

ALIMENTACION DE *PALAEON ADSPERSUS* (RATHKE, 1837)
Y *PALAEON SERRATUS* (PENNANT, 1777)
(DECAPODA : NATANTIA) EN LA RIA DE VIGO (N.O. ESPAÑA)

par

Antonio Figueras
Instituto de Investigaciones Pesqueras de Vigo
Muelle de Botzas s/n. Vigo. España.

Résumé

Les variations du contenu stomacal de 2 espèces de Palaemonidae sont étudiées pendant une année. Les femelles présentent des estomacs plus remplis que les mâles bien que, en fin de maturation ovarienne, leurs estomacs soient pratiquement vides.

Les proies dominantes pour les deux sexes pendant toute l'année sont les Amphipodes. A celles-ci s'ajoutent des Polychètes, des Mollusques et des larves d'Insectes : on trouve également dans les estomacs des fragments d'algues, du sable et un pourcentage non négligeable (25 p. 100) de matière organique non identifiée.

L'importance relative des différentes proies est très semblable chez les deux espèces étudiées. Toutefois, leur aire de distribution étant différente, aucune compétition trophique n'est possible si ce n'est aux frontières de leurs habitats respectifs.

Introducción

El conocimiento de la alimentación de una especie es esencial para comprender sus requerimientos nutricionales, sus interacciones con otros organismos y la posibilidad de su cultivo.

La alimentación de *Palacmon adspersus* Rathke 1837, fue estudiada por Mortensen (1897) y por Inyang (1978). Hunt (1925) y Forsler (1951) la estudiaron en *Palacmon serratus* (Pennant, 1777). Estos trabajos se realizaron sobre la alimentación natural. Sin embargo, la dieta artificial de los Palemonidos ha sido muy estudiada (Forster, 1970; Cowey, 1971; Campillo, 1975; Regnault *et al.*, 1975), sin apenas haber realizado previamente trabajos en el medio natural sobre este tema. Pensamos que el presente trabajo ayudará a centrar mas las investigaciones sobre dietas artificiales para el cultivo de estas especies.

Nos proponemos completar en lo posible los estudios realizados con anterioridad aportando datos sobre la variación en la replección estomacal con el sexo y a lo largo del año, así como sobre la existencia de variaciones en la dieta alimentaria con el sexo y en relación con la talla, y así poder deducir si cabe una competencia de tipo trófico entre ambas especies.

Material y Métodos

Para el conocimiento del estado de replección se observaron 3065 machos y 3057 hembras de *P. adspersus* y 1427 machos y 3162 hembras de *P. serratus*. Mensualmente se anotaba el estado en que se encontraba la cámara cardíaca del estómago, situada en la parte anterior del cefalotórax que se puede observar por transparencia, y asignándole un valor de la escala empírica según los siguientes porcentajes de replección estomacal:

Estado:

0 = 0-25 p. 100 del estómago lleno

1 = > 25-50 p. 100 del estómago lleno

2 = > 50-75 p. 100 del estómago lleno

3 = > 75-100 p. 100 del estómago lleno

Con el fin de estudiar la composición cualitativa de la dieta alimentaria natural y sus variaciones, se extrajeron diez estómagos por cada clase de talla, sexo y mes (Figueras, 1984) conservándolos en alcohol al 70 p. 100 con glicerina al 5 p. 100. Posteriormente al examinar bajo el binocular el contenido estomacal se seleccionaban aquellos estómagos cuyos contenidos estaban poco digeridos, para facilitar la identificación de las presas. Se han estudiado 546 estómagos de *P. adspersus* y 872 de *P. serratus* seleccionados de un total de 7500 estómagos aproximadamente.

El índice de presencia empleado se basa en considerar que la capacidad total del estómago es igual a cien. Para calcular dicho índice se abre el estómago bajo el binocular sobre un vidrio de reloj dividido en diez sectores resultantes del trazado de cinco diámetros. Las presas del contenido se distribuyen por sectores, de tal forma que por el número de sectores ocupados se podía calcular el porcentaje de ocupación de las presas en el estómago, ya que cada sector representaba un diez por ciento del total del contenido. Estos datos se emplearon para conocer como variaba a lo largo del año la presencia de las diversas presas en los estómagos.

El material encontrado en cada estómago se tiñó con Rosa de Bengala. No fué fácil clasificar con precisión muchas de las presas, ya que estas especies las trituran parcialmente con las mandíbulas y posteriormente, ya dentro del estómago, las desmenuzan mediante contracciones de la pared del mismo dotada de una fuerte musculatura. Se clasificó hasta la categoría taxonómica más baja posible.

Los resultados se agruparon por trimestres, correspondiendo el primero a Diciembre, Enero y Febrero, y así los demás sucesivamente.

Además del estudio de los contenidos estomacales se han realizado observaciones sobre los hábitos de alimentación de estas especies en individuos mantenidos vivos en acuarios experimentales.

RESULTADOS

1) Índice de replección

Tanto en *P. adspersus* como en *P. serratus* las hembras tienen el estómago más lleno que los machos. Existe una ligera variación estacional en el estado de replección de los estómagos de los individuos de ambas especies y sexos hallados con los estómagos en estado de replección 0 o es baja (fig. 1 y 2).

En el cuadro 1 se aprecia que las hembras con ovarios en los últimos estadios de maduración tienen los estómagos casi vacíos.

2) Composición cualitativa de la dieta

Las presas que habitualmente se encontraron en los estómagos de estas especies han sido:

Algas. En los estómagos de ambas especies se han encontrado Diatomeas, algas clorofíceas, filamenosas y no filamentosas, y Feofíceas.

Foraminíferos. Fundamentalmente de dos géneros: *Cibicides* y *Elphidium*.

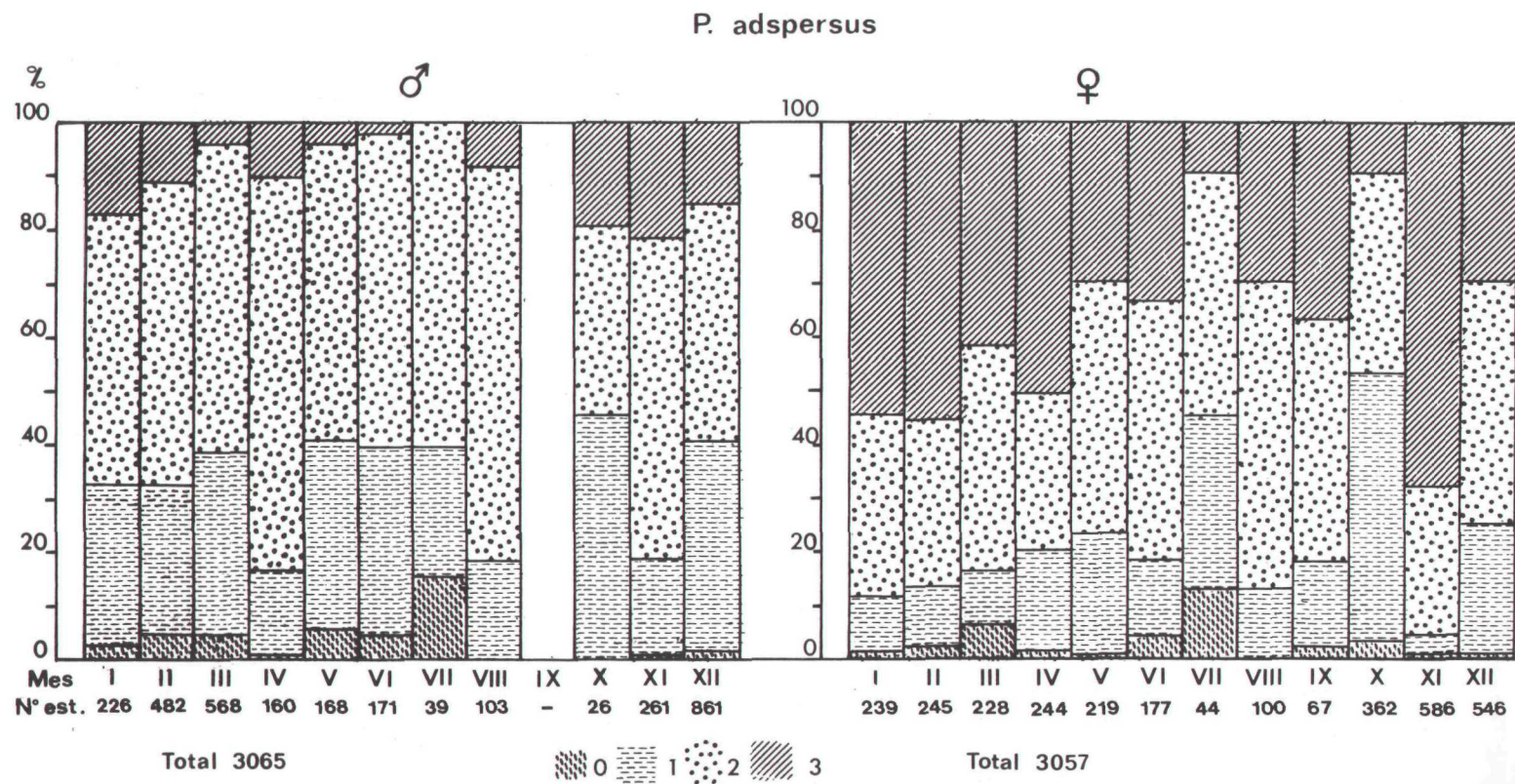
Moluscos. En los estómagos de *P. adspersus* examinados sólo hemos podido identificar los Gasterópodos: *Rissoa parva* e *Hydrobia ulvae*. La relación en *P. serratus* es más amplia: *Skeneopsis planorbis*, *Rissoa parva*, *Hydrobia ulvae*, *Barleeia rubra*, *Cingula cingulatus*, *Rissoella* sp., *Succilla lapillus* (juvenil), *Littorina littoralis*, *Odostomia* sp. y *Balcis* sp.

Los Bivalvos identificados fueron en *P. adspersus*: *Lucina* sp. y en *P. serratus*: *Tapes* sp., *Lucina* sp., *Modiolus* sp. y *Mytilus* sp.

Poliquetos. En los estómagos de *P. adspersus* y *P. serratus* se hallaron Nereidos, *Harmothoe* sp., y otros Poliquetos que no se ha podido identificar. En *P. serratus* se identificó además *Sabellaria spinulosa*.

Crustáceos. En ambas especies se han encontrado Ostrácodos, larvas de Cirripedos, Copépodos harpacticoides y otros. El grupo más frecuente es el de los Anfipodos. En *P. adspersus* se identificaron *Sthenotoides latipes*, *Gammarus* sp., y *Orchestoidea gamarellus*. En *P. serratus* además de las especies de Anfipodos anteriormente citadas, se identificaron *Podocerus* sp. y *Jassa falcata*.

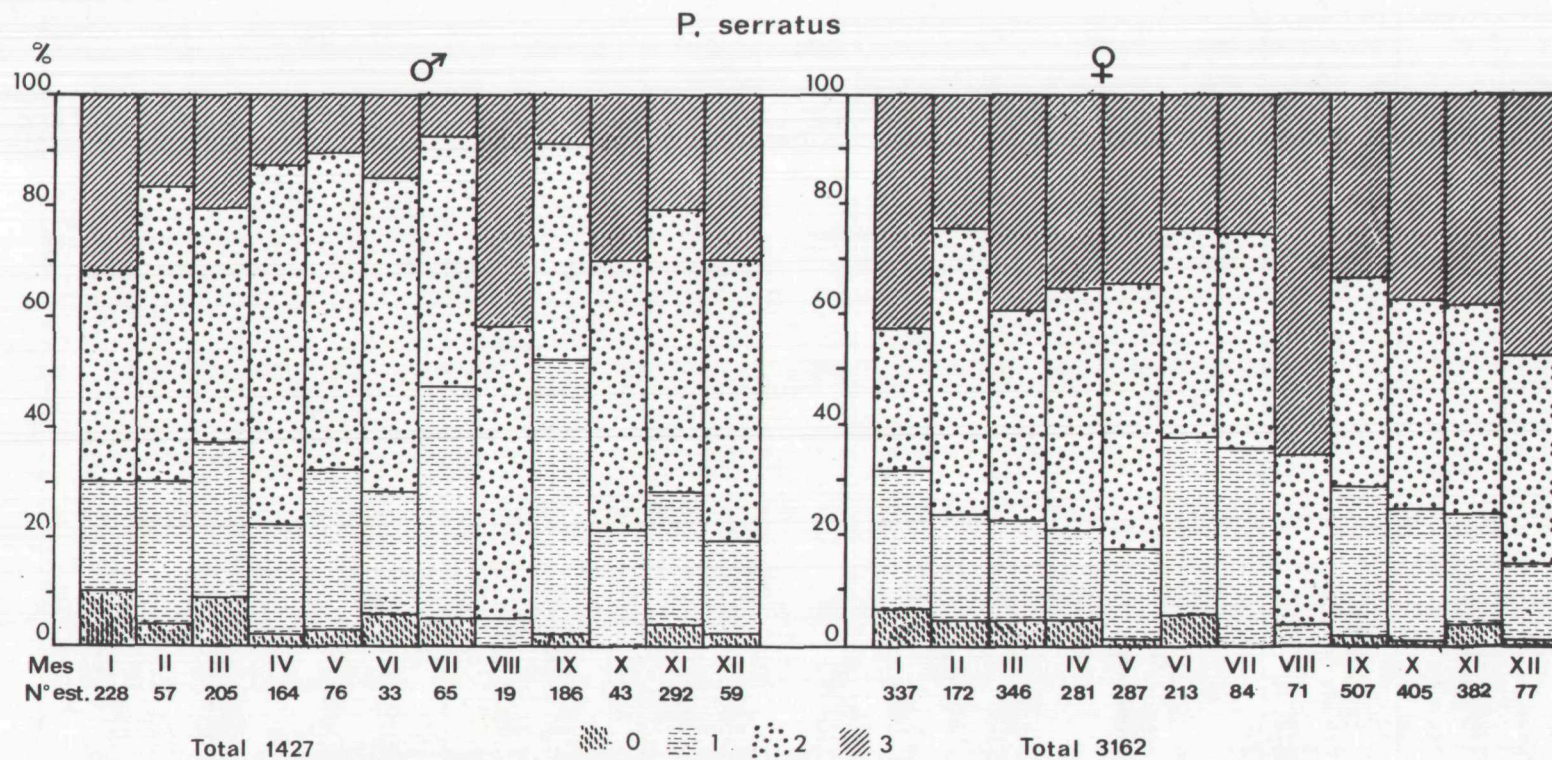
Además en estómagos de ambas especies se encontraron restos de Isópodos y Misidáceos.



Estados de replecion

FIGURA 1

Distribución de frecuencias por meses y sexos de los estados de replección estomacal de *Palaemon adspersus*.



Estados de replecion

FIGURA 2

Distribución de frecuencias por meses y sexos de los estados de replección estomacal de *Palaemon serratus*.

CUADRO I

Relación entre la replección estomacal y la maduración sexual de las hembras ovadas y no ovadas de *Pa'emon adspersus* y *P. serratus* en los trimestres 1°, 2° y 3° del año. La escala horizontal de replección estomacal viene explicada en Material y Métodos y la vertical de maduración sexual es como sigue : 0 = gonada no visible desde el exterior; 1 = ocupando 1/8 del cefalotórax; 2 = 1/4; 3 = 1/2; 4 = 3/4; 5 = ocupando todo el cefalotórax.

Maduración sexual		Replección estomacal							
		P. adspersus				P. serratus			
		0	1	2	3	0	1	2	3
1er trimestre	ovadas	0	—	—	—	0	0	0	1
		1	—	—	—	3	4	14	61
		2	—	—	—	0	0	10	10
		3	—	—	—	0	1	8	14
		4	—	—	—	0	2	4	2
		5	—	—	—	0	3	1	0
	no ovadas	0	2	16	32	28	0	1	0
		1	2	11	20	18	1	2	3
		2	0	2	1	1	1	2	6
		3	0	0	1	0	1	2	4
		4	0	2	1	0	2	8	5
		5	0	2	0	0	9	6	3
2º trimestre	ovadas	0	2	2	9	3	0	5	3
		1	1	5	22	21	3	6	16
		2	0	1	5	4	2	3	11
		3	0	4	5	3	2	6	9
		4	1	1	2	2	1	11	4
		5	3	1	2	0	0	3	1
	no ovadas	0	6	8	14	7	13	19	37
		1	0	2	11	7	0	5	3
		2	1	5	5	7	3	0	7
		3	0	9	5	4	1	1	9
		4	0	3	6	4	0	4	6
		5	2	12	1	0	0	10	1
3º trimestre	ovadas	0	1	0	9	6	1	1	25
		1	0	2	9	6	1	5	25
		2	4	0	5	0	0	2	5
		3	2	0	3	1	0	2	0
		4	4	0	10	0	0	2	1
		5	6	1	2	0	1	1	0
	no ovadas	0	1	3	1	0	—	—	—
		1	4	12	19	3	—	—	—
		2	1	3	8	2	—	—	—
		3	1	2	11	0	—	—	—
		4	6	12	6	0	—	—	—
		5	3	1	0	0	—	—	—

Otros Crustáceos identificados en ambas, fueron restos del Braquiuro *Pisidia* sp. En estómagos de *P. serratus* restos de Decápodos Natantia: *Crangon crangon* y *Palaemon* sp.

Otros grupos. Tanto en *P. adspersus* como en *P. serratus* se identificaron además, restos de adultos y larvas enteras de insectos, y Halacáridos. En *P. serratus* se encontraron Picnogónidos.

Otras presas identificadas, presentes en muy baja proporción fueron Briozoos, semillas de Fanerógamas superiores, así como restos de Fanerógamas marinas, principalmente de *Zostera* sp.

El tamaño de los granos de arena encontrados osciló entre los 0,25 y 1 mm en su eje máximo.

3) Composición cuantitativa de la dieta (Cuadro nº II)

De lo expuesto en el Cuadro II se desprende que la composición cuantitativa de la dieta alimentaria de las dos especies a lo largo del año presenta las siguientes similitudes y divergencias:

a) las algas, los anfípodos y otros crustáceos no identificados, así como una elevada proporción de materia orgánica detrítica que no ha sido posible identificar, constituyen la parte más considerable de la dieta en ambas especies durante casi todo el año.

b) en *Palaemon serratus* se observa un incremento notable de los poliquetos (principalmente en los trimestres 1º, 2º y 4º) y una disminución de la proporción de algas.

c) los machos de *P. adspersus* casi siempre comen menos poliquetos que las hembras, cosa que no se observa en *P. serratus*.

De la comparación, pues, de la dieta natural de ambas especies, se aprecia que es bastante similar.

4) La alimentación y la talla

Así como entre los sexos y para los diversos trimestres y especies existen diferencias en la alimentación como se ha dicho anteriormente, en cambio apenas hay diferencias en la alimentación a lo largo del año para las distintas tallas. Hay que hacer notar que en las tallas por debajo de los 30 mm de longitud total en *P. serratus* predominan las presas blandas.

En ejemplares de ambas especies de más de 50 mm de longitud total hemos encontrado restos del Braquiuro del género *Pisidia*.

Discusión

Alonso-Allende (1970) encuentra que los machos de la cigala (*Nephrops norvegicus* L.) tienen el estómago más lleno que las hem-

CUADRO II

Composición de la dieta alimentaria de *Palaemon adspersus* y *P. serratus* a lo largo del año, en frecuencias relativas, por cada trimestre.

	Palaemon adspersus								Palaemon serratus							
	1 ^{er} trimestre		2 ^o trimestre		3 ^o trimestre		4 ^o trimestre		1 ^{er} trimestre		2 ^o trimestre		3 ^o trimestre		4 ^o trimestre	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
ALGAS	26,6	20,9	18,1	16,1	13,0	9,4	16,9	18,1	7,0	9,5	7,2	10,7	11,9	18,8	6,7	14,9
ZOSTERA	0,9	5,0	—	1,4	—	3,5	—	1,6	—	1,1	0,9	0,5	0,3	0,2	—	0,2
FORAMINIFEROS	0,1	0,5	0,9	1,0	0,2	0,6	0,1	0,9	0,3	0,7	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,2
POLIQUETOS	0,7	10,9	9,0	18,8	1,8	5,6	5,3	8,3	19,0	30,5	19,6	20,0	4,9	4,9	15,4	14,1
MOLUSCOS	—	0,5	—	1,0	—	1,3	—	0,1	1,3	0,2	0,8	1,9	0,5	1,9	0,2	0,4
— Gasterópodos (a)	—	1,1	—	0,5	2,3	2,2	0,8	—	1,5	1,9	1,2	3,0	2,0	2,3	2,2	1,6
— Hydrobia	—	0,4	—	0,3	10,0	22,7	—	0,8	—	0,1	—	—	0,3	0,6	—	—
— Rissoa	—	0,2	—	—	—	0,8	—	16,8	0,3	1,2	—	—	1,8	0,6	0,9	1,8
— Bivalvos	—	0,2	—	0,4	—	—	—	0,9	—	0,2	0,6	0,7	1,4	0,8	0,6	2,2
CRUSTACEOS																
— Ostracodos	0,1	—	0,1	0,2	5,7	0,5	0,3	0,1	0,4	0,1	0,3	0,8	4,9	0,7	1,2	0,6
— Copépodos	1,6	1,2	3,6	0,2	5,1	2,3	4,2	1,2	4,0	1,4	6,0	1,3	1,8	2,3	2,3	1,9
— Anfípodos	23,3	7,6	12,5	14,1	8,4	4,1	23,3	18,6	12,0	8,5	11,8	10,7	21,9	14,2	20,2	17,4
— Isopodos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	0,7	—	0,5
— No identificados	6,2	14,9	17,4	15,8	16,8	11,3	17,1	8,7	22,0	12,7	14,8	16,1	22,8	18,4	19,0	18,1
— Crustáceos varios	—	—	—	—	—	2,5 (2)	—	1,4 (1)	—	3,4 (1)	—	2,0 (4)	1,0 (2)	5,0	1,9 (1)	—
VARIOS																
— Halacaridos	1,2	—	—	—	0,2	0,3	0,3	—	—	0,3	—	0,2	0,1	0,1	—	—
— Insectos	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	0,6 (5)	—	0,6	—	0,2 (5)
— Larvas de insectos	6,1	5,5	1,4	2,4	6,6	6,2	—	0,5	3,0	1,3	3,8	3,1	2,1	4,7	1,1	2,0
— Briozoos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—
— Equinodermos	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Picnogónidos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—
— Semillas	—	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Peces	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ARENA	7,4	1,9	3,4	2,2	2,1	0,6	2,4	0,5	2,0	1,1	3,9	2,2	0,1	0,6	2,5	1,8
MATERIA ORGANICA	25,8	29,1	32,9	25,7	27,6	25,5	29,4	21,6	27,0	25,9	29,0	26,2	21,4	24,4	24,9	22,9
Nº ESTOMAGOS	45	117	40	99	56	80	36	73	85	111	57	84	100	160	107	168

Gasterópodos (a) : Restos no identificados y especies esporádicas.

Crustáceos varios : (1) Pisidia sp.; (2) Mysidaceos; (3) Crangon sp.; (4) Decapoda Natantia.

Insectos : (5) Coleópteros.

bras. En esta especie las hembras son más pequeñas que los machos, lo contrario de lo que ocurre en el caso estudiado en el presente trabajo, tanto para el tamaño de ambos sexos conio para la repleción de los estómagos de los mismos. Esto podria hacer pensar que se introduce un error en la apreciación del tamaño del estómago, porque como el crecimiento de ambos sexos es muy distinto (Figueras,

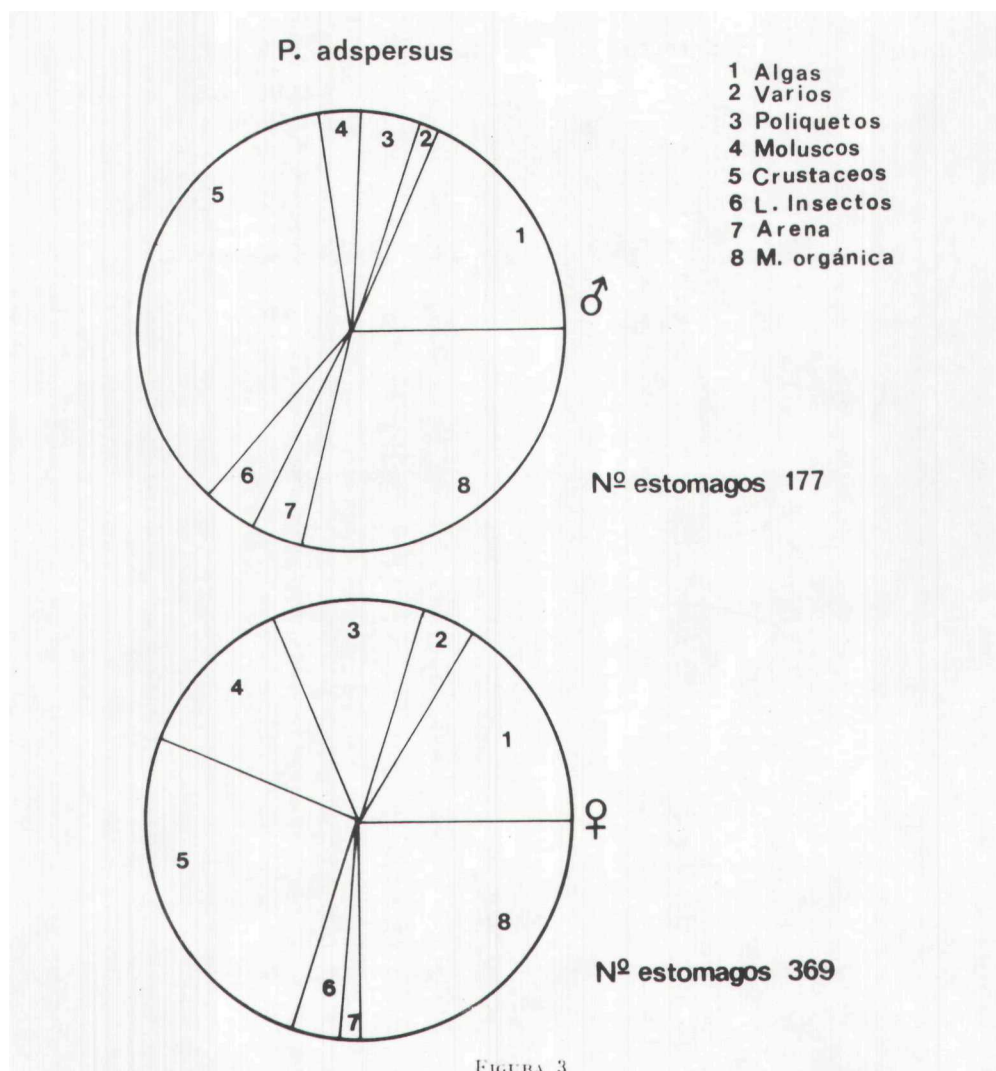


FIGURA 3

Comparación porcentual del contenido estomacal global de machos y hembras de *Plaemon adspersus*.

1984 se puede pensar que no se comparan habitualmente machos y hembras del mismo tamaño. Sin embargo hemos comprobado que cuando se pudo comparar individuos de la misma talla y de distinto sexo, siempre las hembras tenían el estómago más lleno que los machos. Esta diferencia de repleción de los estómagos en ambos sexos puede atribuirse probablemente a sus distintas necesidades

energéticas; al tener las hembras una tasa de crecimiento mas alta (Figueras, 1984), es probable que muden con más frecuencia que los machos, aunque esto no se ha comprobado en el presente trabajo.

Dada la baja proporción de individuos de ambas especies y sexos hallados con estómagos en eslado 0, se deduce que se alimentan fundamentalmente por la noche, ya que todos los ejemplares de

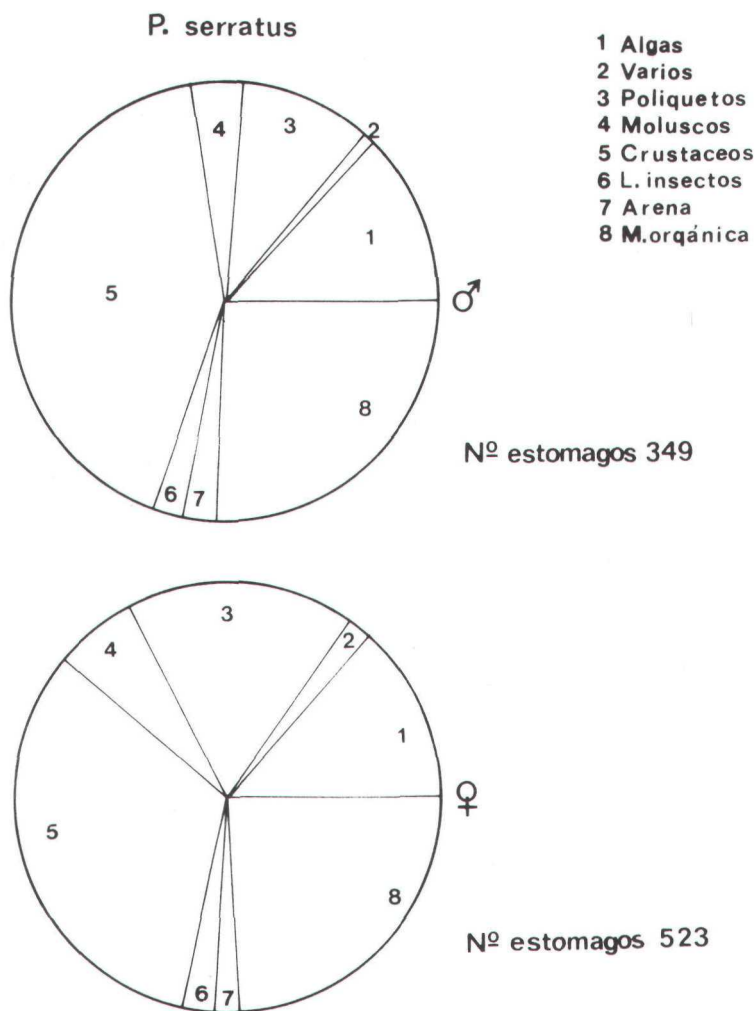


FIGURA 4

Comparación porcentual del contenido estomacal global de machos y hembras de *Palaemon serratus*.

este estudio fueron capturados entre las 10 y las 13,30 horas de la mañana. Inyang (1978) afirma que *Palaemon adspersus* en Dinamarca se alimenta fundamentalmente por la noche, basándose en el alto porcentaje de individuos capturados por la tarde con el estómago vacío.

Este ritmo circadiano de la alimentación podría estar relacio-

nado también con lo observado por Van Wormhoudt y Malcoste (1976) y por Van Wormhoudt (1977) sobre los ritmos circadianos en el nivel de sus enzimas digestivas.

No se ha encontrado una variación estacional en el estado de replección de los estómagos de los machos de ambas especies, aunque tienden a estar más vacíos hacia el verano. Hay que pensar que en esos meses, la noche, periodo en el cual comen, es mas corta, y que, por lo tanto, el tiempo entre la ingestión y la captura es mas largo, por lo que la digestión ha actuado durante mas tiempo.

En el presente trabajo no se han hecho observaciones sobre la duración del tránsito estomacal, cosa que se estima interesante por la relación que puede existir con la replección estomacal.

También en las hembras se observa un progresivo aumento de estómagos vacíos en los meses de verano.

En el Cuadro n° 1 se puede comprobar que apenas hay hembras con ovarios en estado de madurez 4 y 5 que tengan el estómago en eslados 2 ó 3 de replección. Farmer (1975) afirma que las hembras de *Nephrops norvegicus* se alimentan menos cuando están maduras. Esta observación coincide con lo que también hemos observado en *Palaemon adspersus* y *P. serratus* y, a nuestro juicio, se debe a la imposibilidad física de comer que tiene el animal debida al enorme desarrollo del ovario, más que a un comportamiento trófico específicamente relacionado con la madurez sexual.

La alimentación está en relación con el habitat que ocupan estos animales.

Los resultados obtenidos coinciden con los dados por Inyang (1978) para *P. adspersus*, aunque este autor se limitó a estudiar la alimentación durante un corto periodo de tiempo. Lo mismo sucede con los trabajos realizados, sobre la alimentación (en la naturaleza) de *P. serratus* por Hunt (1925) y Forster (1951). También coinciden con lo apuntado por Price (1962) para *Crangon septemspinosa* y por Tiews (1967) para *Crangon crangon*. Otros Carideos como *Pandalus borealis* (Horsted y Smidt, 1956; Wiemberg, 1981) o *Pandalus jordani* estudiado por Dahlstrom (1967) coinciden en los grupos que constituyen lo esencial de su dieta alimentaria.

Sin embargo, nuestros resultados no coinciden con los de Sorbe (1983) que encuentra que los Misidáceos, son el grupo más importante en la alimentación de *Palaemon longirostris*, especie del mismo género que las estudiadas en el presente trabajo y que también vive en la Ría de Vigo. Aunque abundan en la ría, los Misidáceos son poco frecuentes en los estómagos de *P. adspersus* y *P. serratus* examinados.

La presencia en los estómagos de individuos de especies pertenecientes a la meiofauna, confirma la teoría de Reise (1979) de que determinadas especies del macrobenthos, aunque fuera secundariamente se alimentan de meiofauna. Este hecho ayuda a comprender el papel que en la cadena trófica juega la meiofauna.

Las variaciones observadas en la composición cuantitativa de la alimentación se deben atribuir a variaciones en la disponibilidad de las presas. La dieta de los machos de ambas especies esta basada

fondamentalmente en los Crustáceos. En las hembras aún siendo los Crustaceos el grupo más importante, no lo son tanto.

Un hecho que creemos es necesario senalar es la constancia en la aparición de un 25 p. 100 de materia orgánica no identificada en el total de los estómagos examinados a lo largo del año. Pensamos que este hecho implica una digestión rápida, pues los estómagos estudiados son los que tienen un contenido menos digerido de todos los extraídos según se advirtió en «Material y métodos».

El incremento en la dureza de las presas al aumentar la talla está relacionado con la progresiva aparición de un engrosamiento en la parte dorsal y ventral de la pared interna del estómago. Este engrosamiento es probablemente de naturaleza muscular, pero desde luego no es calcareo. Estas especies carecen de molinillo gástrico (Regnault *et al.*, 1975), por lo que trituran sus presas con las piezas bucales (Borradaile 1916, 1917), y una vez ingeridas, las desmenuzan con la fuerte musculatura de la pared del estómago.

El progresivo fortalecimiento de las piezas bucales, de la musculatura de la pared del estómago y del engrosamiento de esas zonas ya descrito, explican la presencia a partir de determinadas tallas del Braquiuro *Pisidia* de caparazón relativamente resistente.

Pese a la mínima diferencia entre las dietas globales de ambas especies (figura 3 y 4), la competencia trófica que esto podría originar no debe producirse por las diferencias en la distribución espacial de ambas especies en la Ria (Figueras, 1984). Esta competencia sólo podría darse en las áreas de frontera en las zonas ocupadas habitualmente por ambas especies.

En definitiva, estas dos especies son esencialmente onnivoras. Pueden alimentarse de algas, hecho que hemos observado en acuario, citando no se les suministraba otra clase de alimento. Lo que hace pensar que están dotados de capacidad de digestión de este tipo de alimento.

El modo de pesca más frecuente y eficaz es mediante nasas cebadas con trozos de peces grasos y frescos, lo cual induce a pensar en una tendencia hacia la necrofagia a medida que los animales crecen. Hemos comprobado en el acuario que individuos de ambas especies y de muy diversas edades aceptan alimentos muertos, por lo que se puede concluir que se alimentan indistintamente a lo largo de toda su vida de presas vivas o muertas.

En nuestras observaciones sobre individuos mantenidos en acuarios hemos apreciado que primero localizaban el alimento con los flagelos olfatorios y después se acercaban para tocar la presa con las segundas antenas y acto seguido se lanzaban a ingerir la presa.

Pownall (1973) menciona que los camarones, contrariamente a lo que sucede en los peces, no son estimulados por el hecho de ver comer a otros. Pero nosotros coincidimos con Albrechtsen (1979) en que esto no es aplicable a estas dos especies. Por lo que pudimos observar en nuestras experiencias en acuario, los individuos peleaban entre sí por el alimento aunque lo hubiera en abundancia. El ganador, llevando la comida entre las piezas bucales o sujetándola con las quelas, trataba de separarse de los otros camarones, pero casi siempre sin éxito. El alimento cambia varias veces de dueño antes de ser ingerido.

Summary

Variation in fullness of stomachs of two Palaemonid species was studied throughout the year. Stomachs of females were more full than those of males but the stomachs of females were empty as ovaries get matured.

Amphipods were the major food item in stomach of both sexes of both species throughout the year. Other components of stomach content were: Polychaetes, Molluscs, Insect larvae, algae sand and un-identified organic matter.

The relative importance of each prey was very similar in both species. As the distribution area of the two studied species was different, a trophic competition could not occur except on the boundaries of their specific habitat.

BIBLIOGRAFIA

- ALBRECHTSEN, K., 1979. — Experiments in Aquaria with the Common prawn *Leander adspersus*. Meddr. Damn. Fisk of Hauunders NS 7, pp. 511-527.
- ALONSO-ALLENDE, J.M., 1979. — « Estudios sobre la biología y pesca de la cigala *Nephrops norvegicus* L. de las costas de Galicia ». Tests doctoral. Universidad de Salamanca.
- BORRADAILLE, L.A., 1917. — On the functions of the mouth parts of the common prawn. *Proceedings Camb. Phil. Soc.* v. 19, p. 56.
1917. — On the structure and function of the mouth parts of Palaemonid prawns. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, pp. 37-71.
- CAMPILLO, A., 1975. — Données pratiques sur l'élevage au laboratoire de *Palaemon serratus* (Pennant), *Reo. Tra. Ins. Pêches Marit.*, 39 (4), pp. 395-405.
- COWKY, C.B. and FOISTKH, J.U.M., 1971. — The essential amino-acid requirements of the prawn *Palaemon serratus*. The growth of prawn on diets containing proteins of different amino-acid compositions. *Mar. Mol.*, 10 (1), pp. 77-81.
- DAHLSTHOM, W.A., 1967. — Synopsis of biological data on the ocean shrimp *Pandalus jordani* Rathbun, 1902. *FAO Fish Hep.* 57 (4), pp. 1377-1418.
- FARMER, A.S.I., 1976. — Synopsis of Biological data on the Norway lobster *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758). *FAO Fisheries Synopsis*, 112.
- FIGUERAS, A.I., 1984. — Biología y pesca del camarón (*Palaemon adspersus* y *P. serratus*) de la ría de Vigo. Tesis doctoral. Universidad de Santiago.
- FORSTER, G.R., 1951. — The biology of the common prawn *Leander serratus* Pennant. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 30, pp. 331-360.
1970. — Further studies on the culture of the prawn *Palaemon serratus* Pennant with emphasis on the postlarval stages. *Fish. Ino. Ser.* II, XXVI (6).
- HORSTED, S.A. and SMIDT, K., 1956. — The deep-sea prawn (*Pandalus borealis*) Kroyer in Greenland waters. *Medd. fra. Danmarks Fish. Ny Ser. Bd. I.*
- HINT, O.I., 1925. — The food of bottom fauna of the Plymouth fishing grounds. *J. Mar. Biol. Ass. C.K.*, 13, pp. 560-598.
- NYANO, N.M., 1978. — Notes on the food of the Baltic Palaemonid shrimp *Palaemon adspersus* var. *fabricii* (Hathkei Meeresforsch., 26, pp. 42-46).
- MOHRESEN, T.H., 1897. — Indersøieller over mor almindelige Kejes (*Palaemon fabricii* Btk) Biologi og udviklingshistorie samt Remærkningerne og Hejefiskeriet i de Danske Fæstlande. *Videnskabelige Undersøgelser fra Fiskeriet i Omraade udgjort af Dansk Fiskeriforening 1. Kobenhavn.*
- PRICE, K.S., 1962. — Biology of the sand shrimp *Crangon setocephalus* in the shore zone of Delaware Bay region. *Cheapeake Sc.* V. 3 (4).
- REGNAULT, M., CAMPILLO, A. and IQUIRT, P., 1975. — Croissance des crevettes *Crangon crangon* et *Palaemon serratus* soumises à un régime artificiel : influence du mode de présentation et du mode de séchage de l'aliment. *Cahiers de Biologie Marine*, T. XVI, pp. 1-20.
- HILSE, K., 1979. — Moderate predation on meiofauna by the macrobenthos of the Wadden sea. *Helaolander Wiss. Meeresunters.*, 32, pp. 453-465.
- SORBS, J.C., 1983. — Les décapodes Natantia de l'estuaire de la Gironde (France). Contribution à l'étude morphologique et biologique de *Palaemon longirostris* H. Milne Edwards, 1837. *Crustaceana*, 44 (3), pp. 251-270.

- TIEMW, K., 1967. — Synopsis of biological data on the common shrimp *Crangon crangon* (L., 1758). *FAO Fish. Rep.* 57 (4), pp. 1167-1224.
- VAN WORMHOUDT, A., 1977. — Activités enzymatiques digestives chez *Palaemon serratus* : variations annuelles de l'aérophase des rythmes circadiens. *Biochem. Syst. Ecol.* 5 (4), pp. 301-307.
- VAN WORMHOUDT, A. et MAICOSTI, R., 1977. — Influence d'éclairements brefs, à différentes longueurs d'onde, sur les variations circadiennes des activités enzymatiques digestives chez *Palaemon serratus* (Crustacea, Natantia). *Y. interdisciplinary Cycle Res.*, 7 (2), pp. 101-112.
- H., 1881. — On the food and feeding habits of *Libinia borealis* Kroyer. 1838. *Arch. Fish. Wiss.* 31. 3, pp. 123-137.