms with Spearman's rank correlation coefficient (Zar, 1996). The differences in the mean size of the *L. peru* specimens and the mean size of the prey were evaluated with the Kruskal-Wallis non-parametric analysis of variance (Zar, 1996).

The degree of interaction in the diet during the sampling months was determined from the overlap of the common resources used, which allowed for the quantitative evaluation of the degree of utilization of the same food items that individuals of one or more species share by coexisting in the same habitat. For this effect, a

donde P_i es el porcentaje en peso, N_i el porcentaje del número de organismos y F_i el porcentaje de frecuencia de ocurrencia.

Se verificó la existencia de correlación entre la talla de las presas y la longitud total de los organismos mediante el coeficiente de correlación por rangos de Spearman (Zar, 1996). Las diferencias en las tallas medias de los organismos de *L. peru* y las tallas medias de las presas se evaluaron con un análisis de varianza no paramétrico, mediante la prueba de Kruskal-Wallis (Zar, 1996).

El grado de interacción de la dieta en los meses de muestreo se analizó a través de la superposición de los recursos comunes utilizados, lo que permite evaluar cuantitativamente el grado de utilización de los mismos recursos alimentarios que individuos de una o más especies comparten al coexistir en un mismo hábitat. Para tal efecto, se realizó un análisis de conglomerado por medio del índice de Morisita (1959), modificado por Horn (1966). Este índice varía de 0, cuando no hay elementos comunes en la dieta, a 1, cuando todos los artículos alimentarios son comunes.

RESULTADOS

Durante el año de muestreo (julio de 1995 a junio de 1996), los únicos meses en que no se pudo muestrear fueron septiembre de 1995 y febrero de 1996, debido a condiciones climáticas adversas o problemas mecánicos del barco.

Se comprobó una disminución notable de la temperatura y el contenido de oxígeno del agua cercana al fondo al aumentar la profundidad (tabla 1). La salinidad no mostró variaciones notables, aunque se apreció un incremento muy ligero con la profundidad.

Se obtuvieron un total de 915 ejemplares: 584 en la profundidad de 20 m, 278 en la de 40 m y únicamente 53 en la de 60 m. De los ejemplares capturados, se encontraron 219 (24%) con el estómago vacío y se analizaron los contenidos estomacales de 696 (76%). La talla mínima de los organismos muestreados fue de 4.1 cm de

cluster analysis was made using the Morisita index (1959), modified by Horn (1966). This index varies from 0, when there are no common elements in the diet, to 1, when all the food items are common.

RESULTS

September 1995 and February 1996 were the only months during the year of study (July 1995 to June 1996) when samples could not be taken, due to adverse weather conditions or mechanical problems with the ship.

A notable decrease was observed for the temperature and oxygen content of the water close to the bottom as depth increased (table 1). There were no notable variations in salinity, but a slight increase was observed with depth.

A total of 915 specimens were collected: 584 at 20 m, 278 at 40 m and 53 at 60 m. The stomach content of 696 specimens (76%) was analyzed; the remaining 219 (24%) were found to have empty stomachs. The minimum size of the organisms was 4.1 cm total length and the maximum was 30.3 cm; the minimum weight was 1 g and the maximum was 279.1 g. The microscopic analysis of the gonads revealed that all the specimens were juveniles and sexually immature.

The stomach content of the organisms contained 41 food items, pertaining to four higher-level taxa: fish, crustaceans, mollusks and annelids (table 2). Of these, 18 were identified to species level, 7 to genus, 3 to family, 1 fish larva, crustacean larvae and some organisms that were identified as remains of fish, stomatopods, portunids, crustaceans or organic matter, because of the degree of digestion they presented. For the data analysis, the food items were grouped under six headings as being the most representative. The principal groups were the stomatopods and fish of the order Anguilliformes; of the five stomatopod species, *Squilla hancocki* was the most frequent, and of the fish, those of the family Congridae (table 3).

Tabla 1. Valores medios (\bar{X}) e intervalo de confianza ((IC) al 95% para la temperatura (°C), salinidad (ppm) y oxígeno (mL/L) a diferentes profundidades (m); n = número de observaciones.

Table 1. Mean values (\bar{X}) and 95% confidence interval (IC) for temperature (°C), salinity (ppt) and oxygen (mL/L) at different depths (m); n = number of observations.

| Profundidad | Temperatura | | Salinidad | | Oxígeno | |
|-------------|-------------|-------------------------|-----------|-------------------------|---------|-------------------------|
| | n | $\bar{X} \pm \text{IC}$ | n | $\bar{X} \pm \text{IC}$ | n | $\bar{X} \pm \text{IC}$ |
| 20 | 30 | 24.39 ± 1.86 | 29 | 34.44 ± 0.10 | 24 | 4.62 ± 0.30 |
| 40 | 20 | 22.91 ± 1.86 | 19 | 34.48 ± 0.14 | 14 | 3.44 ± 0.80 |
| 60 | 30 | 19.08 ± 1.30 | 29 | 34.71 ± 0.09 | 24 | 2.27 ± 0.47 |
| 80 | 20 | 17.14 ± 1.48 | 19 | 34.75 ± 0.11 | 14 | 1.13 ± 0.39 |

longitud total y la máxima de 30.3 cm, y el peso mínimo fue de 1 g y el máximo de 279.1 g, todos ellos juveniles e inmaduros sexualmente, según el análisis macroscópico de sus gónadas.

En el contenido estomacal de los organismos se registraron 41 componentes alimentarios pertenecientes a cuatro *taxa* mayores: peces, crustáceos, moluscos y anélidos (tabla 2); de éstos, 18 se identificaron hasta especie, 7 hasta género, 3 hasta familia, 1 larva de pez, larvas de crustáceos y algunos organismos que quedaron únicamente como restos de peces, estomatópodos, portúnidos, crustáceos y materia orgánica debido al estado de digestión en que se encontraban. Para los análisis de los datos, los componentes alimentarios se agruparon bajo seis denominaciones por ser los más representativos, de los cuales los grupos principales fueron los estomatópodos y los peces del orden Anguilliformes; de las cinco especies de estomatópodos, *Squilla hancocki* fue la especie que con más frecuencia se encontró en los estómagos y por parte de los peces, fueron los de la familia Congridae (tabla 3).

El espectro alimentario varió a lo largo del año, ya que en julio y agosto los organismos con mayor porcentaje en peso en los contenidos estomacales fueron los estomatópodos, con 48.8% y 35.0%, y peces de la familia Congridae, con

The feeding spectrum varied throughout the year. In July and August the organisms with the highest gravimetric percentage in the stomach contents were the stomatopods with 48.8% and 35.0%, and fish of the family Congridae with 29.2% and 25.1%; in October, shrimp with 54.95%; in November, fish of the family Congridae with 79.8%; in December, January and March, other crustaceans with 51.0, 60.0 and 60.1%, respectively; in April, stomatopods with 39.9% and other crustaceans with 44.8%; in May, stomatopods with 45.0%; and in June, other crustaceans with 55.6%. The group that occurred in more months of the year was that of the other crustaceans (fig. 2).

There was a slight variation in feeding with respect to the average depth at which the juveniles were caught (11–30, 31–50 and 51–70 m) and the gravimetric percentage. From 11 to 30 m, the highest percentage was recorded for other crustaceans, with 29.4%, followed by congroid fish, with 22.3%. From 31 to 50 m, the stomatopods dominated, with 42.9%, and congroid fish, with 27.9%. From 51 to 70 m, the highest percentage was recorded for the stomatopods, with 46.2%, and other crustaceans, with 35.4%. The number of organisms decreased as depth increased (fig. 3).

Tabla 2. Lista de las presas encontradas en los contenidos estomacales de juveniles de *Lutjanus peru*.
Table 2. List of the prey found in the stomach content of *Lutjanus peru* juveniles.

| Peces | Crustáceos (Cont.) |
|------------------------------------|------------------------------|
| Orden Anguilliformes | Familia Processidae |
| Familia Congridae | <i>Processa peruviana</i> |
| <i>Bathycongrus</i> sp. | Familia Albuneidae |
| Familia Chlopsidae (Xenocongridae) | <i>Albunea lucasia</i> |
| <i>Xenomystax atrarius</i> | Familia Raninidae |
| Orden Perciformes | <i>Raninoides benedicti</i> |
| Familia Apogonidae | Familia Calapidae |
| <i>Apogon retrocella</i> | <i>Cycloes bairdii</i> |
| Orden Scorpaeniformes | Familia Inachoididae |
| Familia Scorpaenidae | <i>Collodes tenuirostris</i> |
| <i>Pontinus</i> sp. | Familia Portunidae |
| Orden Batrachoidiformes | <i>Portnus asper</i> |
| Familia Batrachoididae | <i>Portnus xantusii</i> |
| <i>Porichthys</i> sp. | Familia Goneplacida |
| | <i>Euryplax polita</i> |
| Crustáceos | Orden Amphipoda |
| Orden Stomatopoda | Orden Harpacticoidae |
| Familia Eurysquillidae | Familia Sapphirinidae |
| <i>Eurysquilla veleronis</i> | <i>Sapphirina</i> sp. |
| Familia Squillidae | |
| <i>Squilla parva</i> | Moluscos |
| <i>Squilla hancocki</i> | Clase Gasteropoda |
| <i>Squilla</i> sp. | Familia Naticidae |
| <i>Meiosquilla swetti</i> | Familia Semelidae |
| Orden Decapoda | <i>Semele</i> sp. |
| Familia Penaeidae | Clase Cephalopoda |
| <i>Trachypenaeus brevisuturae</i> | Familia Loliginidae |
| <i>Trachypenaeus</i> sp. | <i>Loliolopsis diomedae</i> |
| Familia Sicyoniidae | |
| <i>Sicyonia disdorsalis</i> | Anélidos |
| <i>Sicyonia</i> sp. | Familia Amphinomidae |
| Familia Ogyrididae | |
| <i>Ogyrides alphaerostris</i> | |

Tabla 3. Porcentaje en número (N), peso (P), frecuencia de ocurrencia (F) e índice de importancia relativa (IIR) de las presas de los juveniles de *Lutjanus peru*. * Porcentajes bajos.

Table 3. Percentage in number (N), weight (P), frequency of occurrence (F) and index of relative importance (IIR) of the prey of *Lutjanus peru* juveniles. * Low percentages.

| | N % | P % | F % | IIR % |
|-----------------------------------|------|-------|-------|-------|
| Familia Congridae | 2.01 | 23.01 | 11.93 | 14.84 |
| Peces | | | | |
| <i>Xenomystax atrarius</i> | 0.13 | 0.41 | 0.86 | 0.02 |
| <i>Apogon retrocella</i> | 0.02 | 0.58 | 0.14 | * |
| <i>Pontinus</i> sp. | 0.02 | 0.07 | 0.14 | * |
| <i>Bathycongrus</i> sp. | 0.04 | 0.44 | 0.29 | 0.01 |
| <i>Porichthys</i> sp. | 0.02 | 0.02 | 0.14 | * |
| Larvas de peces | 0.04 | 0.41 | 0.14 | * |
| Restos de peces | | 7.48 | 10.78 | 4.01 |
| Estomatópodos | | | | |
| <i>Eurysquilla veleronis</i> | 0.27 | 1.56 | 1.01 | 0.09 |
| <i>Squilla parva</i> | 0.04 | 0.81 | 0.29 | 0.01 |
| <i>Squilla hancocki</i> | 0.93 | 13.57 | 3.88 | 2.80 |
| <i>Meiosquilla swetti</i> | 0.18 | 4.04 | 1.15 | 0.24 |
| <i>Squilla</i> sp. | 0.33 | 4.97 | 1.72 | 0.45 |
| Restos de estomatópodos | | 3.9 | 6.47 | 1.25 |
| Camarones | | | | |
| <i>Trachypenaeus brevisuturae</i> | 0.22 | 2.00 | 1.44 | 0.16 |
| <i>Trachypenaeus</i> sp. | 0.20 | 0.34 | 1.15 | 0.03 |
| <i>Sicyonia disdorsalis</i> | 0.04 | 0.22 | 0.29 | * |
| <i>Sicyonia</i> sp. | 0.07 | 0.13 | 0.43 | * |
| <i>Processa peruviana</i> | 0.04 | 0.06 | 0.29 | * |
| <i>Ogyrides alphaerostris</i> | 0.02 | 0.03 | 0.14 | * |
| Juveniles de peneidos | 3.91 | 1.36 | 9.20 | 2.41 |
| Peneidos | 1.26 | 1.16 | 4.17 | 0.50 |

Tabla 3 (Cont.)

| | N % | P % | F % | IIR % |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Otros crustáceos | | | | |
| <i>Portunus xantusii</i> | 0.97 | 1.80 | 5.17 | 0.71 |
| <i>Portunus asper</i> | 0.07 | 0.34 | 0.57 | 0.01 |
| Restos de portúnidos | | 5.39 | 6.03 | 1.56 |
| Larva megalopoda | 0.35 | 0.12 | 1.87 | 0.04 |
| <i>Euryplax polita</i> | 0.11 | 0.66 | 0.43 | 0.02 |
| <i>Raninoides benedicti</i> | 0.04 | 0.08 | 0.29 | * |
| <i>Albunea lucasia</i> | 0.02 | 0.01 | 0.14 | * |
| <i>Sapphirina</i> sp. | 0.02 | 0.01 | 0.14 | * |
| <i>Cycloes bairdii</i> | 0.02 | 0.17 | 0.14 | * |
| Larva zoea | 0.11 | 0.02 | 0.72 | * |
| <i>Collodes tenuirostris</i> | 0.02 | * | 0.14 | * |
| Anfípodos | 88.02 | 4.24 | 9.63 | 44.17 |
| Restos de crustáceos | | 12.78 | 36.49 | 23.19 |
| Otros | | | | |
| Familia Amphinomidae | 0.07 | 1.87 | 0.29 | 0.03 |
| <i>Loliolopsis diomedae</i> | 0.09 | 0.58 | 0.57 | 0.02 |
| <i>Semele</i> sp. | 0.02 | 0.01 | 0.14 | * |
| Restos de erizo | | 0.02 | 0.43 | * |
| Familia Naticidae | 0.13 | 0.03 | 0.72 | 0.01 |
| Materia orgánica | | 5.31 | 12.50 | 3.30 |

29.2% y 25.1%; en octubre los camarones, con 54.95%; en noviembre los peces de la familia Congridae, con 79.8%; en diciembre, enero y marzo el grupo de otros crustáceos, con 51.0%, 60.0% y 60.1%, respectivamente; en abril los estomatópodos, con 39.9%, y el grupo de otros crustáceos, con 44.8%; en mayo los estomatópodos, con 45.0%; y en junio el grupo de otros

There is a difference between food preference, according to the size of the *L. peru* organisms, and the gravimetric percentage. From 4 to 9.9 cm, the highest gravimetric percentage was observed for other crustaceans, with 47.63%; from 10 to 14.9 cm, the highest percentage was for fish of the family Congridae, with 30.6%, and other crustaceans, with 28.1%; and from 15 to

crustáceos, con 55.6%. Se observó que el grupo de otros crustáceos fue el que apareció en más meses del año (fig. 2).

Se observó una ligera variación en la alimentación con respecto a la profundidad promedio en la que fueron capturados los juveniles de *L. peru* (11–30, 31–50 y 51–70 m) y el porcentaje en peso, ya que en la profundidad de 11 a 30 m el mayor porcentaje fue por parte del grupo de otros crustáceos, con 29.4%, seguido de los peces de la familia Congridae, con 22.3%; en la de 31 a 50 m prevalecieron los estomatópodos, con 42.9%, y los peces de la familia Congridae, con 27.9%; y por último, en la de 51 a 70 m el mayor porcentaje fue por parte de los estomatópodos, con 46.2%, y el grupo de otros crustáceos, con 35.4%. Se observó que el número de organismos disminuye conforme aumenta la profundidad (fig. 3).

Existe una diferencia en cuanto a la preferencia de alimento de acuerdo con la talla de los organismos de *L. peru* y el porcentaje en peso. Para la longitud de 4 a 9.9 cm se obtuvo un mayor porcentaje en peso del grupo de otros crustáceos, con 47.63%; para la de 10 a 14.9 cm, el mayor porcentaje fue por parte de los peces de la familia Congridae, con 30.6%, y el grupo de otros crustáceos, con 28.1%; y para la de 15 a 31 cm, el mayor porcentaje lo obtuvieron los estomatópodos, con 37.3%, y el grupo de otros crustáceos, con 21.9% (fig. 4).

Durante el periodo anual, en los contenidos estomacales de *L. peru* los anfípodos obtuvieron el mayor porcentaje en número, con 88.02%, aunque éstos por su tamaño no fueron de mayor importancia en el porcentaje en peso. En relación con el mayor porcentaje en peso, los más abundantes fueron los peces de la familia Congridae, con 23.1%. El mayor porcentaje de frecuencia de ocurrencia fue por parte de los restos de crustáceos, con 36.49%, mientras que el mayor porcentaje del IIR fue por parte de los anfípodos, con 44.16% (tabla 3).

Considerando el periodo anual, los grupos de presas más importantes para la especie *L. peru* en julio fueron los peces de la familia Congridae (N: 32.38%, P: 29.18%, F: 25.42%) y el grupo de

31 cm, the highest percentage was for the stomatopods, with 37.3%, and other crustaceans, with 21.9% (fig. 4).

During the year, the amphipods obtained the highest numeric percentage in the stomach contents of *L. peru*, with 88.02%, but because of their size, they were not of great importance in the gravimetric percentage. Fish of the family Congridae obtained the highest gravimetric percentage, with 23.1%. The highest percentage of frequency of occurrence was recorded for crustacean remains, with 36.49%, and the highest percentage in the IIR was that of the amphipods, with 44.16% (table 3).

The most important prey groups for *L. peru* during the year were: in July, congroid fish (N: 32.38%, P: 29.18%, F: 25.42%) and stomatopods (N: 25.72%, P: 48.80%, F: 27.97%); in August, congroid fish (N: 32.76%, P: 24.07%, F: 26.76%), stomatopods (N: 17.24%, P: 34.99%, F: 23.96%) and shrimp (N: 29.31%, P: 16.87%, F: 19.72%); in October, shrimp (N: 68.97%, P: 54.95%, F: 84.60%); in November, congroid fish (N: 40.11%, P: 79.81%, F: 41.67%) and shrimp (N: 44.4%, P: 3.18%, F: 84.6%); in December and January, shrimp (N: 91.91% and 56.78%, P: 22.57% and 14.32%, F: 21.32% and 27.78%) and other crustaceans (N: 3.39% and 32.11%, P: 51.03% and 59.90%, F: 62.3% and 100%); in March and April, other crustaceans (N: 99.21% and 100%, P: 60.17% and 44.83%, F: 59.1% and 70.58%); in May, stomatopods (N: 36.62%, P: 44.99%, F: 27.27%), shrimp (N: 46.47%, P: 4.79%, F: 11.69%) and other crustaceans (N: 9.86%, P: 23.16%, F: 45.46%); in June, stomatopods (N: 40.90%, P: 13.59%, F: 5.34%) and other crustaceans (N: 22.74%, P: 54.76%, F: 61.33%) (fig. 5).

A significant correlation was observed between the length of the crustaceans that were more frequently consumed (stomatopods and shrimp) and the length of the *L. peru* juveniles ($r_s = 0.61$, $P < 0.01$, $n = 144$). There was no significant correlation for the congroid fish ($r_s = 0.01$, $P > 0.05$, $n = 68$) (fig. 6); however, the fish are the most frequent in the larger organisms. The

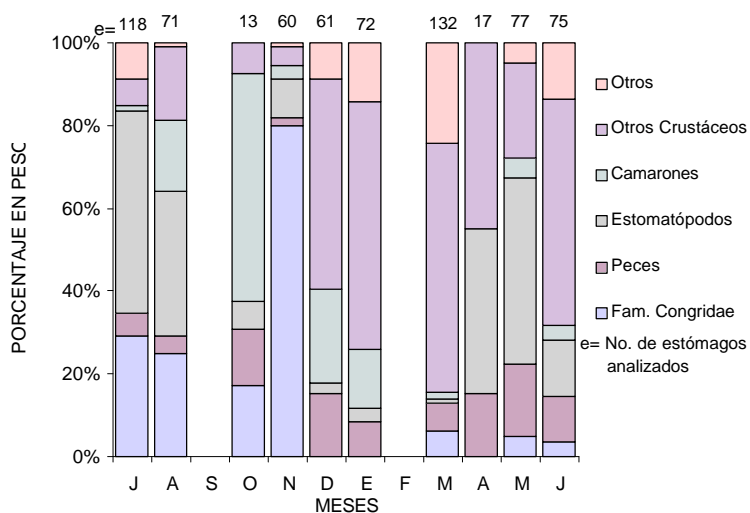


Figura 2. Porcentaje en peso (g) de los grupos de presas de los juveniles de *Lutjanus peru* en un periodo anual y número de estómagos analizados (e) por mes.

Figure 2. Gravimetric percentage (g) of the prey groups of *Lutjanus peru* juveniles during one year and the number of stomachs analyzed (e) per month.

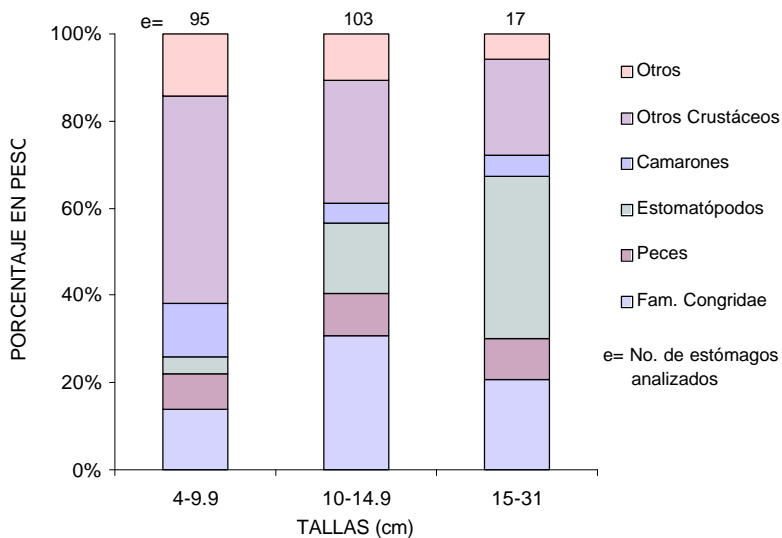


Figura 3. Porcentaje en peso (g) de los grupos de presas de juveniles de *Lutjanus peru* con respecto a la profundidad (m) de captura y número de estómagos analizados (e) por profundidad.

Figure 3. Gravimetric percentage (g) of the prey groups of *Lutjanus peru* juveniles with respect to catch depth (m) and number of stomachs analyzed (e) per depth.

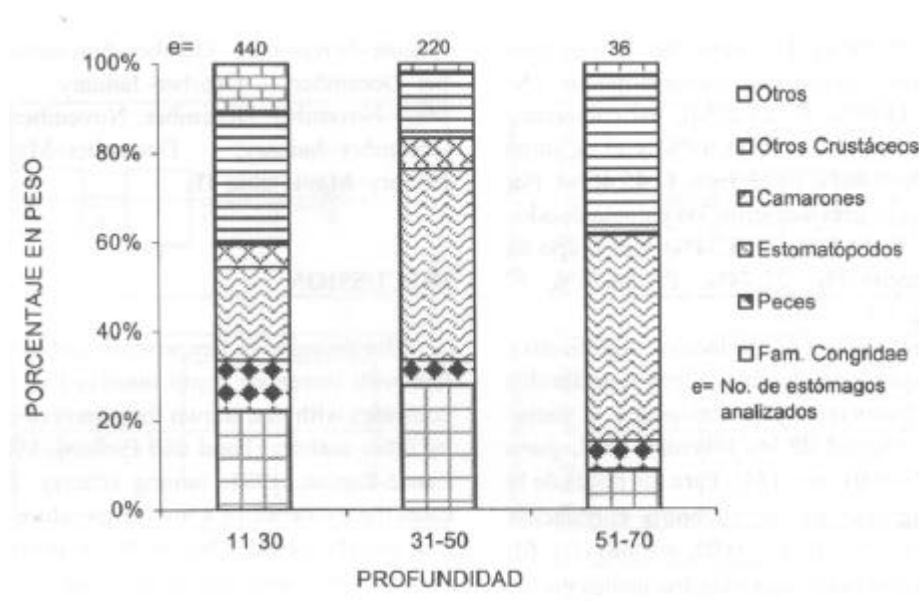


Figura 4. Porcentaje en peso (g) de los grupos de presas con respecto a la talla (cm) de los juveniles de *Lutjanus peru* y número de estómagos analizados (e) por grupos de tallas.

Figure 4. Gravimetric percentage (g) of the prey groups with respect to the size (cm) of the *Lutjanus peru* juveniles and number of stomachs analyzed (e) per size class.

los estomatópodos (N: 25.72%, P: 48.80%, F: 27.97%). En el mes de agosto persisten los peces de la familia Congridae (N: 32.76%, P: 24.07%, F: 26.76%), el grupo de los estomatópodos (N: 17.24%, P: 34.99%, F: 23.96%) y el grupo de los camarones (N: 29.31%, P: 16.87%, F: 19.72%). En octubre el grupo de los camarones fue el más representativo (N: 68.97%, P: 54.95%, F: 84.60%). En noviembre dominaron nuevamente los peces de la familia Congridae (N: 40.11%, P: 79.81%, F: 41.67%) y el grupo de los camarones (N: 44.4%, P: 3.18%, F: 84.6%). En diciembre y enero los grupos más importantes fueron los camarones (N: 91.91% y 56.78%, P: 22.57% y 14.32%, F: 21.32% y 27.78%) y el de otros crustáceos (N: 3.39% y 32.11%, P: 51.03% y 59.90%, F: 62.3% y 100%). En marzo y abril el único grupo que prevaleció fue el de otros crustáceos (N: 99.21% y 100%, P: 60.17% y 44.83%,

95% confidence intervals of the mean length of the most frequent prey were: shrimp, 1.5 ± 0.23 ; stomatopods, 4.2 ± 0.26 ; and fish, 9.5 ± 0.24 . These mean lengths were significantly different ($H = 168.05$, $P < 0.01$). The fact that fish and stomatopods are the most abundant organisms in the diet of the larger juveniles confirms that prey size increases with the size of the juveniles that consume them.

Based on the index of trophic similarity (Morisita), the cluster of the months sampled shows a very marked overlap with respect to weight (July–August, July–November, August–November, December–January, October–March, December–April, January–April, December–June, January–June and April–June); however, with respect to number, diet overlap occurs in more months (July–August, July–October, July–November, July–May, August–October,

F: 59.1% y 70.58%). En mayo los grupos más representativos fueron los estomatópodos (N: 36.62%, P: 44.99%, F: 27.27%), los camarones (N: 46.47%, P: 4.79%, F: 11.69%) y el de otros crustáceos (N: 9.86%, P: 23.16%, F: 45.46%). Por último, en junio prevalecieron los estomatópodos (N: 40.90%, P: 13.59%, F: 5.34%) y el grupo de otros crustáceos (N: 22.74%, P: 54.76%, F: 61.33%) (fig. 5).

Se encontró una correlación significativa entre la longitud de los crustáceos consumidos con mayor frecuencia (estomatópodos y camarones) y la longitud de los juveniles de *L. peru* ($r_s = 0.61$, $P < 0.01$, $n = 144$). Para los peces de la familia Congridae no se encontró correlación significativa ($r_s = 0.01$, $P > 0.05$, $n = 68$) (fig. 6); sin embargo, los peces son más frecuentes en los organismos de tallas mayores. Se obtuvieron los intervalos de confianza del 95% del largo medio de las presas más frecuentes: camarones, 1.5 ± 0.23 ; estomatópodos, 4.2 ± 0.26 ; y peces, 9.5 ± 0.24 . Estas longitudes medias resultaron significativamente diferentes ($H = 168.05$, $P < 0.01$). Como los peces y los estomatópodos abundan más en la dieta de los juveniles mayores, este resultado confirma la conclusión de que el tamaño de las presas aumenta con el tamaño de los juveniles que las consumen.

El agrupamiento de los meses muestreados de acuerdo con el índice de similitud trófica (Morisita) permite observar que existe un solapamiento muy marcado en cuanto a peso (julio-agosto, julio-noviembre, agosto-noviembre, diciembre-enero, octubre-marzo, diciembre-abril, enero-abril, diciembre-junio, enero-junio y abril-junio); sin embargo, con respecto al número son más los meses en que se puede observar el solapamiento de dietas (julio-agosto, julio-octubre, julio-noviembre, julio-mayo, agosto-octubre, agosto-noviembre, octubre-noviembre, octubre-diciembre, octubre-enero, octubre-mayo, noviembre-diciembre, noviembre-enero, diciembre-enero, diciembre-mayo y enero-mayo) (tabla 4).

August–November, October–November, October–December, October–January, October–May, November–December, November–January, December–January, December–May and January–May) (table 4).

DISCUSSION

The decrease in temperature and oxygen content with increased depth observed in this study coincides with that shown for waters of the region by other authors (Pond and Pickard, 1983; De la Lanza-Espino, 1991; among others). This indicates the existence of a low temperature layer and low oxygen content below 50 m depth. The *L. peru* juveniles analyzed in this study were always caught at depths of 20, 40 and 60 m. Even though similar samplings were conducted at all depths, fewer organisms (53) were caught at 60 m and no organisms were caught at 80 m. These results imply that *L. peru* juveniles occur in the shallower areas of the shelf, probably because of more favorable environments (higher temperatures and greater oxygen content).

Díaz-Urbe (1994) reports that *L. peru* bases its diet on planktonic organisms (salps) and that this habit is more obvious in adults than in juveniles, since carideans, mysidaceans, stomatopods and fish are the important items of juveniles. In this study, the diet of the juveniles was based mainly on fish of the family Congridae, stomatopods and other crustaceans, which include penaeid and portunid juveniles. This coincides with that reported by Santamaría-Miranda (1996) for *L. peru* in the state of Guerrero, where its diet consisted mainly of fish, mollusks and crustaceans, only not the same species found in this study. This author found the principal fish species to be *Anchoviella mearnsi*, *Anchoa ischana*, *A. mundeuioides*, *Clupea arengus* and *Engraulis mordax*, whereas the main fish species in this study were of the family Congridae. For the crustaceans, the main food items were the stomatopods, *Squilla bifurcata* and *S. panamensis*, as well

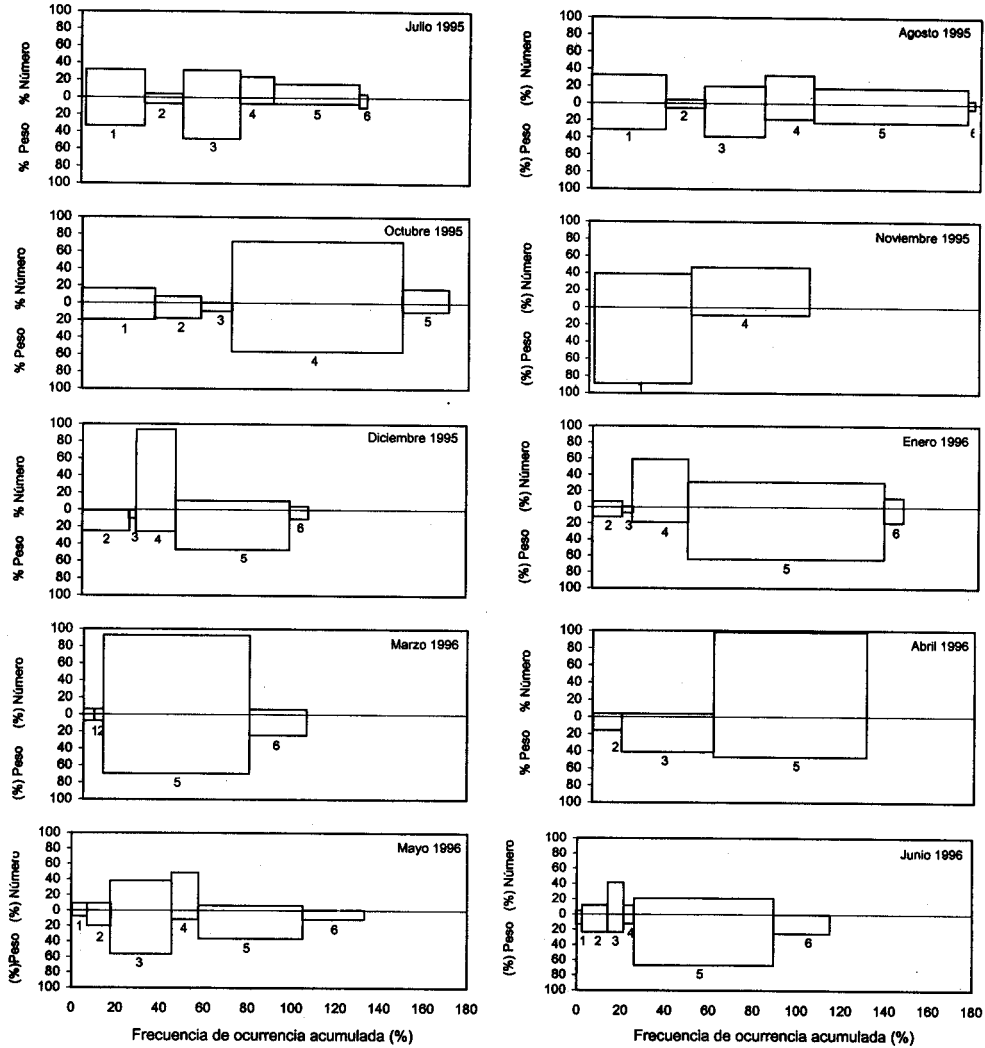


Figura 5. Porcentaje en número, porcentaje en peso y frecuencia de ocurrencia por mes de muestreo a nivel de presas de juveniles de *Lutjanus peru*: (1) familia Congridae, (2) peces, (3) estomatópodos, (4) camarones, (5) otros crustáceos y (6) otros.

Figure 5. Numeric percentage, gravimetric percentage and frequency of occurrence per sampling month of the prey of *Lutjanus peru* juveniles: (1) family Congridae, (2) fish, (3) stomatopods, (4) shrimp, (5) other crustaceans and (6) others.

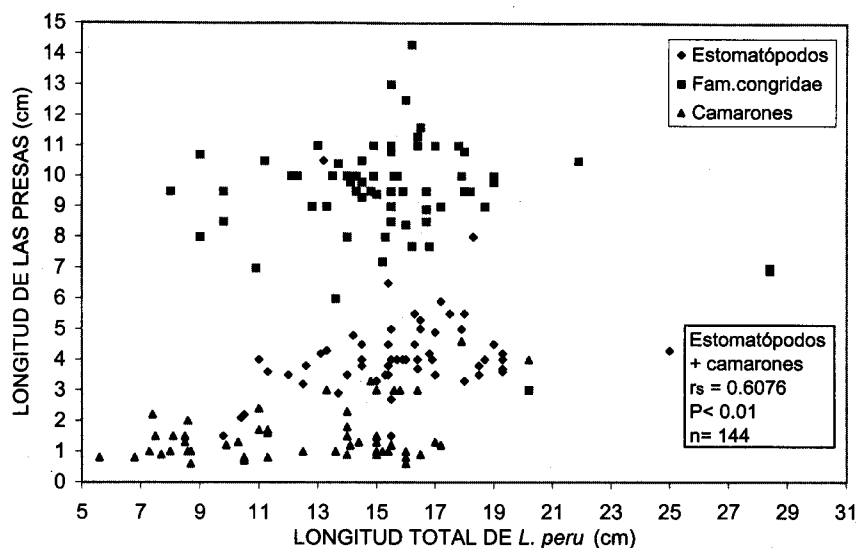


Figura 6. Relación de la longitud (cm) de las presas más comunes (camarones, estomatópodos y peces de la orden Anguilliformes) con la longitud (cm) de juveniles de *Lutjanus peru*.
Figure 6. Relationship between the length (cm) of the most common prey (shrimp, stomatopods and fish of the order Anguilliformes) and the length (cm) of *Lutjanus peru* juveniles.

DISCUSIÓN

El descenso de la temperatura y el contenido de oxígeno al aumentar la profundidad observado en esta investigación coincide con lo señalado para las aguas de la región por otros autores (Pond y Pickard, 1983; De la Lanza-Espino, 1991; entre otros). Esto implica la existencia de una capa de baja temperatura y poco contenido de oxígeno por debajo de los 50 m de profundidad. Los ejemplares de juveniles de *L. peru* que se analizaron en este trabajo fueron capturados en todos los casos en profundidades de 20, 40 y 60 m. A pesar de que se realizó un esfuerzo de muestreo similar en todas las profundidades, a 60 m se encontró una menor cantidad de organismos (53) y a 80 m la captura fue nula. Estos resultados permiten suponer que los juveniles de *L. peru* se encuentran en las zonas más someras de la plataforma, posiblemente como respuesta a cambios ambientales más

as crustacean larvae (zoea and megalops), which is also similar to that found in this study, but again different species, since those found were *S. hancocki*, *S. parva*, *Eurysquilla veleronis* and *Meiosquilla swetii*. The occurrence of mollusks in this study was low.

The feeding spectrum varied throughout the year, based on the differences observed among the months sampled (fig. 2). This was also observed by Santamaría-Miranda and Elorduy-Garay (1997) in the state of Guerrero. This variation has been reported for other snapper species, such as *Lutjanus guttatus* (Rojas-Herrera, 1996), *L. synagris*, *L. griseus*, *L. apodus*, *L. analis* and *Ocyurus chrysurus* (Sierra, 1996–1997). The differences observed in the feeding of *L. peru* during the year may be due to the variation in the natural occurrence of prey organisms in the study area. Aspects related to the potential prey of these organisms can be reviewed in the study conducted

Tabla 4. Índice de solapamiento de Morisita (1959), modificado por Horn (1966), para el número (por debajo de la diagonal) y el peso (por encima de la diagonal) de las presas de *Lutjanus peru* por mes.

Table 4. Overlap index of Morisita (1959), modified by Horn (1966), for the number (below the diagonal) and weight (above the diagonal) of the prey of *Lutjanus peru* per month.

| Julio | Ago. | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. | Ene. | Mar. | Abr. | May. |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| Agosto | * | 0.797 | 0.370 | 0.613 | 0.134 | 0.125 | 0.275 | 0.120 | 0.370 |
| Septiembre | 0.873 | * | 0.383 | 0.526 | 0.384 | 0.388 | 0.199 | 0.306 | 0.411 |
| Octubre | 0.687 | 0.569 | * | 0.361 | 0.172 | 0.161 | 0.782 | 0.207 | 0.176 |
| Noviembre | 0.895 | 0.833 | 0.734 | * | 0.031 | 0.024 | 0.123 | 0.019 | 0.101 |
| Diciembre | 0.367 | 0.298 | 0.879 | 0.554 | * | 0.856 | 0.362 | 0.612 | 0.301 |
| Enero | 0.363 | 0.436 | 0.817 | 0.508 | 0.733 | * | 0.281 | 0.594 | 0.271 |
| Marzo | 0.002 | 0.001 | 0.004 | 0.002 | 0.005 | 0.003 | * | 0.192 | 0.135 |
| Abril | 0.016 | 0.206 | 0.161 | 0.022 | 0 | 0.491 | 0 | * | 0.373 |
| Mayo | 0.511 | 0.376 | 0.721 | 0.452 | 0.707 | 0.559 | 0.025 | 0.042 | * |
| Junio | 0.204 | 0.348 | 0.092 | 0.123 | 0.002 | 0.196 | 0 | 0.236 | 0.165 |

favorables (temperaturas más altas y mayor contenido de oxígeno).

Díaz-Uribe (1994) menciona que *L. peru* basa su alimentación en organismos planctónicos (salpas) y que este hábito es más evidente en adultos que en juveniles, ya que se observa que en estos últimos son importantes los carídeos, miscidáceos, estomatópodos y peces. En el presente trabajo se encontró que los juveniles basan su alimentación principalmente en peces de la familia Congridae, estomatópodos y el grupo constituido por otros crustáceos, donde se encuentran juveniles de peneidos y portúnidos. Esto coincide con lo que Santamaría-Miranda (1996) encontró para *L. peru* en el estado de Guerrero, donde su dieta estuvo constituida globalmente por peces, moluscos y crustáceos; sin embargo, no son las mismas especies encontradas en este estudio, ya que en los peces encuentra principalmente *Anchoviella miarca*, *Anchoa ischana*, *A. mundeuoides*, *Clupea arengus* y *Engraulis mordax*, mientras que en este trabajo la preferencia es por peces de

in the area by Landa-Jaime *et al.* (1997), which is a faunistic checklist of the benthic crustaceans of soft bottoms.

Prey preference varies according to the size of *L. peru*. The small specimens (4 to 9.9 cm) consumed mainly other crustaceans; medium (10 to 14.9 cm), anguilliform fish of the family Congridae; and large (15 to 31 cm), stomatopods. However, Díaz-Uribe (1994) reports that *L. peru* adults consume mainly urochords and salps. Urochords are also an important item in the juvenile diet, but they also consume crustaceans and fish that occasionally attain greater importance. Santamaría-Miranda (1998) found that small *L. peru* organisms consume more crustaceans and that large organisms consume notably more fish and fewer crustaceans. This variation in feeding with respect to size also occurs in other species, such as *L. guttatus*. In the Gulf of Nicoya, Costa Rica, Rojas (1996–1997) found that small organisms (<20 cm TL) consume mainly shrimp; medium-sized organisms (20 to 25 cm) consume

la familia Congridae. En el caso de los crustáceos, encuentra principalmente estomatópodos como *Squilla biformis* y *S. panamensis*, así como larvas de crustáceos (zoea y megalopas), lo cual es similar a lo encontrado en este trabajo, pero nuevamente con especies diferentes, ya que las especies encontradas fueron *S. hancocki*, *S. parva*, *Eurysquilla veleronis* y *Meiosquilla swettii*. Por lo que respecta a los moluscos, en nuestras muestras fue escasa su aparición.

Se pudo observar que el espectro alimentario varió a lo largo del año, ya que se encontraron diferencias entre los meses muestreados (fig. 2); esto también fue observado por Santamaría-Miranda y Elorduy-Garay (1997) en el estado de Guerrero. Esta variación ha sido registrada en otras especies de pargos tales como *Lutjanus guttatus* (Rojas-Herrera, 1996), *L. synagris*, *L. griseus*, *L. apodus*, *L. analis* y *Ocyurus chrysurus* (Sierra, 1996–1997). Posiblemente las diferencias encontradas en la alimentación de *L. peru* a lo largo del año sea producto de la variación de ocurrencia natural en el área de muestreo de los organismos presa. Aspectos relacionados con las presas potenciales de estos organismos pueden ser consultados en el estudio realizado en la zona por Landa-Jaime *et al.* (1997), en el cual se presenta un inventario faunístico de la carcinofauna bentónica de fondos blandos.

La preferencia por presas varía en función de la talla de *L. peru*. Las tallas más pequeñas (4 a 9.9 cm) consumen principalmente organismos del grupo de otros crustáceos, las medianas (10 a 14.9 cm) peces del orden Anguilliformes de la familia Congridae y las más grandes (15 a 31 cm) prefieren estomatópodos. Sin embargo, Díaz-Urbe (1994) menciona que los adultos de *L. peru* se alimentan principalmente de urocordados y salpas; en los juveniles encuentra también que los urocordados llegan a ser un alimento importante de su dieta, pero además incorporan a otros componentes tales como los crustáceos y los peces que en ocasiones llegan a tener una mayor importancia. Por su parte, Santamaría-Miranda (1998) menciona que los organismos de *L. peru* de tallas menores consumen un mayor número de

fish, mollusks, stomatopods, polychaetes, equinoderms, crabs and crustaceans; and large organisms (>50 cm) consume mainly stomatopods of the family Squillidae. In the Canarreos Archipelago, Cuba, Guevara-Carrió *et al.* (1994) observed that as the size of *L. analis* increases, the consumption of crustaceans also increases, but that of fish decreases. The same occurs with *L. jocu*, but not with *L. cyanopterus*. As the size of the latter increases, the consumption of crustaceans decreases and that of fish increases.

One of the most important groups present in the stomachs of *L. peru* are fishes of the family Congridae. In the Canarreos Archipelago, Cuba, Guevara-Carrió *et al.* (1994) indicate that the main food item of *L. jocu* are fish of the order Anguilliformes; however, for *L. analis*, crustaceans surpass that of fish, based on their frequency of occurrence and volume in the stomach content. In the coastal lagoon of Tunas de Zaza, Cuba, González-Sansón and Rodríguez-Montoro (1985) found that fish represent a small fraction of the diet of *L. griseus* and *L. jocu*, while crabs a more predominant one.

Even though a high degree of overlapping in the diet was observed during some months, it was almost always low. This may be largely due to that proposed by Randall (1967), of variations in the composition of the diet of fish related to local differences in abundance and availability of the organisms that make up the base diet of the predators.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Víctor Landa-Jaime, L. Estela Rodríguez-Ibarra and Rafael García de Quevedo-Machain, of the Coastal Ecology Center of the University of Guadalajara, for their help with the identification of the organisms, and the crew of the R/V *BIP-V*.

English translation by Jennifer Davis.

crustáceos y en los de mayor talla disminuye el consumo de estos componentes y aumenta notablemente el de grupos de peces. Esta variación de alimentación con respecto a la talla ocurre en otras especies, como *L. guttatus*. Rojas (1996–1997), en el Golfo de Nicoya en Costa Rica, encuentra que los organismos pequeños (<20 cm LT) consumen principalmente camarones; las tallas medianas (20 a 25 cm) consumen peces, moluscos, estomatópodos, poliquetos, equinodermos, cangrejos y crustáceos; y los de mayor tamaño (>50 cm) consumen fundamentalmente estomatópodos de la familia Squillidae. Por otra parte, Guevara-Carrió *et al.* (1994) encuentran, en el Archipiélago de los Canarreos, Cuba, que a medida que aumenta la talla de *L. analis* aumenta el consumo de crustáceos y disminuye el de peces. Lo mismo ocurre con *L. jocu*; sin embargo, con *L. cyanopterus* ocurre lo contrario, ya que conforme aumenta su talla disminuye el consumo de crustáceos y aumenta el de los peces.

Uno de los grupos más importantes presentes en los estómagos de *L. peru* son los peces de la familia Congridae. Guevara-Carrió *et al.* (1994) concluyen que en el Archipiélago de los Canarreos, en Cuba, el alimento principal de *L. jocu* son los peces del orden Anguilliformes; sin embargo, mencionan que para *L. analis*, los crustáceos superaron a los peces tanto por su frecuencia de ocurrencia como por su volumen en el contenido estomacal. González-Sansón y Rodríguez-Montoro (1985) encuentran en la dieta de *L. griseus* y *L. jocu* de las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba, que los peces representan una fracción menor y que las jaibas ocupan un lugar preponderante.

A pesar de que en algunos meses se obtuvo un alto grado de solapamiento de la dieta, en la mayoría de éstos fue bajo; esto posiblemente se debe en gran parte a lo mencionado por Randall (1967), quien plantea la posibilidad de variaciones en la composición del espectro alimentario de los peces con relación a las diferencias locales en la abundancia y disponibilidad de los organismos que constituyen la base alimentaria de los depredadores.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos manifestar nuestro agradecimiento por su colaboración en la identificación de los organismos presa a Víctor Landa-Jaime, L. Estela Rodríguez-Ibarra y Rafael García de Quevedo-Machain, todos personal del Centro de Ecología Costera de la Universidad de Guadalajara, así como a toda la tripulación del barco de investigación pesquera *BIP-V*.

REFERENCIAS

- Aguilar-Betancourt, C., González-Sansón, G. y Veleo-Alemán, T. (1992). Alimentación natural de juveniles de la rabilubia (*Ocyurus chrysurus* (Bloch)) en una zona de la plataforma suroccidental de Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 13(3): 243–253.
- Allen, G.R. (1987). Synopsis of the circumtropical fish genus *Lutjanus* (Lutjanidae). In: J.J. Polovina and S. Ralston (eds.), *Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management*. Westview Press, Boulder, pp. 33–87.
- Allen, G.R. (1995). Lutjanidae. En: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.), *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-oriental*. Vol. III, pp. 1231–1244.
- Allen, G.R. and Robertson, D.R. (1994). *Fishes of the Tropical Eastern Pacific*. Univ. of Hawaii Press, 332 pp.
- Brusca, R.C. (1980). *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. 2nd ed. Univ. of Arizona Press, Tucson, Arizona, 153 pp.
- Chiappa-Carrara, X. y Gallardo-Cabello, M. (1993). Estudio del régimen y hábitos alimentarios de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (Pisces: Engraulidae), en Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 19(3): 285–305.
- Claro, R. y Lapin, V.I. (1971). Algunos datos sobre la alimentación y la dinámica de las grasas en la bajiaba *Lutjanus sinagris* (Linnaeus) en el Golfo de Batabano, plataforma sur de Cuba. *Academia de Ciencias de Cuba. Inst. de Oceanología, Ser. Oceanología*, N.10, 16 pp.
- De la Lanza-Espino, G. (1991). *Oceanografía de Mares Mexicanos*. AGT Editor, México, DF, 569 pp.
- Díaz-Urbe, J.G. (1994). Análisis trofodinámico del huachinango (*Lutjanus peru*) en las bahías de La

- Paz y La Ventana, BCS, México. Tesis de maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, BC, México, 57 pp.
- González-Sansón, G. y Rodríguez-Montoro, J. (1985). Alimentación natural de algunas especies de peces depredadores en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, VI(2-3): 91-99.
- Guevara-Carrió, E., Bosch-Méndez, A., Zuárez-Mulkay, R. y Lalana-Rueda, R. (1994). Alimentación natural de tres especies de pargos (Pisces: Lutjanidae) en el Archipiélago de los Canarreos, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 15(4): 63-72.
- Hendrickx, M.E. (1995a). Camarones. En: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.), Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-oriental. Vol. I, pp. 417-528.
- Hendrickx, M.E. (1995b). Cangrejos. En: W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter y V.H. Niem (eds.), Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-oriental. Vol. I, pp. 565-630.
- Hendrickx, M.E. y Salgado-Barragán, J. (1991). Estomatópodos (Crustacea: Hoplocarida) del Pacífico mexicano. *Publ. esp., Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México*, 20: 1-200.
- Horn, H.S. (1966). Measurement of overlap in comparative ecological studies. *Am. Nat.*, 100: 24-419.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., Miller, R.R. y Passino, D.M. (1984). *Ictiología*. 1a ed. en español. AGT Editor, México, DF, 489 pp.
- Landa-Jaime, V., Arciniega-Flores, J., García de Quevedo-Machain, R., Michel-Morfin, E. y González-Sansón, G. (1997). Crustáceos decápodos y estomatópodos de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas*, 23(4): 403-417.
- Morisita, M. (1959). Measuring interspecific association and similarity between communities. *Mem. Fac. Kyushu Ser.*, 3: 65-80.
- Nikolsky, G.V. (1963). *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London, 352 pp.
- Pérez-Farfante, I. and Kensley, B. (1997). Penaeoid and sergestotoid shrimps and prawns of the world. Keys and diagnoses for the families and genera. *Mém. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris*, 175: 1-233.
- Pinkas, L., Oliphant, M.S. and Iverson, L.K. (1971). Food habitats of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Dept. Fish and Game, Fish. Bull.*, 152, 105 pp.
- Pond, S. and Pickard, G. (1983). *Introductory Dynamical Oceanography*. 2nd ed. Pergamon Press, UK, 329 pp.
- Randall, J.E. (1967). Food habits of reef fishes of the West Indies. *Stud. Trop. Oceanogr. Miami*, 5: 665-847.
- Rathbun, M.J. (1930). The cancrivora crabs of America of the families Euryllidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cangruidae and Xanthidae. *Bull. US Natl. Mus.*, (152): vx + 593, fig. 1-85, lam. 1-229.
- Rojas-Herrera, A.A. (1996). Análisis de la alimentación del flamenco *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae) de la costa de Guerrero, México. *Mem. 1er Encuentro Regional sobre Investigación y Desarrollo Costero: Guerrero, Oaxaca y Chiapas*, p. 10.
- Rojas, M. (1996-1997). Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Biol. Trop.*, 44(3)/45(1): 471-176.
- Rosecchi, E. y Novaze, Y. (1987). Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Peches Marit.*, 49(3-4): 11-123.
- Santamaría-Miranda, A. (1996). Hábitos alimenticios del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1992) de la Costa Chica de Guerrero. *Mem. X Congreso Nacional de Oceanografía, Manzanillo, México*, 4-7 de noviembre, p. 59.
- Santamaría-Miranda, A. (1998). Hábitos alimenticios y ciclo reproductivo del huachinango *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero, México. Tesis de maestría, CICIMAR-IPN, La Paz, BCS, México, 64 pp.
- Santamaría-Miranda, A. y Elorduy-Garay, J.F. (1997). Hábitos alimenticios del huachinango, *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1992) de la costa de Guerrero, México. *Mem. V Congreso Nacional de Ictiología, Mazatlán, México*, 3-5 de febrero, p. 54.
- Sierra, L.M. (1996-1997). Relaciones tróficas de los juveniles de cinco especies de pargos (Pisces: Lutjanidae) en Cuba. *Biol. Trop.*, 44(3)/45(1): 499-506.
- Thomson, D.A., Findley, L.T. and Kerstitch, A.N. (1979). *Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California*. John Wiley, New York, 320 pp.
- Zar, J.H. (1996). *Biostatistical Analysis*. 3rd ed. Prentice-Hall, New Jersey, 662 pp.