

An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín	23-33	19-20	Santa Marta Colombia, 1989-1990	ISSN 0120-3959
---------------------------------------	-------	-------	------------------------------------	-------------------

ANALISIS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DEL CAMARON TITI *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER) (CRUSTACEA: NATANTIA: PENAEIDAE)

Martha L. Cortés y María M. Criales

RESUMEN

Juveniles y adultos del camarón tití *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) fueron colectados mensualmente en Costa Verde (Ciénaga), Caribe colombiano, entre septiembre /88 y junio /89. Se determinaron los items alimentarios más importantes, siendo estos en orden descendente: detritus, fragmentos de conchas de bivalvos, poliquetos, foraminíferos y crustáceos. Se detectaron diferencias en la alimentación entre la época lluviosa (septiembre a diciembre) y la época seca (enero a junio), presentándose algunos items como rotíferos, esponjas y radiolarios sólo en la época seca. Se analizaron las frecuencias de aparición de los diferentes items en camarones adultos y juveniles, encontrándose que ciertos grupos como rotíferos y briozoos son más frecuentes en juveniles. Se determinaron niveles de proteínas y carbohidratos en los contenidos estomacales, encontrándose picos máximos de proteínas en septiembre para adultos (92.03 ug/mg de contenido estomacal seco) y diciembre para juveniles (81.27 ug/mg), y de carbohidratos en octubre para adultos (45.81 ug/mg) y en diciembre para juveniles (35.25 ug/mg). Las diferencias cuantitativas en estos compuestos entre los dos grupos de talla no son significativas.

ABSTRACT

Juveniles and adults of the seabob *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) were collected at monthly intervals between September 1988 and June 1989. The food items were determined in order of descending importance as: detritus and fragments of bivalve shells, polychaete worms, foraminiferans, and crustaceans. There was a difference in the feeding habits between the rainy season (September to December) and the dry season (January to June) with items like rotifers, sponges and radiolarians appearing only during the dry season. Analysis of the frequency of occurrence of different food items showed that groups like rotifers and bryozoans appear more frequently in juveniles. Measurements of protein and carbohydrate levels in the stomach contents revealed the highest peaks of proteins for adults in September (92.03 ug/mg dry weight of stomach contents) and for juveniles in December (81.27 ug/mg), and of carbohydrates for adults in October (45.81 ug/mg) and for juveniles in December (35.25 ug/mg). Quantitative differences in proteins and carbohydrates between the two size groups were not statistically significant.

INTRODUCCION

El camarón peneido *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller), denominado en la región de Santa Marta camarón tití o de viento, es un especie de tamaño pequeño (130 mm de longitud total) comparado con las especies del género *Penaeus*; sin embargo por su abundancia y facilidad de captura cerca de la costa, se está convirtiendo en un recurso artesanal muy valioso para la región. En otros países del trópico se han investigado algunos aspectos ecológicos de esta especie: Gunter (1950), Boschi (1963), Gunter *et al.* (1964), y Signoret (1974), trabajaron los diferentes aspectos ecológicos que rigen el comportamiento de este camarón en su medio natural. Scelzo y Dávila (en prensa) y Scelzo *et al.* (1985) estudiaron la influencia de ciertos factores bióticos y abióticos en la supervivencia de larvas y postlarvas de *X. kroyeri*. En la costa atlántica colombiana se cuenta solamente con el trabajo de León (1981), quien hace una descripción de los estadios larvales de la especie.

Estudios sobre hábitos alimentarios de camarones peneidos en su medio natural son muy escasos. Prah (1980) realizó un completo estudio sobre la biología del camarón *Penaeus stylirostris* en el Pacífico colombiano. Sobre la alimentación de camarones peneidos en otros países tenemos los trabajos de Marte (1980), Thomas (1980), Chong y Sasekumar (1981), Moriarty y Barclay (1981), Anderes (1982, 1983), Robertson (1988), Stoner (1988), Stoner y Zimmerman (1988), ninguno de estos sobre el camarón *X. kroyeri*.

El estudio cualitativo y cuantitativo de las dietas es indispensable para lograr rendimientos efectivos en acuicultura. En el presente estudio se realiza por primera vez una diagnosis de los hábitos alimentarios del camarón tití *X. kroyeri*, determinando los items más frecuentes del contenido estomacal y midiendo su concentración de proteínas y carbohidratos, tanto en juveniles como en adultos.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en el sector conocido como Costa Verde, Magdalena, Caribe colombiano (Fig. 1).

Los camarones fueron capturados con una red de arrastre de fondo jalada desde una lancha a velocidad constante durante cinco minutos. La red está conformada por un cuerpo metálico de 0.88 m de ancho x 0.28 m de alto, los patines con 56.6 cm de largo, un ancho de 32 cm y la red con 3.32 m de largo y ojo de malla de 7 mm.

Los arrastres se realizaron sobre fondo areno-fangoso, con presencia de arenas muy finas y con algunos restos de fragmentos de conchas. Se hicieron dos arrastres, uno cerca a la playa, a una profundidad de 1.5 m y el otro más alejado (a 100 m de la playa aproximadamente), a 3 m de profundidad.

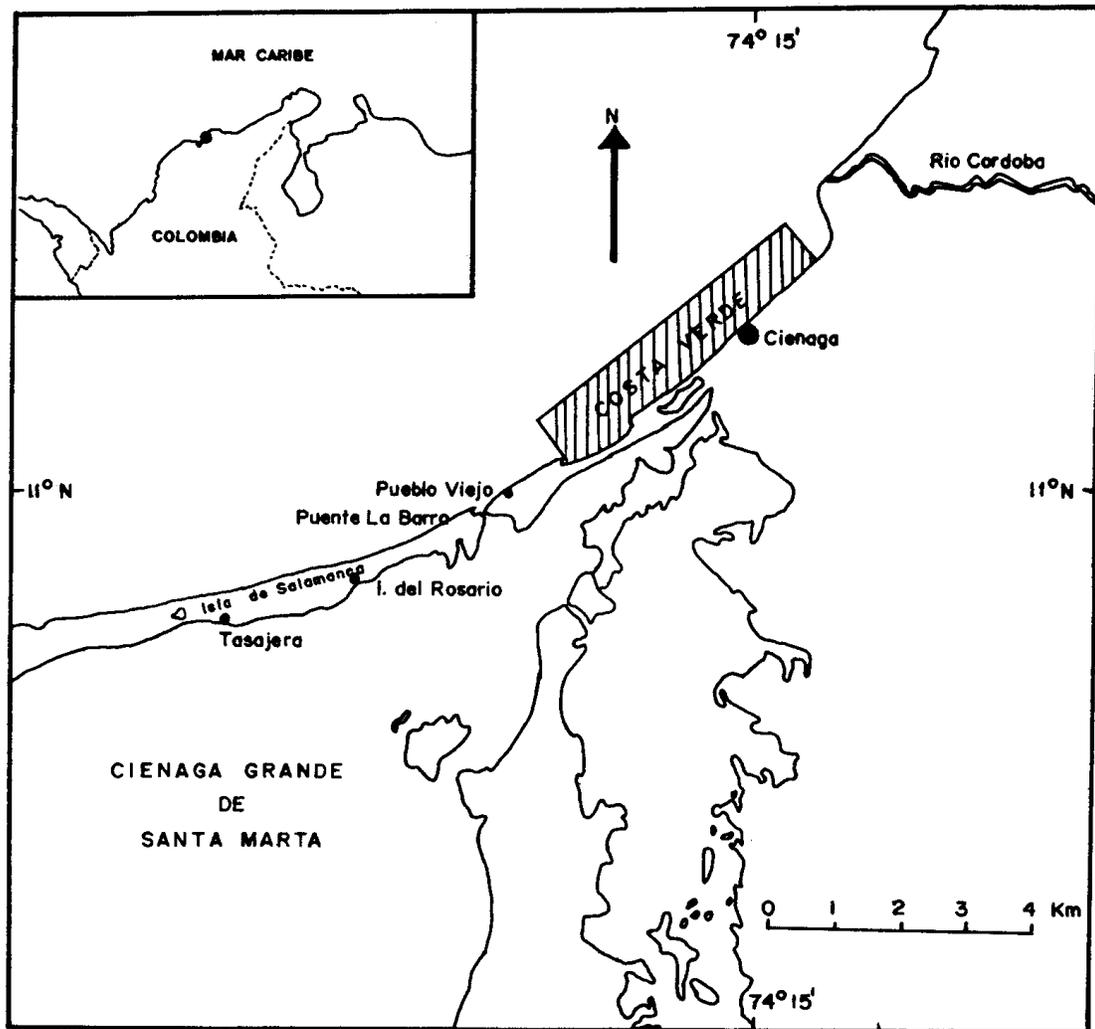


Figura 1. Localización del área de muestreo.

Con base en observaciones preliminares llevadas a cabo en agosto de 1988, se escogió la talla de 55 mm longitud total (LT) como punto de separación entre juveniles y adultos. De acuerdo a la escala colorimétrica de las gónadas en las hembras (Tremel, 1968 en Cárdenas, 1975) y la unión del petasma en los machos (Pérez Farfante, 1970), este punto de corte aproximadamente coincidió con la separación entre individuos inmaduros y aquellos que iniciaban la maduración gonadal durante el muestreo preliminar. Consecuentemente, las muestras se separaron en dos grupos de tallas, los menores o iguales a 55 mm LT, y los mayores o iguales a 56 mm LT.

La extracción del tubo digestivo se hizo mediante una disección en la región anterodorsal del caparazón, separando los estómagos del resto de la cavidad torácica y conservándolos en alcohol al 70% para el posterior análisis cualitativo y cuantitativo de su contenido. Se utilizaron solamente los estómagos completamente llenos.

Análisis Cualitativo

El número de estómagos analizados varió dependiendo de la abundancia de los camarones en las diferentes épocas del año, ya que hubo meses en los cuales no se capturaron ejemplares.

En una caja de petri y con la ayuda de un bisturí se efectuó una incisión longitudinal a través de los estómagos y se extrajo su contenido, procurando que no se adhirieran restos de membrana que conforman la estructura interna. Los contenidos estomacales extraídos fueron suspendidos en una caja petri con un volumen de 10 ml de agua desionizada y analizados con un estereoscopio y un microscopio binocular.

Los items alimentarios fueron identificados a nivel de grandes grupos taxonómicos, ya que el molino gástrico de estos camarones tritura en forma tal los organismos que gran parte de ellos aparecen como fragmentos, dificultando su identificación. Se determinó el porcentaje de aparición o frecuencia de ocurrencia de los items durante los diez meses de muestreo.

Análisis Cuantitativo

Una vez determinados los items alimentarios, la muestra se secó a 55°C durante 24 horas y se pesó en una balanza con precisión de 0.0001 g, separándose en dos grupos para la determinación de proteínas y carbohidratos.

Para el análisis de proteínas se utilizó el método de Lowry (1951, en Winberg, 1971) y para los carbohidratos se aplicó el método colorimétrico de la antrona, según las recomendaciones de Winberg (1971).

Las concentraciones de proteínas y carbohidratos se obtuvieron a partir de las curvas de calibración de albúmina bovina y de glucosa respectivamente, ajustadas mediante regresión lineal y representadas en las siguientes ecuaciones:

Proteínas : $Y = 686.6 (\text{Abs}) - 32.2$

Carbohidratos : $Y = 210.7 (\text{Abs}) - 1.5$

Las absorbancias, tanto de la curva de calibración como de las muestras del contenido estomacal, se midieron a una longitud de onda de 630 nm para las proteínas y de 620 nm para los carbohidratos.

Para determinar si hubo diferencias significativas entre los dos grupos de tallas en el contenido de proteínas y carbohidratos, se realizó una prueba no paramétrica de Friedman para bloques aleatorios usando los dos datos de cada mes como un bloque (Sokal y Rohlf, 1981).

RESULTADOS

Los resultados del análisis cualitativo del contenido estomacal de *X. kroyeri* llevaron a establecer que este camarón basa su dieta principalmente en

Tabla 1. Porcentaje de ocurrencia o frecuencia de aparición de los items en *Xiphonaeus kroyeri*. A = individuos menores o iguales a 55 mm LT, B = individuos mayores o iguales a 56 mm LT.

Mes	Sep			Oct			Nov			Dic			Ene			Feb			Mar			Abr			May			Jun		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
No. de examinados	18	10	10	11	10	10	7	10	17	11	21	34	20	80	22	23	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	10		
Items	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Materia orgánica																														
Materia vegetal	44,4		60,0		35,5	45,4		38,9	76,5	50,0	36,9	41,2	15,0	38,0	31,8	26,0	41,2	5,9	86,0	50,0	45,0	30,0	30,0	40,0						
Diatomeas	72,2						57,1		61,8	60,0				55,0	59,0	60,9	5,9	75,0	90,0	100,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0					
Foraminíferos		50,0	36,4											37,5	40,9	26,1	47,0	40,0	80,0	80,0	55,0	40,0	50,0							
Radioarios																														
Tintinidos								9,5	11,8																					
Eponjas (espículas)																														
rotíferos								33,3	17,6																					
Brizozos								4,8	26,5																					
Bivalvos (tonchas)	44,4	70,0	63,6		11,8	27,3	42,9	61,9	70,6	80,0				88,8	50,0	73,9	5,9	80,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Poliquetos (setas)	72,2	60,0	63,6		35,3	63,6		85,7	50,0	45,0				48,8	45,4	26,1	52,9	45,0	70,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
Copepodos	72,2	80,0	45,4		11,8	18,2	85,8							40,0	27,3	21,7	29,4	20,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Antípodos		40,0	27,3					28,6						56,3	45,4	30,4														
Decápodos		30,0												18,8																
Otros crustáceos	61,0	20,0			11,8	18,2		23,8	76,5	80,0				17,5	18,2	4,3	58,8	20,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
Insectos								9,5						17,5		26,1														
Peces (escamas y espinas)														46,3	40,9	47,8	17,6	35,0												
Otros								23,8						17,5		30,4	5,9													

el detritus orgánico y pequeños organismos de origen animal y vegetal asociados al bentos (Tabla 1). El tipo de alimento consumido por estos camarones parece estar más relacionado con la disponibilidad del mismo. De ahí que los items alimentarios más frecuentemente encontrados, además del detritus el cual apareció en todos los estómagos examinados, fueron en orden de importancia: setas de poliquetos, fragmentos de bivalvos, fragmentos de foraminíferos, restos de crustáceos, restos de material vegetal, y fitobentos (Figs. 2A y 2B).

En cuanto a la frecuencia de aparición de los diferentes items en los dos grupos de tallas, los fragmentos de conchas de bivalvos se presentaron en mayor porcentaje en los individuos de talla mayor que en los de talla menor (Figs. 2A y 2B). Las setas de poliquetos, fragmentos de foraminíferos, fragmentos de crustáceos y el material vegetal aparecieron relativamente en la misma proporción en todos los individuos. Los rotíferos y briozoos fueron más frecuentes en los individuos de talla menor.

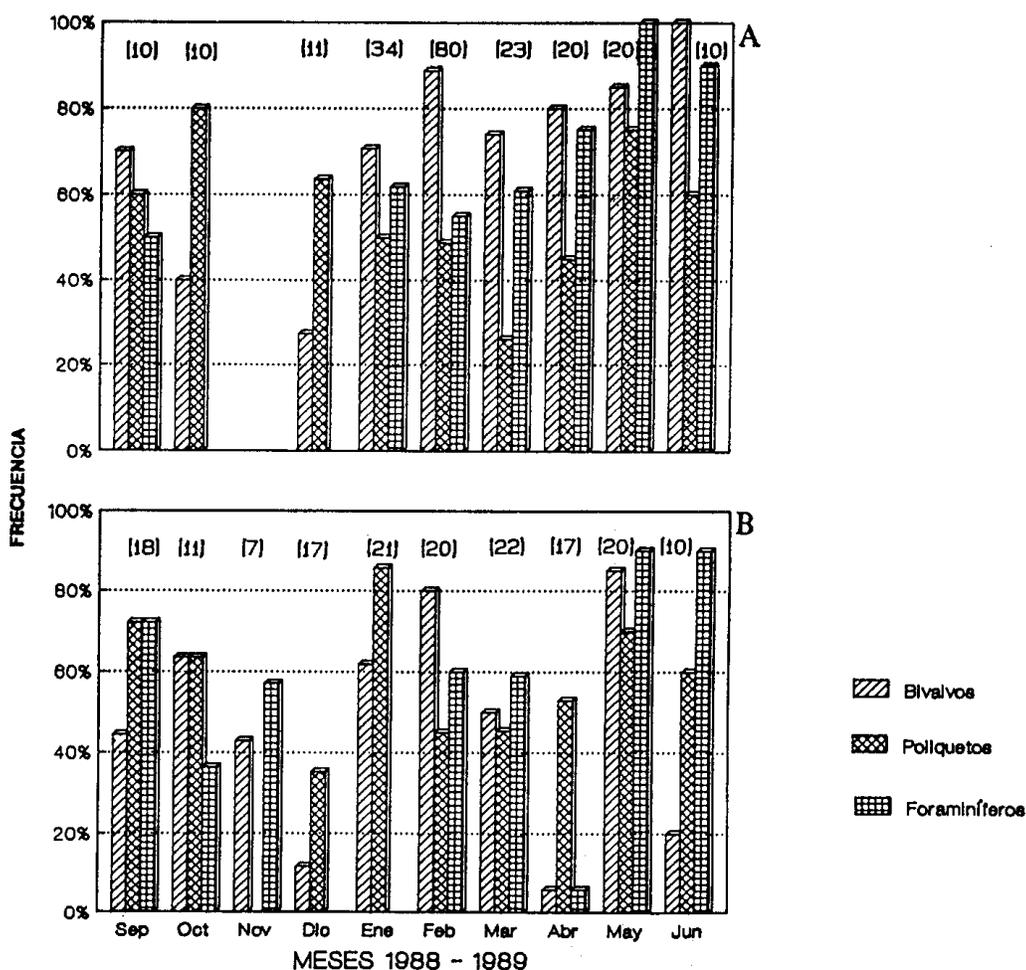


Figura 2. Frecuencia de aparición de algunos items alimentarios más representativos en adultos (A) y juveniles (B) del camarón *X. kroyeri* (los números en paréntesis indican los ejemplares examinados).

Se observó una clara diferencia en cuanto al tipo de alimentación entre las épocas de lluvia (septiembre a diciembre) y de sequía (enero a junio) para las dos tallas analizadas. Los items consumidos durante el período lluvioso fueron: materia orgánica, material vegetal, fragmentos de foraminíferos, fragmentos de conchas de bivalvos, fragmentos de crustáceos y setas de poliquetos principalmente. En la época seca, además de los anteriores items, se encontraron tintínidos, rotíferos, briozoos, espículas de esponjas, fragmentos de insectos y radiolarios (Figs. 3A y 3B).

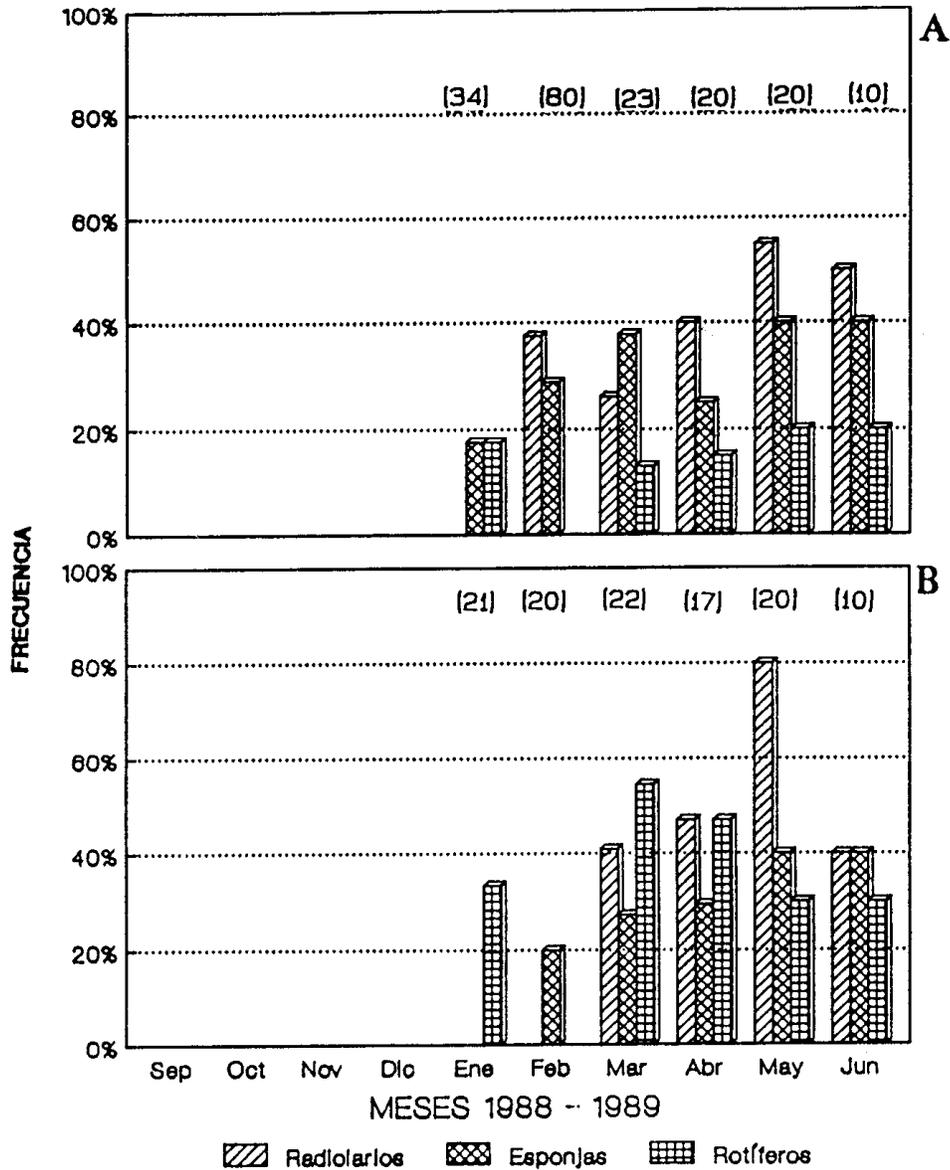


Figura 3. Frecuencia de aparición de ciertos items alimentarios que presentaron sólo en la época seca (enero-junio) en adultos (A) y juveniles (B) del camarón *X. krøyeri* (Los números en paréntesis indican los ejemplares examinados).

Comparando los niveles de proteínas entre las dos tallas establecidas, se nota una gran variación durante los diez meses de muestreo. Para los juveniles los máximos valores se registraron en los meses de diciembre y junio y los menores en los meses de septiembre, octubre y febrero (Fig. 4A). Para los individuos adultos se observaron los máximos niveles de proteínas en los meses de septiembre y octubre y el más bajo en diciembre.

De enero a mayo se estabilizaron estos niveles alrededor de 40 ug/mg. Los resultados del análisis estadístico indican que no hay diferencias significativas en la cantidad de proteínas entre los dos grupos de talla (Test de Friedman, $n = 9$ meses, $X^2 = 1$, $p = 0.32$).

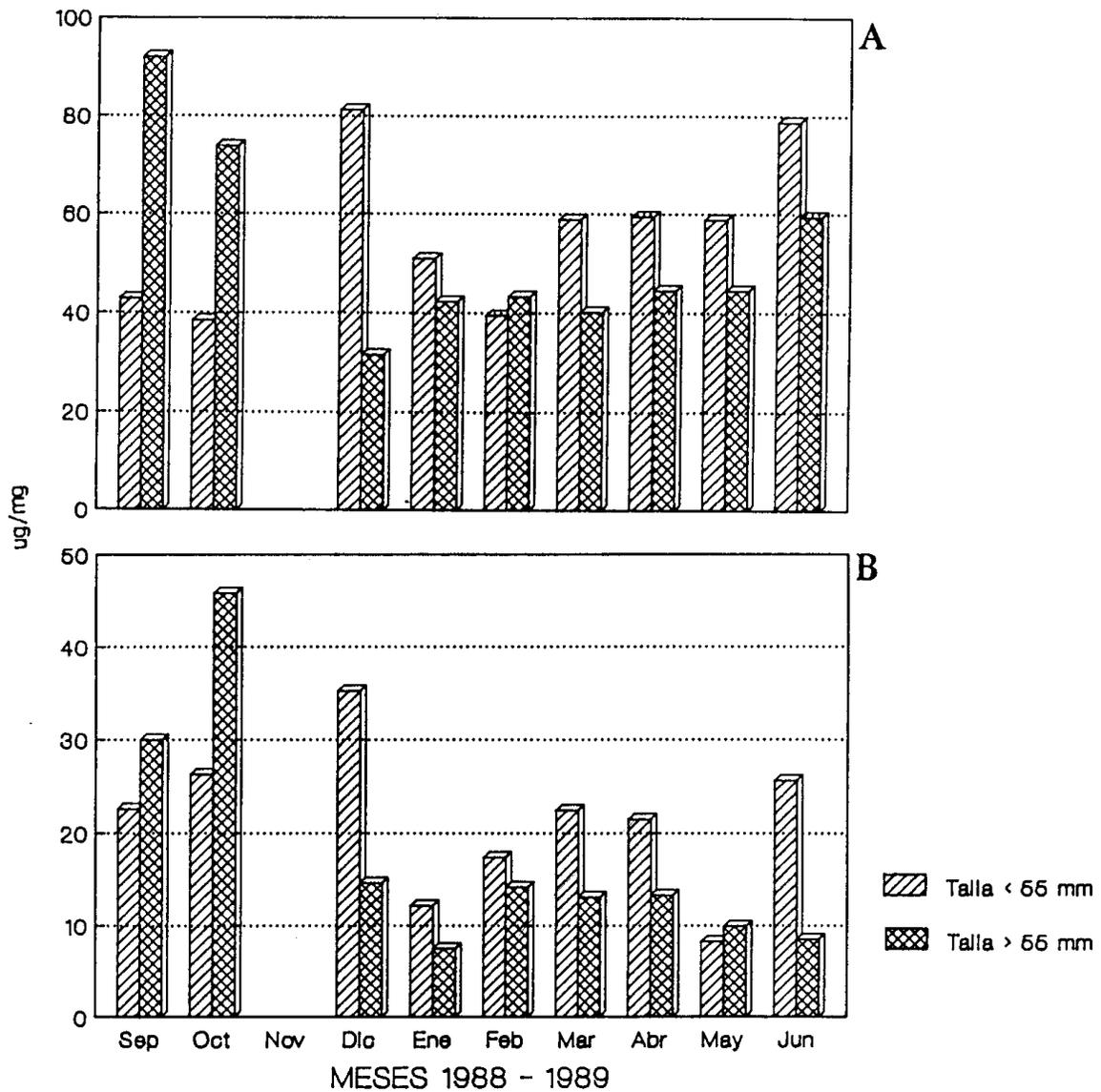


Figura 4. Valores de proteínas (A) y carbohidratos (B) presentes en los contenidos estomacales de juveniles y adultos del camarón *X. kroyeri*.

En general, los valores de proteínas presentaron menor variación a través del tiempo en los individuos de mayor talla. A pesar de existir una clara correlación entre los picos de máximos valores en los individuos mayores con los mínimos para los juveniles durante los meses de septiembre y octubre (Fig. 4A).

Comparando los niveles de carbohidratos entre las dos tallas durante los diez meses de muestreo, puede observarse que para los juveniles los máximos se registraron durante los meses de diciembre y octubre. En enero y mayo se observaron valores más bajos, presentando una tendencia bimodal (Fig. 4B). En los individuos de talla mayor o igual a 56 mm (LT) se observaron los picos máximos en octubre y septiembre y los más bajos en enero y junio. Los valores variaron poco de febrero a abril, coincidiendo para los dos grupos valores muy bajos en el mes de mayo y muy altos en el mes de octubre (Fig. 4B). Al igual que en el caso de las proteínas no hubo diferencias significativas entre los dos grupos de tallas (Test de Friedman, $n = 9$ meses, $X^2 = 1$, $p = 0.32$).

En términos generales se encontraron diferencias entre las dos épocas, registrándose mayores valores tanto de proteínas y carbohidratos durante la época seca para los individuos de talla menor.

DISCUSION

Es importante destacar que los items consumidos por *X. kroyeri* concuerdan con los registrados para otras especies de camarones peneidos (Marte, 1980; Thomas, 1980; Chong y Sasekumar, 1981; Anderes, 1983; Robertson, 1988). Por lo tanto se pueden considerar estos grupos como básicos en la alimentación de camarones peneidos. El detritus presentó siempre el mayor porcentaje de ocurrencia durante el tiempo de estudio (Tabla 1), como se ha encontrado en otros trabajos con camarones peneidos (Thomas, 1980; Chong y Sasekumar, 1981; Anderes, 1983). Sin embargo, se ha cuestionado su importancia en la nutrición de estos crustáceos, demostrando que su alto porcentaje de aparición es debido a que los camarones capturan organismos que se encuentran mezclados con el detritus bentónico (Anderes, 1983; Stoner y Zimmerman, 1988). No obstante, se considera el detritus orgánico como un complemento de la dieta cuando los otros items alimentarios escasean (Chong Sasekumar, 1981), pero sin conocerse muy bien si éste es directamente utilizado en la digestión. Por otro lado, es conocido que el detritus particulado sirve como sustrato para microorganismos tales como bacterias, hongos y protozoos, los cuales muy probablemente son más importantes como alimento que el sustrato (Anderes, 1983; Stoner y Zimmerman, 1988).

La aparición de nuevos items en la época seca puede ser debido a un cambio en la distribución de los organismos disponibles para la alimentación. Además es posible suponer que en época seca, cuando hay menos acarreo de sedimento desde la Ciénaga, los camarones pueden disponer de una mayor diversidad de alimento de origen marino, el cual probablemente no cumple una fun-

ción tan importante cuando se deposita el sedimento de la Ciénaga en esta zona.

CONCLUSIONES

1. Los principales items alimentarios hallados en *X. kroyeri* fueron detritus fragmentos de conchas de bivalvos, fragmentos de foraminíferos y setas de poliquetos, pudiéndose afirmar que estos camarones consumen detritus y pequeños organismos asociados al bentos.
2. Se encontró una diferencia tanto en los items alimentarios como en valores de proteínas y carbohidratos entre la época de lluvia (septiembre a diciembre) y la época seca (enero a mayo).
3. Los valores de proteínas del contenido estomacal para individuos adultos presentaron sus máximos durante los meses de septiembre y octubre, coincidiendo esta época con los mínimos para individuos juveniles.
4. Los valores de carbohidratos del contenido estomacal mostraron los máximos durante el mes de octubre para las dos tallas.
5. Los valores de proteínas y carbohidratos del contenido estomacal no mostraron diferencias significativas entre las dos tallas analizadas.

AGRADECIMIENTOS

A COLCIENCIAS por el apoyo financiero para este trabajo, el cual forma parte de la tesis de grado de M. L. Cortés, realizada en INVEMAR como proyecto del programa de Maricultura y presentada a la Univ. Javeriana. A los doctores Sven Zea y Federico Newmark por su permanente y acertada colaboración durante el transcurso de la investigación. Al señor José González por su valiosa colaboración en los muestreos y a todas aquellas personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Anderes, B.L. 1982. Composición de la base alimentaria de los camarones del género *Penaeus* y su relación con la meiofauna. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7 (3): 94-99.
- Anderes, B.L. 1983. Espectro alimentario de los camarones rosado y blanco *Penaeus notialis* y *Penaeus schmitti* en la ensenada de la Broa. Rev. Cub. Inv. Pesq., 8 (1): 51-65.
- Boschi, E.E. 1963. Los camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa Atlántica de América del Sur. Clave para el reconocimiento de las especies y datos bioecológicos. Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata., 1: 1-73.
- Cárdenas, M.H. 1975. Estudio biológico y pesquero del camarón tití *Xiphopenaeus riveti* en la zona de Guapí (Cauca). Tesis Biol. Mar. Univ. Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 85 p.
- Chong, V. C. y A. Sasekumar. 1981. Food and feeding habits of the white prawn *Penaeus merguensis*. Mar. Ecol. Prog. Ser., 5 (2): 185-191.

- Gunter, G. 1950. Seasonal population changes and distribution as related to salinity of the Texas coast including the commercial shrimp. *Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Tex.*, 1 (2): 1-52.
- Gunter, G., J. Y. Christmas y R. Killebrew. 1964. Some relations of salinity to population distributions of motile estuarine organisms, with special reference to penaeid organisms. *Ecology*, 45: 181-185.
- León, B. 1981. Desarrollo larval del camarón tití *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862) en condiciones de laboratorio. Tesis Biol. Mar. Univ. Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 43 p.
- Marte, C. L. 1980. The food and feeding habit of *Penaeus monodon* Fabricius, collected from Makato River, Aklan, Philippines. (Decápoda Natantia). *Crustaceana*, 38 (3): 15-26.
- Moriarty, D. J. y M. C. Barclay. 1981. Carbon and nitrogen content of food and the assimilation efficiencies of penaeid prawns in the Gulf of Carpentaria. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 32: 245-251.
- Pérez Farfante, I. 1970. Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón blanco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936. *FAO Fish Rep.*, 1417-1438.
- Prahl, H. von 1980. Zur Biologie der blauen Garnele, *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris* Stimpson, 1879 und deren Zucht in Teichanlagen. Tesis Doctoral, Unviersität des Landes Hessen, Kassel, Alemania Federal, 116 p.
- Robertson, A.I. 1988. Abundance, diet and predators of juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis*, in a tropical mangrove estuary. *Aust. J. Mar. Fresh. Res.*, 39: 467-478.
- Scelzo, M. A., A. Velázquez y M. Vargas. 1985. Resultados preliminares sobre el empleo de microalgas en el cultivo de larvas del camarón tití *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller) (Decapoda, Penaeidae). XXXV Reunión Anual de ASOVAC, Acuicultura. Mérida, Venezuela. Resumen p. 3 (p).
- Scelzo, M. A. y O. Dávila. En prensa. Efecto de la salinidad en el crecimiento y sobrevivencia de las postlarvas del camarón tití *Xiphopenaeus kroyeri* Heller (Decapoda, Penaeidae) I Congreso Inter-Americano de Acuicultura, Bahía, Brasil.
- Signoret, M. 1974. Abundancia, tamaño y distribución de camarones (Crustácea, Penaeidae) de la Laguna de Términos, Campeche y su relación con algunos factores hidrológicos. *An. Inst. Biol.*, 45 (1): 119-137.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1981. *Biometry*, 2da. Edición. W. H. Freeman Co., San Francisco, 859 p.
- Stoner, A. W. y R. J. Zimmerman. 1988. Food pathways associated with penaeid shrimps in a mangrove-fringed estuary. *Fish. Bull.*, 86 (3): 543-551.
- Stoner, A. W. 1988. A nursery ground for four tropical *Penaeus* species: Laguna Joyuda, Puerto Rico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 42: 133-141.
- Thomas, M. M. 1980. Food and feeding habits of *Penaeus semisulcatus* de Haan at Madapam. *Indian J. Fish.*, 27: 130-139.
- Winberg, G. C. 1971. *Methods for the estimation of production of aquatic animals*. Academic Press, Londres, 175 p.

Dirección de los autores:

Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín. INVEMAR, A. Aéreo 1016, Santa Marta, Colombia.

