

## Dieta del "pargo colorado" *Lutjanus colorado* (Pisces:Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica

José Rodrigo Rojas M.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia 86-3000, Costa Rica.

<sup>2</sup>Dirección actual: Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia 567, Chile. Correo electrónico: rrojas@valdivia.uca.uach.cl

(Recibido 10-IX-1996 Revisado 24-II-1997 Aceptado 15-IV-1997)

**Abstract:** A total of 308 "Red Snapper" *Lutjanus colorado* were collected monthly in the Gulf of Nicoya, Costa Rica, from January 1993 to January 1994 to determine feeding habits. The fishes (16-56 cm in total length) were collected with a push-net and hook and line. A total of 16 fish species and 14 crustaceans, as well as molluscs, polychaete worms and plant debris were found in the stomach contents. The total biomass was 984.2 g; 40% of the stomachs were empty. The diet has ontogenic differences: in juveniles, at any time of the year, the most frequent and abundant components were fishes (i.e. *Anchoa* sp., *Tomicodon* sp. and *Pomadasys* sp.), and in adults they were penaeid shrimps (i.e. *Penaeus californiensis*, *P. occidentalis* and *P. stylirostris*). The main food of the bigger fishes ( $\geq 50$  cmTL) were stomatopods (*Squilla* sp.). The relative importance of different components of the diet was assessed with two indexes that combine, in different ways, percentage frequency of occurrence, percentage number and percentage weight of prey categories. The relative importance and feeding coefficient of the main dietary items did not vary during the year.

**Key words:** *Lutjanus colorado*, Lutjanidae, red snapper, stomach contents analysis, diet composition, Gulf of Nicoya, Costa Rica

Los "pargos" son peces de aguas cálidas que se encuentran distribuidos en las regiones tropicales alrededor del mundo. De las más de 200 especies de Lutjanidae descritas nueve de ellas pertenecientes a tres géneros (*Hoplopogrus*, *Lutjanus* y *Rabirubia*), se encuentran en la costa Pacífica de Costa Rica (López & Bussing 1982, Allen 1985). El género *Lutjanus* además de ser el más especioso, representa uno de los principales recursos para las pesquerías del Golfo de Nicoya (MAG 1995). *Lutjanus colorado* (Jordan & Gilbert, 1882) (pargo colorado), no es la excepción, esta especie de acuerdo a la información sobre extracción y consumo anual suministrada por el MAG (1995), es comercialmente categorizada como "clasificado" (de alto consumo), representando

para las pesquerías artesanales una especie de gran valor económico.

Esta especie se distribuye al este del Océano Pacífico y del Sur de California hasta Corozal, Colombia (Allen 1985). Sin embargo Chirichigno (1974), cree que probablemente se encuentre hasta el Norte de Perú.

Dependiendo del desarrollo ontogénico el "pargo colorado" ocupa diferentes sitios. Los individuos adultos (Rojas 1996 en prep.), usualmente se encuentran entre 10 y 130 m de profundidad, visitando ocasionalmente el estuario para alimentarse (Araya 1988). Aunque la mayoría de los "pargos" viven asociados a fondos rocosos, *L. colorado* no manifiesta preferencia por un determinado sustrato, pudiendo capturarse en zonas de fondos lodosos, arenosos o rocosos, (Araya 1988,

Szelistowski 1990, Rojas ob. per. 1994). Los juveniles son abundantes en zonas costeras, asociadas a bosques de manglar (Rojas *et al.* 1994). Estas aguas, de acuerdo con Araya (1988) y Szelistowski (1990), son cálidas (27-36 C°) con salinidades de 20 ppm (estación lluviosa) a 32 ppm (estación seca) y con una concentración de oxígeno disuelto entre 2.7 y 11.6 mg/l.

A pesar de que se conocen algunos aspectos generales sobre la biología de *L. colorado*, existe escasa información sobre sus preferencias alimentarias. Para el área de estudio solo se dispone de un antecedente sobre su alimentación (Szelistowski 1990), habiéndosele reconocido el carácter carnívoro al analizar el contenido estomacal en 36 juveniles.

Ante la carencia de información sobre las preferencias alimentarias de adultos, así como sobre posibles cambios en la dieta relacionados con diferentes estados de desarrollo o cambios espacio-temporales, se pretende en este estudio determinar los hábitos alimentarios de *L. colorado*, en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.

## MATERIALES Y METODOS

Entre enero de 1993 y enero de 1994 especímenes de *L. colorado*, fueron recolectados mensualmente en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Los peces adultos (> a 25 cm), se reconocieron mediante inspección gonadal (Rojas, en prep.). Estos fueron capturados en diferentes zonas a lo largo del golfo durante la noche y la madrugada, utilizando línea con anzuelos de tamaño 7 y 8. La profundidad de captura fue entre 20 y 90 m. Los especímenes juveniles (< a 25 cm, Rojas en prep.) fueron capturados durante muestreos diurnos en tres estaciones: (1) Tivives 9° 52' N y 84° 42' W, (2) Colorado 10° 11' N y 85° 7' W y (3) Bebedero 10° 15' N y 85° 15' W), utilizando una red chinchorro (25 x 1.80 m) con una bolsa de 3 m de largo y malla de 2.5 cm de nudo a nudo, con la cual se realizaron tres arrastres manuales de cada 15 min por estación. Los muestreos se realizaron en media marea bajante en playones arenosos o lodosos rodeados por

raíces de mangle (*Rhizophora mangle*). A cada pez se le determinó la longitud total ( $\pm 0.5$  cm) y peso total ( $\pm 0.1$  g). El eviscerado se hizo mediante un corte ventral longitudinal, desde el borde superior del opérculo hasta el ano. Se extrajo el tubo digestivo completo. El estómago se separó del esófago e intestino aplicando dos ligaduras, una de ellas en el cardias y la otra en los ciegos pilóricos, impidiendo la pérdida de contenido estomacal. Los estómagos con algún contenido fueron congelados y llevados al Laboratorio Húmedo de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional (Heredia), para su posterior análisis. Mediante eversión del estómago se extrajo el contenido, se colocó en una cápsula de vidrio y bajo lupa estereoscópica se separó y se identificó cada organismo hasta el taxón más bajo posible. Además mediante observación directa de cada estómago se registró la presencia o ausencia de contenido estomacal.

La íctiofauna ingerida se identificó mediante características osteológicas y anatómicas externas (Meek & Hildebrand 1925, Chirichigno 1974). Algunos crustáceos, se identificaron mediante la clave de Pérez-Farfante (1971) y otros fueron reconocidos por personal del Laboratorio de Pesquerías de la Universidad Nacional-Heredia. Los moluscos fueron identificados de acuerdo a la guía de moluscos de áreas de manglar (Cruz & Jiménez 1994).

Debido al avanzado estado de digestión que presentaban algunos contenidos estomacales no pudieron ser reconocidos, por lo tanto fueron clasificados como "restos".

Para analizar el contenido estomacal, se utilizaron los siguientes métodos: A) el numérico (Hyslop 1980), con el cual se determina el número y porcentaje de cada ítem, B) la frecuencia de ocurrencia (Starck & Schroeder 1970) el cual expresa el porcentaje de estómagos que contienen una determinada presa con respecto a todos los estómagos, C) el método gravimétrico, con el cual se calcula el peso de cada ítem y se expresa como un porcentaje del peso total de todos los ítems encontrados (Hyslop 1980).

A pesar de que estos métodos son comúnmente utilizados para evaluar las

categorías alimenticias en poblaciones de peces, presentan algunas desventajas (p. ej. difícil individualizar y contar especímenes con avanzado estado de digestión, pérdida de material debida a la manipulación durante las sesiones de pesado etc. Berg 1979, Hislop 1980). Para evitarlas, se han desarrollado varios índices que combinan estos tres métodos, presentando una mejor categorización de los componentes alimentarios, con la ventaja de que permiten hacer comparaciones entre clases de tamaño, estados de desarrollo, etc. En la presente investigación, se utilizará dos índices: A) Índice de Importancia Relativa, IRI, (Pinkas *et al.* 1971):  $IRI = \text{Número} (\%) + \text{Peso} (\%) \times \text{Ocurrencia} (\%)$  y B) Coeficiente de Alimentación, Q, (Hureau 1970),  $Q = \text{Número} (\%) \times \text{Peso} (\%)$ . Para comparar la dieta entre diferentes tallas, se aplicó el índice de similitud de Jaccard (Sj) (Saiz 1980).

## RESULTADOS

Trece meses de recolectas sistemáticas en el Golfo de Nicoya y áreas adyacentes, produjeron una captura total de 308 especímenes de *Lutjanus colorado*. En el cuadro 1 se presenta la distribución mensual del número de especímenes recolectados por intervalo de talla. El espectro de tallas varió entre 16 y 56 cm de longitud total. La clase de tallas entre 25 y 30 cm de LT es donde se concentran la mayor cantidad de individuos recolectados. Mayo fue el mes en que se recolectó el mayor número de peces (N=29), mientras que Setiembre representa el mes de menor captura (N=19). El 61% de los estómagos analizados contenían algún tipo de alimento.

CUADRO 1

Número de individuos de *L. colorado* recolectados por talla y por hábitat. Golfo de Nicoya, Costa Rica.

Mes	Intervalo de tallas (cm LT)									Total
	15-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	>55	
E	0	4	3	3	4	3	2	2	0	21
F	3	5	2	3	4	0	3	2	2	24
M	1	0	0	5	3	3	5	2	0	21
A	4	1	4	2	2	4	7	1	0	25
M	2	3	9	5	4	2	4	0	0	29
J	3	3	2	3	6	5	2	3	0	24
J	0	2	2	8	4	6	1	1	0	24
A	2	5	4	2	4	2	2	0	0	20
S	4	2	3	2	3	0	1	1	3	19
O	6	2	3	0	1	6	4	1	2	25
N	3	3	4	5	1	3	4	2	0	25
D	6	5	8	2	0	4	1	0	1	27
E	2	3	6	2	5	1	1	1	1	24
Manglar	36	38	23	0	0	0	0	0	0	97
Golfo	0	0	27	42	41	39	37	16	9	211
Total	36	38	50	42	41	39	37	16	9	308

CUADRO 2

Número y porcentaje de estómagos de *L. colorado* con y sin alimento, recolectados en el Golfo de Nicoya, Costa Rica

Parámetro	Juveniles		Adultos	
	N	%	N	%
Estómago lleno	69	22.4	119	38.63
Estómago vacío	4	1.3	116	37.66
Total	73	23.7	235	76.2

La información sobre el porcentaje de estómagos con y sin alimento en juveniles y adultos se observa en el cuadro 2. La biomasa total de los diferentes grupos alimentarios encontrados en los estómagos analizados fue de 984.2 g.

*L. colorado* presenta un amplio espectro alimentario, caracterizado principalmente por una gran diversidad de peces (16 especies) y crustáceos (14 especies), aunque también en forma ocasional consume moluscos, anélidos e inclusive materia vegetal (*Rhizophora mangle*) (Cuadro 3).

El principal ítem alimentario fueron los crustáceos, ellos constituyeron el 61.5% de la biomasa total. Además es el grupo que presenta la mayor frecuencia de ocurrencia (95.7%), mayor número de especímenes (466), mayor IRI (12747.99) y mayor Q (4408.21). De ellos se reconocieron seis familias (Penaeidae, Squillidae, Alpheidae, Portunidae, Ocypodidae y Grapsidae), siendo los camarones penéidos (*P. californiensis*, *P. occidentalis*, *P. stylirostris* y *P. vannamei*), el subgrupo más abundante (N=379), con el mayor porcentaje de ocurrencia (70.2%), mayor biomasa (553.6 g), mayor IRI (8044.84) y mayor coeficiente de alimentación (3279.35). En términos numéricos la especie que más consumió el "pargo colorado" fue *P. occidentalis* (N=104), sin embargo la que al parecer le provee la mayor biomasa es *P. vannamei* (118.5 g).

De acuerdo con el número de especies (N=147), porcentaje de biomasa (32.7%), ocurrencia (67.1%), IRI (3711) y Q (738.66), el segundo grupo de importancia son los peces (Cuadro 3). Siete familias fueron reconocidas. *Bairdiella armata* (Sciaenidae), fue la especie con

mayor cantidad de especímenes contabilizados (N=22), sin embargo *Lile stolifera* (Clupeidae), presentó la mayor ocurrencia (10.6%) y *Centropomus armatus* (Centropomidae), aportó la mayor biomasa (53.9 g).

Un tercer grupo menos importante, es el conformado por los moluscos, anélidos y vegetales. Este conjunto representó el 2.3%, 7.9%, 2.0% de frecuencia numérica, ocurrencia y biomasa respectivamente.

El espectro alimentario de los juveniles (Figs.1a-b) es más diverso (peces, moluscos, crustáceos, poliquetos y materia vegetal) que el de los adultos (peces y crustáceos) (Figs.1c-g). Las diferencias alimentarias entre estos dos grupos se reflejan en el bajo índice de similitud de Jaccard (17%).

Los juveniles prefieren consumir peces (*Lile stolifera*, *Anchoa* sp., *Centropomus armatus*, *Tomicodon* sp., *Diapterus peruvianus* y *Pomadasys* sp.) (Fig. 1a), sin embargo aquellos "pargos" entre los 21 y 25 cm de LT, presentan un aumento en el consumo de crustáceos (Fig. 1b). En los adultos aunque persiste el consumo de peces, son otras las especies objeto de su depredación (*Ilisha furthii*, *Anchoa starksii*, *Bairdiella armata*, *Larimus* sp. y *Ophistonema* sp.)

Con respecto a los crustáceos, aunque los juveniles consumían algunas especies (*Alpheus* sp., *Callinectes arcuatus*, *C. toxotes*, *Uca* sp., *Grapsus* sp.), estos no representaban un alto porcentaje. Sin embargo para los adultos este grupo llegó a significar el 85% del alimento digerido (Figs. 1c-g), siendo las especies más consumidas *Penaeus californiensis*, *P. occidentalis*, *P. stylirostris*, *Trachypenaeus*

CUADRO 3

Espectro alimentario de *L. colorado* expresado en número de especímenes, biomasa y porcentaje de ocurrencia, Golfo de Nicoya, Costa Rica.

Item Alimentario	Especímenes		Biomasa		Ocurrencia (%)	IRI	Q
	(N)	(%)	(g)	(%)			
PISCES	147	22.61	321.5	32.67	67.14	3711	728.66
Clupeidae	42	6.46	29.30	2.97	18.65	61.85	19.18
<i>Lile stolifera</i>	16	2.46	8.30	0.84	10.63	35.07	2.06
<i>Ilisha furthii</i>	14	2.15	14.70	1.49	9.57	16.40	3.20
<i>Opisthonema</i> sp.	12	1.85	6.30	0.64	7.45	18.55	1.18
Engraulidae	10	1.54	36.50	3.70	6.39	25.18	5.69
<i>Anchoa starksi</i>	3	0.46	10.30	1.04	2.13	3.19	0.47
<i>Anchoa</i> sp.	2	0.31	6.30	0.64	2.13	2.02	0.19
<i>Lycengraulis poeyi</i>	5	0.77	19.90	2.02	2.13	5.94	1.55
Centropomidae	26	4.00	94.70	9.61	19.79	194.18	38.44
<i>Centropomus armatus</i>	20	3.08	53.90	5.47	8.51	49.63	16.84
<i>Centropomus</i> sp.	6	0.92	40.80	4.14	11.28	14.51	3.80
Gerreidae	27	4.16	96.10	9.70	12.23	122.79	40.35
<i>Diapterus peruvianus</i>	17	2.62	51.00	5.20	8.51	27.49	13.62
<i>Gerres cinereus</i>	10	1.54	45.10	4.50	3.72	18.57	6.93
Sciaenidae	37	5.69	38.4	3.87	7.43	34.44	22.02
<i>Bairdiella armata</i>	22	3.38	18.40	1.86	6.90	36.15	6.28
<i>Larimus</i> sp.	1	0.15	4.20	0.42	0.53	0.30	0.063
<i>Stellifer oscitans</i>	12	1.85	12.30	1.24	4.25	9.10	2.29
<i>Stellifer</i> sp.	2	0.31	3.50	0.35	1.06	0.69	0.10
Gobiesocidae	3	0.46	14.10	1.43	1.59	2.73	1.89
<i>Tomicodon</i> sp.	3	0.46	14.10	1.43	1.59	2.73	1.89
Haemulidae	2	0.31	12.40	1.25	1.06	1.65	0.38
<i>Pomadasy</i> sp.	2	0.31	12.40	1.25	1.06	1.65	0.38
CRUSTACEA	466	71.69	605.2	61.49	95.72	12747.99	4408.21
Penaecidae	379	58.31	553.6	56.24	70.23	8044.84	3279.35
<i>Penaeus californiensis</i>	44	6.77	82.9	8.42	16.00	141.49	57.10
<i>P. occidentalis</i>	104	16.00	79.7	8.09	17.01	409.77	129.44
<i>P. stylirostris</i>	93	14.31	101.0	10.29	18.08	444.76	147.14
<i>P. vannamei</i>	66	10.15	118.5	12.04	8.51	112.61	122.20
<i>Trachypena</i> sp.	33	5.07	90.00	9.15	4.78	48.80	46.39
<i>Xiphopenaeus riveti</i>	39	6.00	81.2	8.25	5.85	83.36	49.50
Squillidae	30	4.62	17.90	1.81	10.63	68.35	8.36
<i>Squilla parva</i>	16	2.46	8.50	0.86	5.85	15.25	2.10
<i>S. panamensis</i>	11	1.69	6.30	0.64	3.72	8.66	1.08
<i>Squilla</i> sp.	3	0.46	3.10	0.31	1.06	0.38	0.14
Alpheidae	31	4.70	6.90	0.70	5.31	28.67	3.29
<i>Alpheus</i> sp.	31	4.70	6.90	0.70	5.31	28.67	3.29
Portunidae	11	1.69	11.00	1.11	4.24	11.87	1.87
<i>Callinectes arcuatus</i>	8	1.23	8.00	0.81	2.65	4.36	1.36
<i>C. toxotes</i>	3	0.46	3.00	0.30	1.59	1.90	0.34
Ocypodidae	4	0.62	8.40	0.85	2.12	2.16	0.52
<i>Uca</i> sp.	4	0.62	8.40	0.85	2.12	2.16	0.52
Grapsidae	11	1.69	7.40	0.75	3.19	7.78	1.28
<i>Grapsus</i> sp.	11	1.69	7.40	0.75	3.19	7.78	1.28
MOLLUSCA	5	0.76	10.30	1.04	2.65	4.77	0.79
Neritidae	3	0.46	6.30	0.64	1.59	1.75	0.29
<i>Theodoxus luteofasciatus</i>	3	0.46	6.30	0.64	1.59	1.75	0.29
Littorinidae	2	0.30	4.00	0.40	1.06	0.75	0.12
<i>Littoraria zebra</i>	2	0.30	4.00	0.40	1.06	0.75	0.12
ANNELIDA	2	0.30	4.00	0.40	1.06	0.75	0.12
Polychaeta	2	0.30	4.00	0.40	1.06	0.75	0.12
VEGETALES	8	1.23	5.60	0.56	4.25	7.60	0.68
<i>Rhizophora mangle</i>	8	1.23	5.60	0.56	4.25	7.60	0.68
RESTOS	22	3.38	30.00	3.04	8.51	28.84	10.27

*faoeae*, *Xiphopenaeus riveti*, *Squilla parva*, *S. panamensis* y *Squilla* sp.. Para efectos de comparación alimentaria, se agruparon los especímenes entre 46 y 55 cm de LT, ya que el

análisis de varianza ( $p < 0.05$ ) no demostró diferencias estadísticamente significativas en las preferencias dietéticas de los individuos incluidos en estos intervalos.

Se observó una baja proporción de estómagos con restos no identificables (3.4%), lo que significa una biomasa de 30.0 g. El análisis macroscópico de los restos identificó partes de cinturas pelvicas, esqueletos caudales, escamas, aletas, exoesqueletos, rostros y un componente amorfo compuesto, en ocasiones, por materia vegetal.

De acuerdo con la hora de captura, la proporción de estómagos con alimento y el bajo grado de digestión, puede suponerse que los adultos de *L. colorado* son depredadores nocturnos, mientras que los juveniles parecen alimentarse en forma continua durante el día y por la noche utilizan los canales de los bosques de manglar para protegerse. El 94.5% de los juveniles presentaban estómagos con algún alimento y en varias ocasiones se observó alimento entre la boca y el esófago.

## DISCUSIÓN

La elevada proporción de "pargos" con estómagos vacíos (40%) quizás pueda atribuirse a la expulsión violenta de los organismos ingeridos, causada por la contracción de los músculos esofágicos como reacción del animal a la violencia de captura, o por efectos de regurgitación ante el decrecimiento de la presión como respuesta de los peces que ascienden (Camber 1955, Moseley 1966). Sin embargo a diferencia de lo observado en *L. gutattus* (Rojas 1996 en prensa), la proporción de estómagos con contenido estomacal aumentó, debido a que la profundidad de captura del "pargo colorado" disminuyó en aproximadamente 30 m. Esta diferencia batimétrica reduce las posibilidades de pérdida de alimento al disminuir el tiempo entre el enganche del pez y su ascenso a la superficie. Estos imponderables metodológicos no suceden con los juveniles, grupo en el cual la determinación dietaria es más precisa ya que es mínimo el tiempo entre el enmalle y la preservación.

Los juveniles pueden ser categorizados como peces carnívoros-polífagos, con un amplio espectro alimentario en el que predomina

la ictiofagia. Viven muy cerca de las raíces de mangle, sobre fondos lodosos y en algunas ocasiones se le encuentra nadando en canales abiertos, arenosos y poco profundos. Durante marea baja abarcan toda la columna de agua ( $\pm 1.5$  m), se ubican cerca de la superficie donde se alimentan principalmente de peces (*Tomicodon* sp. y *Pomadasys* sp.) y crustáceos (*Penaeus californiensis*, *P. occidentalis*, *P. stylirostris*, *Alpheus* sp y *Grapsus* sp.), que nadan adheridos a hojas de mangle. De acuerdo con Wehrmann & Dittel (1990), la asociación hoja de mangle-organismo, representa un forma de transporte activo de organismos dentro del estuario. Para el caso de *L. colorado* este mecanismo es numéricamente importante, ya que los peces y crustáceos que utilizan esta forma de transporte además de ser objeto de depredación, son abundantes en su dieta.

La presencia de materia vegetal (*Rhizophora mangle*) en algunos contenidos estomacales de juveniles, quizás sea producto de la ingestión casual debida a la asociación de esta planta con la presa de consumo primario (en este caso crustáceos y peces). De igual forma Claro y Reshetnikov (1981) y Claro (1983), explican la ocurrencia de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) y algas (*Halimeda* sp.) en el contenido estomacal de varias especies de lutjánidos que habitan en este tipo de ambientes, como resultado de la ingestión accidental al intentar atrapar el alimento principal (crustáceos). Similarmente la baja ingestión de moluscos, (*Littoraria zebra* y *Theodoxus luteofasciatus*), exclusiva de juveniles y la presencia de poliquetos en adultos puede también ser explicada más por consumo casual que como objeto de preferencia alimentaria. Otra posible causa de la poca abundancia de moluscos en los contenidos estomacales puede relacionarse con el tipo de dentición (caninos finos, delgados en hileras y bandas cortas de dientes palatinos y vomerinos) que posee *L. colorado*. Estos no están acondicionados para romper la concha de moluscos como se ha observado en otros lutjánidos (Claro y Reshetnikov 1981 y Rojas 1996 en prensa). Sin embargo aunque no podemos obviar el hecho de que *L. colorado*

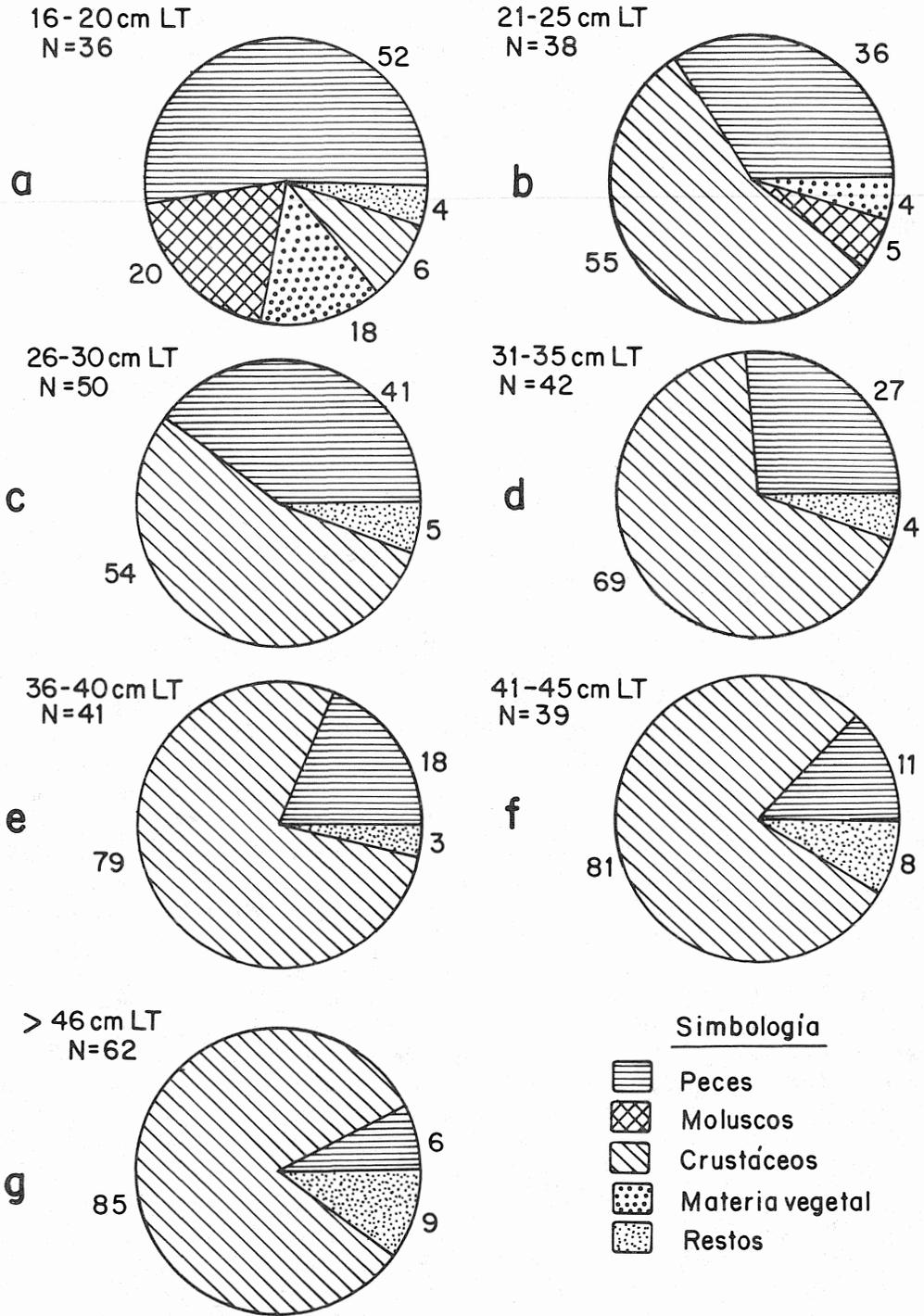


Fig. 1. Porcentaje de grupos alimentarios dominantes en varias clases de tallas de *L. colorado*, Golfo de Nicoya, Costa Rica.

quizás se trague los moluscos sin necesidad de romper su concha o bien que los moluscos registrados fueron consumidos por un pez que a su vez fue devorado por el "pargo colorado", en esta investigación no contamos con los suficientes elementos de juicio que nos permitan aseverar tal situación.

Los resultados sobre el análisis del contenido estomacal son un resumen de los ítems alimentarios y de la cantidad consumida. Para el caso de *L. colorado*, estos resultados pueden ser comparados tanto en relación a otras especies de lutjánidos, como en relación a la misma especie registrada en diferentes momentos. Esta autocomparación nos permite detectar diferencias alimentarias espaciales (como las que se dan entre los canales en los manglares y la zona abierta del golfo) y temporales (sin embargo para esta investigación los análisis de varianza no demuestran diferencias significativas,  $p < 0.05$ , en las preferencias dietéticas durante la estación seca y estación lluviosa) y además hábitos de consumo diferentes en juveniles y adultos (Cuadro 1 y Fig.1). Resultados similares en los cuales se han obtenido diferencias alimentarias relacionadas a cambios espacio-temporales en taxones con diferente desarrollo ontogenético han sido reportadas para diferentes especies de "pargos" tales como *L. bohar* (Talbot 1960), *L. jocu*, *L. apodus* y *L. griseus* (Austin y Austin 1971, Grimes 1987) y *L. guttatus* (J. R. Rojas 1996 en prensa).

Con respecto a los especímenes adultos, estos presentan un espectro alimentario más restringido, llegando en ocasiones a consumir exclusivamente estomatópodos (Squillidae). Esta preferencia por el consumo de crustáceos ha sido registrada en otros "pargos" tales como *L. aya* (Moseley 1966), *L. apodus*, *L. griseus* y *L. jocu* (Austin & Austin 1971), *L. synagris* (Claro & Lapin 1971), *L. synagris*, *L. analis* (Claro 1981), *L. kasmira* (Oda & Parrish 1981), *L. kasmira*, *L. rufolineatus* y *Pristipomoides multidentis* (Mizenko 1984), *Pristipomoides auricilla* (Seki & Callahan 1988), *L. campechanus* (Ogaily *et al.* 1992) *L. apodus* (Sánchez 1994) y *L. guttatus* (Rojas 1996 en prensa).

El cambio de hábitos alimentarios que se da entre juveniles y adultos pareciera estar asociado con la disminución espacial en la capacidad depredadora. Cuando *L. colorado*, abandona la zona estuarina e invade las aguas profundas del golfo, deja de ser un depredador activo de la columna de agua (capacidad adquirida durante la fase juvenil) y restringe su acción depredadora a una pequeña porción de la zona bentónica. Quizás al igual que en *L. argentiventris* (Funes & Matal 1989) y *L. guttatus* (Suárez & Rubio 1993, Rojas 1996), en los adultos de *L. colorado* la ingesta de peces sea mejor explicada como una situación casual, como lo demuestra tanto la frecuencia numérica y como la ocurrencia (Figs.1 d-g). Pareciera que el adulto tiene dificultad de conseguir presas en la columna de agua y prefiere ir al fondo a capturar los camarones y cangrejos. Igual situación ha sido reportada por Talbot (1960), Austin & Austin (1971), García & Bashirullah (1975), Oda & Parrish (1981) y Rojas (1996 en prensa).

Tal como lo plantea Moseley (1966), la abundancia natural de un determinado grupo alimentario es un factor biológico que puede estar asociado al consumo. La preferencia de los adultos de "pargo colorado" por el consumo de crustáceos, podría estar relacionada con la eventual abundancia del recurso presa. Ya que de acuerdo con Maurer *et al.* (1984) en la zona de estudio los crustáceos representan el 80% de las especies bentónicas y el 50% de la biomasa, por lo tanto pareciera que la reducción del consumo de peces por parte de *L. colorado* se ha compensado habitando zonas donde la abundancia natural de su presa es alta.

Esta abundancia natural podría haber favorecido ciertos ajustes evolutivos llevados a cabo por *L. colorado*, estos, han desarrollado una estrategia alimentaria que involucra una especialización dietaria asociada a ventajas de tipo energéticas. Además por el tipo y abundancia de la presa objeto de consumo, el tiempo de búsqueda (costo energético) se reduce, posibilitando la canalización de un mayor porcentaje de energía en protección individual o grupal contra depredadores, o simplemente

incrementando la eficiencia de la alimentación individual.

El pargo colorado es un depredador bentónico que pareciera alimentarse en forma continua durante el día y la noche. El análisis de un gran número de estómagos con contenido estomacal con bajo grado de digestión, la actividad nocturna de algunas presas objeto de consumo de los adultos (por ejemplo camarones y estomatópodos) y observaciones diurnas de la alimentación de juveniles en las zonas estuarinas asociadas a manglares así lo certifican. Actividades similares han sido reportadas en *L. aya* en el Golfo de México (Moseley 1966), *L. apodus* y *L. jocu* en los manglares de Puerto Rico (Austin & Austin 1971), *L. griseus* en Florida (Starck & Schroeder 1970, Hettler 1989), *L. kasmira*, *L. rufolineatus* y *P. multidentis* en la costa arrecifal de Samoa (Mizenko 1984).

*L. colorado* es una especie bentónica que durante la fase juvenil depende de las zonas estuarinas asociadas a áreas de manglar, este es su lugar de cría, alimentación y protección. Los adultos viven en zonas profundas del golfo y dependen de los crustáceos para su alimentación. Ambos antecedentes merecen especial atención no solo por el recurso "pargo", sino porque existen otros grupos de peces (corvinas, róbalo, etc.) de igual o mayor importancia económica, de los cuales se desconoce sus hábitos alimentarios y que también utilizan estas áreas durante períodos de vida muy susceptibles. Por lo tanto debemos mantener estas zonas libres de contaminación y promover investigaciones sobre la dinámica alimentaria de las especies objeto de explotación.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco la colaboración brindada por el personal de INCOPECA (Puntarenas). A mi padre por la ayuda en el transporte de las muestras. A Luis Sierra, Jorge Günther, Juan Bolaños, Juana M. Coto, Rafael Cruz, Jorge

Jiménez y Francisco Pizarro por su apoyo logístico. A Mauricio Protti (UNA-UACH-Chile) y Carlos Jara (UACH-Chile) por la revisión crítica del manuscrito.

#### RESUMEN

Se estudió la alimentación del "pargo colorado" *Lutjanus colorado* a partir de 308 especímenes capturados en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, de enero de 1993 a enero de 1994. Los peces fueron capturados utilizando un chinchorro y línea de anzuelos. El intervalo de tallas fue 16-56 cm de longitud total. El análisis del contenido estomacal estableció la presencia de 16 especies de peces y 14 de crustáceos, así como también moluscos, poliquetos y materia vegetal. La biomasa total fue de 984.2 g. Un 40% de los estómagos analizados estaban vacíos. Se observaron diferencias ontogénicas con respecto a la dieta. Los juveniles, se alimentan principalmente de peces (*Anchoa* sp., *Tomicodon* sp. y *Pomadasy* sp.), mientras que los adultos consumen crustáceos y en forma particular camarones penéidos (*Penaeus californiensis*, *P. occidentalis* y *P. stylirostris*). Los peces de mayor talla ( $\geq 50$  cm), consumen casi exclusivamente estomatópodos (*Squilla* sp.).

#### REFERENCIAS

- Allen, G. 1985. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synopsis. 208 p.
- Araya, H. 1988. Diversidad, distribución, abundancia y relaciones tróficas de peces en Estero Damas y Estero Palo Seco. Aguirre (Quepos), Parrita, Puntarenas. Costa Rica. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad de Costa Rica, San José.
- Austin, H. & S. Austin. 1971. The feeding habits of some juvenile marine fishes from the mangroves in western Puerto Rico. Carib. J. Sci. 11: 171-178.
- Berg, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). Mar. Biol. 50: 263-273
- Camber, R. 1955. A survey of the red snapper fishery of México, with special reference to the Campeche Banks. Fla. Board. Conservation. Mar. Res. Tech. Ser. 12:50-64

- Chirichigno, N. 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Inf. Inst. Mar. Perú-Callao 44: 1-388.
- Claro, R. 1981. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba *Lutjanus synagris* (Linnaeus) en la plataforma cubana. II Biología Pesquera. Acad. Cienc.Cuba. Inf. Cien. Tec. 177:1-53.
- Claro, R. 1983. Ecología y ciclo de vida de la rabirubia *Ocyurus chrysurus* (Bloch) en la plataforma cubana. I. Identificación, distribución, hábitat, reproducción y alimentación. Acad. Cienc.Cuba. Inf. Cien. Tec. 15:1-33.
- Claro, R. & V. Lapin. 1971. Algunos datos sobre la alimentación y la dinámica de las grasas en la biajaiba *Lutjanus synagris* (Linnaeus) en el Golfo de Batabano, plataforma sur de Cuba. Acad. Cienc. Cuba. Inst. Oceanol. Ser. Oceanol. 10:1-16.
- Claro, R. & Y Reshetnikov. 1981. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. I Formación de marcas de crecimiento en sus estructuras. Rep. Invest.Inst. Oceanol. 174:1-28.
- Cruz, R. & J. Jiménez. 1994. Moluscos asociados a las áreas de manglar de la costa Pacífica de América Central. Fundación UNA, Costa Rica 182 p.
- Funes, M & M. Matal. 1989. Estudio sobre la reproducción y alimentación de la "pargueta" *Lutjanus argentiventris* (Lutjanidae) en Los Cóbanos, Departamento de Sonsonate, El Salvador, Centro América. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de El Salvador, El Salvador.
- García, P. & A. Bashirullah. 1975. Biología del pargo *Lutjanus griseus* de la isla Cubagua, Venezuela. III. Análisis del contenido estomacal. Resum. II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela 1: 290-291.
- Grimes, C. 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: a review, p. 239-294. In J. J. Polovina and S. Ralston (eds.). Tropical snappers and groupers, ecology and management. Westview, Boulder, Colorado.
- Hettler, F. 1989. Food habits of juveniles of spotted seatrout and gray snapper in Western Florida Bay. Bull. Mar. Sci. 44: 155-162.
- Hureau, J. 1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). Bull. Inst. Océanogr. Monaco 68: 1-250.
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analysis- a review of methods and their application. J. Fish. Biol. 17:411-429.
- López, M. & W. Bussing. 1982. Lista provisional de los peces marinos de la costa pacífica de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 30: 5-26.
- MAG, 1995. Estadísticas de pesca 1995. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Recursos Pesqueros y Acuicultura, Departamento de Pesca y Caza, San José, Costa Rica. 50 p.
- Maurer, D., C. Epifanio, H. Dean, S. Howe, J. Vargas, A. Dittel & M. Murillo. 1984. Benthic invertebrates of a tropical estuary, Gulf of Nicoya, Costa Rica. J. Nat. Hist. 18: 47-61.
- Meek, E. & F. Hildebrand. 1925. The marine fishes of Panama (Part II). Field Mus. Nat. Hist., Publ. Zool. Ser. 15: 330-707
- Mizenko, D. 1984. The biology of western Samoan reef-slope snapper (Pisces:Lutjanidae) populations of: *Lutjanus kasmira*, *Lutjanus rufonileatus* and *Pristipomoides multidens*. Msc. Thesis. University of Rhode Island.
- Moseley, F. 1966. Biology of the red snapper *Lutjanus aya* (Bloch) of the northwestern Gulf of México. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 11:90-101.
- Oda, D. & J. Parrish. 1981. Ecology of commercial snappers and groupers introduced to Hawaiian reefs. Proceedings of the Fourth International Coral Reefs Symposium, Manila, Filipinas 1:59-67.
- Ogaily, S., N. Din-Hanapi & A. Hussain. 1992. Some aspects of the biology of red snapper *Lutjanus campechanus* (Rivas, 1966) from the Red Sea. Asian Fish. Sci. 5:327-339.
- Pérez-Farfante, I. 1971. A key to the American pacific shrimps of the genus *Trachypenaeus* (Decapoda, Penaeidae), with description of a new species. Fish. Bull. 69: 635-646.
- Pinkas, L., M. Oliphant & Y. Iverson. 1971. Foods habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Calif. Fish & Game 152: 1-105.
- Rojas, J. R., F. Pizarro & M. Castro. 1994. Diversidad y abundancia íctica en tres áreas de manglar en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 42: 663-672.
- Rojas, J. R. 1996. Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) (Pisces:Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 44 (en prensa).
- Saiz, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. Arch. Biol. Medic. Exp. 13: 387-402.
- Sanchez, A. 1994. Feeding habits of *Lutjanus apodus* (Osteichthyes:Lutjanidae) in Laguna de Terminos, Southwest Gulf of Mexico. Rev. Invest. Mar. 15:125-134.
- Seki, M. & M. Callahan. 1988. The feeding habits of two deep slope snappers *Pristipomoides auricilla* and *Pristipomoides zonatus* at Pathfinder reef, Mariana Archipelago. Fish. Bull. 86: 807-811.

- Starck, W. & R. Schroeder. 1970. Investigation on the grey snapper, *Lutjanus griseus*. Stud. Trop. Oceanogr. 10: 210-224.
- Suárez, A. & F. Rubio. 1993. Los hábitos alimenticios de juveniles de *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la Bahía de Málaga, Pacífico de Colombia. Res. Mem. Congr. Centroamericano y del Caribe en Ciencias del Mar. Universidad del Valle, Colombia 1:1-152.
- Szelistowski, W. 1990. Importance of mangrove plant litter in fish foods web and as temporary floating habit in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. PhD. Thesis. University of Southern California, California.
- Talbot, F. 1960. Notes on the biology of the Lutjanidae (Pisces) of the East African coast, with special reference to *Lutjanus bohar*. Ann. S. Afr. Mus. 65:549-573
- Wehrtmann, I. & A. Dittel. 1990. Utilization of floating mangrove leaves as a transport mechanism of estuarine organisms, with emphasis on decapod Crustacea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 60:67-73.