

# Ecología Alimenticia e Interacción Trófica del Pargo Mulato *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758) y de la Rubia *Lutjanus synagris* (L., 1758) de la Costa Noroccidental de la Península de Yucatán, México

JUAN C. SÁMANO-ZAPATA, M<sup>a</sup> EUGENIA VEGA-CENDEJAS y  
MIRELLA HERNÁNDEZ-DE SANTILLANA

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad Mérida  
Ant. Carretera a Progreso Km. 6. CP 97310, AP 73 Cordemex  
Mérida Yucatán, México

## RESUMEN

El contenido estomacal de peces juveniles del pargo mulato, *Lutjanus griseus* y la rubia, *Lutjanus synagris* analizados durante dos años estableció variación e interacción entre sus espectros tróficos. Existe variación alimenticia: ontogénica, temporal y posiblemente espacial en ambas especies. Igualmente ocurre interacción intraespecífica e interespecífica.

La alimentación general de *L. griseus* y *L. synagris* la componen cinco presas preferenciales (97.0% y 98.0% del Índice de Importancia Relativa respectivamente). Los crustáceos, presa principal (67.0% en peso; 84.6% en número y 86.4% en frecuencia de ocurrencia) para *L. griseus*, y para *L. synagris* (67.0% en peso; 65.0% en número y 95.7% en frecuencia de ocurrencia) están representados principalmente por Amphipoda, Mysidacea y Brachyura. Los peces-presa complementan el porcentaje faltante de ambas especies.

Dos grupos tróficos principales fueron identificados en ambas especies; los  $\leq 90.0$  mm, y los  $> 90.0$  mm. Especímenes pequeños ( $\leq 90.0$  mm) de *L. griseus* se alimentan preferentemente de microcrustáceos (Amphipoda y Mysidacea, 57.8% en peso). Los mayores ( $> 90$  mm) ingieren más presas grandes (86.6% en peso) que pequeñas (6.6% en peso).

En *L. synagris* los peces pequeños ( $\leq 90.0$  mm) se alimentan igualmente de microcrustáceos (41.0% en peso), con una proporción semejante de presas grandes (47.0% en peso). Ejemplares mayores ( $> 90.0$  mm) ingieren 11.7% en peso de microcrustáceos, y 82.5% en peso de presas grandes.

La interacción trófica ontogénica es significativa ( $>0.60$ ) en cada especie únicamente entre las clases de longitud cercanas, y disminuye gradualmente entre clases de longitud extremas. La interacción entre *L. griseus* y *L. synagris* es alta ( $>0.96$ ).

Esta variación alimenticia temporal, determinada por la dinámica ambiental propia de ecosistemas tropicales. Una comparación cualitativa de la dieta ofrece espacialmente diferente tendencia.

**PALABRAS CLAVE:** Pargo mulato, *Lutjanus griseus*, rubia, *L. synagris*, ecología alimenticia

**Alimentary Ecology and Trophic Interaction of  
Juveniles “Pargo Mulato” (*L. griseus* Lineaus. 1758)  
And “Rubia” (*L. synagris*, Lineaus. 1758) from the  
Noroccidental Coast of the Yucatan Peninsula, Mexico**

ABSTRACT

The grey snapper (*Lutjanus griseus*) and lane snapper (*Lutjanus synagris*) are species commercially important in the mexican fisheries. The fishing volume of these two species is only superable by the grouper (*Epinephelus morio*). Nevertheless, there is little knowledge of the nourishment of adults and even less of juveniles. The stomach content of juveniles from the two species collected throughout two years were analyzed. The five main groups found in both species were Amphipoda, Mysidacea, Brachiura, Penaeidae and prey-fish. There was an ontogenic shift between fishes < 90 mm and >90 mm in both species. *L. griseus* < 90 mm feed on small preys and > 90 mm change to larger preys. *L. synagris* < 90 mm consumed the same proportion of small and large preys and > 90 mm quit consuming small preys and base their nourishment on large preys. The trophic intraspecific interaction was significant between near size classes and gradually diminished when the difference of size class raised. The trophic interspecific interaction was very high, however feeding schedules in each species might have concealed the real values of interaction between them. There was small alimentary variation throughout the two years in both species, perhaps due to food availability of the dynamic tropical ecosystems.

KEYWORDS: *L. synagris*, *L. griseus*, food spectrum, ontogenic shift.

INTRODUCCIÓN

Los integrantes de la familia Lutjanidae son apreciados por la calidad y sabor de su carne lo que les confiere importancia comercial. Dentro de esta familia, las especies que están sujetas a mayor explotación en las costas del Golfo de México ( particularmente en Yucatán) son, el huachinango del golfo, *Lutjanus campechanus*, la rubia, *L. synagris* y el pargo mulato, *L. griseus* (Torres-Lara, 1987). Una consecuencia directa de la gran demanda por estos peces se refleja en los altos volúmenes de pesca que alcanzan y que sólo son superados escasamente por la captura del mero, *Epinephelus morio* (Torres-Lara 1987). La captura mundial total de lutjánidos en 1983 registrada por la FAO fue de 131, 452 toneladas, de las cuales, el 21.3% (28, 000 toneladas) corresponde al Golfo de México. De este volumen, el huachinango del golfo, *L. campechanus* representa el 19.7% (5514 toneladas); la rubia, *L. synagris* el 8.08% (2261

toneladas), y del pargo mulato *L. griseus* no se tiene registro por unirse su captura con otras especies del mismo género.

Estas especies pueden alimentarse con frecuencia en aguas someras cercanas a la costa, y la alimentación generalmente está asociada con superficies arenosas, arrecifes coralinos hermatípicos, sustratos herbáceos y lagunas de manglar. En peces de aguas someras la dieta la conforman decápodos reptantes y natantes en mayor proporción, además de gasterópodos, cefalópodos y plancton, y en contraste, para los predadores de aguas profundas la presa dominante son los peces (Claro, 1981; Parrish, 1987; Torres-Lara, 1987; Rooker, 1995). Sin embargo se tiene poco conocimiento acerca de la biología trófica de los estadios juveniles de los lutjánidos por lo cual el presente trabajo está orientado a determinar el patrón alimenticio en esta etapa del ciclo de vida de los pargos, *Lutjanus griseus* y *Lutjanus synagris* como respuesta al cambio ontogénico y estacional, así como evaluar el grado de interacción trófica entre ambas especies.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

##### Área de estudio

La Laguna de Celestún es un ecosistema de estuario con vegetación de manglar periférica (Figura 1) y de fondo lodoso cubierto en un 80 % por vegetación (Herrera-Silveira 1993). La profundidad máxima es de 3.5 m en la zona marina y 0.5 en la interna con un promedio de 1.5 m (Batllori, 1988). La salinidad promedio es de 24‰ con un gradiente horizontal de 37‰ en la zona marina, hasta 0.6‰ en la zona interna (Valdés, 1990). La temperatura media anual es de 28.5° C, con máxima de 35.0° C y mínima de 21.0° C. La precipitación media anual es de 760 mm, con máximas (> 125 mm) de junio a septiembre y mínima en abril (5 mm). De noviembre a febrero las precipitaciones son moderadas (20 – 50 mm), sólo que están acompañadas de vientos intensos (50 – 90 km/h) asociados con frentes de viento polar llamados "nortes". Por la constancia de estos factores en un ciclo anual es posible definir tres momentos etapas climáticas en esta región. Así, el período de **lluvias** corresponde a la época de mayor precipitación pluvial registrada entre los meses de junio a octubre; el período de **secas** corresponde a la menor precipitación pluvial, establecido de marzo a mayo, y el período de **nortes**, con las características arriba escritas, establecido de noviembre a febrero (Herrera-Silveira, 1993).

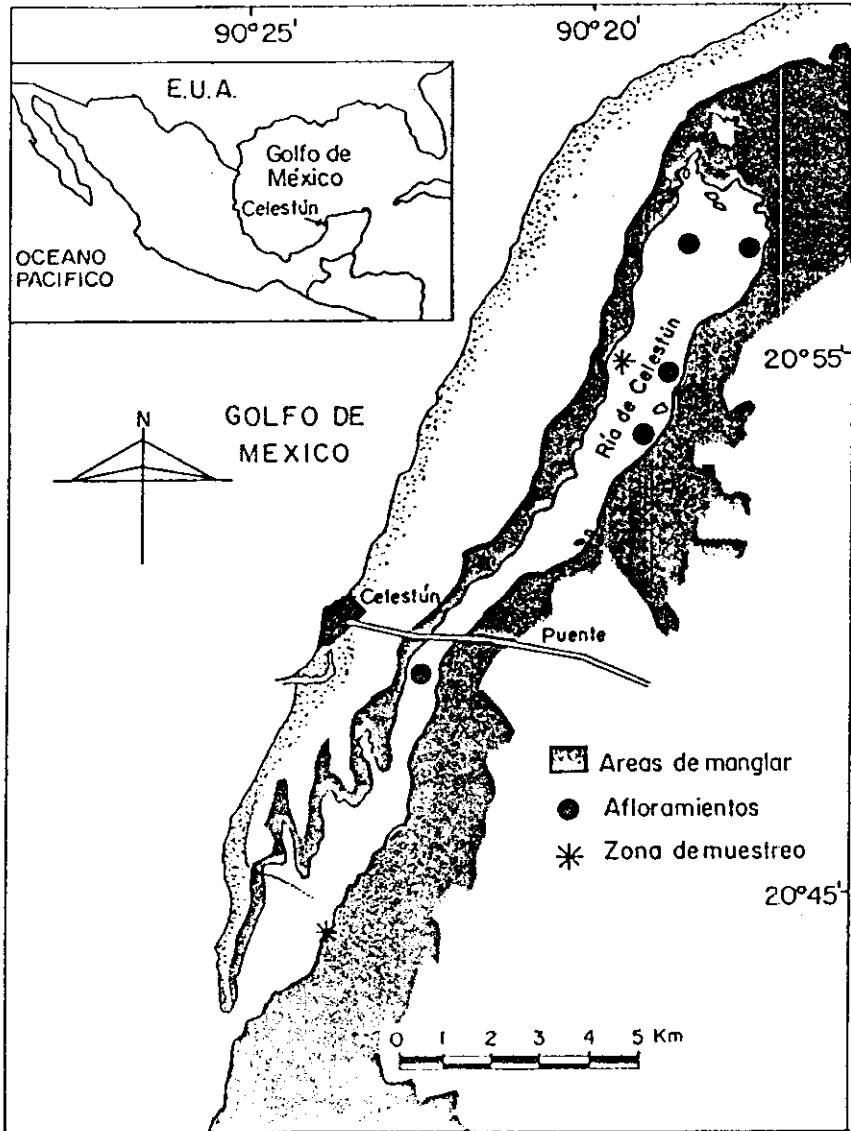


Figura 1. Ubicacion geográfica del área de estudio

### **Trabajo de campo**

Para la realización del presente estudio, los ejemplares de ambas especies se colectaron mensualmente durante los años 1991 y 1992. Los especímenes colectados comprenden los estadios juvenil y preadulto, cuya longitud patrón es de 8 a 278 mm para *L. griseus* y de 23 a 223 mm para *L. synagris*.

Para la colecta de los ejemplares juveniles que se encuentran entre las raíces del manglar se utilizó una red fija tipo "drop net" de 25 m de longitud, paralela al manglar, con abertura de malla de 1 mm, utilizando estacas cada 1.5 m como soporte. Los extremos de la misma contaban con 6 m adicionales y se usaron para formar un ángulo perpendicular a la franja vegetal, creando así un área de resguardo de 150 m<sup>2</sup> donde se evitó dejar posibles espacios de escape para las presas. Los peces se colectaron dentro de este espacio con chinchorros de 5 m de longitud y luz de malla de 1 - 2 mm, y redes de cuchara de igual diámetro, colectando así especímenes de distintas tallas. Para colectar los especímenes que habitan en la zona distante al manglar, cuyo fondo está cubierto de vegetación sumergida, se utilizó una red de arrastre tipo camaronera ( chango ) de 4 m de boca, y malla de una pulgada, con la que se cubrieron 2,880 m<sup>2</sup> aproximadamente en arrastres de 15 minutos.

Los peces capturados se conservaron en formol para reducir la actividad proteolítica enzimática y bacteriana. Se tomaron los registros por individuo de longitud patrón (LP), peso, y se les extrajo el tracto digestivo para ser fijado en formalina al 10 %.

### **Trabajo de laboratorio**

El contenido estomacal de ambas especies se identificó con la ayuda de claves taxonómicas y un microscópio de disección hasta el nivel taxonómico posible de acuerdo al estado de digestión. Especímenes con el tracto digestivo vacío fueron evaluados y excluidos de análisis posteriores. La frecuencia de ocurrencia promedio (% FO), el porcentaje de peso húmedo promedio (% PH) y el porcentaje numérico promedio (% N) fue evaluado para cada categoría alimenticia tanto del espectro trófico general como para las clases de longitud establecidas en cada especie. Las estructuras quitinosas aún reconocibles de algunas presas como el telson de misidáceos, el caparazón de brachiuros portúnidos, o los gnatópodos de anfípodos se utilizaron para obtener el % N, y con la ayuda de ejemplares bentónicos colectados del mismo sitio, en buen estado y de la misma especie, se construyeron tablas de comparación para así calcular su porcentaje en peso (O' Brien, 1994; Toepfer, 1995). Las presas que no lograron ser identificadas por su avanzada digestión, se les designo como "otros Amphipoda", u "otros Braquiura".

### Análisis de datos

Para evaluar un mínimo y adecuado tamaño de muestra se graficó el número acumulativo de las diferentes categorías alimenticias en el eje de las ordenadas, contra un estómago dado elegido aleatoriamente de un conjunto de ellos. La estabilidad asintótica de la curva indica un mínimo suficiente tamaño de muestra (Hogue y Carey, 1982; Toepfer, 1995). Se establecieron clases de longitud de 30 mm por ser el mejor agrupamiento de los ejemplares colectados. Para cada intervalo en las dos especies se registraron entre 13 y 52 organismos, los cuales de acuerdo al método propuesto por para determinar el tamaño mínimo de una muestra, estadísticamente pueden ser comparables. Para evaluar la importancia relativa de cada categoría alimenticia, se utilizó el Índice de Importancia Relativa (IRI) descrito por Pianka *et al.*, (1971). Este índice unifica y categoriza tres valores de la dieta obtenidos separadamente, y se define como:  $IRI = (\% \text{ de composición en peso} + \% \text{ de composición en número})(\% \text{ de frecuencia de ocurrencia})$ .

Las categorías alimenticias utilizadas para el análisis, registradas y evaluadas como preferenciales se determinaron siguiendo el criterio propuesto por Hureau (1970), modificado por Geistdoerfer (1975) el cual conjuga tres valores de la dieta obtenidos por separado. Éste se define como  $Q = \% N \cdot \% PH$  (Hureau, 1970; Rosecchi et Nouaze, 1987; Brulé *et al.*, 1993), donde  $\% PH$ ,  $\% FO$  y  $\% N$  han sido unificados a los términos aquí usados, ya que el autor los designa como  $Cn (\% N)$ ;  $Cw (\% PH)$  y  $F (\% FO)$ .

En términos de importancia relativa las categorías alimenticias se clasificaron como: i) presas preferenciales ( $Q \geq 100$ ,  $F \geq 0.30$ ), ii) presas secundarias: a) de primer orden ( $20 \leq Q \leq 100$ ,  $F \geq 0.04$ ), b) de segundo orden ( $10 \leq Q \leq 20$ ,  $F < 0.04$ ), y iii) presas menores ( $Q < 10$ ,  $F < 0.03$ ).

Se estableció la composición general del espectro trófico, teniendo para ello el propósito de agrupar en el número más bajo posible las categorías alimenticias en función de su preferencia (o afinidad filogénica), lo cual se debe a que existe una relación proporcional entre el número de categorías alimenticias (recursos) y el tamaño de muestra cuando los datos son empleados para la obtención de un valor óptimo de sobreposición de nicho (Linton *et al.*, 1981). De tal forma que un mayor número de categorías está acompañado de un tamaño de muestra mayor.

Los cambios en la composición cuantitativa en el consumo de presas a través del crecimiento de los peces se expresó gráficamente a partir de un análisis de conglomerados con base en la similitud alimenticia, utilizando para ello el índice de Morisita (1959). **Índice de Morisita** (1959) modificado por Horn (1966) en Krebs (1989).

$$Cr = \frac{\sum_{i=1}^s X_i Y_i}{\sum_{i=1}^s X_i^2 Y_i^2}$$

donde: S es el número total de categorías de alimento,  $X_i$  y  $Y_i$  son las proporciones de la dieta total de las especies X e Y tomadas de una categoría dada de alimento y. Un valor del índice de cero, indica que no se comparte un sólo recurso alimenticio, mientras que un valor de 1.0 indica que las muestras son idénticas con respecto a la composición proporcional de la especie.

Este mismo, se utilizó para evaluar cualitativamente el grado de la sobreposición de nicho trófico que implica la utilización de los mismos recursos alimenticios que individuos de una especie (intraespecie) o los de dos o más especies (interespecie) comparten al coexistir en un mismo hábitat.

## RESULTADOS

### Tamaño de muestra

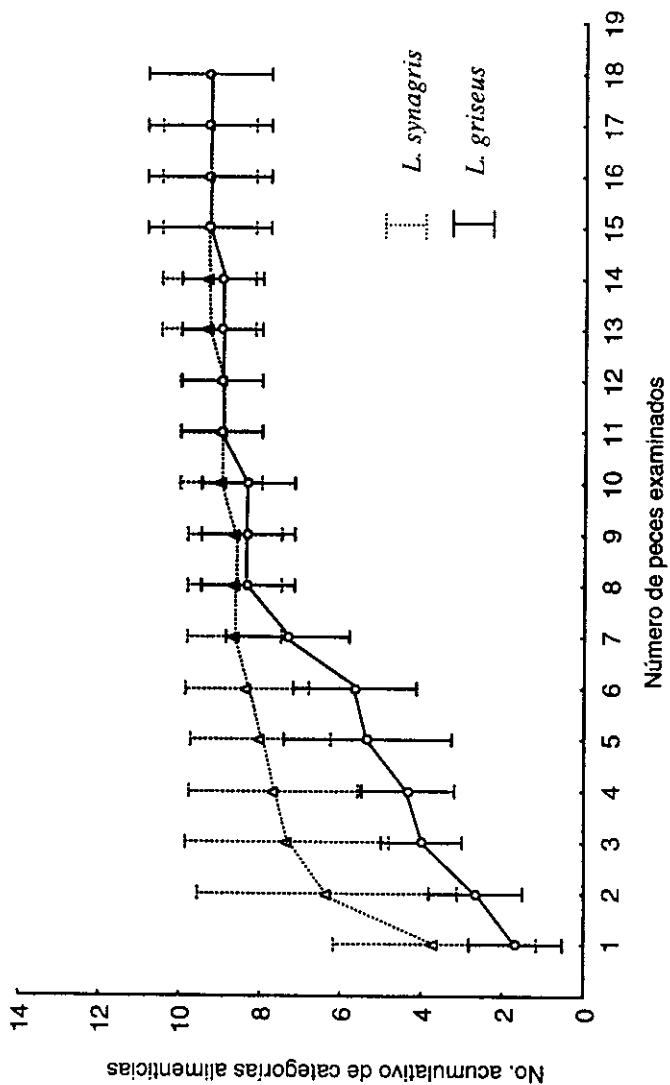
El número acumulativo de las categorías alimenticias graficado como función del número de especímenes examinados (Figura 2), muestra que después de examinar diez u once ejemplares, ya no aparecen nuevas categorías alimenticias adicionales tanto en *L. griseus* como en *L. synagris*.

Al haber analizado por lo menos once ejemplares, han aparecido al menos el 75% de las categorías alimenticias registradas y el 25% restante suele aparecer como alimento incidental. Relacionado a esta consistencia cualitativa en la alimentación ocurre una frecuencia alta de aparición de dicho alimento en los peces examinados (Figura 3).

### Composición general del espectro trófico

Se analizó un total de 299 tractos digestivos de peces juveniles; 221 de *L. griseus* y 78 de *L. synagris*, de los cuales respectivamente, 26.7% (59) y 10.2% (8) estuvieron vacíos. A través de este análisis se obtuvo el espectro alimenticio general de ambas especies (Tabla 1), el cual estuvo integrado por 30 artículos diferentes en *L. synagris* y 22 en *L. griseus*. En ambos casos los artículos se reagruparon en doce categorías alimenticias de un nivel taxonómico más alto para realizar el análisis de los datos (Wallace, 1981; Linton, *et al.*, 1981).

De acuerdo al índice propuesto por Hureau (1970) modificado por Geistdoerfer (1975), el cual mediante el uso del valor numérico, peso y frecuencia de ocurrencia de las presas, ubica a los juveniles de lutjánidos estudiados como predadores que se alimentan preferencialmente de crustáceos y peces, incluyendo bajas proporciones de otros grupos definidos como incidentales.



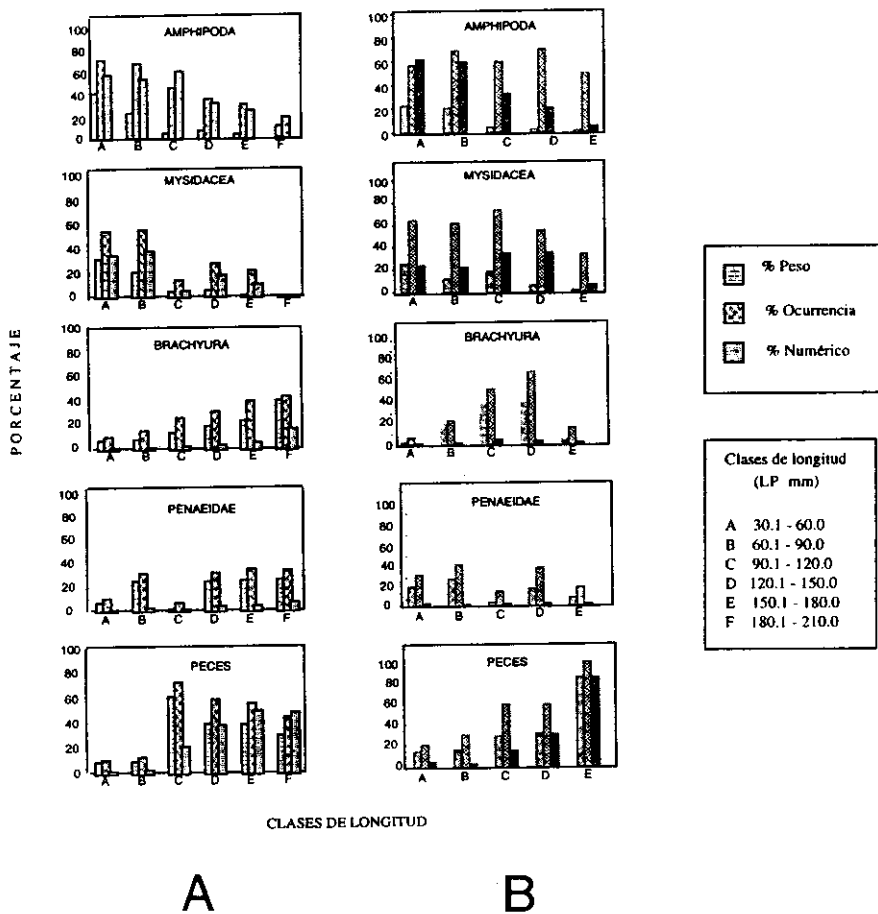
**Figura 2.** Número acumulativo de categorías alimenticias en función del tamaño de la muestra en *L. griseus* y *L. synagris*. El valor medio se obtuvo al tomar 3 réplicas aleatorias. La barra vertical tiene  $\pm$  una desviación estándar.



Tabla 1. Composición cualitativa y cuantitativa de la dieta observada en ejemplares juveniles del pargo mulato, *Lutjanus griseus* (n = 162) y de la rubia, *Lutjanus synagris* (n = 70). PH = Peso húmedo; FO = frecuencia de ocurrencia; — = componente alimenticio ausente.

Categoría trófica	<i>L. synagris</i>		<i>L. griseus</i>	
	PH (%)	FO (%)	PH (%)	FO (%)
<b>CRUSTACEA</b>	67.02	95.7	67.44	86.4
Amphipoda				
Corophidae				
<i>Corophium</i> sp.	0.94	17.0	1.67	13.0
<i>Cerapus</i> sp.	4.66	38.6	4.88	25.0
<i>Grandidierella</i> sp.	3.17	18.6	5.25	12.0
Isaeidae				
<i>Gamaropsis</i> sp.	0.74	12.90	0.20	9.0
Otros anfípodos	0.90	15.70	3.0	11.0
Amphipoda total	10.40	63.0	15.0	47.0
Mysidacea				
Mysidae	12.6	60.0	11.0	33.33
Isopoda	1.27	13.0	2.5	16.0
Ostracoda	1.0	16.0	0.14	3.08
Decapoda				
Penaeida				
<i>Penaeus brasiliensis</i>	4.4	13.0	5.27	15.0
<i>Penaeus aztecus</i>	2.2	4.0	—	—
<i>Penaeus</i> sp.	7.7	16.0	14.2	14.0
Penaeidae total	14.30	29.0	19.8	26.54
Palaemonidae	1.56	3.0	2.0	3.7
Brachyura				
Portunidae				
<i>Callinectes sapidus</i>	13.2	17.0	4.25	13.0
Parthenopidae				
<i>Cryptopodia concava</i>	1.2	3.0	—	—
Goneplacidae				
<i>Glyptoplax smithii</i>	3.1	8.6	—	—
Otros braquiuros	8.4	13.0	12.75	18.0
Brachyura total	25.90	40.0	17.0	27.0

Tabla 1 (continuo). Categoría	trófica		<i>L. synagris</i>	<i>L. griseus</i>
	PH (%)	FO (%)	PH (%)	FO (%)
PECES	29.0	50.0	29.7	41.36
Callionimid				
<i>Diplogramus pauciradiatus</i>	2.12	10.0	—	—
Cyprinodontidae				
<i>Lucania parva</i>	0.62	3.0	1.72	3.0
<i>Floridictis</i> sp.	—	—	0.25	1.5
<i>Garmanella pulchra</i>	—	—	0.25	1.5
Engraulidae				
<i>Anchoa mitchilli</i>	4.34	10.0	—	—
Clupeidae				
<i>Harengula jaguana</i>	11.52	10.0	0.25	1.5
<i>Opisthonema oglinum</i>	0.53	1.42	—	—
Scianidae				
<i>Leiostomus xanturus</i>	1.15	3.0	—	—
<i>Cynoscion nebulosus</i>	0.35	3.0	—	—
Sparidae				
<i>Lagodon rhomboides</i>	1.5	1.42	—	—
<i>Haemulon aurolineatus</i>	0.62	1.42	—	—
Ophichthyidae				
<i>Bascanichthys</i> sp.	0.1	1.42	—	—
<i>Myrophis punctatus</i>	—	—	0.25	1.5
Carangidae				
<i>Decapterus punctatus</i>	0.1	1.42	—	—
Gerreidae				
<i>Eucinostomus</i> sp.	0.35	3.0	2.70	9.0
<i>Eucinostomus argenteus</i>	—	—	0.75	3.0
Hemiranthidae				
<i>Hemiranthus unifasciatus</i>	—	—	1.23	3.0
OTROS PECES	5.7	8.6	22.3	20.0
Peces total	29.0	50.0	29.7	41.36
OTROS TAXA	3.97	—	2.92	—
Gastropoda	0.07	6.0	0.08	3.7
Bivalva	0.35	11.0	0.14	5.0
Material vegetal*	1.0	9.0	2.3	28.4
Polychaeta	1.8	13.0	0.40	3.70
Sipunculida	0.76	1.0	—	—
Total	100		100	
Estómagos vacíos	8		59	
Estómagos examinados	78		221	



**Figura 3.** Porcentaje de peso, porcentaje de frecuencia de ocurrencia y porcentaje numérico de las cinco categorías taxonómicas preferenciales en la alimentación por clases de longitud del pargo mulato, *Lutjanus griseus* (A) y rubia, *Lutjanus synagris*.

La alimentación general de ambos peces la componen cinco presas preferenciales, las cuales suman 97.0% y 98.0% del Índice de Importancia Relativa (IRI) respectivamente. En *L. griseus*, los crustáceos son la presa principal y constituyen 67.44% en peso; 84.6% en número y 86.4% en frecuencia de ocurrencia, y en *L. synagris* constituyen 67.02% en peso; 65.0% en número y 95.7% en frecuencia de ocurrencia. En ambas especies dichas presas principales son Amphipoda, Mysidacea, Penaeidae, Brachyura y Peces. Los demás artículos alimenticios tienen mínima influencia en el análisis al ser accidentales.

*Lutjanus griseus* además de los crustáceos incluye en su alimentación a los peces como su segundo componente (29.7% de peso, consumidos por 41.36% de los peces colectados), y por último los grupos incidentales (2.92% de peso), quienes están integrados por isópodos, ostrácodos, bivalvos, palemónidos, gasterópodos, poliquetos y vegetal particulado (Tabla 2A). Los microcrustáceos (28.64% de peso), estuvieron representados por los anfípodos de la familia Corophidae e Isaeidae, siendo muy común el anfípodo tubícola, *Cerapus* sp. y *Grandidierella* sp., además de los misidáceos de la familia Mysidae. Los crustáceos de mayor talla constituyen el 38.8% de peso, siendo los decápodos reptantes de la familia Portunidae los más comunes. Los decápodos natantes de la familia Penaeidae (20.0% de peso), estuvieron representados por el camarón rojo, *Penaeus brasiliensis*.

Similarmente en *Lutjanus synagris* los peces son su segundo componente alimenticio con 29.0% de peso y una frecuencia de ocurrencia del 50.0% con menor proporción están los grupos incidentales (3.97 % de peso) quienes están integrados por isópodos, ostrácodos, bivalvos, palemónidos, gasterópodos, poliquetos y vegetal particulado (Tabla 2B). Los microcrustáceos (25.27% de peso), igual que en *L. griseus*, estuvieron representados por los anfípodos de las familias Corophidae e Isaeidae, con las especies *Cerapus* sp. y *Grandidierella* sp. como las más comunes, además de los misidáceos de la familia Mysidae. Los crustáceos de mayor talla (41.75% de peso), estuvieron representados por los decápodos reptantes de la familia Portunidae, siendo la jaiba azul, *Callinectes sapidus* la especie más común, y de los decápodos natantes, el camarón rojo, *P. brasiliensis* y el camarón café, *P. aztecus* de la Familia Penaeidae los más comunes (Tabla 1).

**Tabla 2A.** Análisis cuantitativo de las categorías tróficas identificadas en el tracto digestivo de ejemplares juveniles del pargo mulato, *Lutjanus griseus*. Las categorías se ubicaron de acuerdo al coeficiente alimenticio Q y al índice de Importancia Relativa (IRI). Cat. Alim. = categoría alimenticia; CG = composición gravimétrica; FO = frecuencia de ocurrencia; CN = composición numérica. El IRI de cada categoría alimenticia se calculó como (CN % + CG %)(FO %), y el Coeficiente Alimenticio Q como CN % x CG %.

Cat. Alim.	CG (%)	FO (%)	CN (%)	(IRI)	IRI (%)	Q
Amphipoda	15.0	47.0	44.8	2797	38.76	667.5
Mysidacea	11.0	33.33	31.0	1400	19.40	341.0
Isopoda	2.50	16.0	2.0	72.0	1.0	5.0
Ostracoda	0.14	3.08	2.0	6.60	0.09	0.28
Penaeidae	19.80	26.54	3.0	599.80	8.31	55.44
Palaemonidae	2.0	3.70	0.30	8.51	0.11	0.60
Brachyura	17.0	27.0	2.0	513	7.14	34.0
Peces	29.70	41.36	10.40	1659.0	23.0	309.0
Gastropoda	0.08	3.7	0.60	2.51	0.03	0.05
Bivalva	0.14	5.0	0.50	3.20	0.04	0.07
Mat. vegetal	2.30	28.40	3.0	151.0	2.08	6.9
Polychaeta	0.40	3.70	0.40	2.96	0.04	0.16
<b>Total</b>	<b>100.06</b>		<b>100</b>		<b>100</b>	
Estómagos vacíos	59					
Est. examinados	221					

**Tabla 2B.** Análisis cuantitativo de las categorías tróficas identificadas en el tracto digestivo de ejemplares juveniles de la rubia, *Lutjanus synagris*. Las categorías se ubicaron de acuerdo al coeficiente alimenticio Q y al Índice de Importancia Relativa ( IRI ). Cat. Alm. = categoría alimenticia; CG = composición gravimétrica; FO = frecuencia de ocurrencia; CN = composición numérica. El IRI de cada categoría alimenticia se calculó como ( CN % + CG % ) ( FO % ), y el Coeficiente alimenticio Q como CN % x CG %.

Cat. Alm.	CG (%)	FO (%)	CN (%)	(IRI )	IRI (%)	Q
Amphipoda	10.40	63.0	27.9	2400	25.0	288.0
Mysidacea	12.60	60.0	25.5	2286	24.0	321.3
Isopoda	1.27	13.0	0.70	25.09	0.26	0.84
Ostracoda	1.0	16.0	6.20	114.4	1.20	6.15
Pennaeidae	14.30	29.0	1.60	461.0	4.80	22.88
Palaemonidae	1.56	3.0	0.20	5.28	0.05	0.31
Brachyura	25.90	40.0	3.3	1168	12.0	85.47
Peces	29.0	50.0	31.0	3000	32.0	899.0
Gastropoda	0.07	6.0	1.0	6.12	0.06	0.06
Bivalva	0.35	11.0	1.3	18.15	0.2	0.45
Mat. vegetal	1.0	9.0	0.50	13.5	0.14	0.50
Polychaeta	1.8	13.0	0.70	32.0	0.30	1.20
Sipunculida	0.75	1.0	0.1	0.85	0.009	0.07
<b>Total</b>	<b>100.0</b>		<b>100.0</b>		<b>100.0</b>	
Estómagos vacíos	8					
Est. examinados	78					

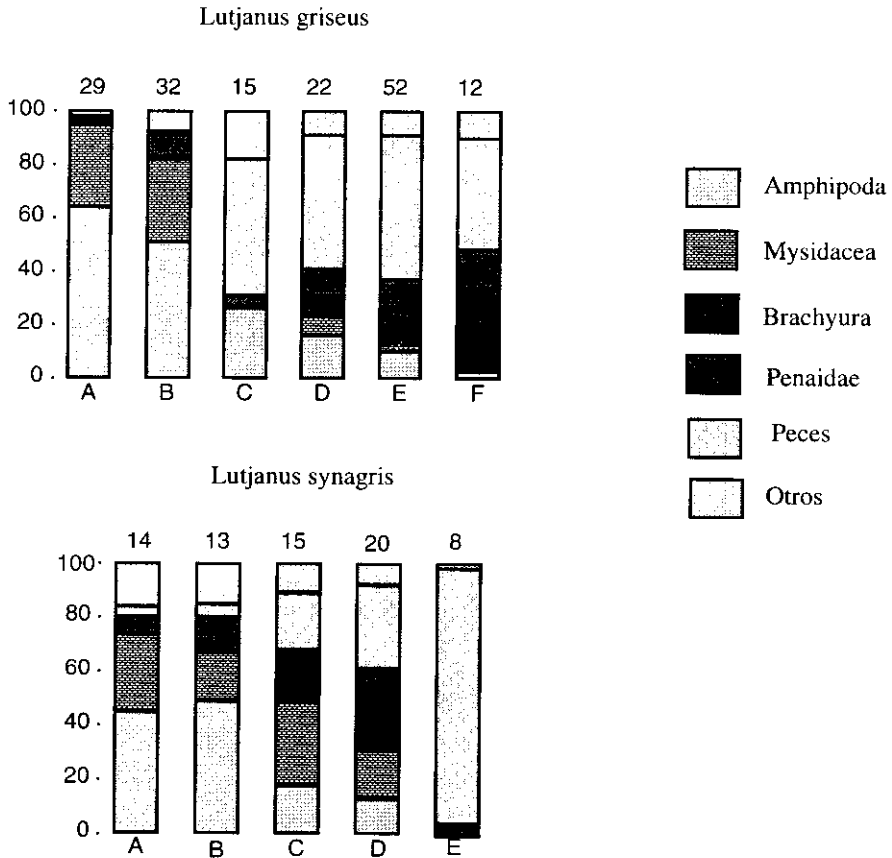
### Variación ontogénica alimenticia

La alimentación de los especímenes en ambas especies muestra semejanzas en la composición relativa durante su crecimiento, así, los peces de las clases de longitud menor (30.0 a 60.0mm de LP) consumen una mayor cantidad de anfípodos y misidáceos (95% en *L. griseus* y casi 75% en *L. synagris* del Índice de Importancia Relativa (IRI) (Figura 3; Figura 4). El consumo de microcrustáceos disminuye gradualmente durante el crecimiento para ser sustituido por presas de mayor tamaño en *L. griseus*. La alimentación de ambos lutjánidos a partir de los 90.1 mm de LP muestra un consumo creciente de los peces en la dieta, constituyendo el 50.0% del IRI en *L. griseus*. En *L. synagris* tan sólo representan el 21.0% del IRI, pero su consumo sigue aumentando. Los especímenes de la clase de longitud menor (30.1 - 60.0 mm.) inician también el consumo de peces en su dieta de manera fortuita. Es también a partir de la clase de longitud de los 90.1 mm de LP en ambas especies en que los braquiuros, con un consumo menos uniforme, también tienen un incremento en la dieta.

Los peneidos son consumidos en bajas proporciones a lo largo del crecimiento en ambas especies ( Figura 3). Una reagrupación de las clases de longitud anteriormente establecidas a través de un análisis de conglomerados, utilizando las categorías alimenticias llamadas presas principales, se identificaron dos grupos tróficos principales en ambas especies; los  $\leq 90.0$  mm, y los  $> 90.0$  mm. La discontinuidad entre los grupos de cada clase de longitud establecidos fue el criterio utilizado para identificar las agrupaciones tróficas. (Figuras 5A y 5B).

Directamente relacionado a la formación de estos dos grupos, se registra un cambio en la preferencia alimenticia por el tamaño de presa consumida en función de la talla-edad de ambos lutjánidos. El promedio de peso en la dieta de especímenes pequeños ( $\leq 90.0$  mm) de *L. griseus* muestra un doble consumo de presas pequeñas (Amphipoda y Mysidacea, 0.66%), respecto a las presas grandes (Brachyura, Peces y Penaeidae, 0.33%). Los especímenes mayores ( $> 90$  mm) tienen un cambio brusco en el consumo de las presas; las pequeñas se reducen a un 0.09%, mientras las grandes se incrementan al 0.90% (Tabla 3).

En *L. synagris* los peces pequeños ( $\leq 90.0$  mm) consumen la misma proporción de presas pequeñas ( 0.49% ) que de presas grandes( 0.50% ) , no obstante en ejemplares mayores ( $> 90$  mm) se registra un cambio sustancial en la preferencia de las presas grandes ( 0.83% ) sobre presas pequeñas ( 0.18% ) ( Tabla 3 ).



**Figura 4.** Variación ontogénica en la composición alimenticia del pargo mulato, *Lutjanus griseus* y de la rubia, *Lutjanus synagris*. Las barras representan la proporción relativa de los mayores componentes alimenticios (Índice de Importancia Relativa) para las diferentes clases de longitud establecidas. Las letras A, B, C, ... corresponden a las clases de longitud (ver Fig. 4A para descripción). El número de la parte superior de cada barra corresponde al tamaño de muestra.



Tabla 3. Promedio de las proporciones en peso de las presas preferenciales en el tracto digestivo de *L. griseus* y *L. synagris* menores y mayores que 90.0 mm de LP.

	<i>L. griseus</i>		<i>L. synagris</i>	
	LP ≤ 90.0 mm	LP > 90 mm	LP ≤ 90.0 mm	LP > 90 mm
<b>Presas pequeñas</b>				
Anfipodos	0.32	0.04	0.22	0.03
Misidáceos	0.25	0.02	0.19	0.09
Otros*	0.09	0.03	0.08	0.06
<b>Total</b>	0.66	0.09	0.49	0.18
<b>Presas grandes</b>				
Peneidos	0.16	0.22	0.21	0.1
Braquiuros	0.08	0.22	0.11	0.35
Peces	0.09	0.42	0.15	0.38
Carideos	0.00	0.04	0.03	0.00
<b>Total</b>	0.33	0.90	0.50	0.83

\* Otros, lo integran grupos de tamaño pequeño: isópodos, ostrácodos, bivalvos, gasterópodos, poliquetos y restos vegetales.

### Variación anual de la alimentación

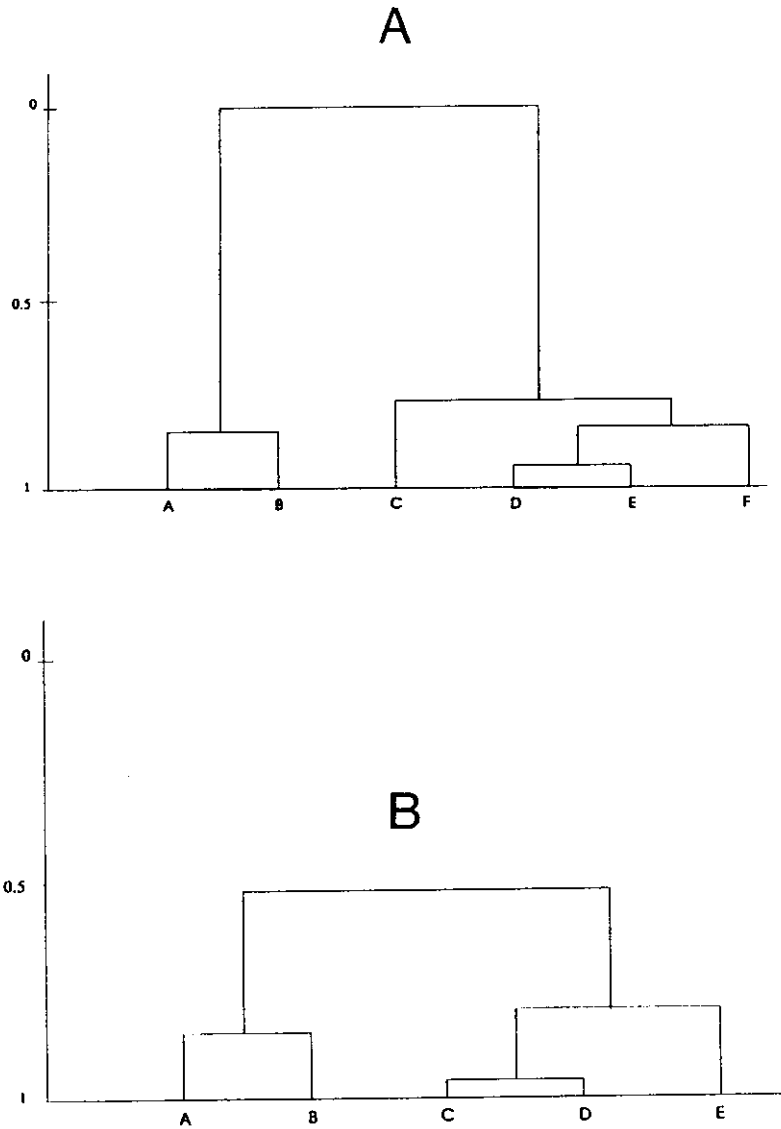
La alimentación de ambos lutjánidos durante las tres temporadas estacionales del año definidas para la región como **secas, lluvias y nortes**, la constituyen las mismas categorías previamente establecidas como preferenciales. Al compararse la dieta de ambas especies por separado, ejemplares similares por talla establecidos por similitud alimenticia (Morisita, 1959), tanto el grupo de ejemplares  $\leq 90.0$  mm como el grupo  $> 90$  mm (Figura 5) muestran la misma composición cualitativa.

Los organismos pequeños ( $\leq 90.0$  mm) tanto de *L. griseus* como de *L. synagris* tienen en general una alimentación con mayores proporciones de microcrustáceos: anfípodos y misidáceos durante las tres épocas; salvo en época de lluvias para *L. synagris*, momento en el que los peces superan a los demás grupos alimenticios, y en nortes, en cuyo caso los peneidos son los más abundantes. Los peces, peneidos y braquiuros constituyen una menor proporción, excepto los incrementos mencionados.

En el grupo de ejemplares mayores ( $> 90$  mm) se invierten las proporciones, apareciendo las mismas categorías alimenticias. Los peces, braquiuros y peneidos son el mayor componente en la dieta, y los microcrustáceos sólo son complementarios. Los peces y braquiuros tienen las máximas proporciones, con un notable incremento de los braquiuros en época de secas para *L. synagris*. Los peneidos ocupan el tercer lugar en importancia, con un ligero incremento en época de nortes. La ausencia de los peces y braquiuros en *L. synagris* durante la época de secas, tanto en especímenes  $\leq 90.0$  mm como los  $> 90$  mm, tal vez se debe al tamaño reducido de muestra).

### Interacción trófica

Para medir el grado de utilización del mismo recurso alimenticio en las diferentes clases de longitud previamente establecidas en cada especie, se utilizó el promedio de peso relativo de las categorías alimenticias principales. El Índice de Morisita (1959) muestra una sobreposición alimenticia significativa únicamente entre las clases de longitud adyacentes (excepto entre las clases de longitud "B - C" en *L. griseus*), y disminuye gradualmente entre las clases de longitud distantes, hasta reducirse la utilización de los mismos recursos alimenticios. (Tabla 4A y 4B). La interacción alimenticia interespecífica entre *L. griseus* y *L. synagris* es muy alta (0.96), pero es importante señalar que este valor puede estar sobrestimado, por lo cual debe considerarse el diferente horario de alimentación de cada especie, ya que los estómagos de *L. griseus* presentaron un mayor estado de digestión.



**Figura 5.** Dendrograma de similitud alimenticia a partir del Índice de Morisita entre las clases de longitud establecidas de *Lutjanus griseus* (A) and *Lutjanus synagris*. (B). La formación de conglomerados es con base en el peso húmedo de las presas.

**Tabla 4A.** Interacción trófica intraespecífica, mediante el método Morisita (1966) de juveniles de *L. griseus* en las diferentes clases de longitud establecidas.

	B	C	D	E	F
A	0.81	0.28	0.40	0.31	0.25
B		0.31	0.63	0.57	0.51
C			0.84	0.82	0.68
D				0.99	0.90
E					0.94

**Tabla 4B.** Interacción trófica intraespecífica, mediante el método Morisita (1966) de juveniles de *L. synagris* en las diferentes clases de longitud establecidas.

	B	C	D	E
A	0.86	0.52	0.46	0.31
B		0.70	0.76	0.36
C			0.94	0.53
D				0.67

## DISCUSIÓN

Existe una amplia similitud cualitativa en la dieta de peces de distribución somera y los que se alimentan en aguas profundas, pero la importancia relativa de la composición cuantitativa de algunos grupos es diferente. En general los peces son la presa dominante para los predadores de aguas profundas, y en contraste en la dieta de predadores de aguas someras son los decápodos reptantes y natantes y las formas planctónicas, similares en importancia (Parrish, 1987). El mismo autor registra 27 componentes diferentes en la dieta de las dos especies aquí estudiadas, y Claro (1981) determina más de 90 artículos en la dieta de *L. synagris*. No obstante a esta alimentación general, existe preferencia por cinco categorías que cubren la mayor proporción de la dieta, éstas son peces, crustáceos (reptantes y natantes), gasterópodos, cefalópodos y plancton (Allen, 1985; Claro, 1981; Torres-Lara, 1987). En nuestro análisis encontramos que la alimentación general del pargo mulato, *L. griseus* y de la rubia, *L. synagris* la componen cinco presas preferenciales, y representan el 97.0% y 98.0% del Índice de Importancia Relativa respectivamente. Los crustáceos en *L. griseus* son la presa principal con 67.0% en peso; 84.6% en número y 86.4% en frecuencia de ocurrencia, y similarmente para *L. synagris* representan el 67.0% en peso; 65.0% en número y 95.7% en frecuencia de ocurrencia. En ambas especies los crustáceos están representados principalmente por Amphipoda, Mysidacea y Brachyura. Los peces como presa complementan el porcentaje faltante de ambas especies.

Rooker (1995) señala que la alimentación del "schoolmaster snapper",

*Lutjanus apodus* (especie de hábitos similar a *L. griseus* y *L. synagris*) es selectiva y que el tamaño de las presas consumidas está relacionado a la ontogenia; es decir las presas de menor tamaño son preferidas por peces pequeños ( $\leq 70$  mm) y tomadas en grandes cantidades. En las especie aquí estudiadas, muy poco se conoce de la variación que pueda tener la alimentación con respecto al desarrollo ontogénico. Claro (1981); Torres-Lara (1987); Thayer *et al.* (1987) mencionan en sus resultados valores tentativos ya que utilizaron un tamaño de muestra reducido de peces menores de 180.0 mm. En este trabajo se encontró que los especímenes pequeños ( $\leq 90.0$  mm) de *L. griseus* se alimentan preferentemente de microcrustáceos (Amphipoda y Mysidacea, 66.0 % en peso), no obstante ingieren presas grandes (Peces, Brachyura y Penaeidae, 33.0% en peso). Los peces mayores ( $> 90$  mm) consumen mayor cantidad de presas grandes (90.0% en peso) que pequeñas (9.0% en peso).

En *L. synagris* los peces pequeños ( $\leq 90.0$  mm) se alimentan igualmente de microcrustáceos (49.0% en peso), con una proporción semejante de presas grandes (50.0% en peso). Ejemplares mayores ( $> 90$  mm) ingieren 18.0 % en peso de microcrustáceos, y 83.0% en peso de presas grandes.

Es oportuno mencionar que los peces juveniles en ambas especies se alimentan realmente de presas pequeñas, ya que aún las llamadas "presas grandes" tienen longitud promedio de 20.0 mm en los peces; 22.0 mm en los peneidos y 12.0 mm en los braquiuros, lo cual significa que se trata también de presas juveniles. Se les llamó presas grandes en relación al tamaño de los anfípodos y misidáceos, en cuyos casos, la longitud promedio es de 7.0 mm para *Grandidierella* sp. el anfípodo más grande y también de 7.0 mm para los misidáceos de la familia Mysidae.

La información relacionada con la variación temporal de la alimentación de *L. griseus* y *L. synagris* es escasa o nula, ya que la mayoría de los trabajos se han realizado utilizando los especímenes provenientes de pesquerías, lo cual limita la obtención de los ejemplares a la temporada de pesca local, siendo además un método de captura inherente a dos grandes dificultades para realizar un estudio de contenido estomacal, ya que es alta la frecuencia de aparición de estómagos regurgitados o evertidos.

La alimentación de ambos lutjánidos durante las tres temporadas estacionales del año definidas para la región como **secas**, **lluvias** y **nortes**, la constituyen las presas previamente llamadas preferenciales. Al compararse por separado la dieta de ambas especies, ejemplares similares en talla, establecidos por su similitud alimenticia mediante Índice de Morisita, (1959), se observa que tanto el grupo de ejemplares  $\leq 90.0$  mm como el grupo  $> 90$  mm tienen la misma composición cualitativa, con ligeras variaciones en la composición cuantitativa.

La variación o la permanencia de la fauna en el ecosistema estuarino tiene un efecto en las presas encontradas en el contenido estomacal de los peces. Los

peces-presa y los braquiuros juveniles, provienen de la continua reproducción de estos grupos, la cual ocurre todo el año con períodos de mayor actividad (Ordóñez-López, 1995; Gonzales-Acosta, 1995; Andrade, 1996). Los anfípodos forman una comunidad permanente en el manglar con ligeras variaciones estacionales (Batllori-Sampedro, 1988; Ordóñez-López, 1995; Castillo-Escalante, 1996). Los misidáceos y peneidos tienen una mayor influencia estacional (Batllori-Sampedro, 1988; Ordóñez-López, 1995).

Parrish (1987) menciona que el espectro alimenticio de *L. griseus* y *L. synagris* está compuesto por categorías alimenticias cualitativa y cuantitativamente similares. Al medir el grado de utilización de los recursos alimenticios entre estas especies encontramos una alta sobreposición de 0.96, la cual puede disminuir drásticamente por el diferente horario de alimentación en cada especie.

#### LITERATURA CITADA

- Andrade, H.M. 1996. Aspectos sobre la biología y ecología de las jaibas del género *Callinectes* de la laguna "Ría Celestún", Yucatán, México. Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. 95 p.
- Batllori-Sampedro, E.A. 1988. Producción secundaria en el estero de Celestún. Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. 140 p.
- Brulé, T. and L.G. Rodríguez-Canché. 1993. Food habits of juvenile red groupers, *Epinephelus morio* (Valenciennes, 1828), from Campeche Bank, Yucatan, Mexico. *Bulletin of Marine Science* 52(2):772 - 779.
- Claro, R. 1981. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. *Ciencias Biológicas* 6:93 - 109.
- González-Acosta, A. F. 1995. La comunidad de peces asociada al manglar de la laguna costera de Celestún, Yucatán, México. Tesis de licenciatura. UNAM-ENEPI. 83 p.
- G. R. FAO. 1985. species catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. *FAO Fish. Synop.* (125) Vol. 6: 208 p.
- Herrera-Silveira, J. A. 1993. *Ecología de los productores primarios en la laguna de Celestún, México. Patrones de Variación espacial y temporal.* Tesis doctoral. Univ. de Barcelona. 233 p.
- Hogue, E. W. y A. G. Carey, Jr. 1982. Feeding ecology of 0-age flatfishes at a nursery ground on the Oregon Coast. *Fishery Bulletin*. 80(3):555 - 565.
- Hureau, J.C. 1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco* 68:1 - 250.
- Linton, L. R., R.W. Davis and F.J. Wroma. 1981. Resource utilization indices: an assessment. *Journal of Animal Ecology* 50:283 - 292.

**Proceedings of the 50th Gulf and Caribbean Fisheries Institute**

- O' Brien, C. J. 1994. Population dynamics of juvenile tiger prawns *Penaeus esculentus* in south Queensland, Australia. *Marine Ecology Progress Series* **104**:247 - 256.
- Ordóñez-López, U. 1995. Análisis del Ictioplancton del ecosistema costero de Celestún. Yucatan., Informa para CONABIO.
- Parrish, J. D. 1987. The tropical biology of snappers and groupers. Pages 405-463 in J. J. Polovina and S. Ralston, (Eds.) *Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management* Westview Press, Boulder, Colorado.
- Rooker, J. R. (1995). Ecology and feeding of the school master snapper *Lutjanus apodus* (Walbaum), of the southwestern of Puerto Rico. *Bulletin of Marine Science* **56** (3): 881-894.
- Rosecchi, E et Y. Nouaze. 1985. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Peches marit.* **49** (3 et 4):111 - 123.
- Toepfer, c.s., y Fleeger, J.W. (1995). Diet of juvenile fishes *Citharichthys spilopterus*, *Symphurus plagiusa* and *Gobionellus boleosoma*. *Bull. Mar. Sci.* **56**(1):238 - 249.
- Torres-Lara, R. 1987. Análisis biológico-pesquero de dos temporadas de pesca de la Rubia (*Lutjanus synagris* L. 1758) de las costas de Yucatán. Tesis de maestría, CINVESTAV, Yuc. México. 81 p.
- Wallace, R. K, Jr. 1981. An assessment of diet overlap indexes. *Transactions of the American Fisheries Society* **110**:72 - 76.