

Alimentación del pejerrey, *Atherina presbyter* Cuvier, en la Ría de Arosa

Santiago Lens

Instituto Español de Oceanografía. Centro Costero de Vigo. Avda. Orillamar, 47. Vigo

RESUMEN

Se estudió la alimentación del pejerrey, *Atherina presbyter*, en la Ría de Arosa, durante el período septiembre 1978-septiembre 1979. Se analizaron un total de 231 estómagos, evaluándose los resultados mediante la composición porcentual en número y la frecuencia de aparición de los distintos componentes.

En los contenidos estomacales se encontraron tremátodos parásitos en el 81.8 % de los casos, así como diversos materiales del cebo utilizado en la captura de los peces en el 93.5 % de los mismos.

Los crustáceos son, con gran diferencia, el grupo más importante en la composición del alimento, encontrándose también poliquetos, huevos de peces e insectos. Los organismos más abundantes son los copépodos calanoides (74.0 %) y las larvas del decápodo *Pisidia longicornis* (12.4 %). Otros crustáceos importantes en la dieta son los anfípodos (gammáridos y caprélidos) (4.9 %), los cladóceros (2.4 %), las larvas de cirrípedos (2.4 %) y las de los decápodos braquiuros (2.9 %).

Los índices de similaridad alimenticia de Shorygin y de similaridad de Morisita, aplicados a las composiciones de las dietas en distintas zonas de la Ría, épocas del año y grupos de tallas, presentaron valores altos, indicando un elevado grado de coincidencia alimenticia en las respectivas pruebas.

Existe una tendencia a consumir los grupos de crustáceos más abundantes en las respectivas biocenosis, copépodos y larvas de *Pisidia* entre los organismos zooplanctónicos y anfípodos de la comunidad epifaunal de las cuerdas de las bateas.

Finalmente se discuten los resultados alcanzados y la influencia que los cambios experimentados en el ecosistema de la Ría de Arosa pudieron tener sobre los hábitos alimenticios de *A. presbyter*; así como la posición de la especie en la cadena trófica.

Palabras clave: Pejerrey, *Atherina presbyter*, alimentación, Ría de Arosa.

ABSTRACT

The food of the sand smelt, *Atherina presbyter* in the Ría de Arosa, was studied during the period september 1978-september 1979. 231 stomach contents have been analysed and the results evaluated by numerical percentage and the frequency of occurrence of the different components.

Parasite trematods and several materials of the bait used in fishing were found in 81.8 % and 93.5 % of the stomach contents.

Crustaceans are, with great difference, the most important group in the food composition, and polychaetes, fish eggs and insects are also found. Calanoid copepods (74.0 %) and the larvae of the decapod *Pisidia longicornis* (12.4 %) are the most abundant organisms. Amphipods (gammarrids and caprellids) (4.9 %), cladocerans (2.4 %), cirriped larvae (2.4 %) and the larvae of the brachyuran decapods (2.9 %) are other important crustaceans in the diet.

The index of food similarity of Shorygin and the Morisita index gave high values, when applied to the diets in the different areas of the ria, seasons of the year and size groups, showing a high degree of food similarity.

There is a trend to feed upon the most abundant groups of crustaceans in the biocenosis, copepods and *Pisidia* larvae among the zooplanktonic organisms and amphipods from the epifaunal community of the mussel raft ropes.

Finally, the results obtained and the influence of the changes in the ecosystem of the Ría de Arosa on the feeding habits of *A. presbyter* are discussed, as is the position of the species in the trophic chain.

Key words: Sand smelt, *Atherina presbyter*, feeding, Ría de Arosa.

INTRODUCCION

La Ría de Arosa es la mayor de las Rías Bajas de Galicia y también la de mayor producción biológica. Recientes trabajos sobre la oceanografía y sobre diferentes biocenosis de Arosa, ponen de manifiesto el especial interés ecológico de esta Ría.

Los peces pelágicos juegan un importante papel en este ecosistema costero, siendo varias las especies que forman parte del mismo, durante todo o parte de su ciclo biológico.

El pejerrey (*Atherina presbyter*), también conocido con los nombres gallegos de pio-bardo y bogón, es un pez pelágico de hábitos costeros, abundantemente representado en la Ría, en donde presenta la particularidad de haber colonizado las áreas de bateas —fundamentalmente para el cultivo del mejillón— que se implantaron en Arosa a partir de los años cuarenta.

Los trabajos sobre la biología de los peces pelágicos de la costa gallega son relativamente escasos; especialmente los que hacen referencia a su alimentación (Massuti, 1944; Oliver, 1951; Oliver y Navarro, 1952; Anadón, 1960).

En España, la única referencia sobre la biología del pejerrey se debe a Anadón (1963) que estudia su comportamiento alimenticio en la Ría de Vigo.

Diferentes autores se ocuparon del estudio de la alimentación de los representantes europeos de la familia Atherinidae. Markowsky (1966), Kiener y Spillman (1969), Castel *et al.* (1977), prestan atención a la dieta alimenticia del género *Atherina* en las costas atlánticas europeas. Más concretamente, Kislalioglu y Gibson (1977), Palmer (1979) y Turpenney *et al.* (1981), entre otros, examinaron los contenidos estomacales de *Atherina presbyter* en las islas británicas. Estos autores coinciden en apreciar que los crustáceos son el principal componente de la dieta, destacando la importancia de los copépodos calanoides y los anfípodos.

En este trabajo, se aborda el estudio de la alimentación del pejerrey en la Ría de Arosa, durante un ciclo anual, considerando la influencia de distintas variables.

MATERIAL Y METODOS

Los principales puntos de muestreo se establecieron en un polígono de bateas de mejillón de la parte interna de la Ría (punto 1), y en una zona de rocas próxima a una playa (punto 2). Estos dos puntos se visitaron periódicamente de septiembre de 1978 a septiembre de 1979. A efectos comparativos, también se efectuaron muestreos en los puntos 3 y 4, que corresponden a una zona de bateas de ostra y a un polígono de mejilloneras próximo a la boca de la Ría, respectivamente. Todos ellos aparecen localizados en el mapa de la Ría (Fig. 1).

En la tabla I se detalla el número de estómagos analizados cada mes en los diferentes puntos de muestreo, señalando el período del día en que fueron obtenidos.

Para los muestreos se utilizó un «medio mundo» cuya boca tenía un diámetro de 2.5 m, cebado con una mezcla de caparzones de crustáceos desmenuzados y arena.

Una vez recogidos los peces, se les inyectó en el estómago una solución salina de formol al 4 % y se conservaron en botes con la misma solución.

En el laboratorio se tomó la talla y el sexo de cada ejemplar; retirando a continuación el contenido de todo el tubo digestivo. En los contajes se contabilizaron como ejemplares enteros los fragmentos que incluían la parte cefálica y al menos la mitad del cuerpo, o bien los pares de cefalotórax y urosoma presentes de la misma especie. Cuando no se encontraron más que pequeñas porciones de los caparzones, éstas se incluyeron en los restos no identificados.

La abundancia de huevos de peces se registró mediante un sistema semicuantitativo, señalándose también en cada estómago la presencia de elementos del cebo.

Los métodos utilizados para el estudio de la alimentación fueron la frecuencia de aparición y el método numérico, con los que se obtuvieron el índice de vacuidad:

$$\frac{\text{Número de estómagos vacíos}}{\text{Número estómagos examinados}} \times 100$$

y el índice numérico (Windell, 1971)

$$I. N. = \sqrt{\text{Porcentaje numérico} \times \text{Frecuencia de aparición}}$$

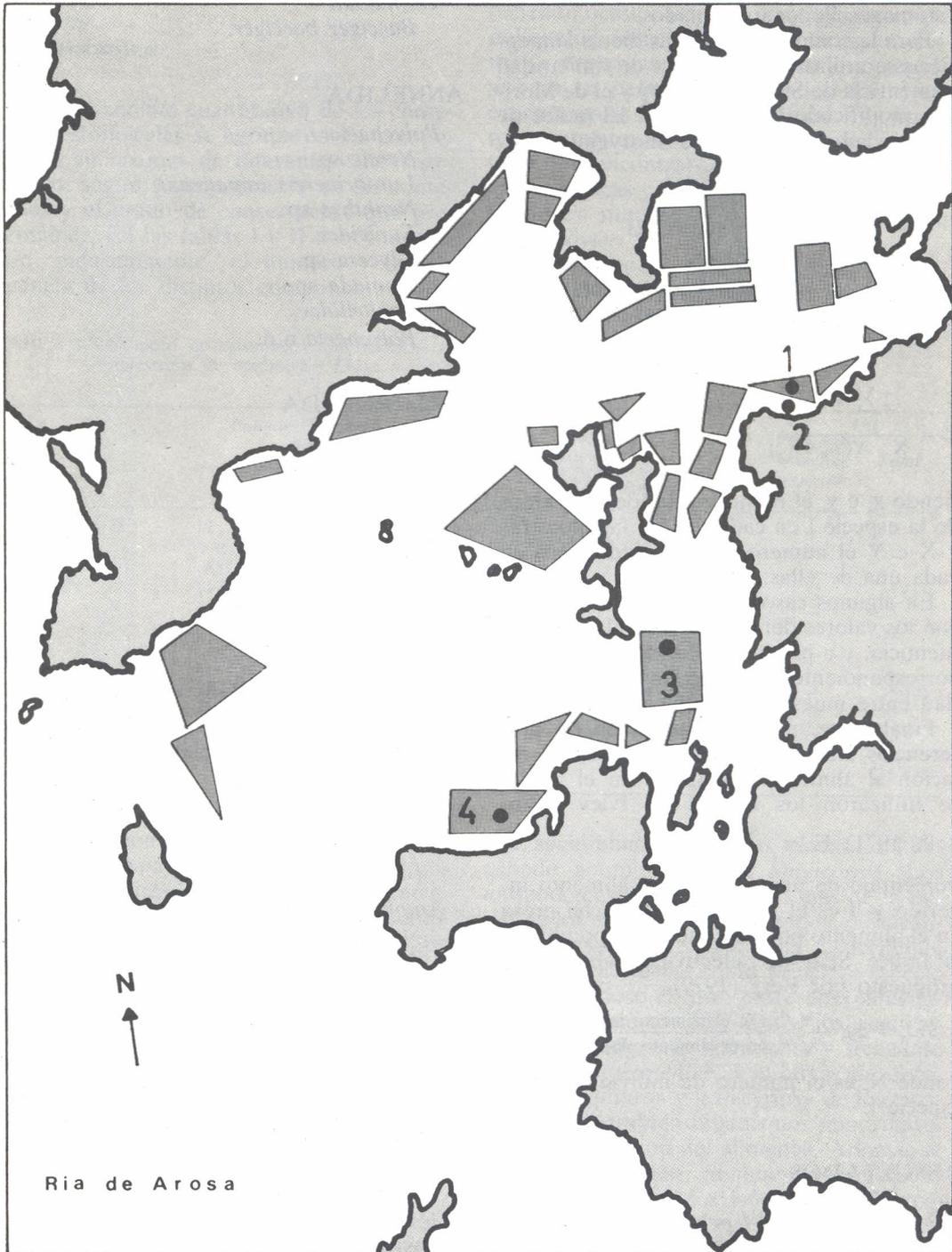


Fig. 1.—Mapa de la Ría.

Todos los índices empleados para el estudio de la dieta se refieren al número de estómagos llenos examinados.

Para la comparación de las dietas alimenticias se utilizaron los índices de similaridad alimenticia de Shorygin (1939) y el de Morisita modificado (Horn, 1966). El índice de similaridad alimenticia de Shorygin se formula como

$$I. S. = \sum_{i=1}^s \text{Inf. } (x_i, y_i)$$

en donde x_i e y_i son los porcentajes del componente i en las muestras X e Y.

La expresión del índice de Morisita es

$$C = \frac{2 \sum_{i=1}^s x_i \cdot y_i}{X \cdot Y(\hat{\lambda}_x + \hat{\lambda}_y)} \quad \hat{\lambda}_x = \sum_{i=1}^s \frac{x_i^2}{X^2}; \hat{\lambda}_y = \sum_{i=1}^s \frac{y_i^2}{Y^2}$$

siendo x_i e y_i el número total de individuos de la especie i en cada una de las muestras y X e Y el número total de individuos en cada una de ellas.

En algunos casos, se preparó una matriz con los valores del índice de similaridad alimenticia, y a partir de ellos se construyó el correspondiente dendrograma de similaridad entre muestras (Southwood, 1971).

Finalmente, para el estudio de las preferencias alimenticias de la especie en relación al alimento disponible en el medio se utilizaron los índices de Ivlev (Windell, 1971) $E = \frac{s - b}{s + b}$, donde s es el porcentaje de una presa en el alimento ingerido y b es el porcentaje de dicha presa en el alimento potencialmente disponible, y el índice SEL de selectividad alimenticia propuesto por Berg (1979)

$$SEL = \log \frac{\% N_i \text{ en el alimento ingerido}}{\% N_i \text{ en el alimento disponible}}$$

donde N_i es el número de individuos de la especie i .

RESULTADOS

Dieta alimenticia del pejerrey

La relación de organismos identificados en los contenidos estomacales es la siguiente:

PLATHELMINTA

Trematoda

Bacciger bacciger.

ANNELIDA

Polychaeta

Nereis sp.

Lumbrinereis impatiens.

Nephtys sp.

Eunicidae.

Glycera sp.

Goniada sp.

Capitellidae.

Polychaeta n.d.

ARTHROPODA

Crustacea

Cladocera

Podon intermedius.

Evadne sp.

Copepoda

Calanoida n.d.

Temora longicornis.

Acartia sp.

Euterpina sp.

Harpacticoida n.d.

Cirripeda

Cirripeda (cypris) n.d.

Leptostraca.

Nebalia bipes.

Isopoda.

Isopoda n.d.

Amphipoda

Stenothoidae.

Apherusa Jurinei.

Eurystheus maculatus.

Jassa falcata.

Aoridae.

Corophium sp.

Caprellidae.

Pthisica marina.

Caprella aequilibra.

Pseudoprotella phasma.

Caprellidae n.d.

Gammaridae n.d.

Decapoda.

Macrura (larvae).

Pisidia longicornis.

Brachyura (larvae).

Portunidae (zoea).
Decapoda n.d. (larvae).

Insecta.
Insecta n.d.

Para el análisis cuantitativo de los contenidos estomacales se agruparon los componentes en taxones de diferente valor sistémico, según su importancia en los contenidos y el grado de conservación que presentaban. En las tablas I y II del Anexo se dan, esencialmente, el número y la frecuencia de los distintos componentes.

La dieta del pejerrey está constituida, fundamentalmente, por los crustáceos, apareciendo ocasionalmente otros grupos como poliquetos, insectos y huevos de peces. Estos se presentan en numerosos estómagos, si bien en pequeñas cantidades. En casos excepcionales llenaban totalmente el digestivo, constituyendo el único alimento presente. Se encontraron huevos con distintas características y tamaño, habiéndose identificado en numerosas ocasiones huevos de *A. presbyter*.

Los copépodos calanoides son el taxon más abundante y frecuente de los conteni-

TABLA I.—Número de estómagos muestreados. (M: muestreos en las primeras horas de la mañana. T: muestreos de mediodía.) Entre paréntesis se indican los estómagos vacíos.

	Polígono mejillón interior			Zona de roca			Batea de ostra	Polígono mejillón exterior	Total
	M	T	Total	M	T	Total			
Septiembre-78	12	6	18	—	—	—	—	—	18
Octubre	—	—	—	18	14	32	—	—	32
Noviembre	8	9	17	—	—	—	—	—	17
Enero-79	11 (1)	12	23 (1)	—	—	—	—	12	35 (1)
Marzo	—	15	15	—	—	—	—	—	15
Abril	—	8	8	—	12	12	—	—	20
Mayo	—	15	15	—	—	—	—	—	15
Junio	—	—	—	—	16	16	—	—	16
Julio	13 (2)	—	13 (2)	—	10	10	10	—	33 (2)
Agosto	15	—	15	—	—	—	—	—	15
Septiembre-79	15	—	15	—	—	—	—	—	15
TOTAL	—	—	—	—	—	—	—	—	231 (3)

Entre los componentes de los contenidos estomacales aparecen parásitos y distintos materiales utilizados como cebo. El tremátodo digenésico *Bacciger bacciger* (Rudolphi, 1819) (Bray, com. pers.) parasita el tubo digestivo del 81.8 % de los especímenes examinados. Por su parte, los restos de crustáceos, minerales y otros materiales que proceden del cebo, son fácilmente discernibles del resto de los componentes del contenido, por su diferente tamaño y forma, presentándose en el 93.5 % de los estómagos estudiados. Unos y otros, no fueron tenidos en cuenta en la composición de la dieta alimenticia del pejerrey.

De los 231 estómagos examinados, sólo tres no contenían ningún tipo de material alimenticio, por lo que es de destacar el bajo índice de vacuidad obtenido, del 1.3 %.

dos, seguidos por las larvas «zoeas» del decápodo anomuro *Pisidia longicornis*. Los anfípodos están presentes en más de la mitad de los estómagos examinados, destacando la presencia de la familia Caprellidae, con *Pthisica marina* como principal especie y repartiéndose el resto entre diferentes familias de gammáridos. Entre los cladóceros, la especie más abundante y frecuente es *Podon intermedius*. Las larvas de decápodos braquiuros y las «cypris» de los cirrípedos son también organismos importantes en la composición del alimento. Además se presentan también, aunque en cantidades poco importantes, los isópodos, el leptostráceo *Nebalia bipes* y diferentes tipos de larvas de crustáceos (Tabla II). En general, se observa una correspondencia entre la frecuencia y abundancia de los diferentes componentes del alimento.

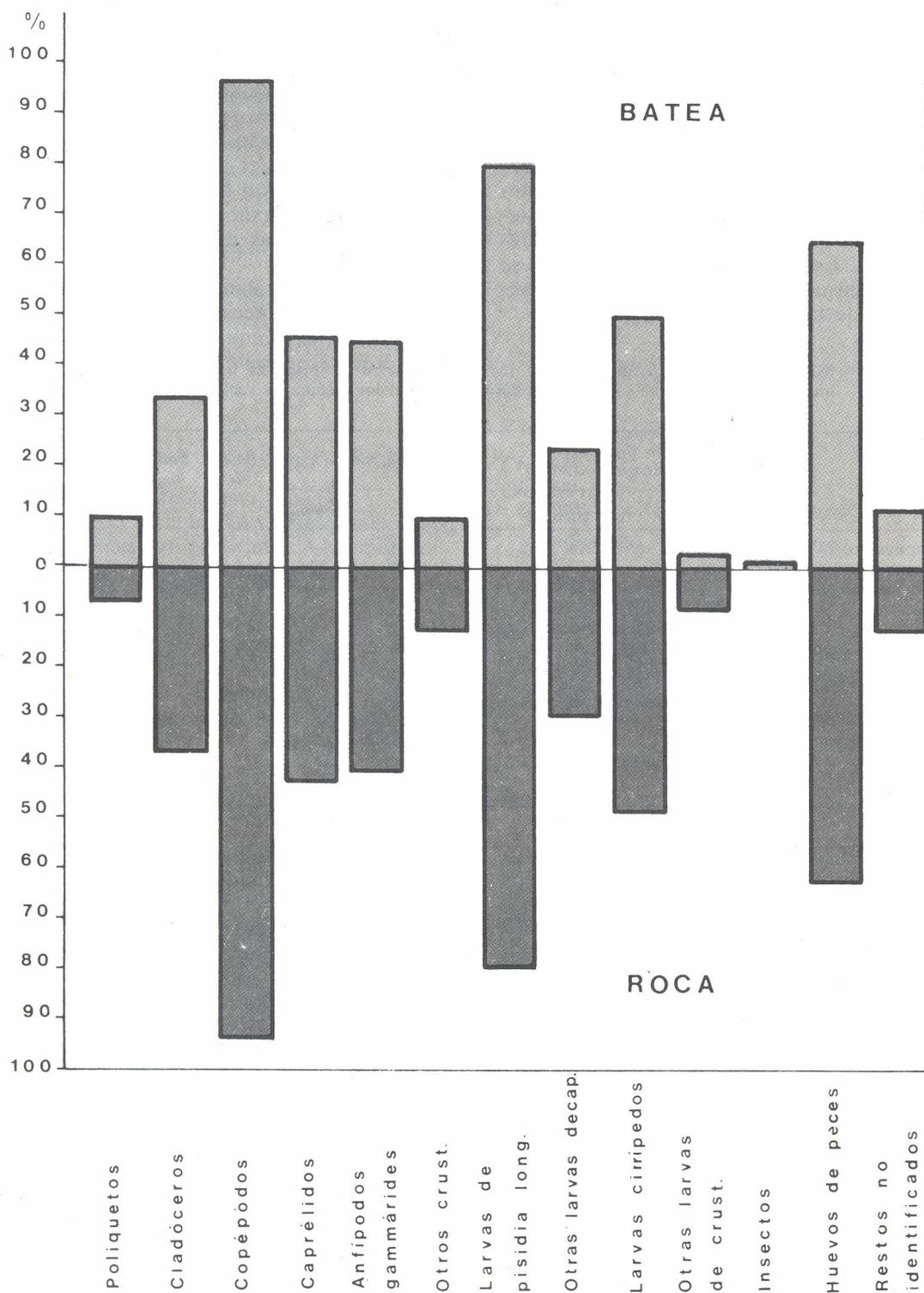


Fig. 2.—Frecuencia de aparición de los componentes de la dieta en las áreas de batea y roca.

Tabla II.—Porcentajes numéricos y frecuencias de los taxones considerados en la composición del alimento (+: <0.05).

	% N	Fr. (%)
Poliquetos	0.1	9.2
Cladóceros (total)	2.4	31.6
<i>Podon intermedius</i>	1.4	30.3
<i>Evadne sp.</i>	1.0	11.0
Copépodos (total)	74.1	96.5
Copépodos calanoides	74.0	96.5
Copépodos harpacticoides	0.1	2.2
<i>Nebalia bipes</i>	0.1	3.5
Isópodos	+	1.8
Anfípodos (total)	4.9	54.0
Anfípodos gammaridos (total)	1.9	43.0
<i>Stenothoidae</i>	+	0.9
<i>Apherusa Jurinei</i>	+	0.9
<i>Euristheus maculatus</i>	0.1	3.5
<i>Jassa falcata</i>	+	2.2
<i>Corophium sp.</i>	+	0.9
Gammáridos n.d.	1.7	39.0
Caprélidos (total)	3.0	41.7
<i>Pthisica marina</i>	1.4	33.8
<i>Caprella aequilibra</i>	0.4	17.1
<i>Pseudoprotella phasma</i>	+	0.9
Caprélidos n.d.	1.2	17.1
<i>Pisidia longicornis</i>	0.3	7.5
Crustáceos n.d.	+	0.9
Larvas de cirrípedos	2.4	46.9
Larvas de <i>Pisidia longicornis</i>	12.4	78.5
Larvas de decápodos braquiuros	2.9	23.7
Larvas de decápodos macruros	+	1.3
Larvas de decápodos n.d.	0.2	13.2
Larvas de crustáceos n.d.	0.1	4.0
Insectos	+	1.8
Huevos de peces	—	64.9
Restos no identificados	—	11.0

Algunos autores (Hureau, 1970; Sorbe, 1977) establecen categorías entre los organismos de la dieta. Para establecer dichas categorías entre los organismos que aparecen en los estómagos de *A. presbyter*, se adoptó el siguiente criterio, basado en los valores calculados del índice numérico (Tabla III):

Presas preferenciales, las que presentan un índice superior a 25. En esta categoría entran los copépodos calanoides y las larvas «zoas» de *P. longicornis*.

Presas secundarias, las que tienen un índice entre 25 y 1. Comprende un número amplio de organismos entre los que se encuentran las dos especies de cladóceros, dos de las tres especies de caprélidos, así como los caprélidos y anfípodos considerados como grupos. También los adultos de *P. longicornis* entran en este grupo. Entre las lar-

vas de crustáceos son presas secundarias las «cypris» de los cirrípedos, las «zoas» de los crustáceos braquiuros y las larvas de otros decápodos no determinados. Se puede estimar igualmente, que los huevos de peces también estarían incluidos en este grupo.

Presas accidentales, aquellas cuyo índice es inferior a 1. Se incluyen aquí los restantes grupos del alimento.

Por su procedencia, podemos clasificar las presas como pertenecientes al zooplankton o a la epifauna (de las rocas o de las cuerdas de las mejilloneras), con la excepción de los escasos restos de insectos encontrados. De acuerdo con ello, el zooplankton se presenta en la totalidad de los estómagos examinados y la epifauna (anfípodos, isópodos, *N. bipes* y poliquetos) en algo más de la mitad de los mismos. Porcentualmente en número, el 94.6 % de los organismos en-

TABLA III.—Índices numéricos de los diferentes taxones del alimento (+: 0.5).

	I. N.
Poliquetos	1.0
Cladóceros	8.7
<i>Podon intermedius</i>	6.5
<i>Evadne</i> sp.	3.3
Copépodos (total)	84.6
Copépodos calanoides	84.5
Copépodos harpacticoides	0.5
<i>Nebalia bipes</i>	0.6
Isópodos	+
Anfípodos (total)	16.3
Anfípodos gammaridos (total)	9.0
<i>Stenothoidae</i>	+
<i>Apherusa Jurinei</i>	+
<i>Euristheus maculatus</i>	0.6
<i>Jassa falcata</i>	+
<i>Corophium</i> sp.	+
Gammáridos n.d.	8.1
Caprélidos (total)	11.2
<i>Pthisica marina</i>	6.9
<i>Caprella aequilibra</i>	2.6
<i>Pseudoprotella phasma</i>	+
Caprélidos n.d.	4.5
<i>Pisidia longicornis</i>	1.5
Crustáceos n.d.	+
Larvas de cirrípedos	10.6
Larvas de <i>Pisidia longicornis</i>	31.2
Larvas de decápodos braquiuros	8.3
Larvas de decápodos macruros	+
Larvas de decápodos n.d.	+
Larvas de crustáceos n.d.	0.6
Insectos	+

contrados forman parte del zooplancton y el 5.4 % restante de la epifauna.

mentación fue vez y media más activa en las horas de mayor insolación.

Influencia del período diario de muestreo

Influencia de la zona de muestreo

Al comparar la composición del alimento de los peces muestreados en dos períodos diferentes del día, uno coincidente con la salida del sol y otro alrededor del cenit solar, se encontró un alto grado de similitud entre las respectivas dietas alimenticias. Para el conjunto de todos los datos se obtuvieron unos valores del índice de similitud alimenticia de Shorygin (I. S.) de 93.7 y del índice de Morisita (I. M.) de 0.9977.

Por el contrario, se constató una significativa diferencia en el número medio de presas por estómago en cada uno de los períodos considerados. En el muestreo efectuado en la madrugada se obtuvo un promedio de 82.3 presas por estómago, mientras que en el período de mediodía fue de 122.4 presas por estómago, es decir, la ali-

En la tabla IV, se da la composición del alimento en las dos áreas principales muestreadas, la zona de bateas del punto 1 y la zona de rocas del punto 2. Los índices de similitud obtenidos para el conjunto de todos los datos fueron de 88.3 para el I. S. y 0.9880 para el I. M. Las principales diferencias se deben a los copépodos, más numerosos en roca que en la batea de mejillón, en donde son sustituidos por las larvas de crustáceos, los cladóceros y los anfípodos. Las frecuencias de los distintos componentes en las dos zonas (Fig. 2) acusan las mismas tendencias. Una prueba de significación de χ^2 ($p = 0.05$) entre las frecuencias de los componentes alimenticios en cada zona indica que no existen diferencias entre ellas. Es decir, que la alimentación

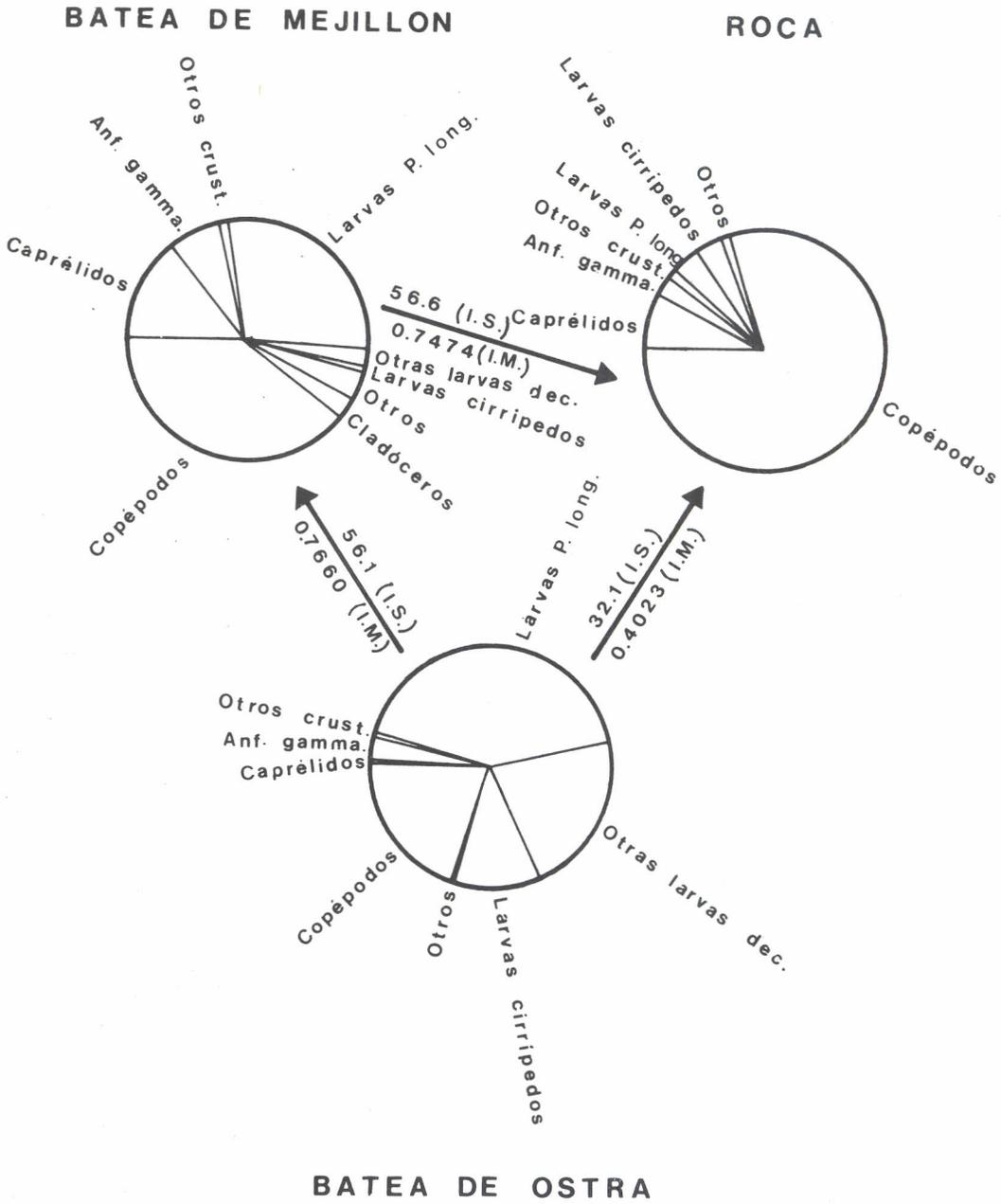


Fig. 3.—Composición del alimento en tres zonas diferentes de la Ría.

TABLA IV.—Composición del alimento en Batea y Roca (+: <0.05).

	Zona de roca (%)	Polígono de mejillón interior (%)
Poliquetos	0.1	0.1
<i>Podon intermedius</i>	0.7	2.2
<i>Evadne sp.</i>	0.2	1.7
Copépodos calanoides	82.6	71.5
Copépodos harpacticoides	—	0.2
<i>Nebalia bipes</i>	+	0.1
Isópodos	+	+
<i>Stenotoidae</i>	+	—
<i>Apherusa Jurinei</i>	0.1	—
<i>Euristheus maculatus</i>	0.2	0.1
<i>Jassa falcata</i>	—	+
<i>Corophium sp.</i>	—	+
Anfípodos n.d.	2.8	3.3
<i>Pthisida marina</i>	1.1	1.8
<i>Caprella aequilibra</i>	0.4	0.5
<i>Pseudoprotella phasma</i>	+	+
<i>Pisidia longicornis</i>	0.3	0.1
Crustáceos n.d.	+	—
Larvas de cirrípedos	1.0	2.8
Larvas de <i>Pisidia longicornis</i>	9.5	13.3
Larvas de decápodos braquiuros	0.6	2.0
Larvas de decápodos macruros	—	+
Larvas de decápodos n.d.	0.4	0.1
Larvas de crustáceos n.d.	0.1	0.1
Insectos	—	+
Total estómagos examinados	70	136

del pejerrey en la batea es muy similar a la que esta especie presenta en una zona de roca, que forma parte de su hábitat natural.

Los índices de similaridad que se obtienen al comparar el alimento en el polígono de mejilloneras del punto 1 en la parte interna de la Ría, con el del punto 4, cercano a la boca, con datos del mes de enero, dan unos valores de I. S. = 88.5 e I. M. = 0.9912, que ponen de manifiesto la existencia de un tipo de alimentación muy parecido en ambas zonas, al menos en esta época.

En el mes de julio se muestrearon simultáneamente tres zonas diferentes de la Ría: El polígono de mejilloneras del punto 1, la zona de roca del punto 2 y una batea de ostra localizada en el punto 3.

En la figura 3 se representa la composición del alimento en estas tres zonas, indicando los valores de los índices de Shorygin y Morisita para cada dos, que apuntan la existencia de diferencias en la alimentación.

Mientras en la batea de mejillón, copépodos y larvas de *Pisidia* representan cada una más del 25 % del alimento, en la batea de

ostra sólo las larvas de *Pisidia* superan este porcentaje y en la zona de roca, por el contrario, los copépodos suponen el 80 % del alimento, pasando las larvas de *Pisidia* a un papel residual.

Las frecuencias de aparición de los distintos componentes del alimento (Fig. 4) también señalan la existencia de diferencias. La presencia de larvas de *Pisidia* en los estómagos de la zona de roca es significativamente menor que la que se da en las otras dos áreas. Por otra parte, también son diferentes las frecuencias de las larvas de otros decápodos y de huevos de peces entre las áreas de roca y batea de ostra entre sí.

No obstante, creemos que estos resultados responden a una especial situación alimenticia en este mes, como parece deducirse de la diferencia entre los índices de similaridad resultantes de comparar la alimentación en la zona de roca y batea de mejillón, que se obtuvieron anteriormente con datos de todo el año y los aquí calculados para las mismas áreas.

Cabe la posibilidad de que la alimentación en la batea de ostra sea también dife-

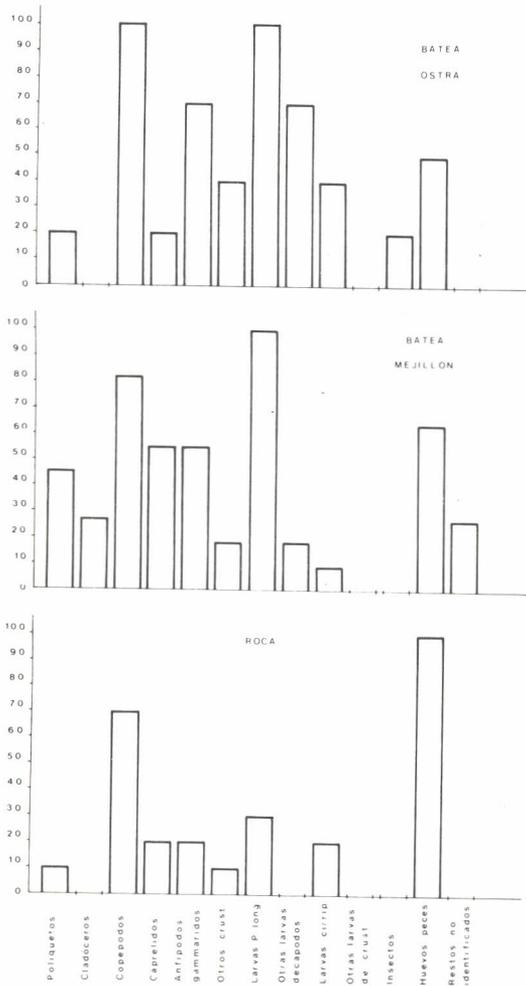


Fig. 4.—Frecuencias de aparición de los componentes de la dieta en tres zonas diferentes de la Ría.

rente en otras épocas del año, pero, en cualquier caso, su aportación al régimen alimenticio global de *A. presbyter* en Arosa, sería poco importante, debido a la pequeña proporción de bateas de ostra que hay en la Ría.

Las diferentes condiciones de hábitat, en unos casos, y oceanográficas en otros, de los puntos en que se efectuaron los muestreos, no parecen afectar fundamentalmente a la composición del alimento del pejerrey en la Ría de Arosa. Sin embargo, la existencia de posibles desplazamientos de los peces entre las distintas zonas podría enmascarar diferencias en la alimentación más importantes que las encontradas en los diferentes puntos muestreados.

Variación estacional

Para el análisis de la variación estacional se utilizaron separadamente los datos de la zona de roca y de batea.

Con los índices de similaridad obtenidos (I. Shorygin) entre los respectivos muestreos mensuales, se construyeron los dendrogramas de la figura 5. Los datos de la zona de roca no son suficientes para seguir la evolución estacional de la alimentación en esta zona, pero nos permiten comprobar que existe una gran similitud entre los diferentes muestreos mensuales efectuados (Fig. 5a). Los datos de la zona de batea se reúnen en dos grupos, uno que corresponde a los muestreos realizados en los meses de otoño e invierno y el mes de abril, y un segundo grupo con los realizados en primavera y verano. El mes de marzo presenta bajos valores de similaridad con todos los demás meses (Fig. 5b).

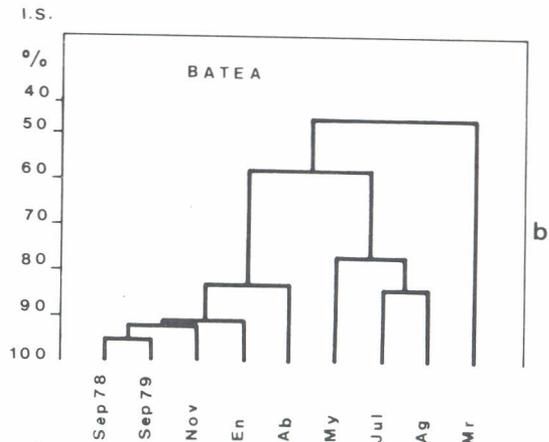
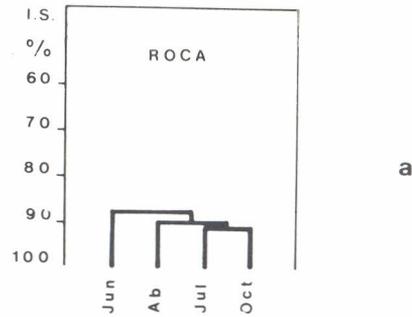


Fig. 5.—Dendrogramas de similaridad entre las dietas en diferentes meses, a) en zona de roca, b) en el polígono de mejilloneras.

La principal característica de la alimentación en la zona de bateas, en el período de otoño e invierno, es la fuerte presencia de los copépodos en los contenidos, superior al 75 % del total de organismos. Las larvas de *P. longicornis* y los anfípodos, son los grupos que les siguen en importancia (Fig. 6a). En los meses de verano la alimentación es más variada. Los copépodos siguen siendo el grupo más abundante (42.4 %), pero aumenta la proporción de larvas de *Pisidia*,

caprélidos y cladóceros (Fig. 6b). En el mes de marzo destaca la extraordinaria abundancia de las larvas de cirrípedos seguidos por los copépodos con el 41.6 y 32.4 % del total de organismos, respectivamente (Fig. 6c).

La composición del alimento en la zona de roca consta de los mismos grupos, y en unos porcentajes similares a los encontrados en el alimento del polígono de mejillón en invierno (Fig. 6d).

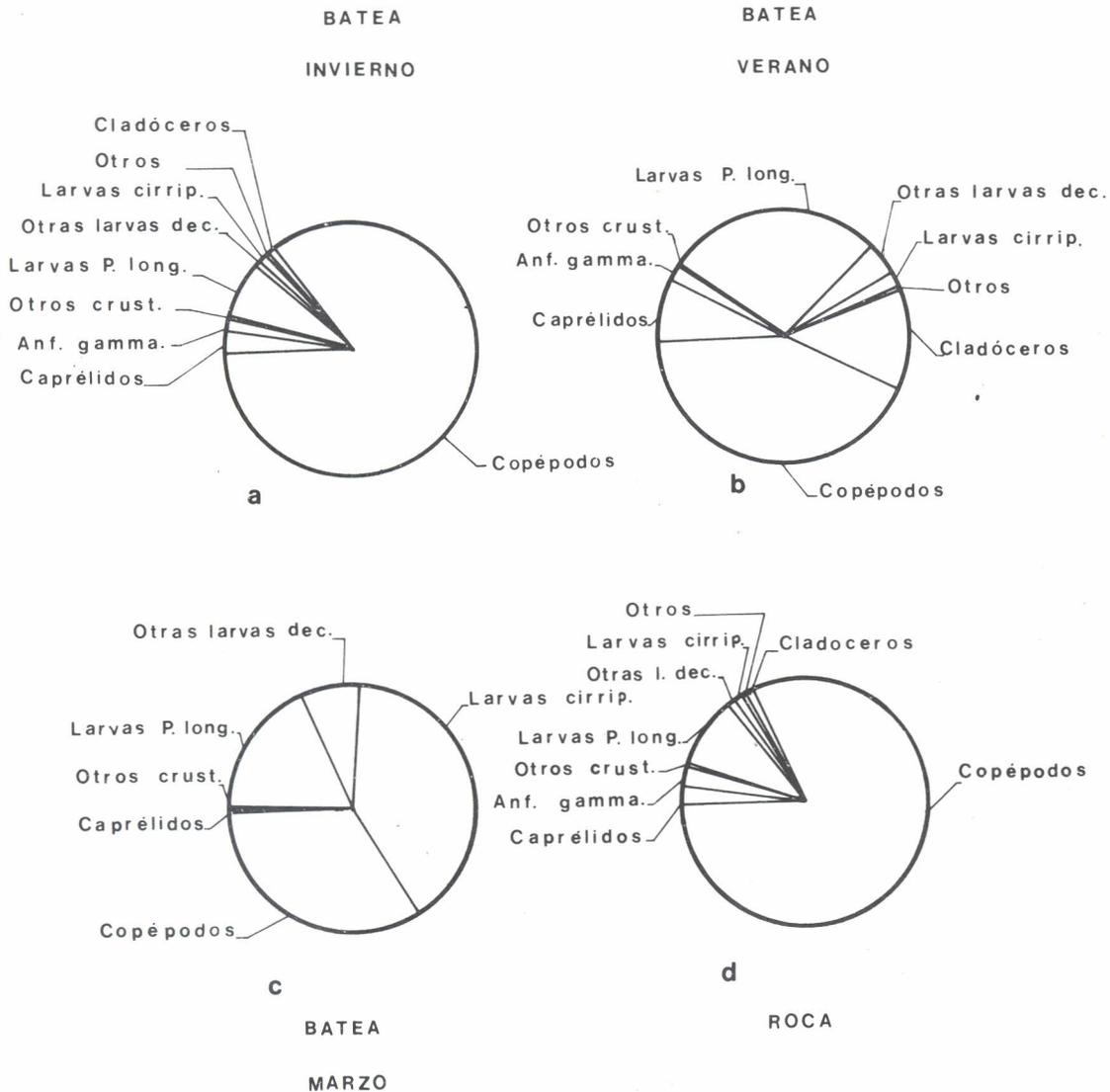


Fig. 6.—Composición del alimento en diferentes épocas y zonas de la Ría.

El análisis de los datos de frecuencia de aparición nos lleva a muy parecidos resultados, en cuanto al papel que ocupan los copépodos, las larvas de *Pisidia* y los anfípodos en los períodos y zonas considerados. Las mayores diferencias corresponden a las frecuencias de los componentes del alimento en el mes de marzo con relación a los otros períodos (Figs. 7a, b, c, d).

Se puede establecer, por tanto, que la mayor variación estacional en la composición del alimento tiene lugar en los polígonos de mejilloneras en el período estival. Esto explica las diferencias encontradas en el apartado anterior en los índices de similitud entre roca y batea, calculados con datos de todo el año y con sólo los del mes de julio.

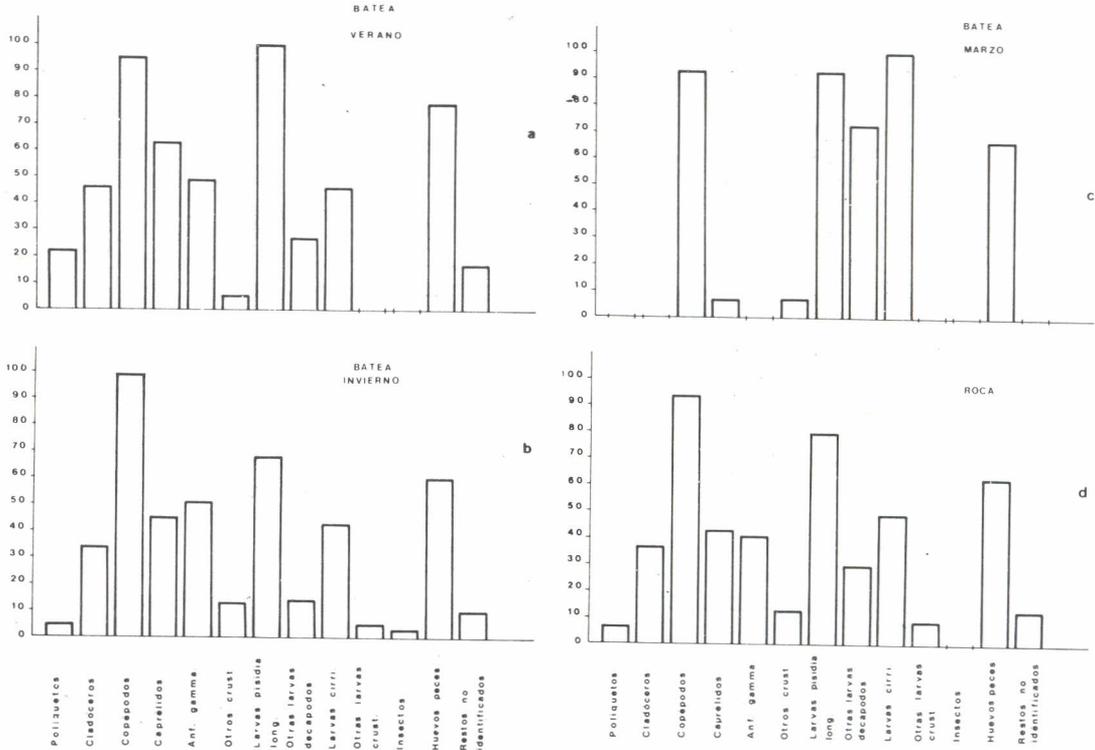


Fig. 7.—Frecuencias de aparición de los componentes del alimento en diferentes épocas y zonas de la Ría.

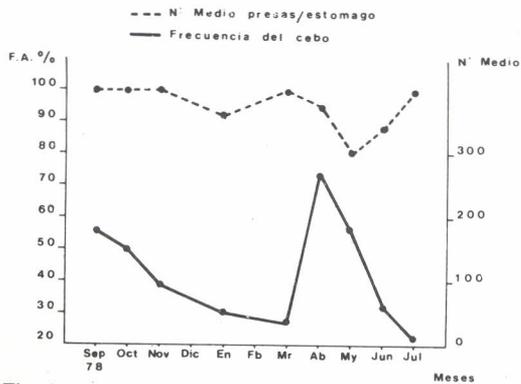


Fig. 8.—Evolución anual del número medio de presas por estómago y de la frecuencia de aparición del cebo en los contenidos.

El número medio de presas por estómago varía a lo largo del año, siendo los meses de menor ingestión marzo y julio (Fig. 8). Por el contrario, la frecuencia de aparición del cebo en los contenidos es muy constante, por lo que su presencia no parece guardar relación con la variación en la ingestión de presas. Dicha variación podría estar relacionada con la composición del alimento, ya que se observa una menor presencia de copépodos en los contenidos en los meses de verano, aunque también podría reflejar cambios en el estado fisiológico de la población (ciclo reproductor, grado engrasamiento, etc.).

Variaciones ligadas al sexo y a la talla

El índice de similaridad de Shorygin, obtenido al comparar la dieta alimenticia global de machos y hembras, fue de 97.3. Del mismo modo se obtienen altos valores del índice mensualmente, por lo que no existen tampoco diferencias estacionales en la alimentación entre los dos sexos.

Para el análisis de la alimentación en relación a la talla, se consideraron cuatro grupos: ejemplares hasta 90 mm, de 91 a 115 mm, de 116 a 130 mm y mayores de 130 mm, de longitud total.

En la tabla V se presentan los valores de la frecuencia de aparición y porcentaje numérico de los componentes del alimento en cada uno de los grupos de tallas. A partir de los porcentajes numéricos se calcularon los índices de Shorygin entre cada dos grupos, resultando un alto grado de coincidencia alimenticia entre todos ellos (Fig. 9).

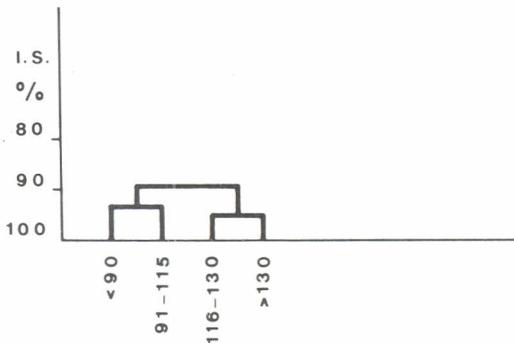


Fig. 9.—Dendrograma de similaridad entre las dietas de los diferentes grupos de tallas.

Con cualquiera de los métodos utilizados encontramos que las presas más importantes, en cada uno de los grupos de tallas, son los copépodos y las larvas de *P. longicornis*. Además de éstos, las larvas de cirrípedos juegan un papel importante en la dieta de los ejemplares menores de 90 mm, mientras que caprélidos, anfípodos gammáridos y cladóceros son las presas más frecuentes y abundantes en los peces de más de 90 mm.

En general se observan ciertas tendencias. Los copépodos tienden a una menor participación en la dieta, conforme aumenta la talla de los peces, contrariamente a lo que ocurre en el caso de los anfípodos cuyo porcentaje máximo se encuentra en los

ejemplares de más de 130 mm. Las larvas de *Pisidia* tienen su mayor participación en la dieta, en los ejemplares de los grupos de tallas centrales, entre 91 y 130 mm.

El mayor número medio de presas ingeridas por estómago corresponde a los grupos de tallas intermedias, mientras que el número más bajo se da en el grupo de más de 130 mm. Creemos que existen dos causas que pueden explicar este hecho. Por un lado estaría el tamaño relativo de las presas ingeridas, que presenta una tendencia a aumentar con la talla de los peces. Por otro lado estarían las necesidades energéticas de cada grupo de tallas considerado, en relación con las diferentes tasas de crecimiento de cada uno.

En la tabla III del Anexo se disponen los índices de similaridad de Shorygin, por meses y grupos de tallas, obtenidos al comparar las respectivas dietas. El grupo de tallas de 130 mm fue el que experimentó los índices de similaridad más bajos a lo largo del año, tanto en relación con el mismo grupo, como en relación con los demás grupos, en todo el año. Por el contrario, los peces de menos de 90 mm presentaban la mayor proporción de valores del I. S. por encima del 75 %, lo que interpretamos como una menor variación de su dieta a lo largo del año.

Selección alimenticia

Mediante los datos sobre la composición del zooplancton y la epifauna de la Ría de Arosa, y la composición del alimento del pejerrey se ha intentado hacer una aproximación al conocimiento de las preferencias alimenticias de *A. presbyter* en Arosa. Aunque la naturaleza de los datos de las comunidades naturales utilizados (muestreos en años diferentes y con distintas finalidades) no permiten establecer conclusiones precisas, sí creemos que pueden servir para señalar tendencias. Nos basamos para ello en el supuesto de una cierta periodicidad anual en los fenómenos de abundancia, que justifica la generalización de las tendencias observadas en un determinado período anual de muestreo.

Las observaciones sobre el zooplancton están tomadas del trabajo de Corral y Alvarez-Ossorio (1978). En el período primavera-verano, el zooplancton de la Ría es más

TABLA V.—Valores de distintos índices en los cuatro grupos de tallas. (Pr./est.: número medio de presas por estómago. Fr. %: frecuencia de aparición. % N.: porcentaje numérico.) (+: <0.05).

	0-90 mm		91-115 mm		116-130 mm		>130 mm	
	Fr. (%)	% N.	Fr. (%)	% N.	Fr. (%)	% N.	Fr. (%)	% N.
Poliquetos	5.6	0.1	2.8	+	13.9	0.2	15.4	0.3
Cladóceros	8.3	0.4	38.9	2.7	43.1	3.7	38.5	3.0
Copépodos	97.2	82.5	97.2	78.6	98.6	70.6	84.6	72.5
Caprélidos	30.6	2.7	40.3	3.1	56.9	3.7	46.2	4.5
Anfípodos gammaridos	22.2	0.6	43.1	1.4	56.9	2.7	38.5	3.2
Otros crustáceos	2.8	+	1.4	+	19.4	0.4	23.1	1.7
Larvas de <i>P. longicornis</i>	72.2	7.8	81.9	11.2	83.3	14.2	76.9	12.0
Otras Larvas decápodos	38.9	1.7	22.2	1.2	27.8	2.4	15.4	0.7
Larvas cirrípedos	47.2	4.2	50.0	1.7	55.6	1.8	34.6	1.7
Otras Larvas crustáceos	—	—	1.4	+	8.3	0.2	11.5	0.2
Insectos	—	—	1.4	+	1.4	+	—	—
Huevos de peces	61.1	—	66.7	—	63.9	—	69.2	—
Restos no identificados	11.1	—	4.2	—	15.3	—	30.8	—
N.º medio de presas/estómago	84.4	—	126.0	—	108.0	—	67.7	—
N.º estómagos examinados	36	—	72	—	72	—	26	—

heterogéneo que en otoño e invierno. Los copépodos son mayoritarios en la parte interna de la Ría en los meses de septiembre, octubre y enero. Los meses con menor cantidad de copépodos serían los de primavera y verano. Las larvas de *Pisidia* aparecen en el plancton en gran cantidad a principios de marzo y se extienden por la Ría en abril, siendo dominantes en junio en la zona media. Los cladóceros aparecen en la Ría durante el mes de abril. Por su parte, las larvas de cirrípedos son organismos mero-planctónicos sujetos a una gran variabilidad espacial y temporal.

Las oscilaciones de la abundancia de copépodos en el zooplancton coinciden con bastante exactitud con la variación de su número en los contenidos estomacales, presentándose en éstos en unas proporciones iguales o mayores que las que se dan en el zooplancton, por lo que puede deducirse la existencia de una selección positiva de los copépodos. La mayor proporción de larvas de *Pisidia* en los estómagos, se produce en un período que va de marzo a septiembre, destacando las 49.0 larvas por estómago de *P. longicornis* del mes de marzo. Hay, por lo tanto, un paralelismo entre la abundancia de larvas de *Pisidia* en la Ría y en los contenidos estomacales, aunque en éstos persiste su importancia en los meses de verano, en proporciones que parecen indicar una fuer-

te selección positiva en los meses de julio, agosto y septiembre.

Los cladóceros están escasa o nulamente representados en los estómagos en los primeros meses del año, alcanzando un máximo en el mes de mayo, después de su aparición en el zooplancton de la Ría en el mes de abril. La especie *Podon intermedius* es tres veces más frecuente en los contenidos que *Evadne nordmani* que, sin embargo, es la más abundante en el plancton, por lo que parece existir una fuerte selección de aquella especie por *Atherina*.

La presencia de grandes cantidades de larvas de cirrípedos en los contenidos en ciertas épocas del año (marzo), puede estar relacionada con su proliferación en el plancton coincidiendo con la fase pelágica larvaria.

De los demás organismos del plancton de la Ría, solamente encontramos en los estómagos las larvas de otros crustáceos, en su gran mayoría decápodos, aunque su importancia, tanto en el zooplancton como en los contenidos es bastante menor. Las larvas de lamelibranquios, abundantes en la Ría en primavera, no aparecieron en ninguno de los estómagos analizados. Otros organismos presentes en el zooplancton, tales como los eufausiáceos, apendicularias, sifonóforos y medusas, tampoco se encuentran entre los componentes del contenido estomacal.

Para el análisis de la selección alimenticia del componente epifaunal de los contenidos se utilizaron los datos de la epifauna de las cuerdas de semilla y desdoble que figuran en el trabajo de Román y Pérez (1982), ponderados al conjunto de la batea con la información estadística aportada por Mariño *et al.* (1982). De esta forma, se obtuvieron los porcentajes numéricos de los diferentes componentes de la epifauna en las cuerdas de las bateas y en los estómagos de los peces (calculados sobre el total parcial de la epifauna), con los que se hallaron los índices de selección alimenticia de IVLEV y SEL. En la tabla VI figuran los porcentajes de los principales grupos de la epifauna en los contenidos (ingerido) y en las cuerdas (disponible) y los respectivos valores de los índices de selección alimenticia. Tres grupos son seleccionados positivamente, aunque dos de ellos con valores próximos al de indiferencia alimenticia, mientras que en los anfípodos se produce una selección más acusada. El grupo de otros crustáceos es rechazado significativamente. En este grupo se incluyen los datos de especies (isópodos, adultos de *Pisidia longicornis*) con individuos más voluminosos que el resto de las presas, por lo que el rechazo podría ser provocado por su tamaño.

Los ejemplares jóvenes de *Mytilus edulis*, también muy abundantes en la batea, no aparecen en los contenidos formando parte de la dieta, ya que, los restos de visos y conchas encontrados alguna vez, tienen su origen en los materiales utilizados como cebo.

Aunque la técnica de cultivo del mejillón supone la destrucción periódica de la comunidad epifaunal de las cuerdas de las bateas, este hecho no se refleja en la composición de los contenidos a lo largo del año. Ello puede ser debido, por un lado, al bajo consumo de epifauna (comparando con las

cantidades absolutas en la batea), que hace el pejerrey y, por otro, a la coexistencia de un número suficiente de bateas, en diferentes fases de colonización, en todos los meses del año, con lo que se diluye el efecto de la destrucción de las comunidades epifaunales.

Sí existe, sin embargo, una coincidencia entre el período de mayor actividad humana en la batea (desdoble y retirada de cuerdas) que se produce a finales de verano y comienzos de otoño (Mariño *et al.*, *op cit.*) y los meses de mayor frecuencia y abundancia de epifauna en los contenidos. Los trabajos de limpieza de cuerdas provocarían el desprendimiento de numerosos epizoitos que serían así más fácilmente accesibles para el pejerrey, lo que explicaría, en parte, la mayor variación de la dieta en la batea en este período, encontrada en un apartado anterior.

DISCUSION

Algunos autores señalan la localización visual de las presas en el pejerrey (Anadon, 1963; Wheeler, 1969; Palmer, 1979). En nuestros resultados se aprecia una relación entre la iluminación y la actividad alimenticia, que, junto con el rechazo (por razón de tamaño, etc.) de algunas presas relativamente abundantes en el medio, confirman también la importancia de la visión en la selección alimenticia de la especie.

Comparados los resultados obtenidos en este trabajo, con los aportados por Palmer (1979), para la costa sur inglesa, trataremos de conocer las diferencias en los hábitos alimenticios de esta especie en dos ambientes diferentes. A partir de los datos de su tabla 4.1 (descontando los números de tremátodos, nemátodos y huevos de peces) se obtuvieron los correspondientes porcen-

TABLA VI.—Proporción de presas de la epifauna (grandes grupos). Índices de selección alimenticia *E* y *SEL*. (*I*: ingerido. *D*: disponible.)

	<i>I</i> (%)	<i>D</i> (%)	<i>E</i>	<i>SEL</i>
Poliquetos	2.1	1.7	0.1	0.1
Anfípodos gammáridos	35.0	26.5	0.1	0.1
Caprélidos	55.5	29.7	0.3	0.3
Otros crustáceos	7.4	14.7	-0.3	-0.3

tajes numéricos (Tabla VII). El índice de similaridad que se obtiene (I. S. 76.6) indica la existencia de una similitud bastante elevada entre las dietas de las dos áreas. En ambos casos, los copépodos son el principal componente del alimento, aunque su importancia es bastante mayor en Arosa. Las larvas de decápodos son el segundo componente en abundancia en los dos casos, jugando un papel semejante en la dieta. Aunque Palmer (op. cit.) no lo especifica, es poco probable que la importancia relativa de las diferentes especies de este grupo en la dieta de la costa inglesa muestre la misma estructura que en la de Arosa, en donde las larvas de la especie *Pisidia longicornis* constituyen en promedio el 80 % del total de larvas de decápodos. Los anfípodos y las larvas de cirrípodos son comunes a la dieta en ambas áreas desempeñando una función parecida como presas secundarias. Los gasterópodos relativamente abundantes en los contenidos de *Atherina* en la costa inglesa, no se encuentran en ninguno de los estómagos de Arosa. Los jóvenes ejemplares de *Mytilus*, que aparecen en los datos de Palmer (op. cit.), no se encontraron en los estómagos examinados en Arosa, a pesar de su evidente abundancia en la Ría en determinados meses. Dados los períodos, técnicas de muestreo y de conservación utilizados en este trabajo, descartamos que la ausencia de estos u otros grupos de los contenidos pueda deberse a la metodología empleada. Por otra parte, los cladóceros, que forman parte de la alimentación del pejerrey en la Ría, no son citados entre los componentes de la dieta en aguas inglesas.

En términos globales, existe una mayor diversificación en la alimentación de *Atherina* en la costa sur de Inglaterra, en donde intervienen un mayor número de grupos faunísticos en la composición del alimento. La menor participación de los copépodos en la dieta (22.5 copépodos por estómago frente a las 79 presas por estómago de Arosa) se compensa con un incremento de la ingestión de otros grupos, en aquella área geográfica. La comparación de la alimentación en las dos áreas, pone de manifiesto la importancia de los crustáceos en la composición de la dieta, que cuando son suficientemente abundantes (caso de Arosa) desplazan de los contenidos a otros grupos igualmente abundantes, pero menos buscados por la especie.

La alimentación del pejerrey está constituida por grupos faunísticos, entre los que se dan apreciables diferencias de tamaños y, por tanto, de biomásas, por lo que los resultados que se alcancen en la composición del alimento van a depender del método de análisis utilizado.

Palmer (op. cit.), mediante el método de los puntos, encuentra que el componente más importante en volumen son los peces, seguidos por los anfípodos. Como resultado de los tres métodos utilizados en su trabajo, estima que los anfípodos pueden ser el elemento más importante de *A. presbyter* en la área. Al-Abdul-Jabbar (1978), en Palmer (1979), concluye igualmente que los anfípodos son el principal componente de la dieta. Por el contrario, Kislalioglu y Gibson (1977), que también utilizan el método de los puntos, encuentran que los copépodos y

TABLA VII.—Comparación de la composición del alimento de *A. presbyter* (+: <0.05).

-605	Costa S. Inglesa (Palmer, 1979) (%)	Ría de Arosa (%)
Poliquetos	0.2	0.1
Cladóceros	—	2.4
Copépodos	53.3	74.1
Anfípodos	7.2	4.9
Otros crustáceos	0.3	0.4
Larvas de decápodos	19.7	15.6
Larvas de cirrípodos	3.9	2.4
Otras larvas crustáceos	—	0.1
Insectos	1.7	+
Gasterópodos	10.6	—
Bivalvos	2.4	—
Otros	0.8	—

cladóceros representan, respectivamente, el 42 y 17 %, mientras que los anfípodos sólo alcanzan el 10 %.

Para hacer una correcta valoración de las dependencias alimenticias de una especie, conviene incluir un análisis biomásico de los componentes de la dieta. En nuestro caso, se intentó una aproximación a la composición en peso del alimento de *A. presbyter*, tomando como referencia los pesos relativos de algunos organismos del zooplancton y de la epifauna de la Ría (Corral, com. pers.).

Según este criterio, los grupos dominantes en la dieta, serían los anfípodos y otros grupos de la epifauna, al poseer un mayor peso que las presas planctónicas. Sin embargo, algunos grupos de la epifauna sólo aparecen esporádicamente en los contenidos, presentando valores negativos de los índices de selección alimenticia.

Teniendo en cuenta estas consideraciones podemos concluir que el pejerrey de la Ría de Arosa encuentra sus principales fuentes alimenticias en la epifauna de las áreas rocosas y de las cuerdas de las bateas, en donde se nutre fundamentalmente de anfípodos, y en los organismos del zooplancton, en especial copépodos y larvas de *P. longicornis*; ya que si bien unos grupos aportan un elevado valor biomásico a la dieta de una proporción importante de la población, otros componentes destacan por la frecuencia y cantidad con que suelen aparecer en los contenidos.

El interés de los Atherínidos reside en su papel en las cadenas tróficas, ya que son un eslabón de extraordinaria importancia entre los herbívoros planctónicos y numerosas especies de peces ictiófagos (Kiener y Spillman, 1969). Prince *et al.* (1982) señalan la importancia de este grupo en diferentes ambientes acuáticos tanto de agua dulce como estuáricos y marinos, en donde son una de las familias de teleósteos más abundantes. Klovach (1982) calcula que el consumo de zooplancton de *Atherina mochon pontica* del Mar de Azov es el 30 % (0.2 millones de t) de la producción de verano en dicha área.

La importancia como presas de los representantes del género *Atherina* queda de manifiesto en la relación de especies en cuyos estómagos se ha encontrado: lubina (*Dicentrarchus labrax*) (Arias, 1980; Gon y

Ben-Tuvia, 1983), baila (*D. punctatus*) (Drake *et al.*, 1982), rodaballo (*Psetta maxima*) (Deniel, 1973), caballa (*Scomber colias*) (Wheeler, 1969) y varias especies de salmónidos (Markowski, 1966). También es depredada por diferentes aves. Doornbos (com. pers.) encuentra *A. presbyter* en los estómagos de *Podiceps cristatus* y *Mergus serrator* en el lago Grevelingen (Holanda).

El carácter de consumidores oportunistas de los Atherínidos está bien documentado (Gilmurray y Daborn, 1981; Turpenny *et al.*, 1981); destacando la capacidad de adaptación a cambios inducidos por el hombre en el medio ambiente (Castel *et al.*, 1977; Markievich, 1977; Palmer *et al.*, 1979; Doornbos, 1982; Gon y Ben-Tuvia, 1982; McComas y Drenner, 1982).

La Ría de Arosa, sometida a cortos e intensos procesos de afloramiento, reúne condiciones de área eutrófica, que favorece el progreso de las especies oportunistas, como es el caso del mejillón (Tenore y González, 1975) y diferentes especies de peces demersales (López-Jamar *et al.*, 1984).

La introducción del cultivo del mejillón en bateas, con una producción estimada en las 100 000 t/año, convirtió a este molusco en la especie clave que regula y estructura el flujo de energía en la Ría (Tenore y González, op. cit.). Las especiales características tróficas del mejillón (alta tasa de filtración y de biodeposición) dieron lugar a la formación de una cadena trófica, en la que la materia orgánica pasa, a través del mejillón, de los primeros eslabones tróficos a los sedimentos, sustentando una comunidad epifaunal detritívora que, a su vez, permite el progreso de ciertas especies de peces, crustáceos y equinodermos en los niveles tróficos superiores (Chesney e Iglesias, 1979; González-Gurriarán, 1982; Olosa, 1981). Este esquema del flujo de energía en la batea, es una notable modificación del ciclo trófico típico del medio marino, en el que el zooplancton es la principal vía de paso de la materia orgánica hacia los niveles situados en la parte superior de la pirámide trófica.

Otro de los cambios importantes producidos por el cultivo del mejillón, se refiere a la presencia de las larvas de *Pisidia longicornis* en el zooplancton. Los adultos de esta especie, dominan la biomasa de la epifauna de las cuerdas de las mejilloneras (Román y

Pérez, op. cit.), llegando sus larvas a representar, en determinados meses del año, hasta un 90 % del zooplancton total de la Ría (Corral y Alvarez-Ossorio, op. cit.). Según estos mismos autores, la presencia de las larvas de *Pisidia* en Arosa es la principal diferencia con el zooplancton de la Ría de Muros, dominado por los copépodos, como corresponde a una comunidad nerítica de zooplancton. Por otra parte, Carus (1903), estudiando el zooplancton de la Ría de Arosa a principios de siglo, no menciona la existencia de las larvas de *P. longicornis*. Ambos datos dan idea del cambio experimentado por la comunidad zooplanctónica de esta Ría.

Parece probable que dichos cambios hayan afectado también a la alimentación del pejerrey. La colonización de las bateas, en donde encuentra y explota una floreciente comunidad epifaunal, junto con la ingestión de organismos del zooplancton, como las larvas de *Pisidia*, cuya presencia no se detectaba en la Ría antes de implantarse el cultivo del mejillón, son dos indicios de la adaptación de la especie a las nuevas condiciones en la Ría, en los que igualmente se manifiesta un comportamiento alimenticio oportunista.

Aunque la pesca del pejerrey constituye una actividad pesquera residual en las Rías, las capturas de esta especie en una sola Ría se cifran en unas 100 t/año. Esto nos lleva a considerar al pejerrey como una de las especies de peces pelágicos más abundantes en el área, especialmente después de la introducción del cultivo del mejillón, que ha debido contribuir a la expansión de la población de *A. presbyter*.

La alta proporción de copépodos y larvas de crustáceos de la dieta del pejerrey de la Ría de Arosa, unida a la probable importancia numérica de su población, nos permite suponer que esta especie debe realizar un elevado consumo del zooplancton en la Ría, al igual que lo que sucede en otras áreas geográficas.

No hemos encontrado referencia alguna sobre la utilización de *A. presbyter* como especie presa por aves o peces de la costa gallega. Sin embargo, creemos que esto puede ser debido a la escasez de información sobre las relaciones tróficas en los ecosistemas costeros locales. La presencia en nuestras costas de algunas de las especies

citadas anteriormente con predadoras de *Atherina* y otras semejantes, nos induce a estimar como probable que el pejerrey sea una presa potencial para diferentes especies de aves y peces ictiófagos de la Ría de Arosa.

BIBLIOGRAFIA

- AL-ABDUL-JABBAR, H. A.-R. 1978. Studies on the biology of the Pleuronectidae. Ph. D. Thesis. University of Wales.
- ANADON, E. 1960. Sobre el jurel del NW de España. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat., Sec. Biol.*, tomo 2:184-198.
- ANADON, E. 1963. Observaciones sobre bancos y conducta alimenticia de *Atherina presbyter* C. *Mugil provensalis* Risso, *Diplodus sargus* L. y *Diplodus vulgaris* Geoffr. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo 61:141-147.
- ARIAS, A. M. 1980. Crecimiento, régimen alimentario y reproducción de la dorada (*Sparus aurata* L.) y del róbalo (*Dicentrarchus labrax* L.) en los esteros de Cádiz. *Inv. Pesq.*, tomo 44(1):59-83.
- BERG, J. 1979. Discussions of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, tomo 50:263-273.
- CARUS FALCON, R. 1903. *Los misterios de la naturaleza. Investigaciones sobre el microplancton de la Ría de Arosa*. Impr. Ferrer, La Coruña, 1903.
- CASTEL, J.; P. CASSIFOUR y P. J. LABOURG. 1977. Croissance et modifications du régime alimentaire d'un Téléostéen Mugiliforme: *Atherina boyeri* Risso 1810 dans les étangs saumâtres du Bassin d'Arcahon. *Vie et Milieu, série A*. 27:385-410.
- CORRAL, J., y ALVAREZ-OSSORIO, M.^a T. 1978. El zooplancton de la Ría de Arosa (NW España). I. Composición y distribución de las comunidades en un ciclo anual. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, tomo 4, n.º 265:133-163.
- CHESNEY, E. J. Jr., y J. IGLESIAS. 1979. Seasonal distribution, abundance and diversity of demersal fishes in the inner Ría de Arosa, NW Spain. *Est. Coast. mar. Sci.*, 8:227-239.
- DENIEL, C. 1973. Nutrition et croissance du jeune turbot (*Scophthalmus maximus* L.). These a l'Université de Bretagne Occidentale Brest. 149 pp.
- DOORNBOS, G. 1982. Changes in the fish fauna of the former Grevelingen Estuary before and after the closure in 1971. *Hydrobiological Bulletin*, tomo 16 (2-3):279-283.
- DRAKE, P.; A. M. ARIAS y R. B. RODRÍGUEZ. 1982. Estudio del crecimiento y alimentación de la baila (*Dicentrarchus punctatus* Bloch, 1982 (Osteichthyes, Serranidae), en los esteros de las salinas de Cádiz. *Inv. Pesq.*, tomo 46(3):335-347.
- GILMURRAY, M. C., y DARBORN, G. R. 1981. Feeding relations of the Atlantic Silverside *Menidia menidia* in the Minas Basin, bay of Fundy. *Mar. Ecol. Progr. Ser. Bol.*, 6:231-235.
- GON, O., y A. BEN-TUVIA. 1983. The biology of Boyer's sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, in the Bardawil Lagoon on the Mediterranean coast of Sinai. *J. Fish. Biol.*, vol. 22, n.º 5:537-547.

- GONZÁLEZ-GURRIARÁN, E. 1982. Estudio de la comunidad de crustáceos decápodos (Brachyura) en la Ría de Arosa. (Galicia-NW de España) y su relación con el cultivo del mejillón en batea. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, tomo 7(2): 223-254.
- HORN, H. S. 1966. Measurement of «Overlap» Comparative Ecological Studies. *The American Naturaliste*, vol. 100, n.º 914:419-444.
- HUREAU, J. C. 1970. Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. Oceanogr. Mónaco*, 68, n.º 1:391.
- KIENER, A., y C. J. SPILLMAN. 1969. Contributions à l'étude systématique et écologique des Athérines des côtes françaises. *Mem. Mus. Nat. Hist. Nat. Serie A, zoologie*, tomo 60, fasc. 2:34-74.
- KISLALIOGLU, M., y R. N. GIBSON. 1977. The feeding relationship of shallow water fishes in a Scottish sea loch. *J. Fish. Biol.*, vol. 11:257-266.
- KLOVACH, N. V. 1981. Energy metabolism and food requirements of the Atherine *Atherina mochon pontica* (Eichwald) from the sea of Azov. *Biol. Nauki*, n.º 7:47-53.
- LÓPEZ-JAMAR, E.; J. IGLESIAS y J. J. OTERO. 1984. Contribution of infauna and mussel-raft epifauna to demersal fish diets. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, vol. 15:13-18.
- MARIÑO, J.; A. PÉREZ y G. ROMÁN. 1982. El cultivo del mejillón (*Mytilus edulis* L.) en la Ría de Arosa. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, tomo 7(2), n.º 350:297-308.
- MARKEVICH, N. B. 1977. Some morphophysiological indices of the silversides *Atherina mochon pontica*, in the Aral sea in connection with the age structure of its population. *J. Ichthyol.*, tomo 17(4):618-626.
- MARKOWSKI, S. 1966. The diet and infection of fishes in Cavendish Dock, Barrow in Furness. *J. Zool. Lond.*, vol. 150:183-197.
- MASSUTI, M. 1944. Investigación sobre el alimento de la sardina de Galicia y Málaga. *Publi. Inst. Biol. Apl.*, vol. 1:79-128.
- MCCOMAS, S. R., y R. W. DRENNER. 1982. Species replacement in a reservoir fish community: Silverside feeding mechanisms and competitions. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, vol. 39:815-821.
- OLASO, I. 1981. Ecología de los equinodermos de la Ría de Arosa. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, tomo VII, n.º 334:4-29.
- OLIVER, M. 1951. La sardina de la costa noroeste española en 1948 y 1949. Estudio biométrico y biológico. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, n.º 42.
- OLIVER, M., y F. de P. NAVARRO. 1952. Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, n.º 56:25-39.
- PALMER, C. J. 1979. The biology of the British Atherinidae with particular reference to *Atherina presbyter* Cuvier of Langstone Harbour, Hampshire. *Ph. D. Thesis*, Portsmouth Polytechnic, 240 pp.
- PALMER, C. J.; M. B. CULLEY y P. N. CLARIDGE. 1979. A further occurrence of *Atherina boyeri* Risso 1810 in North-Eastern Atlantic Waters. *Env. Biol. Fish.*, vol. 4, n.º 1:71-75.
- PRINCE, J. D.; I. C. POTTER, R. C. J. LENANTON y N. R. LONERAGAN. 1982. Segregation and feeding Atherinid species (Teleostei) in South-western Australian estuaries. *Aust. J. Mar. Fresw. Res.*, vol. 33, n.º 5:865-880.
- ROMÁN, G., y A. PÉREZ. 1982. Estudio del mejillón y de su epifauna en los cultivos flotantes de la Ría de Arosa. IV. Evolución de la comunidad. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, tomo 7(2), n.º 449:279-296.
- SORYGIN, A. A. 1939. Foods, selective capacity and food interrelationships of certain Gobiidae of the Caspian sea. *Zool. Zh.* 18, 1:27-53.
- SORBE, J. C. 1977. Régime alimentaire de *Phycis blennoides* (Brunnich, 1768) dans le sud du Golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 41(3):271-281.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1971. *Ecological methods*. London, Chapman and Hall. 391 pp.
- TENORE, K. R., y N. GONZÁLEZ. 1975. Food chain patterns in the Ría de Arosa, Spain an area of intense mussel aquaculture. 10th. *Eur. Symp. Mar. Biol.*, Ostend, Belgium, Sept. 17-23, vol. 2:601-619.
- TURNPENNY, A. W. H.; R. N. BAMBER, y P. A. HENDERSON. 1981. Biology of the sand-smelt (*Atherina presbyter* valenciennes) around Fawley power station. *J. Fish. Biol.*, vol. 18, pp. 417-427.
- WHEELER, A. 1969. *The fishes of the British Isles and North-West Europe*. Mac Millan, London, 613 pp.
- WINDELL, J. T. 1971. Food analysis and rate of digestion. In: *Methods for assessment of fish production in fresh waters*, pp. 215-226. Ed. W. E. Ricker. IBP Handbook, n.º 3, 2 nd ed. Blackwell Scientific Publ. Oxford.

Manuscrito recibido en junio de 1985.

Este trabajo se realizó con fondos del Instituto Español de Oceanografía, en colaboración con Skidaway Institute of Oceanography, en los términos del Tratado de Amistad y Cooperación entre España y Estados Unidos.

ANEXO

TABLA II

	SEPTIEMBRE-78	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO-79	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	T O T A L
Trematodos	22.2	75.0	76.5	91.2	100.0	100.0	100.0	93.8	80.7	73.3	93.3	82.0
Poliquetos n.d.		9.4	5.9	2.9		5.0	13.3		25.8	13.3	20.0	9.2
Podon intermedius	33.3	56.3	64.7			5.0	93.3	43.8	9.7	6.7	53.3	30.3
Evadne sp.	11.1	18.8	5.9			5.0	80.0		3.2	6.7	6.7	11.0
Copepodos calanoide	100.0	100.0	100.0	97.1	93.3	100.0	100.0	93.8	83.9	100.0	100.0	96.5
Copepodos harpacticoida							33.3					2.2
Cirripedos (Cypris)	27.8	62.5	70.6	20.6	100.0	80.0	93.3	25.0	22.6	26.7	20.0	46.9
Nebalia bipes				2.9					19.4		6.7	3.5
Isopodos n.d.		6.3	5.9		6.7							1.8
Stenothoidae		3.1						6.3				0.9
Apherusa Jurinei		6.3										0.9
Euristheus maculatus		6.3	11.8				6.7		3.2		13.3	3.5
Jassa falcata			5.9	2.9						13.3	6.7	2.2
Corophium sp.							6.7			6.7		0.9
Pthisica marina	16.7	65.6	64.7	5.9			60.0	18.8	32.3	53.3	66.7	33.8
Caprella aequilibra	33.3	31.2	29.4	2.9			20.0	12.5	9.7	26.7	33.3	17.1
Pseudoprotella phasma		3.1								6.7		0.9
Caprellidos n.d.	16.7	18.8	23.5	2.9	6.7		40.0		12.9	40.0	53.3	17.1
Anfipodos gammaridos n.d.	66.7	75.0	52.9	20.6			26.7		48.4	53.3	66.7	39.0
Macruros (Larvas)							13.3		3.2			1.3
Pisidia longicomis	16.7	15.6	35.3	5.9					3.2			7.5
Pisidia long. (Larvas)	72.2	87.5	88.2	44.1	93.3	65.0	100.0	81.3	77.4	100.0	93.3	78.5
Braquiuros (Larvas)	16.7	6.3		41.2	73.3	40.0	46.7	6.3	25.8			23.7
Decapodos n.d. (Larvas)	5.6	21.9	5.9	17.7		10.0	13.3	31.3	19.4	13.3		13.2
Crustaceos n.d.		3.1		2.9								0.9
Crustaceos n.d. (Larvas)	22.2	12.5						6.3				4.0
Insectos									6.5		13.3	1.8
Huevos de peces	33.3	40.6	76.5	67.7	66.7	60.0	73.3	87.5	71.0	93.3	66.7	64.9
Restos no identificados	11.1	18.8	5.9	8.8			6.7	18.8	9.7	20.0	20.0	11.0
Restos Crustáceos	72.2	90.6	94.1	79.4	100.0	50.0	60.0	50.0	90.3	86.7	93.3	79.8
Escamas peces	55.6	18.8	5.9	26.5	60.0	60.0	40.0	68.8	58.1	53.3	40.0	42.1
Restos mejillón	11.1	15.6	17.7	11.8	6.7	15.0		56.3	29.0	40.0	26.7	20.2
Restos minerales	61.1	71.9	100.0	91.2	60.0	80.0	33.3	43.8	77.4	80.0	93.3	74.1

