

Inv. Pesq.	42 (2)	Págs. 455-466	Septiembre 1978
------------	--------	---------------	-----------------

# Régimen alimentario de *Phycis blennoides* (Brünich) y *Antonogadus megalokynodon* (Kolombatovic) (Pisces: Gadidae) en el Mediterráneo occidental\*

por

ENRIQUE MACPHERSON \*\*

## INTRODUCCIÓN

La brótola (*Phycis blennoides*) es una de las especies comerciales más importantes del Mediterráneo occidental, sin embargo, su biología es apenas conocida (D'ANCONA, 1929; CIPRIA, 1937; O'RIORDAN, 1964; etc.) y en concreto sobre su alimentación los datos son muy escasos (WHEELER, 1969; DE BUIT, 1978; etc.).

*Antonogadus megalokynodon*, por otra parte, es una especie poco común en nuestras costas y sobre la que existía una gran confusión sistemática lo que dificultaba el estudio de su biología. Algunos trabajos, como los de DIEUZEIDE (1968) aclaran su posición sistemática y otros como los de MAURIN (1968) analizan su área de distribución.

El objetivo de este trabajo es presentar una serie de resultados sobre la alimentación de estas especies con el fin de obtener una idea más completa de la biología y costumbres de estos Gádidos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se han estudiado 2.251 ejemplares de *P. blennoides* y 395 de *A. megalokynodon*, habiéndose realizado los muestreos en las costas del Mediterráneo occidental, entre cabo Creus (42° 13' N) y las costas de Alicante (38° 00' N), durante los meses de julio de 1976 a junio de 1978, en

\* Recibido el 30 de junio de 1978.

\*\* Instituto de Investigaciones Pesqueras. Paseo Nacional, s/n. Barcelona-3.

fondos comprendidos entre 90 y 650 metros. Los muestreos se realizaron con más intensidad frente a las costas de Barcelona.

Los resultados se han expresado utilizando los coeficientes empleados en este tipo de estudios: coeficiente en peso, coeficiente de ocurrencia y coeficiente de replección (número de estómagos llenos dividido por el número total de estómagos, excluidos los evaginados) (HUREAU, 1966; WINDELL, 1968; etc.). Para la determinación del coeficiente en peso se ha procedido como en un trabajo anterior (MACPHERSON, 1978).

## RESULTADOS

En los cuadros 1 y 2 se muestran los coeficientes de ocurrencia y en peso (entre paréntesis) para *P. blennoides* y *A. megalokynodon* respectivamente. En el primero se presentan según los grupos de tallas considerados, sin tener en cuenta las variaciones estacionales que en este caso son muy pequeñas.

En el caso de *A. megalokynodon* se expresan los resultados totales, ya que el rango de tallas es muy limitado (4-14 cm) y las variaciones estacionales, como en el caso anterior, son muy escasas.

## DISCUSIÓN

La dieta de *P. blennoides* está constituida principalmente por Decápodos, crustáceos de pequeño tamaño (Anfípodos, Misidáceos, etc.) y en menor proporción por peces, poliquetos y otros organismos bentónicos.

Se observa una cierta selección de las presas según la talla del depredador, encontrándose los pequeños crustáceos con mayor frecuencia en los individuos jóvenes, mientras que los grandes Decápodos y peces son más importantes en los ejemplares adultos.

La mayor parte de los organismos de los que se alimenta son bentónicos, algunos de los cuales viven enterrados en el fondo, por ejemplo, *Calocaris macandreae*, *Alpheus glaber*, *Goneplax rhomboides*, *Lesueurigobius friesii*, etc. (BUCHANAN, 1963; CARPINE, 1970; LAGARDÈRE, 1977; RICE y CHAPMAN, 1971; RICE y JOHNSTONE, 1972, etc.). La aparición de presas pelágicas, *Meganyctiphanes norvegica*, *Pasiphaea sivado*, etc., es esporádica y probablemente son capturadas cuando se encuentran cerca del fondo.

Como ya se ha indicado anteriormente, no se observan variaciones estacionales claras en la composición de la dieta. No obstante, es interesante señalar la presencia en primavera de pequeños ejemplares de *P. blennoides* (7-10 cm) en la dieta, época en la que también son más abundantes en la zona estudiada (GALLARDO, comunicación personal).

CUADRO 1

Coefficientes de ocurrencia y peso (entre paréntesis) de las especies identificadas en los estómagos de *P. blennioides* según las tallas

	6-15 cm	16-25 cm	26-35 cm	6-35 cm
<b>Mollusca</b>				
Gasteropoda				
Homologyridae	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
No identificados	—	0.2 (0.0)	—	0.1 (0.0)
Bivalvia				
No identificados	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
<b>Cephalopoda</b>				
<i>Sepietta oweniana</i>	—	0.2 (0.6)	—	0.1 (0.4)
<i>Sepiola rondeletii</i>	—	0.2 (0.6)	—	0.1 (0.4)
<b>Annelida</b>				
Polychaeta				
Aphroditidae	18.4 (0.3)	4.1 (0.1)	4.7 (0.0)	11.5 (0.3)
<i>Nephtys</i> sp.	0.4 (0.1)	0.2 (0.0)	—	0.3 (0.0)
<i>Hyalinocia bilineata</i>	—	0.2 (0.0)	—	0.1 (0.0)
Spionidae	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
No identificados	3.9 (0.1)	0.5 (0.0)	—	2.3 (0.0)
<b>Arthropoda</b>				
Copepoda				
<i>Undinopsis bradyi</i>	1.6 (0.0)	—	—	0.8 (0.0)
<i>Aetideopsis</i> sp.	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
<i>Aetideus</i> sp.	0.4 (0.0)	—	—	0.2 (0.0)
No identificados	6.0 (0.0)	0.2 (0.0)	—	3.3 (0.0)
<b>Cumacea</b>				
No identificados	0.4 (0.0)	—	—	0.2 (0.0)

CUADRO 1 (Continuación)

	6-15 cm	16-25 cm	26-35 cm	6-35 cm
Tanaidacea				
<i>Apseudes</i> sp.	3.5 (0.1)	0.2 (0.0)	—	1.9 (0.0)
Isopoda				
Cirrolanidae				
<i>Gnathia</i> sp.	1.4 (0.5)	3.3 (0.6)	14.2 (0.8)	2.5 (0.5)
Larva Praniza	0.2 (0.0)	0.2 (0.0)	—	0.2 (0.0)
<i>Ilyarachna</i> sp.	1.6 (0.0)	—	—	0.9 (0.0)
Ilyarachnidae	4.9 (0.1)	—	—	2.5 (0.0)
Munnopsidae	1.6 (0.0)	—	—	0.8 (0.0)
	22.1 (1.0)	4.4 (0.1)	—	13.6 (0.3)
Amphipoda				
<i>Lilljeborgia</i> sp.	7.2 (0.2)	1.3 (0.0)	—	4.4 (0.1)
<i>L. della-vallei</i>	0.2 (0.0)	0.5 (0.0)	—	0.3 (0.0)
<i>Scopelochelirus hopei</i>	0.9 (0.0)	—	—	0.4 (0.0)
<i>Colomastix pusilla</i>	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
<i>Ampelisca diadema</i>	0.9 (0.0)	—	—	0.4 (0.0)
<i>A. typica</i>	0.9 (0.0)	—	—	0.4 (0.0)
<i>Ampelisca</i> sp.	1.1 (0.0)	1.1 (0.0)	—	1.1 (0.0)
<i>Synchelidium haplocheles</i>	0.4 (0.0)	—	—	0.2 (0.0)
Lysianassidae	0.9 (0.0)	—	4.7 (0.0)	0.4 (0.0)
<i>Aristias neglectus</i>	—	—	—	0.1 (0.0)
Aeoridae	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
<i>Epimeria cornigera</i>	—	0.2 (0.0)	—	0.1 (0.0)
<i>Eusirus longipes</i>	0.9 (0.0)	0.5 (0.0)	—	0.7 (0.0)
Gammaroideos no ident.	21.0 (0.6)	4.6 (0.1)	—	13.1 (0.2)
<i>Phitsica marina</i>	7.2 (0.3)	0.2 (0.0)	—	3.9 (0.1)
<i>Vibilia armata</i>	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
Mysidacea				
<i>Boreomysis megalops</i>	0.7 (0.0)	1.1 (0.0)	—	0.8 (0.0)
<i>Pseudomna</i> sp.	13.7 (0.5)	3.0 (0.0)	—	8.6 (0.2)
<i>Erythrops napolitana</i>	9.5 (0.7)	1.1 (0.0)	—	5.5 (0.2)
<i>Lophogaster typicus</i>	2.1 (0.2)	1.1 (0.0)	—	1.5 (0.0)
<i>Mysideis</i> sp.	0.7 (0.0)	0.2 (0.0)	—	0.3 (0.0)
<i>Amblyops</i> sp.	0.2 (0.1)	—	—	0.1 (0.0)
<i>Mysidopsis</i> sp.	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
<i>Mysidetes</i> sp.	0.2 (0.0)	—	—	0.1 (0.0)
No identificados	5.3 (0.3)	1.3 (0.0)	—	3.4 (0.0)

Euphausiacea					
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	0.2 (0.0)	0.5 (0.1)	—	0.3 (0.1)	
<i>Nyctiphanes couchii</i>	0.4 (0.0)	—	—	0.2 (0.0)	
		0.5 (0.0)	—	0.2 (0.0)	
Decapoda					
<i>Solenocera membranacea</i>	1.8 (0.3)	11.3 (11.4)	14.2 (7.0)	6.3 (8.4)	
<i>Alpheus glaber</i>	29.6 (33.8)	50.5 (24.3)	38.0 (15.1)	39.1 (26.5)	
<i>Pastiphaea sivado</i>	0.7 (0.8)	0.8 (0.3)	—	0.7 (0.3)	
<i>P. multidentata</i>	0.2 (0.4)	—	4.7 (6.9)	0.1 (1.3)	
<i>P. processa mediterranea</i>	8.8 (5.9)	19.6 (7.4)	38.0 (13.6)	14.5 (7.7)	
<i>P. canaliculata</i>	3.0 (0.3)	8.2 (0.2)	—	5.2 (0.8)	
<i>Pandalina profunda</i>	0.7 (0.2)	2.4 (0.2)	—	1.4 (0.1)	
<i>Pontocaris lacazei</i>	0.7 (1.1)	3.8 (2.0)	4.7 (1.2)	2.0 (1.6)	
<i>Philocheirus echinulatus</i>	0.2 (0.3)	1.1 (0.5)	—	0.6 (0.5)	
<i>Pontophilus spinosus</i>	—	0.2 (0.2)	—	0.2 (0.1)	
<i>Acanthephyra</i> sp.	—	0.2 (0.0)	—	0.1 (0.0)	
<i>Richardina fredericii</i>	—	0.2 (0.0)	—	0.1 (0.0)	
<i>Chlorotocus crassiocornis</i>	0.2 (0.2)	—	4.7 (0.8)	0.2 (0.1)	
Natantia no identif.	16.5 (18.3)	19.8 (8.3)	14.2 (5.5)	17.9 (10.6)	
<i>Calocaris macandreae</i>	27.3 (21.5)	21.5 (9.6)	57.1 (10.1)	29.2 (13.0)	
<i>Jaxea nocutrina</i>	0.2 (0.1)	—	—	0.1 (0.0)	
<i>Scyllarus pigmaeus</i>	—	0.2 (0.0)	—	0.1 (0.0)	
<i>Munida</i> sp.	—	1.3 (0.3)	—	0.6 (0.2)	
<i>M. intermedia</i>	—	0.8 (0.7)	—	0.3 (0.4)	
<i>Goneplax rhomboides</i>	6.3 (1.2)	21.5 (7.6)	47.6 (9.8)	14.3 (4.6)	
<i>Medaeus couchi</i>	0.4 (0.3)	2.7 (0.5)	4.7 (0.8)	1.4 (0.5)	
<i>Macropipus depurator</i>	0.7 (0.5)	0.2 (0.0)	—	0.4 (0.2)	
<i>Brachiura</i> no ident.	1.8 (1.2)	1.1 (0.3)	4.7 (0.8)	1.5 (0.5)	
Chordata					
Pisces					
<i>Antonogadus melaglynodon</i>	0.9 (2.6)	6.6 (5.1)	19.0 (6.9)	3.9 (8.4)	
<i>Lesueurigobius friesii</i>	1.4 (3.0)	7.1 (5.9)	—	3.9 (4.8)	
<i>Deitostoeus quadrimaculatus</i>	0.3 (0.3)	1.1 (0.8)	—	0.6 (0.4)	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	—	1.6 (7.6)	4.7 (8.9)	0.8 (5.8)	
<i>Physic blennoides</i>	—	0.2 (1.4)	4.7 (5.9)	0.2 (1.4)	
<i>Notolepis rissoi</i>	—	0.2 (1.0)	—	0.1 (0.5)	
<i>Microphum purctatum</i>	—	0.2 (0.3)	—	0.1 (0.2)	
<i>Benihosema glaciale</i>	—	0.2 (0.1)	—	0.1 (0.1)	
No identificados	1.6 (2.9)	3.3 (1.9)	14.2 (5.6)	2.7 (1.9)	
Total estómagos vacíos	100	77	7	184	
Total estómagos evaginados	446	344	30	820	
Total estómagos examinados	1225	944	82	2251	

## CUADRO 2

Coeficientes de ocurrencia y peso (entre paréntesis) de las especies identificadas en los estómagos de *A. megalokynodon*

---

Mollusca	
Gasteropoda	
No identificados	0.4 (0.1)
Bivalvia	
No identificados	0.4 (0.1)
Cephalopoda	
Huevos	0.4 (0.2)
Annelida	
Polychaeta	
<i>Nephtys sp.</i>	0.4 (0.3)
Aphroditidae	7.9 (3.0)
Eunicidae	0.4 (0.1)
Arthropoda	
Copepoda	
No identificados	4.4 (0.1)
Cumacea	
<i>Dyastylis sp.</i>	0.4 (0.1)
No identificados	0.4 (0.1)
Isopoda	
Cirolanidae	0.4 (0.1)
Munnopsidae	5.9 (0.1)
<i>Ilyarachna sp.</i>	3.4 (0.1)
Larva praniza	1.4 (0.1)
Amphipoda	
<i>Lilljeborgia sp.</i>	3.4 (0.1)
Lysianassidae	0.9 (0.1)
<i>Idunella picta</i>	0.4 (0.1)
<i>Trischizostoma nicaeense</i>	0.9 (0.1)
<i>Synchelidium haplocheles</i>	0.4 (0.1)
Oediceroidae	0.4 (0.1)
<i>Eusirus longipes</i>	1.9 (0.1)
Gammaroideos no ident.	15.9 (0.6)
<i>Phrosina semilunata</i>	0.4 (0.1)
<i>Phtisica marina</i>	3.4 (0.1)
Mysidacea	
<i>Erythrops napolitana</i>	3.9 (0.6)
<i>Boreomysis megalops</i>	4.4 (0.1)
<i>Lophogaster typicus</i>	0.4 (0.1)
<i>Pseudomma sp.</i>	4.4 (0.7)
<i>Siriela sp.</i>	0.4 (0.1)
No identificados	1.9 (0.1)
Ostracoda	
No identificados	0.4 (0.1)

CUADRO 2 (Continuación)

Euphausiacea	
<i>Meganyctiphanes norvegica</i>	9.9 (4.7)
<i>Euphausia</i> sp.	0.9 (0.1)
<i>E. krohnii</i>	2.4 (0.9)
<i>Nyctiphanes couchii</i>	1.4 (0.1)
<i>Nematoscellis megalops</i>	1.4 (0.1)
Decapoda	
<i>Alpheus glaber</i>	18.4 (17.3)
<i>Sergestes arcticus</i>	16.9 (17.4)
<i>Processa mediterranea</i>	5.4 (5.1)
<i>P. canaliculata</i>	0.4 (0.2)
<i>Pasiphaea sivado</i>	3.4 (2.7)
<i>Pandalina profunda</i>	2.4 (0.3)
<i>Pontocaris lacazei</i>	0.4 (0.3)
<i>Phylocheras echinulatus</i>	0.4 (0.3)
<i>Gennadas elegans</i>	0.4 (0.1)
Natantia no ident.	7.4 (6.5)
<i>Calocaris macandreae</i>	25.3 (17.0)
<i>Mumida</i> sp.	0.4 (0.1)
<i>Macropipus depurator</i>	0.4 (0.1)
Brachiura no ident	1.9 (0.2)
Chordata	
Pisces	
<i>Ciclothone braueiri</i>	0.4 (0.1)
<i>Lesueurigobius friesii</i>	3.4 (6.7)
<i>Antonogadus megalogynodon</i>	3.9 (6.8)
<i>Deltentosteus colonianus</i>	0.4 (0.9)
<i>D. quadrimaculatus</i>	0.4 (0.5)
<i>Mictophum punctatum</i>	0.4 (0.3)
Mictófidis no ident.	0.4 (0.3)
No identificados	2.9 (3.2)
Total estómagos vacíos	79
Total estómagos evaginados	—
Total estómagos examinados	395

La existencia de este canibalismo no parece, sin embargo, que tenga gran importancia en la relación stock-reclutamiento, ya que la intensidad de predación es bastante baja.

La selección del tamaño de las presas por parte del depredador es un fenómeno muy conocido (DAAN, 1973; CAPAPÉ, 1976; MACPHERSON, 1977; etcétera). Dentro de una misma especie de presa también puede observarse esta selección, de modo que los depredadores de mayor talla ingieren ejemplares más voluminosos (MOORE y MOORE, 1976; LEWIS, 1974; etc.). En la figura 1 pueden observarse las distribuciones de las tallas de diferentes presas a medida que crece el depredador. En algunos casos, como los de *Solenocera membranacea*, *Goneplax rhomboides*, *An-*

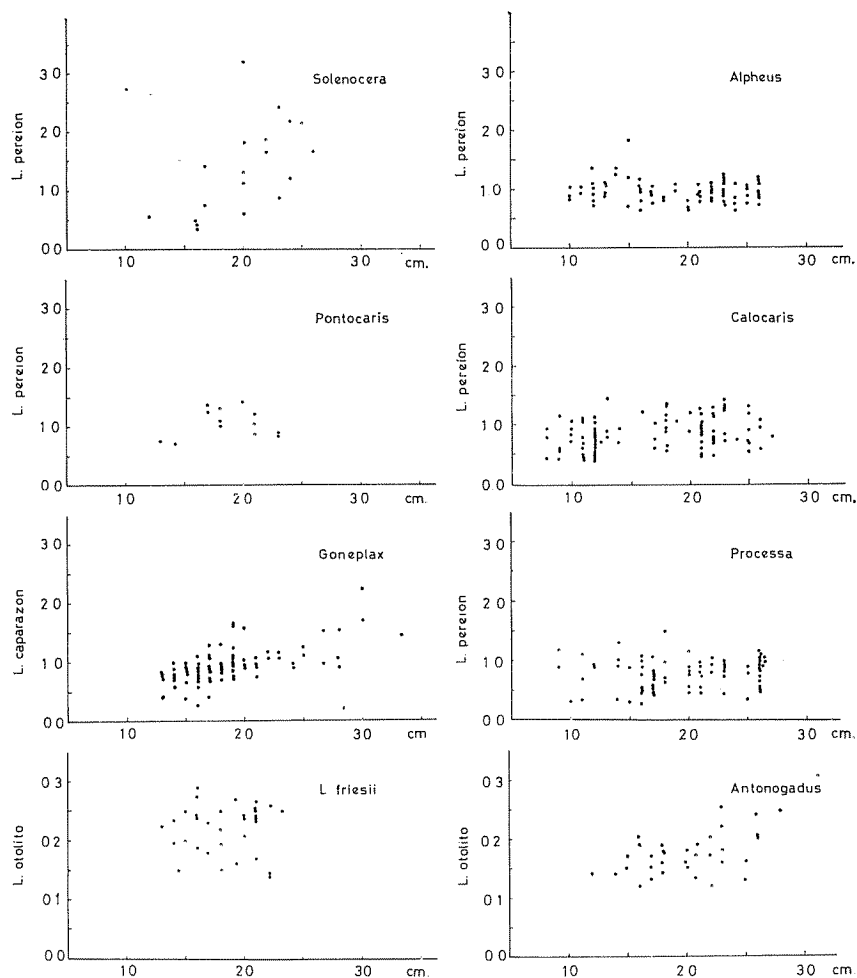


FIG. 1. Cambios en la longitud de diferentes presas con la longitud de *Phycis blennoides* (abscisas).

*tonogadus megalokynodon* y *Pontocaris lacazei*, existe una cierta correlación positiva, mientras que en las demás es prácticamente nula. El comportamiento de estas últimas especies puede aclarar en cierta forma la ausencia de correlación. Por ejemplo, *C. macandreae*, *A. glaber* y *L. friesii*, como ya se indicó anteriormente, son especies que viven enterradas en el fango, por lo que su captura probablemente se realizará al azar. Una excepción sería *G. rhomboides*, que vive en galerías excavadas en el fondo (RICE y CHAPMAN, 1971), pero sobre la que se conoce poco sobre



su comportamiento, lo que impide sacar conclusiones más concretas sobre esta relación depredador-presa.

*A. megalokynodon* presenta una dieta bastante parecida a la de *P. blennoides* siendo los organismos bentónicos los que poseen coeficientes de ocurrencia más elevados. No obstante, la presencia de organismos batipelágicos es más importante que en la brótola. *Sergestes arcticus* y *Meganyctiphanes norvegica*, por ejemplo, son crustáceos pelágicos muy importantes en el Mediterráneo Occidental (FRANQUEVILLE, 1971) y aparecen con cierta frecuencia en los estómagos de *A. megalokynodon*, aunque como en el caso de *P. blennoides*, probablemente son capturados cuando se encuentran cerca del fondo.

Estas presas pelágicas presentan algunas variaciones estacionales en la dieta, coincidiendo con las variaciones habidas en el medio. *S. arcticus* es más abundante en los estómagos en verano y *M. norvegica* en otoño y primavera, épocas en las que hemos observado los máximos de abundancia de estas especies en la zona, lo que coincide bastante con lo señalado por FRANQUEVILLE (1971).

Como en el caso anterior, se observa la existencia de canibalismo, estando los ejemplares depredados, comprendidos entre 4 y 9 cm. En este caso la relación: talla depredador/talla presa es de 1.8, lo que indica que este pez es capaz de ingerir presas muy voluminosas. Este fenómeno ya ha sido observado en otros Gádidos, por ejemplo, MAURIN (1954) encontró un ejemplar de *Engraulis encrasicolus* de 8 cm en un *Merluccius merluccius* de 12 cm.

Debido al pequeño rango de tallas de *A. megalokynodon*, las diferencias en la dieta según la longitud son poco apreciables, habiéndose encontrado únicamente en los ejemplares de 4 y 5 cm una mayor frecuencia de Copépodos y pequeños Anfípodos y poliquetos.

En la detección de las presas juegan un papel importante las barbillas situadas en la mandíbula inferior y las aletas pélvicas. La inervación de éstas ha sido estudiada en algunos Gádidos, observándose que responden a estímulos olfativos (EVANS, 1935; KAPPERS y col., 1936; HASLER, 1957; etc.). BRAWN (1969) estudió el comportamiento alimenticio de *Gadus morhua* y algunas de sus conclusiones pueden hacerse extensivas a las dos especies aquí estudiadas.

*P. blennoides* probablemente captura las presas enterradas en el fango siguiendo estímulos olfativos, utilizando las aletas pélvicas y la barbilla mandibular. Precisamente los primeros trabajos sobre la inervación de las barbillas y aletas se realizaron en Gádidos con un comportamiento similar, *Urophycis tenuis* y *Microgadus tomcod* (HERRICK, 1900; 1907). En presas pelágicas y epibentónicas sobre las que presenta una cierta selección del tamaño, la visión jugará un papel importante. En el caso de *A. megalokynodon* el comportamiento será muy similar.

El coeficiente de replección presenta algunas variaciones estaciona-

les (fig. 2), aunque en general en ambas especies el coeficiente es bastante elevado, lo que indica la gran voracidad de estas especies. *A. megalokynodon* muestra un mínimo en invierno, coincidiendo con la época de freza que ocurre entre finales de diciembre y marzo. Esta coincidencia se ha observado en otras especies (VIVES y SUAÚ, 1956; MACPHERSON, 1977; etc.). En *P. blennoides* esta correlación no es tan clara ya que se trata de una especie con una población frezante muy pequeña y que está formada por ejemplares mayores de 26 cm (GALLARDO, comunicación personal) no habiéndose detectado en los ejemplares de estas tallas ninguna correlación entre los fenómenos antes mencionados.

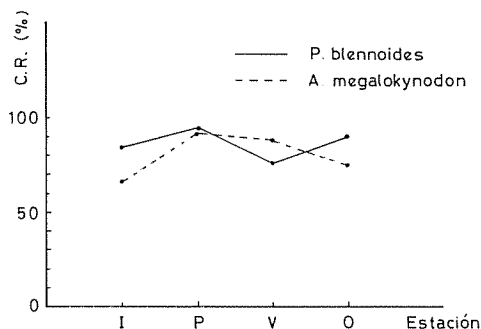


FIG. 2. Variación del coeficiente de repleción de *Phycis blennoides* y *Antonogadus megalokynodon* en función de las estaciones (I: invierno, P: primavera, V: verano, O: otoño).

#### AGRADECIMIENTOS

Quiero hacer constar mi agradecimiento al Dr. BAS, J. LEONART, C. BORRUEL y M. GALLARDO por la ayuda prestada en la realización de este trabajo.

## SUMMARY

FOOD AND FEEDING OF *Phycis blennoides* (BRÜNICH) AND *Antonogadus megalokynodon* (KOLOMBATOVIC) (PISCES: GADIDAE) IN MEDITERRANEAN SEA. — The occurrence and weight of food items in the stomachs of 2251 *Phycis blennoides* and 395 *Antonogadus megalokynodon* caught in the western Mediterranean Sea is described. The stomach contents consisted of Decapoda (*Alpheus glaber*, *Calocaris macandreae*, etc.), Amphipoda, Mysidacea, others Crustacea, Polychaeta and Pisces. Pisces and Decapoda occurring most frequently in the largest specimens of *P. blennoides*. The increase in the length of prey with fish size was observed for this species. Benthic prey were found by sight being detected by taste buds on the trailing barbels and pelvic fin rays.

## BIBLIOGRAFÍA

- BRAWN, V. M. — 1969. Feeding behaviour of cod (*Gadus morhua*). *Jour. Fish. Res. Board Can.*, 26 (3): 583-596.
- BUCHANAN, J. B. — 1963. The biology of *Calocaris macandreae* (Crustacea: Thalassinidae). *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, 43 (3): 729-747.
- CAPAPE, C. — 1976. Étude du régime alimentaire de l'aigle de mer, *Myliobatis aquila*, des côtes tunisiennes. *J. Conseil*, 37 (1).
- CARPINE, C. — 1970. Écologie de l'étage bathyal dans la Méditerranée occidentale. *Mém. Inst. Océanogr. Monaco*, 2: 1-146.
- CIPRIA, G. — 1937. Contributi alla conoscenza dello sviluppo post embrionale di *Phycis blennoides*. *Mem. Com. Talassogr. ital.* 237.
- DAAN, N. — 1973. A quantitative analysis of the food intake of North Sea cod, *Gadus morhua*. *Neth. J. Sea Res.*, 6 (4): 479-517.
- D'ANCONA, U. — 1929. Note di ittiologia mediterranea. II. Stati giovanili di *Phycis* y *Onos*. *Publ. Sta. zool. Napoli*, 9 (3): 457-464.
- DE BUII, M. H. — 1978. Alimentation de quelques poissons téléostéens de profondeur dans la zone du Seuil de Wyville Thomson. *Oceanol. Acta*, 1 (2): 129-134.
- DIEUZEIDE, R. — 1963. Le genre *Onos* en Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 28 (43): 107-111.
- EVANS, H. M. — 1935. The brain of *Gadus* with special reference to the medulla oblongata and its variations according to the feeding habits of different Gadidae. *Proc. Roy. Soc. London (B)*, 117: 367-399.
- FRANQUEVILLE, C. — 1971. Macroplancton profond (Invertébrés) de la Méditerranée Nord-Occidentale. *Téthys*, 3 (1): 11-56.
- HASLER, A. D. — 1957. Olfactory and gustatory senses of fishes: 187-207. En *The physiology of fishes*. M. E. Brown (ed.). Academic Press.
- HERRICK, C. J. — 1900. A contribution upon the cranial nerves of the cod fish. *J. Comp. Neurol.*, 10: 265-316.
- 1907. A study of the vagal lobes and funicular nuclei of brain of the cod-fish. *Ibidem*, 17: 67-89.
- HUREAU, J. — 1966. A study of the diet of three sub-antarctic Nothotenid fishes. *Symp. Antarctic Ocean Scott. Polar Res. Inst.*, 260.
- KAPPERS, C. U. A., G. C. HUBER y E. C. CROSBY. — 1936. *The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates, including man*. Mac Millan, New York. 1845 pp.
- LAGARDÈRE, J. P. — 1977. Recherches sur la distribution verticale et sur l'alimentation des Crustacés décapodes benthiques de la pente continentale

- du golfe de Gascogne. Analyse des groupements carcinologiques. *Bull. Centre Etudes Rech. Scient. Biarritz*, 11 (4): 367-440.
- LEWIS, D. S. C. — The food and feeding habits of *Hydrocynus forskaklii* Cuvier and *H. brevis* Gunter in lake Kainji, Nigeria. *J. Fish. Biol.*, 6: 349-363.
- MACPHERSON, E. — 1977. Estudio sobre las relaciones tróficas en peces bentónicos de la costa catalana. *Tesis Univ. Barcelona* (mimeo).
- 1978. Régimen alimentario de *Micromesistius poutassou* (Risso, 1810) y *Gadiculus argenteus argenteus* Guichenot, 1850 (Pisces: Gadidae) en el Mediterráneo Occidental. *Inv. Pesq.*, 42 (2): 305-316.
- MAURIN, C. — 1954. Les merlus du Maroc et leur pêche. *Bull. Inst. P. Mar. Maroc.*, 2: 7-64.
- 1968. Écologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée Occidentale. *Thésis Univ. Nancy*, 2182.
- MOORE, J. W. y I. A. MOORE. — 1976. The basis of food selection in some estuarine fishes. Eels, *Anguilla anguilla* (L.), whiting, *Merlangius merlangus* (L.), sprat, *Sprattus sprattus* (L.) and stickleback, *Gasterostetus aculeatus* L. *J. Fish. Biol.*, 9: 375-390.
- O'RIORDAN, C. E. — 1964. Notes on *Urophycis blennoides*, the greater forkbeard in the National Museum collection. *Irish Nat. J.*, 14: 207-208.
- RICE, A. L. y C. J. CHAPMAN. — 1971. Observations on the burrows and burrowing behaviour of two mud-dwelling decapod crustaceans, *Nephrops norvegicus* (L.) and *Goneplax rhomboides* (L.). *Mar. Biol.*, 10: 330-342.
- RICE, A. L. y A. D. JOHNSTONE. — 1972. The burrowing behaviour of the gobiid fish *Lesueurigobius friesii* (Collet) *Z. Tierpsychol.*, 30: 431-438.
- VIVES, F. y P. SUAU. — 1956. Sobre la biología de la móllera (*Gadus capelanus* Risso). *Inv. Pesq.*, 5: 17-30.
- WHEELER, A. — 1969. *The fishes of the British Isles and N.W. Europe*. Michigan State Univ. Press, 613 pp.
- WINDELL, J. — 1968. Food analysis and rate of digestion: 197-203. En «*Methods for assesment of fish production in fresh waters*». W. E. Ricker (ed.). Blackwell Scient. Publ.