

## Hábitos alimenticios del flamenco *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Guerrero, México

### Feeding habits of the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) in the coast of Guerrero, Mexico

Agustín A. Rojas-Herrera<sup>1\*</sup>  
Xavier Chiappa-Carrara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela Superior de Ecología Marina  
Universidad Autónoma de Guerrero. Gran Vía Tropical 20  
Fraccionamiento Las Playas, Acapulco, Guerrero. C.P. 39390  
\*E-mail: rojash56@hotmail.com

<sup>2</sup> Unidad de Investigación en Ecología Marina  
FES-Z. Universidad Nacional Autónoma de México  
A.P. 9-020, 15000 México D.F.

Recibido en junio de 2001; aceptado en febrero de 2002

#### Resumen

Se analizó el espectro alimentario del flamenco, *Lutjanus guttatus*, con base en el examen de los contenidos estomacales de 239 individuos recolectados mensualmente en la costa de Guerrero entre febrero de 1993 y enero de 1995. El intervalo de la longitud furcal de los organismos fue de 12 a 55 cm. Los resultados muestran que esta especie se alimenta principalmente de peces pequeños pertenecientes a las familias Engraulidae, Clupeidae y Bregmacerotidae (que significaron el 67.46% del índice de importancia relativa, IIR). En menor proporción se encontraron crustáceos pertenecientes a los taxa Reptantia, Natantia y Stomatopoda (que representaron el 30.94% del IIR). La composición de la dieta varía en relación con la talla, más que con la estación del año y el sexo de los organismos.

*Palabras clave:* alimentación, *Lutjanus guttatus*, Pacífico oriental, México.

#### Abstract

Stomach contents analysis was used to describe quantitatively the feeding habits of *Lutjanus guttatus*. A total of 239 organisms with fork lengths between 12 and 55 cm were collected monthly from February 1993 to January 1995 in the coast of Guerrero. This species consumed a wide variety of prey organisms, mainly small fishes (index of relative importance, IIR = 67.46%) of the families Engraulidae, Clupeidae and Bregmacerotidae. Crustaceans, represented by Reptantia, Natantia and Stomatopoda, were consumed less (IIR = 30.94%). The composition of the diet varied as a function of the fish size. Seasonal and sexual differences in the diet were not significant.

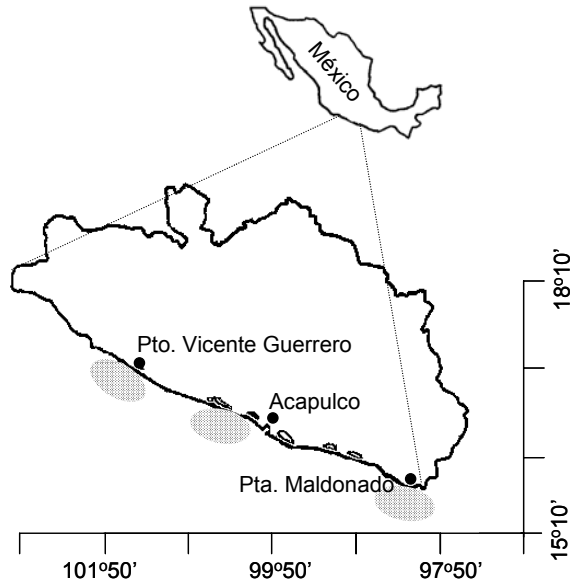
*Key words:* feeding, *Lutjanus guttatus*, Eastern Pacific, Mexico.

#### Introducción

El análisis de los avisos de arribo de las diferentes oficinas de pesca del estado de Guerrero, considerando el período de 1985 a 1994, muestra que las capturas más importantes de las pesquerías ribereñas de peces están compuestas, principalmente, por las familias Lutjanidae, Carangidae, Haemulidae y Ariidae. Destacan, por su valor y volumen de captura anual *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) con aproximadamente 1000 t, *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) con 650 t, *Caranx caballus* (Gunther, 1869) con 1000 t y *Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793) con 550 t.

#### Introduction

The analysis of the landing reports from the different fisheries offices in the state of Guerrero from 1985 to 1994, shows that the most important catches of the nearshore fisheries are comprised mainly, by the families Lutjanidae, Carangidae, Haemulidae, and Ariidae. Outstanding by their value and annual catch volume are *Lutjanus peru* (Nichols and Murphy, 1922) with approximately 1000 t, *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) with 650 t, *Caranx caballus* (Gunther, 1869) with 1000 t, and *Selar crumenophthalmus* (Bloch, 1793) with 550 t.



**Figura 1.** Área de estudio. Las zonas pesqueras corresponden a los sitios de muestreo en el litoral del Estado de Guerrero, México.  
**Figure 1.** Study area. The fishing zones belong to sample sites in the coast of the State of Guerrero, Mexico.

A pesar del extenso ámbito de distribución de *Lutjanus guttatus* que abarca desde el Golfo de California hasta Perú (Amezcu-Linares, 1996), los estudios sobre la alimentación de esta especie son escasos. Rojas (1996–1997a) reportó que los principales componentes alimentarios de los organismos de *L. guttatus* que habitan en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, son Crustáceos de la familia Penaeidae, que aportan el 79.3% de la biomasa total consumida, mientras que el conjunto de familias ícticas Engraulidae, Centropomidae y Ophichthidae aportan el 7.8% en peso. Saucedo-Lozano y Chiappa-Carrara (2000) observaron que los individuos sexualmente inmaduros de esta especie se alimentan principalmente de crustáceos (53.4% en peso) y peces (28.3% en peso).

En este trabajo se analiza el espectro alimenticio de *L. guttatus* en la costa de Guerrero y sus variaciones ontogenéticas y estacionales.

## Material y métodos

Los ejemplares estudiados se obtuvieron mensualmente (de febrero de 1993 a enero de 1995) de las capturas comerciales provenientes de tres regiones de la costa de Guerrero: Punta Maldonado, en la Costa Chica (SE de Acapulco), el Puerto de Acapulco y Puerto Vicente Guerrero, en la Costa Grande (NW de Acapulco; fig. 1). Los peces fueron capturados en la noche mediante palangres equipados con líneas de anzuelos de tamaño '7' y '8', en un intervalo de profundidad comprendido entre 25 y 100 m. De cada ejemplar recolectado (N = 885) se obtuvo la longitud furcal (Lf) con un ictiómetro convencional (0.1 cm de precisión) y, mediante un corte ventral longitudinal desde el borde superior del opérculo hasta el ano, se obtuvo el tracto digestivo que fue fijado en formaldehído al 10%. Asimismo, se extrajeron las gónadas que fueron analizadas de acuerdo a los criterios de desarrollo gonadal propuestos por

In spite of the wide distribution range of *Lutjanus guttatus* that extends from the Gulf of California to Peru (Amezcu-Linares, 1996), the studies about the feeding behavior of this species are scarce. Rojas (1996–1997a) reported that the main components of the diet of *L. guttatus* inhabiting the Gulf of Nicoya, Costa Rica, were crustaceans belonging to the family Penaeidae, that contributed with 79.3% of the total consumed biomass, meanwhile the group of ichthyic families Engraulidae, Centropomidae and Ophichthidae, contributed with 7.8% in weight. Saucedo-Lozano and Chiappa-Carrara (2000) observed that sexually immature individuals of this species feed mainly on crustaceans (53.4% in weight) and fishes (28.3% in weight).

In this study, the food spectrum of *L. guttatus* in the coast of Guerrero is analyzed, as well as its ontogenetic and seasonal variations.

## Material and methods

The organisms studied were obtained monthly (from February 1993 to January 1995) from commercial catches coming from three different regions of the coast of Guerrero: Punta Maldonado in the Costa Chica region (SE Acapulco), Acapulco and Puerto Vicente Guerrero, in the Costa Grande region (NW Acapulco; fig. 1). Fishes were caught at night using longlines with lines and hooks sizes '7' and '8', set at depths between 25 and 100 m. The fork length (Lf) of each organism collected (N = 885) was measured using a conventional ichthyometer (precision 0.1 cm). Through a longitudinal ventral cut from the upper edge of the operculum to the anus, the digestive tract was obtained and then fixed with 10% formaldehyde. In addition, gonads were extracted for analysis following the criteria of gonadal development by

Rojas (1996–1997b) basados en la escala morfocromática de Nikolsky (1963).

El contenido estomacal fue separado e identificado hasta el nivel taxonómico más bajo posible con la ayuda de claves específicas (Jordan y Evermann, 1896–1900; Rathbun, 1930; Garth, 1958; Ramírez-Hernández y Páez-Barrera, 1965; Keen, 1971; SIC, 1976; Castro-Aguirre, 1978; Yáñez-Arancibia, 1978; Brusca, 1980; Van der Heiden y Findley, 1988; Hendrickx y Salgado-Barragán, 1991; Allen y Robertson, 1994; Allen, 1995; Hendrickx, 1995a; 1995b; 1996; Amezcua-Linares, 1996; Hendrickx y Estrada, 1996; Pérez-Farfante y Kensley, 1997; Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Cada componente trófico fue enumerado y pesado en una balanza analítica (0.01 g de precisión).

Se calcularon los porcentajes numéricos (%N), gravimétricos (%P) y de frecuencia de ocurrencia (%FO) de los componentes alimentarios (Hyslop, 1980; Rosecchi y Nouazé, 1987; Chiappa-Carrara *et al.*, 1993). Una vez obtenidos estos valores, se calculó el índice de importancia relativa (IIR; Pinkas *et al.*, 1971; modificado por Rosecchi y Nouazé, 1987) para cada tipo de presa, el cual combina los tres métodos anteriores de acuerdo con la expresión:

$$IIR_i = (\%N + \%P) \times \%FO$$

Cada valor del  $IIR_i$  fue expresado en porcentaje con respecto al total de presas cuantificadas ( $\Sigma IIR_i$ ). Los resultados del IIR se analizaron considerando la temporalidad del muestreo (meses), las clases de talla ( $12 \text{ cm} \leq L_f \leq 55 \text{ cm}$ ) y los sexos. Para probar las diferencias en la alimentación, se realizó un análisis de varianza por grupos sobre los datos del IIR (Zar, 1999), los cuales fueron también representados en dendrogramas construidos normalizando el IIR a través del índice cuantitativo de correlación de Pearson. Como medida de distancia se utilizó el algoritmo de agregación UPGMA (Ibáñez-Aguirre, 1995; Visauta-Vinacua, 1998).

Dado que la plataforma continental de Guerrero no presenta barreras geográficas (Carranza-Edwards *et al.*, 1986) que impidan el flujo migratorio de los flamencos de un área a otra, en este trabajo se consideró que los ejemplares recolectados en las tres zonas de muestreo forman parte de una unidad poblacional. Con base en lo anterior, el análisis trófico de *L. guttatus* se realizó agrupando la información recabada de los estómagos con contenido estomacal ( $N = 239$ ) obtenidos en los tres sitios.

## Resultados

En la tabla 1 se presentan los valores calculados de los índices (%N, %P, %FO y %IIR) para las presas de *L. guttatus* y en la figura 2 se presenta gráficamente la contribución relativa del IIR de los principales artículos alimentarios de esta especie. Los peces obtuvieron los valores más elevados del IIR (67.46%), presentándose en el 62.4% (FO) de los estómagos analizados y constituyeron el 70.7% de la biomasa consumida. Si bien este grupo estuvo formado por 14 familias, Engraulidae

Rojas (1996–1997b), which is based on the morphochromatic scale proposed by Nikolsky (1963).

Stomach content was separated and identified to the lowest possible taxonomic level with the aid of specific keys (Jordan and Evermann, 1896–1900; Rathbun, 1930; Garth, 1958; Ramírez-Hernández and Páez-Barrera, 1965; Keen, 1971; SIC, 1976; Castro-Aguirre, 1978; Yáñez-Arancibia, 1978; Brusca, 1980; Van der Heiden and Findley, 1988; Hendrickx and Salgado-Barragán, 1991; Allen and Robertson, 1994; Allen, 1995; Hendrickx, 1995a; 1995b; 1996; Amezcua-Linares, 1996; Hendrickx and Estrada, 1996; Pérez-Farfante and Kensley, 1997; Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Each trophic component was numbered and weighed in an analytical scale (precision 0.01 g).

Numeric (%N), gravimetric (%P), as well as frequency of occurrence (%FO) percentages were calculated for the dietary elements (Hyslop, 1980; Rosecchi and Nouazé, 1987; Chiappa-Carrara *et al.*, 1993). Once these values were obtained, the relative importance index (IIR; Pinkas *et al.*, 1971; modified by Rosecchi and Nouazé, 1987) was calculated for every kind of prey. This index combines the three methods mentioned above according to the equation:

$$IIR_i = (\%N + \%P) \times \%FO$$

Each  $IIR_i$  value was expressed as percentage in respect to the total amount of preys quantified ( $\Sigma IIR_i$ ). The resulting IIRs were analyzed taking into consideration the seasonality of the sampling (months), the size classes ( $12 \text{ cm} \leq L_f \leq 55 \text{ cm}$ ) and the sex. To test the differences in the feeding behavior, a variance analysis by groups with the IIR data was done (Zar, 1999), but these were also represented by dendrograms built by normalizing the IIR values with the quantitative Pearson's correlation index. As a distance measure, the UPGMA aggregation algorithm was used (Ibáñez-Aguirre, 1995; Visauta-Vinacua, 1998).

Given that Guerrero's continental shelf has not got geographic barriers (Carranza-Edwards *et al.*, 1986) that stop the migratory flow of the spotted rose snappers from one area to another, this work considered that the collected organisms in the three sampling zones form part of the same population unit. Based on the above, the trophic analysis of *L. guttatus* was done by grouping the information from the analysis of the contents from stomach gathered at the three sites ( $N = 239$ ).

## Results

The calculated values for the preys' indices (%N, %P, %FO and %IIR) of *L. guttatus* are shown in table 1, while the relative contribution of the IIR of the main food items of this species is shown graphically in figure 2. Fishes got the highest IIR values (67.46%), being present in 62.4% (FO) of the stomachs analyzed and constituting 70.7% of the biomass ingested. Even though this group was formed by 14 families, Engraulidae and Clupeidae were the best represented in the IIR values

**Tabla 1.** Composición del espectro alimentario de *Lutjanus guttatus* en la costa de Guerrero. N = porcentaje numérico, P = porcentaje gravimétrico, FO = frecuencia porcentual de ocurrencia, IIR = índice de importancia relativa (Pinkas *et al.*, 1971).  
**Table 1.** Composition of the dietary spectrum of *Lutjanus guttatus* in the coast of Guerrero. N = numeric percentage, P = gravimetric percentage, FO = frequency of occurrence in percentage, IIR = relative importance index (Pinkas *et al.*, 1971).

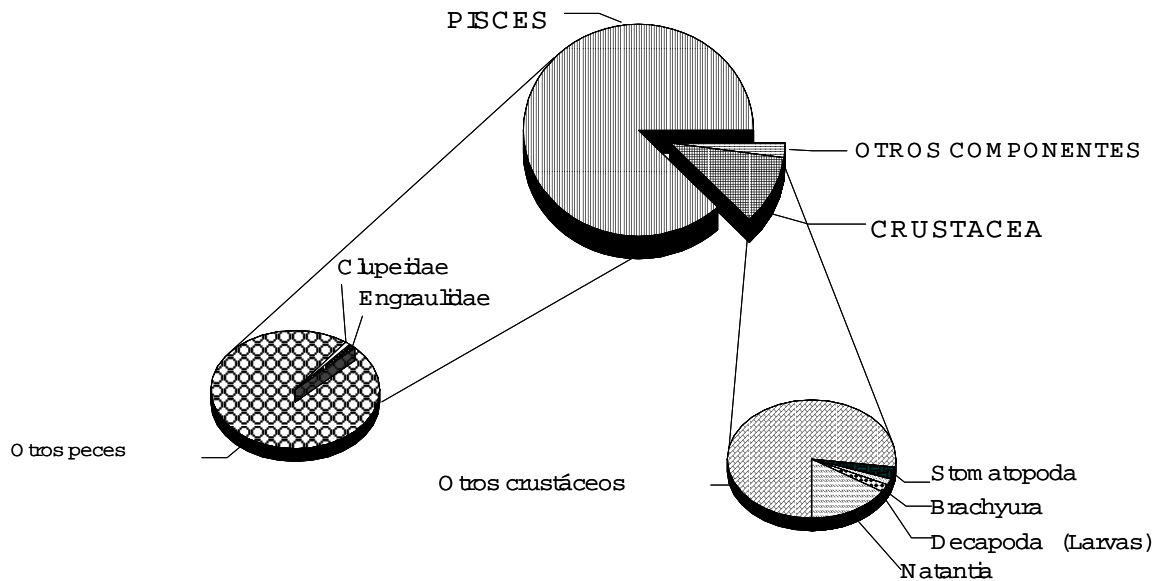
Componente alimentario	N	P	FO	IIR
PISCES	34.35	70.78	62.44	67.46
<b>Bothidae</b> <i>Bothus constelatus</i> (Jordan, 1889)	0.09	0.89	0.46	<0.01
<b>Scorpaenidae</b>	0.09	0.12	0.46	<0.01
<b>Gobiidae</b>	0.09	0.04	0.46	<0.01
<b>Clinidae</b>	0.09	0.52	0.46	<0.01
<b>Scianidae</b> <i>Elattarchus archidium</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	0.09	0.06	0.46	<0.01
<b>Polynemidae</b> <i>Polydactylus approximans</i> (Lay y Bennet, 1839)	0.09	0.09	0.46	<0.01
<b>Carangidae</b> <i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch, 1793)	0.95	2.81	1.40	0.11
<b>Serranidae</b>	0.09	0.64	0.46	<0.01
<b>Fistulariidae</b> <i>Fistularia petimba</i> Lacépède	0.09	1.12	0.46	0.01
<b>Bregmacerotidae</b> <i>Bregmacerops longipes</i> Garman, 1899	5.62	2.74	4.69	0.84
<b>Synodontidae</b> <i>Synodus scituliceps</i> Jordan y Gilbert, 1882	0.57	1.60	0.93	0.04
<b>Scopelidae</b>	0.66	0.93	0.46	0.01
<b>Engraulidae</b> <i>Anchoa</i> sp.	3.72	9.60	6.10	1.42
<i>A. ischana</i> (Jordan y Gilbert, 1882)	0.57	0.9	1.40	0.04
<i>A. scofieldi</i> (Jordan y Culver, 1882)	0.38	1.13	0.93	0.03
<b>Clupeidae</b> <i>Opisthonema libertate</i> (Gunther, 1867)	1.71	5.96	5.63	0.92
Anguiliformes	0.66	0.70	2.34	0.05
<b>Muraenidae</b> <i>Muraena lentiginosa</i> Jenyns, 1843	0.09	0.04	0.46	<0.01
<b>Muraenesocidae</b> <i>Muraenesox coniceps</i> Jordan y Gilbert, 1882	0.09	0.09	0.46	<0.01
Peces no identificados	19.65	42.86	47.88	64.0
CRUSTACEA	62.97	24.22	65.72	30.94
Decapoda	35.30	13.32	56.33	18.88
Reptantia	9.92	7.26	39.43	2.69
Brachyura	7.06	6.17	30.51	2.16
<i>Heterocrypta macrobranchia</i>	0.09	<0.01	0.46	<0.01
<b>Xanthidae</b>	0.28	0.26	1.4	0.01
<i>Xanthodius sternberghi</i> Stimpson, 1859	0.09	0.02	0.46	<0.01
<i>Eurytium affine</i> (Streets y Kingley, 1879)	0.09	0.02	0.46	<0.01
<b>Portunidae</b>	2.76	4.61	8.92	0.77
<i>Portunus</i> sp.	2.57	4.21	8.45	0.66
<i>P. acuminatus</i> (Stimpson, 1871)	0.09	0.17	0.46	<0.01
<i>P. xantusii affinis</i> (Faxon)	1.04	2.26	3.75	0.26
<i>P. xantussi xantussi</i> (Stimpson, 1860)	0.28	0.78	1.40	0.03
<i>P. tuberculatus</i> (Stimpson, 1860)	0.09	0.04	0.46	<0.01
<b>Grapsidae</b>	0.19	0.18	0.93	<0.01
<i>Tetragrapsus</i> sp.	0.09	0.04	0.46	<0.01
<b>Pinnotheridae</b>	1.90	0.59	5.16	0.13

Tabla 2 (Cont.)

Componente alimentario	N	P	FO	IIR
<i>Pinnotheres</i> sp.	0.76	0.25	3.28	0.07
<i>Pinnixa</i> sp.	1.04	0.32	1.87	0.05
<b>Calappidae</b>	0.19	0.13	0.93	<0.01
<i>Cicloes bairdii</i> Stimpson, 1860	0.09	0.06	0.46	<0.01
<b>Leucociidae</b>	0.09	0.02	0.46	<0.01
Paguroidea	0.47	0.02	2.81	0.02
Coenobitoidea <b>Diogenidae</b> <i>Clibanarius albidigitus</i> Nobili, 1901	0.09	<0.01	0.46	<0.01
<i>Clibanarius panamensis</i> Stimpson, 1859	0.09	<0.01	0.46	<0.01
Hippoidea	0.28	0.32	1.40	0.01
<b>Hippidae</b>	0.09	0.21	0.46	<0.01
<b>Palinuridae</b> <i>Panulirus</i> sp.	1.81	0.67	6.10	0.32
<b>Callianassidae</b>	0.09	0.04	0.46	<0.01
Natantia	25.09	5.99	35.21	15.77
Penaeidea	5.91	2.45	13.61	1.68
<b>Penaeidae</b>	5.91	2.45	13.61	1.68
<i>Penaeus</i> sp.	0.09	0.1	0.46	<0.01
<i>Trachypenaeus</i> sp.	1.71	1.06	0.93	0.22
<i>Trachypenaeus brevisuturae</i> Burkenroad, 1934	0.09	<0.01	0.46	<0.01
<i>Trachypenaeus pacificus</i> Burkenroad, 1934	1.43	0.92	4.20	0.21
<b>Sicyoniidae</b> <i>Sicyonia</i> sp.	0.09	0.22	0.46	<0.01
<b>Sergestidae</b>	0.09	0.04	0.46	<0.01
Caridea	3.81	0.37	6.1	0.24
<b>Alpheidae</b>	0.47	0.14	0.93	0.01
<i>Alpheus</i> sp.	0.19	0.06	0.93	<0.01
<b>Pandalidae</b>	2.57	0.18	2.81	0.16
<b>Palaemonidae</b>	0.09	<0.01	0.46	<0.01
Larvas de Decapoda	7.82	0.46	12.2	1.71
Mysis de Natantia	0.19	<0.01	0.46	<0.01
Megalopa de <b>Paguridae</b>	0.19	0.01	0.46	<0.01
Zoea de <b>Porcellanidae</b>	0.38	<0.01	0.93	<0.01
Zoea de Brachyura	0.66	0.18	1.87	0.03
Megalopa de Brachyura	6.39	0.26	11.73	1.67
Euphausiacea <b>Euphaciidae</b>	0.09	0.16	0.46	<0.01
Copepoda <i>Clytemnestra</i> sp.	0.09	<0.01	0.46	<0.01
Ostracoda	0.09	0.01	0.46	<0.01
Cumacea	2.86	0.01	0.46	0.02
Amphipoda	3.24	0.05	4.69	0.22
<b>Eusiridae</b>	1.81	0.04	2.34	0.09
Hiperidea	0.09	<0.01	0.46	<0.01
Isopoda	0.28	0.02	1.4	<0.01

Tabla 2 (Cont.)

Componente alimentario	N	P	FO	IIR
<b>Cirolanidae</b> <i>Cirolana</i> sp	0.09	<0.01	0.46	<0.01
<b>Aegidae</b>	0.09	<0.01	0.46	<0.01
Stomatopoda	10.49	7.95	22.53	3.21
Larvas	2.95	0.21	4.22	0.18
<b>Squillidae</b>	2.76	6.00	11.73	0.95
<i>Squilla biformis</i> Bigelow, 1891	0.66	2.61	2.81	0.19
<i>Squilla hancocki</i> Schmitt, 1940	0.09	0.01	0.46	<0.01
<i>Squilla panamensis</i> Bigelow, 1891	0.28	2.43	1.4	0.08
<b>Lysiosquillidae</b>	2.09	0.80	6.57	0.34
<i>Lysiosquilla desaussurei</i> (Stimpson, 1857)	0.57	0.12	2.34	<0.01
MOLLUSCA	0.28	0.14	1.4	<0.01
<b>Janthinidae</b> <i>Janthina</i> sp.	0.09	<0.01	0.46	<0.01
<b>Calyptraeidae</b> <i>Crepidula</i> sp.	0.09	0.14	0.46	<0.01
Teuthoidea	0.09	<0.01	0.46	<0.01
POLYCHAETA Errantia	0.09	<0.01	0.46	<0.01
RESTOS NO IDENTIFICADOS	2.19	4.61	10.79	1.57



**Figura 2.** Contribución porcentual de los principales grupos de presas de *L. guttatus* en la costa de Guerrero, México (valores del índice de importancia relativa, IIR; Pinkas *et al.*, 1971).

**Figure 2.** Percentage contribution of the main prey groups of *L. guttatus* in the coast of Guerrero, Mexico (values of the relative importance index, IIR, Pinjas *et al.*, 1971).

y Clupeidae fueron las que estuvieron mejor representadas tanto en los valores del IIR (1.42% y 0.92%), como en el peso (9.6% y 5.9%) y la frecuencia de ocurrencia (6.1% y 9.7%).

El segundo grupo en importancia estuvo constituido por los crustáceos (IIR = 30.94%), de los cuales se reconocieron veinticuatro familias. Dentro del orden Decapoda, el grupo más abundante fue el correspondiente a los Natantia (N = 25%; FO = 35.2%; IIR = 15.77%). Los Brachyura aportaron la mayor biomasa (P = 7.26%). Las larvas planctónicas de Decapoda tuvieron un IIR de 1.71% mientras que el orden Stomatopoda obtuvo un IIR de 3.21%. En menos del 5% de los estómagos analizados se encontraron organismos pertenecientes a otros órdenes como Cumacea, Amphipoda, Isopoda y Euphausiacea (P < 0.3%; IIR < 0.25%). En algunos estómagos (FO = 1.9%) se detectaron moluscos y poliquetos, los cuales probablemente fueron ingeridos de forma casual (IIR < 0.01%).

La variación del espectro alimentario (IIR) en relación con las clases de talla de *L. guttatus* se presenta en la figura 3. Los crustáceos constituyen el componente alimenticio más importante en los juveniles de *L. guttatus*, alcanzando un valor del IIR del 100% en los organismos de 12 cm Lf. Conforme se incrementa la talla de los flamencos, los peces son más importantes en la dieta. Este grupo alimentario se presenta en los ejemplares de 14 cm Lf, con un valor del IIR de 43.6%. Existen diferencias entre los valores del IIR de cada estadio de desarrollo ( $F_{(2, 87)} = 7.48$ ;  $P < 0.05$ ). En el dendrograma construido con los valores porcentuales del IIR para cada clase de talla se notan tres conglomerados (fig. 4). El primero de ellos está formado por los organismos < 14 cm Lf que sólo consumen crustáceos. El segundo de ellos agrupa organismos con tallas intermedias (desde 14 cm hasta 41 cm Lf) y en el tercero se encuentran los individuos > 41 cm Lf. En el intervalo de 14 cm ≤ Lf ≤ 22.9 cm, *L. guttatus* consume peces de las familias Engraulidae (IIR = 1.64%), Clupeidae (IIR = 0.18%), Scorpaenidae (IIR = 0.04%), Sciaenidae (IIR = 0.03%), Carangidae (IIR = 0.27%), Serranidae (IIR = 0.19%) y Muraenidae (IIR = 0.02%). Los organismos sexualmente maduros (Lf ≥ 23 cm) presentan un espectro alimentario más amplio constituido por peces de las familias Engraulidae (IIR = 1.53%), Clupeidae (IIR = 1.44%), Carangidae (IIR = 0.01%), Bregmacerotidae (IIR = 1.0%), Bothidae (IIR = 0.01%), Clinidae (IIR = 0.01%), Polynemidae (IIR < 0.01%), Fistularidae (IIR = 0.02%), Synodontidae (IIR = 0.08%), Scopelidae (IIR = 0.03%), Muraenesocidae (IIR < 0.01%) y Gobiidae (IIR < 0.01%) (tabla 2).

Los Brachyura que se encontraron en los contenidos estomacales de los organismos sexualmente inmaduros fueron *Heterocrypta macrobranchia* (Stimson, 1871), *Xanthodius sternberghi* (Stimson, 1859), *Eurytium affine* (Streets and Kingsley, 1879) y *Tetrarapsus* sp. En los adultos se presentaron *Portunus acuminatus* (Stimson, 1871), *P. xantusii affinis* (Faxon, 1893), *P. xantusii xantusii* (Stimson, 1860), *P. tuberculatus* (Stimson, 1860) y *Cicloes bairdii* (Stimpson, 1860) (tabla 2).

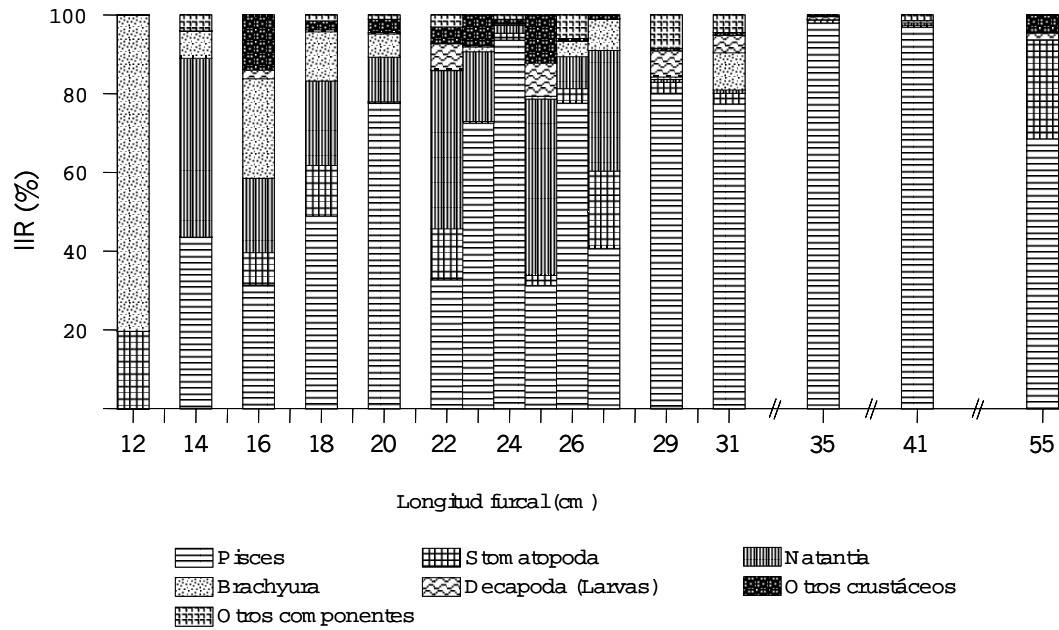
(1.42% and 0.92%), as well as in weight (9.6% and 5.9%) and in frequency of occurrence (6.1% and 9.7%).

Crustaceans constituted the second most important group (IIR = 30.94%) from which twenty-four families were recognized. In the order Decapoda, the most abundant group was Natantia (N = 25%; FO = 35.2%; IIR = 15.77%). Brachyura contributed with most of the biomass (P = 7.26%). Planktonic larvae of Decapoda had an IIR of 1.71% while Stomatopoda had an IIR of 3.21%. In less than 5% of the stomachs analyzed there were other organisms that belonged to other Orders such as Cumacea, Amphipoda, Isopoda and Euphausiacea (P < 0.3%; IIR < 0.25%). In some stomachs (FO = 1.9%) mollusks and polychaetes were detected which probably were ingested by casualty (IIR < 0.01%).

The variation of the food spectrum (IIR) in relation to the size classes of *L. guttatus* is shown in figure 3. Crustaceans constitute the most important food item in juveniles, reaching an IIR value of 100% in organisms of 12 cm Lf. As spotted rose snappers increase in size, fishes become more important in the diet. This food group is present in organisms of 14 cm Lf, with an IIR value of 43.6%. There are differences among IIR values of each developmental stage ( $F_{(2, 87)} = 7.48$ ;  $P < 0.05$ ). There are three noticeable groups in the dendrogram built with the percentage IIR values for each size class (fig. 4). Organisms < 14 cm Lf that only feed on crustaceans form the first group. The second group has organisms of intermediate sizes (from 14 cm to 41 cm Lf) and the third one has individuals > 41 cm Lf. In the interval of 14 cm ≤ Lf ≤ 22.9 cm, *L. guttatus* consumes fishes from the families Engraulidae (IIR = 1.64%), Clupeidae (IIR = 0.18%), Scorpaenidae (IIR = 0.04%), Sciaenidae (IIR = 0.03%), Carangidae (IIR = 0.27%), Serranidae (IIR = 0.19%) and Muraenidae (IIR = 0.02%). Sexually mature organisms (Lf ≥ 23 cm) have a broader food spectrum constituted by fishes of the families Engraulidae (IIR = 1.53%), Clupeidae (IIR = 1.44%), Carangidae (IIR = 0.01%), Bregmacerotidae (IIR = 1.0%), Bothidae (IIR = 0.01%), Clinidae (IIR = 0.01%), Polynemidae (IIR < 0.01%), Fistularidae (IIR = 0.02%), Synodontidae (IIR = 0.08%), Scopelidae (IIR = 0.03%), Muraenesocidae (IIR < 0.01%) and Gobiidae (IIR < 0.01%) (table 2).

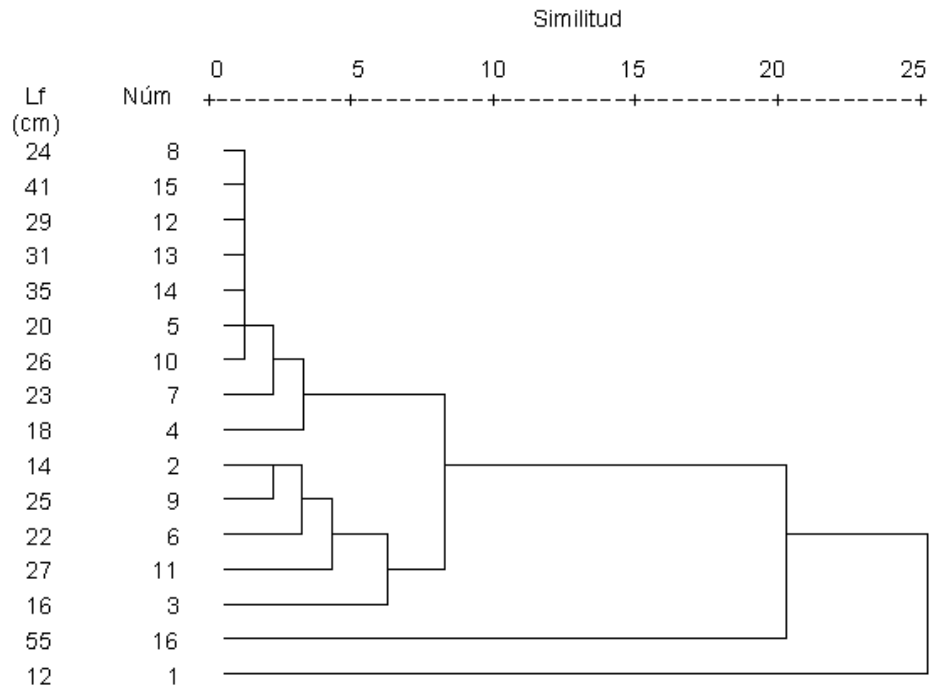
The Brachyura found in the stomach content of sexually immature organisms were *Heterocrypta macrobranchia* (Stimson, 1871), *Xanthodius sternberghi* (Stimson, 1859), *Eurytium affine* (Streets and Kingsley, 1879) and *Tetrarapsus* sp. In adults, *Portunus acuminatus* (Stimson, 1871), *P. xantusii affinis* (Faxon, 1893), *P. xantusii xantusii* (Stimson, 1860), *P. tuberculatus* (Stimson, 1860) and *Cicloes bairdii* (Stimpson, 1860) were present (table 2).

The monthly analysis of the diet is abstracted in the dendrogram shown in figure 5. Even though it is not possible to observe seasonal variations in the food spectrum of *L. guttatus* ( $F_{(15, 87)} = 1.43$ ;  $P > 0.05$ ), four moments can be distinguished when the different trophic groups are used in a differential way. In the first three conglomerates, April and May 1994 and January 1995 are grouped individually. A few number of fishes



**Figura 3.** Variación del índice de importancia relativa (IIR; Pinkas *et al.*, 1971) con respecto a las clases de talla (longitud furcal, Lf, en cm) de *L. guttatus* en la costa de Guerrero, México.

**Figure 3.** Relative importance index (IIR; Pinkas *et al.*, 1971) variation in respect of the size classes (fork length, LF in cm) of *L. guttatus* in the coast of Guerrero, Mexico.



**Figura 4.** Dendrograma de los valores porcentuales del índice de importancia relativa (IIR; Pinkas *et al.*, 1971) respecto a clases de talla (Lf, cm) de *L. guttatus* en la costa de Guerrero. Métrica de correlación de Pearson, algoritmo de agregación UPGMA.

**Figure 4.** Dendrogram of the percentage values of the relative importance index (IIR, Pinkas, *et al.*, 1971) in respect of the size classes (Lf, cm) of *L. guttatus* in the coast of Guerrero. Pearson's correlation metric, UPGMA aggregation algorithm.



**Tabla 2.** Valores de importancia relativa (IIR, Pinkas *et al.*, 1971) de las presas de *Lutjanus guttatus* en la costa de Guerrero, agrupados por estadio de desarrollo (Juvenil: 12cm  $\geq$  Lf  $\geq$  22.9 cm; Adulto: Lf  $\geq$  23 cm), sexo y época anual.  
**Table 2.** Relative importance values (IIR, Pinkas *et al.*, 1971) of the preys of *Lutjanus guttatus* in the coast of Guerrero, grouped by developmental stage (Juveniles: 12cm  $\geq$  Lf  $\geq$  22.9 cm; Adults: Lf  $\geq$  23 cm), sex and annual season.

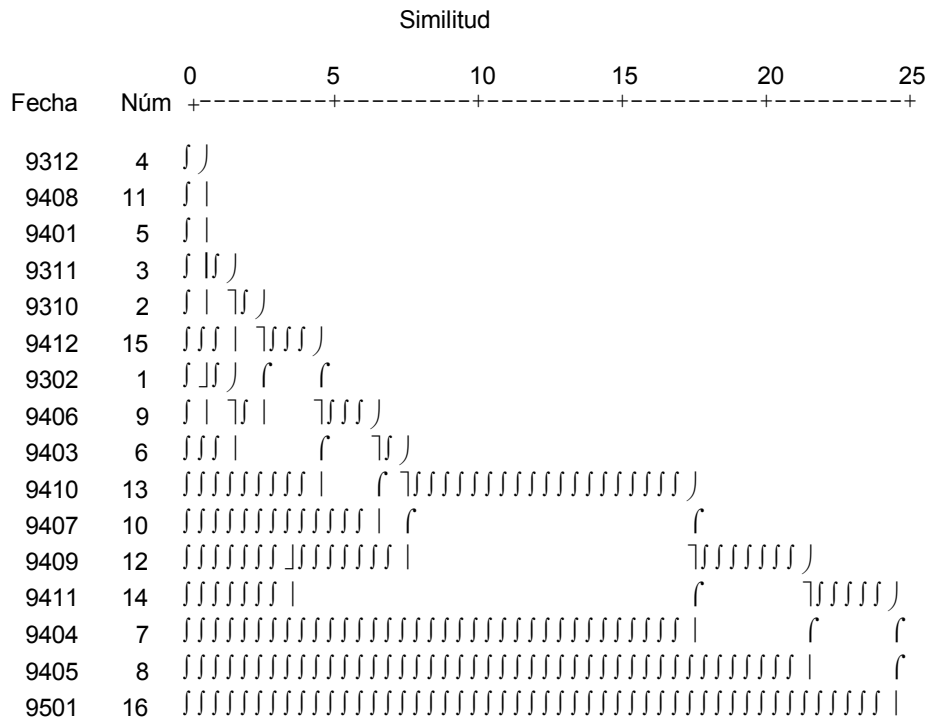
Componente alimentario	Juveniles	Adultos	Secas	Lluvias	Hembras	Machos
PISCES	43.23	76.51	65.46	71.92	74.45	61.76
<b>Bothidae</b> <i>Bothus constelatus</i>	0.0	0.01	0.01	0.0	0.0	0.07
<b>Scorpaenidae</b>	0.04	0.0	<0.01	0.0	0.01	0.0
<b>Gobiidae</b>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.0
<b>Clinidae</b>	0.0	0.01	0.01	0.0	0.0	0.04
<i>Elattarchus archidium</i>	0.03	0.0	<0.01	0.0	0.0	0.0
<i>Polydactylus approximans</i>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	0.0
<i>Selar crumenophthalmus</i>	0.27	0.01	0.0	1.7	0.0	0.32
<b>Serranidae</b>	0.19	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0
<i>Fistularia petimba</i>	0.0	0.02	0.02	0.0	0.04	0.0
<i>Bregmacerops longipes</i>	0.0	1.0	0.88	0.39	0.63	0.8
<i>Synodus scituliceps</i>	0.0	0.08	0.07	0.0	0.17	0.0
<b>Scopelidae</b>	0.0	0.03	0.02	0.0	0.07	0.0
<b>Engraulidae</b> <i>Anchoa</i> sp.	1.64	1.53	0.64	4.35	0.82	2.9
<i>A. ischana</i>	0.08	0.04	<0.01	0.31	0.06	0.0
<i>A. scofieldi</i>	0.0	0.05	0.0	0.45	0.03	0.04
<b>Clupeidae</b> <i>Opisthonema libertate</i>	0.18	1.44	0.36	4.4	0.79	1.78
Anguiliformes	0.02	0.05	0.06	0.02	0.07	0.02
<b>Muraenidae</b> <i>Muraena lentiginosa</i>	0.02	0.0	<0.01	0.0	<0.01	0.0
<b>Muraenesocidae</b> <i>M. coniceps</i>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.0
Peces no identificados	40.73	72.18	63.27	61.03	71.8	56.6
CRUSTACEA	54.87	22.52	33.96	22.13	24.0	37.3
Decapoda	35.26	12.93	20.58	13.1	13.79	20.33
Reptantia	9.5	1.89	2.58	4.54	2.31	2.88
Brachyura	8.28	1.44	1.91	4.12	1.59	2.15
<i>Heterocrypta macrobranchia</i>	0.01	0.0	0.0	0.01	0.0	<0.01
<b>Xanthidae</b>	0.03	<0.01	0.01	0.01	0.0	0.03
<i>Xanthodius stembergui</i>	0.01	0.0	<0.01	0.0	0.0	<0.01
<i>Erytium affine</i>	0.01	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0
<b>Portunidae</b>	0.26	1.14	0.71	1.21	0.95	0.85
<i>Portunus</i> sp.	0.2	1.0	0.59	1.21	0.79	0.85
<i>P. acuminatus</i>	0.0	<0.01	0.0	0.04	0.0	0.0
<i>P. xantusii affinis</i>	0.0	0.49	0.22	0.32	0.39	0.29
<i>P. xantusii xantuxii</i>	0.0	0.06	0.05	0.0	0.09	0.0
<i>P. tuberculatus</i>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	0.0
<b>Grapsidae</b>	0.02	<0.01	0.0	0.09	0.01	<0.01
<i>Tetragrapsus</i> sp.	0.02	0.0	0.0	0.02	0.0	<0.01
<b>Pinnotheridae</b>	1.68	<0.01	0.13	0.9	<0.01	0.36

Tabla 2 (Cont.)

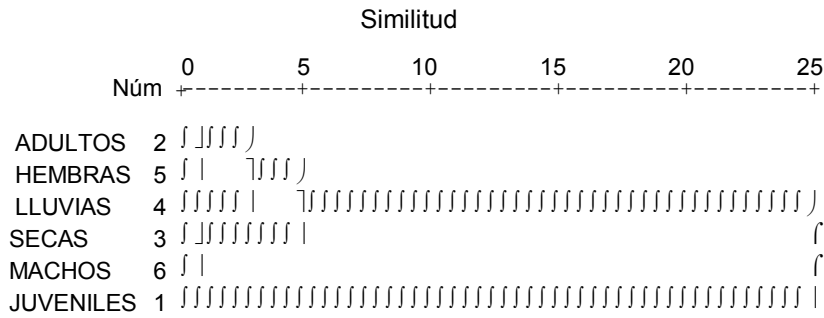
Componente alimentario	Juveniles	Adultos	Secas	Lluvias	Hembras	Machos
<i>Pinnotheres</i> sp.	0.95	<0.01	0.11	0.0	<0.01	0.0
<i>Pinnixa</i> sp.	0.57	<0.1	0.0	0.9	0.0	0.36
<b>Calappidae</b>	0.03	>0.01	0.0	0.05	<0.01	0.0
<i>Cicloes bairdii</i>	0.0	<0.01	0.0	0.02	0.0	0.0
<b>Leucociidae</b>	0.0	<0.01	0.0	0.01	0.0	0.0
Paguroidea	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02
<i>Clibanarius albididitus</i>	0.01	0.0	0.0	<0.01	0.0	0.0
<i>Clibanarius panamensis</i>	0.01	0.0	0.0	<0.01	0.0	0.0
Hippoidea	0.07	0.01	0.02	0.0	<0.01	0.04
<b>Hippidae</b>	0.07	0.0	<0.01	0.0	0.0	0.02
<b>Palinuridae</b> <i>Panulirus</i> sp.	0.16	0.4	0.52	0.0	0.46	0.46
<b>Callianassidae</b>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.0
Natantia	24.26	11.04	17.68	7.89	11.48	17.45
Penaeidea <b>Penaeidae</b>	0.87	1.55	1.95	0.7	2.14	1.78
<i>Penaeus</i> sp.	0.0	<0.01	0.0	0.03	0.0	0.0
<i>Trachypenaeus</i> sp.	0.11	0.27	0.3	0.02	0.27	0.32
<i>Trachypenaeus brevisuturae</i>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	<0.01
<i>Trachypenaeus pacificus</i>	0.11	0.26	0.29	0.02	0.27	0.32
<b>Cicyoniidae</b> <i>Sicyonia</i> sp.	0.07	0.0	<0.01	0.0	0.0	0.0
<b>Sergestidae</b>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.0
Caridea	0.47	0.33	0.32	0.3	0.17	0.55
<b>Alpheidae</b>	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.08
<i>Alpheus</i> sp.	0.08	0.0	0.0	0.08	0.0	0.03
<b>Pandalidae</b>	0.0	0.3	0.26	0.0	0.15	0.35
<b>Palaemonidae</b>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	<0.01
Larvas de Decapoda	1.28	1.5	1.92	0.87	2.28	1.54
Mysis de Natantia	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.01
Megalopa de <b>Paguridae</b>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.0
Zoea de <b>Porcellanidae</b>	0.0	<0.01	0.0	0.13	0.01	0.0
Zoea de Brachyura	0.05	<0.01	0.02	0.06	0.01	0.02
Megalopa de Brachyura	1.22	1.47	1.89	0.67	2.26	1.5
<b>Euphaciidae</b> (larva)	0.05	0.0	0.0	0.03	0.0	0.0
Copepoda <i>Clytemnestra</i> sp.	0.01	0.0	<0.01	0.0	0.0	0.0
Ostracoda	0.01	0.0	<0.01	0.0	0.0	0.0
Cumacea	0.38	0.0	0.0	0.49	0.0	0.0
Amphipoda	0.25	0.22	0.27	0.13	0.03	0.67
<b>Eusiridae</b>	0.02	0.12	0.14	0.0	0.03	0.24
Hiperidia	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	<0.01
Isopoda	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.02	0.0
<b>Cirolanidae</b> <i>Cirolana</i> sp.	0.0	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	0.0

Tabla 2 (Cont.)

Componente alimentario	Juveniles	Adultos	Secas	Lluvias	Hembras	Machos
<b>Aegidae</b>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	0.0
Stomatopoda	6.29	2.31	3.73	1.71	2.16	5.65
Larvas	0.1	0.22	0.29	0.0	0.01	0.8
<b>Squillidae</b>	2.77	0.58	1.07	0.79	0.85	1.53
<i>Squilla biformis</i>	0.16	0.21	0.34	0.0	0.3	0.2
<i>Squilla hancocki</i>	0.0	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	0.0
<i>Squilla panamensis</i>	0.17	0.17	0.14	0.0	0.24	0.0
<b>Lysiosquillidae</b>	0.81	0.27	0.28	0.52	0.14	1.14
<i>Lysiosquilla desaussurei</i>	0.01	0.04	0.05	0.0	0.01	0.09
MOLLUSCA	0.0	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	0.0
<b>Janthinidae</b> <i>Janthina</i> sp.	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.0
<i>Crepidula</i> sp.	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	0.0
Teuthoidea	0.0	<0.01	<0.01	0.0	<0.01	0.0
POLYCHAETA Errantia	0.0	<0.01	<0.01	0.0	0.0	<0.01
RESTOS NO IDENTIFICADOS	1.89	0.94	0.6	5.91	1.52	0.89

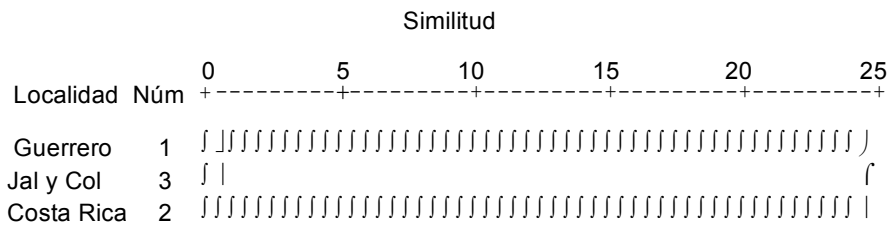


**Figura 5.** Dendrograma de los valores porcentuales del índice de importancia relativa (IIR; Pinkas *et al.*, 1971) de *L. guttatus* con respecto a los meses del año (año-mes de colecta). Métrica de correlación de Pearson, algoritmo de agregación UPGMA.  
**Figure 5.** Dendrogram of the percentage values of the relative importance index (IIR, Pinkas *et al.*, 1971) of *L. guttatus* in respect of the months of the year (year-sampling month). Pearson's correlation metric, UPGMA aggregation algorithm.



**Figura 6.** Dendrograma de los valores porcentuales del índice de importancia relativa (IIR; Pinkas *et al.*, 1971) de los juveniles y adultos (hembras y machos) de *L. guttatus*, considerando dos períodos estacionales (épocas de lluvias y secas) de la costa de Guerrero. Métrica de correlación de Pearson, algoritmo de agregación UPGMA.

**Figure 6.** Dendrogram of the percentage values of the relative importance index (IIR, Pinkas *et al.*, 1971) of juveniles and adults (females and males) of *L. guttatus*, considering two seasonal periods (rainy and dry seasons) of the coast of Guerrero. Pearson's correlation metric, UPGMA aggregation algorithm.



**Figura 7.** Dendrograma de los valores porcentuales del índice de importancia relativa (IIR; Pinkas *et al.*, 1971) de la dieta de *L. guttatus* provenientes de diferentes localidades. Datos de Guerrero (presente trabajo); datos de Jalisco y Colima (–Jal y Col–), tomados de Saucedo-Lozano y Chiappa-Carrara (2000); datos de Costa Rica, tomados de Rojas (1996–1997a). Métrica de correlación de Pearson, algoritmo de agregación UPGMA.

**Figure 7.** Dendrogram of the percentage values of the relative importance index (IIR, Pinkas *et al.*, 1971) of the diet of *L. guttatus* from different sites. Data from Guerrero (present study); data from Jalisco and Colima (–Jal y Col–), taken from Saucedo-Lozano and Chiappa-Carrara (2000); data from Costa Rica, taken from Rojas (1996–1997a). Pearson's correlation metric, UPGMA aggregation algorithm.

El análisis mensual de la dieta se resume en el dendrograma presentado en la figura 5. Si bien no se observaron variaciones temporales en el espectro alimentario de *L. guttatus* ( $F_{(15, 87)} = 1.43$ ;  $P > 0.05$ ), es posible distinguir cuatro momentos en que los distintos grupos tróficos se utilizan de forma diferencial. En los primeros tres conglomerados, de manera individual, están agrupados los meses de abril y mayo de 1994 y enero de 1995). Estos meses se caracterizaron por el bajo número de peces presentes en los contenidos estomacales. El cuarto conglomerado agrupa el resto de los meses analizados, en los cuales los peces fueron ingeridos con mayor intensidad. Las larvas planctónicas de Decapoda estuvieron bien representadas durante los meses de diciembre de 1993), julio y noviembre de 1994, mientras que en marzo y junio de 1994 y enero de 1995, se encontraron crustáceos benthicos, principalmente Penaeidae y Stomatopoda. Los púerulos de *Panulirus* sp. sólo se encontraron en abril (FO = 34.2%).

present in the stomach contents characterized these months. The fourth conglomerate groups together the rest of the months analyzed, in which fishes were ingested more intensively. Decapods' planktonic larvae were well represented during December 1993, July and November 1994, meanwhile in March and June 1994 and January 1995, benthic crustaceans were found, mainly Penaeidae and Stomatopoda. Puerulus of *Panulirus* sp. were only found in April (FO = 34.2%).

In Figure 6 is presented the dendrogram constructed with the IIR values of juveniles and adults (females and males) considering the dry and rainy seasons. There are significant differences between the feeding of juveniles ( $12 \text{ cm} \leq L_f \leq 22.9 \text{ cm}$ ) and adults ( $L_f \geq 23 \text{ cm}$ ;  $F_{(2,87)} = 5.21$ ;  $P < 0.05$ ). Results of this analysis, grouping all sampling months into two annual periods are consistent with those of the diet monthly analysis. No significant differences were found in the feeding of this species in respect of the dry (November–April) and

En la figura 6 se presenta el dendrograma construido con los valores del IIR de los juveniles y adultos (hembras y machos), considerando los períodos de secas y de lluvias. Existen diferencias entre la alimentación de los juveniles ( $12 \text{ cm} \leq L_f \leq 22.9 \text{ cm}$ ) y la de los adultos ( $L_f \geq 23 \text{ cm}$ ;  $F_{(2, 87)} = 5.21$ ;  $P < 0.05$ ). Los resultados de este análisis, agrupando los meses de muestreo en dos períodos anuales, son consistentes con los del análisis mensual de la dieta. No se encontraron diferencias en la alimentación de esta especie en relación con las temporadas de secas (de noviembre a abril) y de lluvias (de mayo a octubre), ni entre los sexos ( $F_{(1, 87)} = 0.7$ ;  $P > 0.05$ ).

## Discusión

La elevada proporción de estómagos vacíos encontrados (75.3%) se puede deber a la regurgitación causada por la contracción de los músculos esofágicos como respuesta del animal a la captura o al efecto de la disminución de la presión (Moseley, 1966). Sin embargo, el análisis de los estómagos de 239 *Lutjanus guttatus* capturados en la costa de Guerrero, permitió la identificación taxonómica de 88 artículos alimentarios. Los resultados de este trabajo indican que, en el litoral de Guerrero, *L. guttatus* se alimenta de una gran variedad de presas, dentro de las cuales predominan peces y crustáceos. Varias especies de la familia Lutjanidae que también basan su alimentación en estos grupos se han considerado como depredadores generalistas y facultativos (Barroso, 1965; Moseley, 1966; Claro, 1971; Starck, 1971; Claro, 1983a; 1983b; Pedroso y Anderes, 1983; Guevara *et al.*, 1994; Rojas, 1996–1997a; 1997; Sierra, 1996–1997; Saucedo-Lozano *et al.*, 1999; Franks y VanderKooy, 2000; Saucedo-Lozano y Chiappa-Carrara, 2000).

Con el propósito de analizar la similitud de la dieta de *L. guttatus* en tres regiones geográficas del Océano Pacífico oriental tropical, se construyó el dendrograma que se presenta en la figura 7. Se utilizaron los valores del IIR obtenidos en este trabajo, los publicados por Rojas (1996–1997a) para el Golfo de Nicoya, Costa Rica, y los reportados por Saucedo-Lozano y Chiappa-Carrara (2000) para el litoral de Jalisco-Colima. El índice de correlación de Pearson (Visauta-Vinacua, 1998) permitió definir dos grupos de afinidad. El primero de ellos está formado por los organismos originarios de la costa de Guerrero y por los juveniles capturados en la costa de Jalisco y Colima. El segundo está constituido por los individuos provenientes del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Saucedo-Lozano y Chiappa-Carrara (2000) reportan que los juveniles de *L. guttatus* sexualmente inmaduros ingieren principalmente crustáceos (*Trachypenaeus brevisutur*, IIR = 24.6%) y peces (IIR = 10.5%), mientras que Rojas (1996–1997a) encontró que la dieta de esta especie se compone de tres familias de peces (Engraulidae, Centropomidae y Ophichthidae) y 5 familias de crustáceos, de las cuales la más abundante es Penaeidae, destacando *Penaeus* sp. Las diferencias en la dieta de esta especie en distintas zonas geográficas del Océano Pacífico oriental permite inferir que las variaciones en la disponibilidad

the rainy (May–October) seasons, neither between sexes ( $F_{(1, 87)} = 0.7$ ;  $P > 0.05$ ).

## Discussion

The high proportion of empty stomachs found (75.3%) can be attributed to the regurgitation caused by the contraction of the esophageic muscles as a response of the animal being caught or to the effect of the decrease in pressure (Moseley, 1966). However, the analysis of 239 stomachs of *Lutjanus guttatus* caught in the coast of Guerrero, allowed the taxonomic identification of 88 prey items. The results of this study indicate that in Guerrero's littoral, *L. guttatus* feeds on a wide variety of preys in which fishes and crustaceans dominate. Several species of the Lutjanidae family that base their diet on these groups too, have been considered as generalist and facultative predators (Barroso, 1965; Moseley, 1966; Claro, 1971; Starck, 1971; Claro, 1983a; 1983b; Pedroso and Anderes, 1983; Guevara *et al.*, 1994; Rojas, 1996–1997a; 1997; Sierra, 1996–1997; Saucedo-Lozano *et al.*, 1999; Franks and VanderKooy, 2000; Saucedo-Lozano and Chiappa-Carrara, 2000).

With the aim of analyzing the similarity of the diet of *L. guttatus* in three geographic regions of the eastern tropical Pacific Ocean, the dendrogram in figure 7 was created. The IIR values obtained in this study were used, as well as those published by Rojas (1996–1997a) for the Gulf of Nicoya, Costa Rica, and those reported by Saucedo-Lozano and Chiappa-Carrara (2000) for the coast of Jalisco-Colima. The Pearson correlation index (Visauta-Vinacua, 1998) allowed defining two affinity groups. Organisms from the coast of Guerrero and juveniles caught in the coast of Jalisco-Colima form the first one, while individuals coming from the Gulf of Nicoya, Costa Rica constitute the second one. Saucedo-Lozano and Chiappa-Carrara (2000) report that sexually immature juveniles of *L. guttatus* ingest mainly crustaceans (*Trachypenaeus brevisutur*, IIR = 24.6%) and fishes (IIR = 10.5%) whereas Rojas (1996–1997a) found that the diet of this species is formed by three families of fishes (Engraulidae, Centropomidae and Ophichthidae) and five families of crustaceans, from which the most abundant is the Penaeidae, outstanding *Penaeus* sp. The difference in the diet of this species in distinct geographic zones of the eastern tropical Pacific Ocean allows to infer that the variations in the availability of food rather than feeding selectivity are the factors that determine the diet composition of *L. guttatus*.

The ontogenetic changes observed in the food spectrum of *L. guttatus* are due, mainly, to the differences in the proportions of the preys consumed instead of to the variety of organisms present in the stomach content. During adulthood, this species consumes fishes in greater quantity, while in juvenile stages crustaceans dominate. Rojas (1996–1997a) described that the trophic spectrum of *L. guttatus* in the Gulf of Nicoya has significant variations in function of the size. Diaz-Uribe (1994) in a study done with *Lutjanus peru* in the bays of La Paz and La Ventana, BCS, concludes that adults show a more

del alimento, más que la selectividad alimentaria, son los factores que determinan la composición dietética de *L. guttatus*.

Los cambios ontogenéticos observados en el espectro alimentario de *L. guttatus* se deben principalmente a diferencias en las proporciones de las presas consumidas más que a la variedad de organismos presentes en el contenido estomacal. Durante la etapa adulta, esta especie consume en mayor cantidad peces mientras que en los estadios juveniles predominan los crustáceos. Rojas (1996–1997a) describió que el espectro trófico de *L. guttatus* en el Golfo de Nicoya presenta variaciones significativas en función de la talla. Díaz-Urbe (1994), en un estudio realizado con *Lutjanus peru* en las bahías de La Paz y La Ventana, BCS, concluye que los adultos poseen una dieta más especializada que la de los juveniles, existiendo poco traslape trófico entre ambos.

Los resultados de este trabajo sugieren que existe un patrón diferencial en la utilización de los recursos alimentarios de acuerdo a las distintas clases de talla, como una posible estrategia ecológica para la optimización en el uso de las presas para reducir o evitar la competencia intraespecífica (Schoener, 1974; Werner, 1979; Ruiz-Campos y Cota-Serrano, 1992).

En este análisis, el espectro alimentario de *Lutjanus guttatus* no exhibió una variación estacional cualitativa ni cuantitativa. A lo largo del período de estudio se encontraron los mismos grupos de organismos en el contenido estomacal. Sin embargo, el mayor consumo de organismos planctónicos (larvas de Decapoda) ocurrió a principios del período invernal (noviembre–diciembre) y durante el verano (julio), lo cual puede estar relacionado con un aumento de las concentraciones de zooplancton en esas épocas. Un patrón similar de las variaciones temporales en la actividad alimenticia y en el tipo de presas consumidas por *Lutjanus apodus* ha sido descrito también por Rooker (1995).

### Agradecimientos

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo del CONACYT a través de la Dirección de Asuntos Internacionales, dentro del programa de cooperación México-Cuba 1994, y al financiamiento obtenido mediante el proyecto PAPIIT IN211999.

### Referencias

- Allen, G.R. (1995). Lutjanidae. En: W. Fisher, 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. 3, pp. 1231–1244.
- Allen, G.R. and Robertson, D.R. (1994). Fishes of the Tropical Eastern Pacific. University of Hawaii, Honolulu, 322 pp.
- Amezcuca-Linares, F. (1996). Peces demersales de la Plataforma Continental del Pacífico Central de México. UNAM, ICMYL, CONABIO. México, 184 pp.
- Barroso, L.M. (1965). Regime alimentar do pargo (*Lutjanus aya* Bloch, 1795) no Nordeste Brasileiro. B. Est. Pesca, 5(3): 7–16.
- specialized diet than juveniles, with little trophic overlap between them.
- The results of this study suggest that there is a differential pattern in the use of the feeding resources according to the different size classes, as a possible ecologic strategy for the optimization in the use of preys to reduce or avoid the intraspecific competition (Schoener, 1974; Werner, 1979; Ruiz-Campos and Cota-Serrano, 1992).
- In this analysis, the food spectrum of *Lutjanus guttatus* did not exhibit a qualitative nor a quantitative seasonal variation. The same groups of organisms were found in the stomach contents throughout the study period, although the higher consume of planktonic organisms (Decapod larvae) occurred during winter (November–December) and summer (July), which can be related to the increase in zooplankton concentrations during those seasons. A similar pattern of seasonal variations in the feeding activity and the kind of preys consumed has been described by Rooker (1995) for *Lutjanus apodus*.

### Acknowledgements

The present work was possible thanks to the support by CONACYT through the Direction of International Affairs of the cooperation program Mexico-Cuba 1994 and to funds granted by the project PAPIITIN211999.

English translation by Adrián R. López-González.

- Brusca, R.C., (1980). Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. The University of Arizona Press. 2nd. ed., 513 pp.
- Carranza-Edwards, A., Márquez-García, A., y Morales de la Garza, E. (1986). Estudio de sedimentos de la plataforma continental del estado de Guerrero y su importancia dentro de los recursos minerales del mar. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, 13(3): 241–262.
- Castro-Aguirre, J.L. (1978). Catálogo de peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Depto. de Pesca, Dirección General del Instituto Nacional de la Pesca. México, 228 pp.
- Castro-Aguirre, J.L., Espinoza-Pérez, H.S., y Schmitter-Soto, J.J. (1999). Ictiofauna Estuarino-lagunar y Vicaria de México. Limusa. México, 711 pp.
- Chiappa-Carrara, X., Gallardo-Cabello, M. y Curts, J.B. (1993). Estudio del régimen alimentario de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard (Pisces: Engraulidae) por medio de la aplicación de un modelo de análisis de varianza “robusto” de dos vías. Tópicos de Investigación y Posgrado, III(2): 9–15.
- Claro, M.R. (1971). Algunos datos sobre la alimentación y dinámica de las grasas de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en el Golfo de Batabanó, plataforma sur de Cuba. Ser. Oceanol., 19: 1–16.
- Claro M.R. (1983a). Ecología y ciclo de vida de la rabilirubia *Ocyurus chrysurus* (Bloch), en la plataforma cubana. I: Identificación, distribución, hábitat, reproducción y alimentación. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cien. Cuba, 15: 1–33.
- Claro, M.R. (1983b). Ecología y ciclo de vida del caballero *Lutjanus griseus* (Linnaeus) en la plataforma cubana. I: Identidad,

- distribución, hábitat, alimentación y reproducción. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cien. Cuba, 7: 1–30.
- Díaz-Uribe, J.G. (1994). Análisis trofodinámico del huachinango *Lutjanus peru*, en las bahías de La Paz y La Ventana, B.C.S. México. Tesis de Maestría, CICESE, Ensenada, B.C., 57 pp.
- Franks, J.S. and VanderKooy, K.E. (2000). Feeding habits of juvenile line snapper *Lutjanus synagris* from Mississippi coastal waters, with coments on the diet of gray snapper *Lutjanus griseus*. Gulf and Caribbean Res., 12: 11–17.
- Garth, J.S. (1958). Brachyura of the Pacific coast of America: Oxyrhyncha. Allan Hancock Pacific Expeditions 21: 1–854.
- Guevara, C.E., Bosch, M.A., Suárez M.R. y Lalana, R.R. (1994). Alimentación natural de tres especies de pargos (Pisces: Lutjanidae) en el Archipiélago de los Canarreos, Cuba. Rev. Inv. Mar., 15(1): 63–72.
- Hendrickx, M.E. (1995a). Anomuros. En: W. Fisher, 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. Plantas e Invertebrados, F.A.O. Roma, Italia. pp. 539–564.
- Hendrickx, M.E. (1995b). Cangrejos. En: W. Fisher, 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. Plantas e Invertebrados, F.A.O. Roma, Italia. pp. 565–636.
- Hendrickx, M.E. (1996). Los camarones penaeoidea bentónicos (Crustacea: Decapoda: Dendrobranchiata) del Pacífico Mexicano. CONABIO–Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, 234 pp.
- Hendrickx, M.E. y Salgado-Barragán, J. (1991). Los estomatópodos (Crustacea: Hoplocarida) del Pacífico Mexicano. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México Pub. Esp., 20: 1–200.
- Hendrickx, M.E. y Estrada, N.F.D. (1996). Los camarones pelágicos (Crustacea: Dendrobranchiata y Caridea) del Pacífico Mexicano. CONABIO–Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, 198 pp.
- Hyslop, E.J. (1980). Stomach contents analysis. A review of methods and their application. J. Fish. Biol., 17: 411–429.
- Ibáñez-Aguirre, A.L. (1995). Algunos aspectos de la dinámica de poblaciones de *Mugil cephalus* (Linneo, 1758) y *M. curema* (Valenciennes, 1836) (Pisces: Mugilidae) en la laguna de Tamiahua, Veracruz. Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, UNAM, México, 216 pp.
- Jordan, D.S. and Evermann, B.W. (1896–1900). The fishes of North and Middle America. Bull. US Nat. Mus., 47(1–4): 1–3313.
- Keen, M.A. (1971). Sea Shells of Tropical West America. Marine Mollusks from Baja California to Peru. Stanford University. 104 pp.
- Moseley, F. (1966). Biology of the red snapper *Lutjanus aya* (Bloch) of the northwestern Gulf of Mexico. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas, 11: 90–101.
- Nikolsky, G.V. (1963). The Ecology of Fishes. Academic Press, 352 pp.
- Pedroso, B. y Anderes, B.L. (1983). Resultados preliminares de los hábitos alimentarios del caballero (*Lutjanus griseus* Linnaeus, 1758) en pesqueros artificiales. Rev. Cub. Inv. Pesq., 8 (2): 75–84.
- Pérez-Farfante, I. and Kensley, B. (1997). Penaeoid and sergestoid 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, I.L.K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Fish Bull. Calif. Dep. Fish Game, 152: 47–63.
- Ramírez-Hernández, E. y Páez-Barrera, J. (1965). Investigaciones ictológicas en las costas de Guerrero I. Lista de peces marinos de Guerrero colectados en el período 1961–1965. An. Inst. Nal. Invest. Biol. Pesq., 1: 329–360.
- Rathbun, M.J. (1930). The cancrivora crabs of America of the families Eurylidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cangruidae and Xanthidae. Bull. US Nat. Mus., 152: 1–593.
- Rojas, M.J.R. (1996–1997a). Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 44(3)/45(1): 471–476.
- Rojas, M.J.R. (1996–1997b). Fecundidad y épocas de reproducción del “pargo mancha” *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 44(3)/45(1): 477–487.
- Rojas, M.J.R. (1997). Dieta del “pargo colorado” *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 45(3): 1173–1183.
- Rooker, J.R. (1995). Feeding ecology of the schoolmaster snapper *Lutjanus apodus* (Walbaum), from Southwestern Puerto Rico. Bull. Mar. Sci., 56(3): 881–894.
- Rosecchi, E., et Nouazé, Y. (1987). Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l’analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Pêches Mant., 49(3–4): 111–123.
- Ruiz-Campos, G. y Cota-Serrano, P. (1992). Ecología alimenticia de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss nelsoni*) del arroyo San Rafael, sierra San Pedro Mártir, Baja California, México. The Southwestern Naturalist, 37(2): 166–177.
- Saucedo-Lozano, M., González-Sansón, G. y Chiappa-Carrara, X. (1999). Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Lutjanidae: Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México. Ciencias Marinas, 25(3): 381–400.
- Saucedo-Lozano, M. y Chiappa-Carrara, X. (2000). Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Jalisco y Colima, México. Bol. Centro Inv. Biol. Maracaibo, 34(2): 159–180.
- Schoener, T.W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. Science, 185: 27–39.
- S.I.C. (1976). Catálogo de Peces Marinos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio, Inst. Nal. de la Pesca. 462 pp., 504 lámns.
- Sierra, L.M. (1996–1997). Relaciones tróficas de los juveniles de cinco especies de pargo (Pisces: Lutjanidae) en Cuba. Rev. Biol. Trop., 44(3)/45(1): 499–506.
- Starck, W.A. II (1971). Biology of the gray snapper, *Lutjanus griseus* (Linnaeus) in the Florida Keys. Stud. Trop. Oceanogr., 10: 11–15.
- Van der Heiden, A.M. y Findley, L.T. (1988). Lista de peces marinos del sur de Sinaloa, México. An. Inst. Cienc. Mar Limnol., UNAM, 15: 209–224.
- Visauta-Vinacua, B. (1998). Análisis Estadístico con SPSS para Windows (Volumen II. Estadística multivariante). McGraw–Hill, España.
- Werner, E.E. (1979). Niche partitioning by food size in fish communities. In: R.H. Stroud y H.Clepper (eds.), Predator–Prey Systems in Fisheries Management, Sport Fishing Inst., Washington, D.C. pp 311–322.
- Yáñez-Arancibia, A. (1978). Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. An. Cent. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, Pub. Esp., 2: 306 pp.
- Zar, J.H. (1999). Biostatistical Analysis. Cuarta Ed., Prentice Hall, 663 pp.