

## ***Idotea chelipes* (Pallas, 1966) (Crustacea, Isopoda) en la Ría de Foz (Lugo, España)**

### ***Idotea chelipes* (Pallas, 1966) (Crustacea, Isopoda) in the Ría de Foz (Lugo, Spain)**

Juan Junoy (\*) y José Manuel Viéitez (\*)

**PALABRAS CLAVE:** *Idotea chelipes*, *Zostera noltii*, reproducción, intermareal, macrozoobentos, Ría de Foz.

**KEY WORDS:** *Idotea chelipes*, *Zostera noltii*, reproduction, intertidal, macrozoobenthos, Ría de Foz.

#### RESUMEN

En el marco de un estudio global de la macrofauna intermareal de sustrato blando de la Ría de Foz (Lugo, NO de España) se detectó la presencia de una importante población de *Idotea chelipes* en las áreas ocupadas por praderas de *Zostera noltii*. En el presente trabajo se estudia la distribución y abundancia de dicho isópodo en la Ría, y, en las dos estaciones de mayores efectivos poblacionales, la abundancia de juveniles, hembras y machos, la distribución por tallas, la proporción de sexos, y la reproducción y fecundidad. En dichas estaciones, las abundancias disminuyen en verano y en otoño, y aumentan en invierno y primavera. La reproducción es continua a lo largo del año, con una preponderancia de las hembras sobre los machos.

#### ABSTRACT

In the scope of a study of the intertidal soft-bottom macrofauna in the Ría de Foz (Lugo, NW Spain), an important population of *Idotea chelipes* was observed on *Zostera noltii* beds. In this paper the distribution and abundance of this species in the Ría were studied. In the two stations having the most important populations, the abundance of young, females and males, size distribution, sex ratio, reproduction and fecundity were studied. In these stations, the population decrease in summer and autumn and increase in winter and spring. The reproduction is continuous along the year. Sex-ratio is female-biased.

#### 1. INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del estudio de la macrofauna intermareal de sustrato blando de la Ría de Foz (Lugo), realizado durante el periodo junio 1984-abril 1986, se recogieron un total de 1.058 ejemplares de *Idotea chelipes* (Pallas), objeto del presente estudio. Esta especie ocupa preferentemente las praderas de *Zostera noltii* Horneman, donde se recogen el 98,95% de los ejemplares.

(\*) Departamento de Biología Animal. Facultad de Ciencias. 28871 Alcalá de Henares. Madrid.

Las praderas de fanerógamas marinas dan lugar generalmente a un hábitat más complejo y con una fauna más rica que los sedimentos desprovistos de vegetación (O'GOWER & WACASEY 1969, ORTH 1973, 1977, SANTOS & SIMON 1974, SUMMERSON & PERTERSON 1984). Constituyen áreas de cría y alimentación de diversas especies animales (ORTH & HECK 1980, BECKLEY 1983, HECK & THOMAN 1984), existiendo una estrecha relación con algunas que son económicamente importantes (DENIS 1980, KEMP 1983, HECK & THOMAN 1984).

*Idotea chelipes* vive en áreas resguardadas con aguas salobres, con una actividad reproductora regulada por las condiciones ambientales, por lo que existe una gran variabilidad de las características poblacionales en los diferentes lugares en que esta especie ha sido estudiada (HOWES 1939, NAYLOR 1955a, BETZ 1974, SALEMAA 1979, CLOAREC y cols. 1983). Son escasos, sin embargo, los datos que se conocen de este isópodo en nuestras costas, por lo que se ha considerado oportuno ofrecer los obtenidos en el estudio global de la macrofauna anteriormente aludido, con objeto de subsanar, en parte, esta deficiencia.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

En la Figura 1 aparecen localizadas las 42 estaciones de muestreo utilizadas en el estudio de la macrofauna de sustratos blandos de la Ría de Foz, señalándose solamente los nombres de aquellas en que se ha recogido la especie. Los mayores efectivos poblacionales se observan en las estaciones situadas en las praderas de *Zostera noltii*, cuya distribución se muestra en la misma figura.

La macrofauna era recogida mediante el tamizado, en malla de 1 mm, de un volumen de sedimento de 1.600 cm<sup>2</sup> de superficie y 30 cm de profundidad, siendo posteriormente fijada en formol al 7%. De estas muestras se separaban en el laboratorio los ejemplares de *Idotea chelipes*. Las técnicas de muestreo de las variables ambientales están descritas en JUNOY (1988).

En las estaciones ZD y PFZ, las abundancias poblacionales fueron considerables, por lo que se realizó un estudio más detallado de los ejemplares recogidos. Estos fueron medidos desde el borde anterior del cefalón hasta el final del telson, asignándose a las distintas clases de edad, creadas del siguiente modo: la clase 2 la forman los ejemplares de 2 a 3 mm, la 3 los de 3 a 4 mm, y así sucesivamente. Se determinó el sexo en función de la presencia o ausencia del apéndice masculino en el segundo par de pleópodos, apéndice que ya se distingue en algunos ejemplares de 2,6 mm. Se aumentó este límite y se consideró como juveniles indiferenciados a los ejemplares menores de 3 mm, y como población juvenil a los menores de 5 mm, en concordancia con lo señalado por CLOAREC y cols. (1983) y GROENENDIJK (1984), respectivamente. En las hembras se anotó su estado reproductivo (presencia o ausencia de osteguitos), la presencia o ausencia de puesta, el tamaño de la misma y el estado de desarrollo de los embriones. En *Idotea* se han distinguido cuatro estados de desarrollo marsupial (KJENNERUD 1950, NAYLOR 1955b), siendo el último el de jóvenes que ya salen al exterior, por lo que algunos autores (NAYLOR 1955b: Fig. 7, SALEMAA 1979) hablan de tres estados embrionarios, que son los aquí considerados: El primero de ellos se caracteriza por su forma esférica-ovoide y por transcurrir dentro de la membrana del huevo; el segundo transcurre dentro de la membrana embrionaria, observándose a su través la segmentación y los apéndices rudimentarios; en el

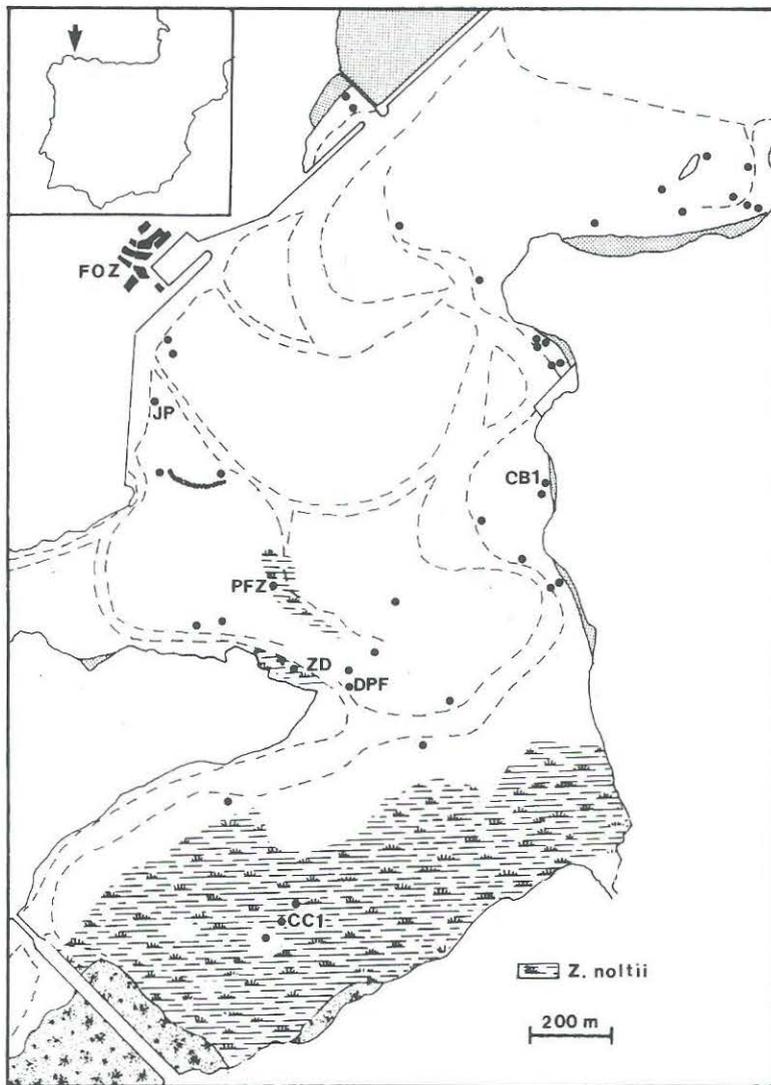


Fig. 1.—Plano esquemático del área de estudio y localización en el mismo de las estaciones de muestreo.  
Fig. 1.—Study area and location of the sampling sites.

*Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.), 85 (1-4), 1990.*

tercer estado los apéndices están ya completamente formados, no observándose trazas de sedas. Como medida de la fecundidad se ha tomado el número de embriones llevado por cada hembra, anotándose el estado embrionario en que se encuentran.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Estaciones y abundancias

En las siguientes estaciones la presencia y/o abundancia de *Idotea chelipes* puede considerarse como rara o como poco importante:

— Estación JP. Fue muestreada en cuatro ocasiones, encontrándose un único ejemplar en las siguientes fechas: 4/7/1984, 11/12/1984, 6/3/1985.

— Estación CB1. Fue muestreada en 10 ocasiones, recogiendo sólo 5 ejemplares en la muestra realizada el 11/12/1985.

— Estación DPF. Fue muestreada en 9 ocasiones, recogiendo sólo 3 ejemplares en la muestra del 5/3/1985.

— Estación CC1. Situada en la pradera de *Zostera noltii* que ocupa el área más interna de la Ría, fue muestreada en 9 ocasiones, recogiendo los siguientes ejemplares: 11 el 20/9/1984, 4 el 10/12/1984, 9 el 4/6/1985, 42 el 28/7/1985, 1 el 25/10/1985, 2 el 9/12/1985 y 2 el 26/4/1986.

En las estaciones PFZ y ZD, situadas ambas sobre praderas de *Zostera noltii*, la población de *Idotea chelipes* presenta una mayor continuidad temporal y una mayor abundancia que en las estaciones precedentes. Aunque no se ha realizado un estudio cuantitativo del recubrimiento de *Z. noltii*, resulta evidente, desde un punto de vista cualitativo, que su desarrollo es mayor en estas dos estaciones que en la estación CC1. En la Tabla I se muestra la abundancia y la densidad de ejemplares de *I. chelipes* recogidos en las muestras de estas dos estaciones, las abundancias y los porcentajes sobre el total de ejemplares de la población juvenil (menores de 5 mm), adulta (mayores de 5 mm), ejemplares sexualmente indiferenciables, machos y hembras; y la razón entre sexos. Por su parte, en la Figura 2 se representa la distribución de frecuencias de las distintas clases de edad en las muestras de estas dos estaciones.

En la estación PFZ la población alcanza sus máximas densidades durante el periodo invernal (diciembre 1984, marzo 1985, diciembre 1985, febrero 1986) mientras que el resto del año no supera densidades de 100 ejs./m<sup>2</sup>, recogiendo una única hembra en abril de 1986. El número de hembras es superior al de machos, excepto en julio de 1985, y éstas se distribuyen en las clases de edad inferiores a 10 mm, talla que sólo es superada por los machos. El tamaño máximo encontrado es de 9,1 mm para las hembras y 14,8 mm para los machos. No hay juveniles en julio de 1985 ni en abril de 1986, coincidiendo con las más bajas densidades de la población. Su porcentaje, fuera de estos meses, oscila entre el 14,2% y el 50%, con lo que la población adulta jamás es inferior al 50% del total poblacional.

En la estación ZD se observa la máxima densidad de ejemplares de *I. chelipes* encontrada en este estudio, de 2.480 ejs./m<sup>2</sup>, que es la densidad de la población en febrero de 1986. Esta espectacular densidad es debida a la abundancia de ejemplares juveniles, que constituyen el 70,7% del total poblacional. En el resto del periodo de muestreo las proporciones de juveniles varían entre el 3,2% y el 39,0%. Por otro

Tabla I.—Características poblacionales de *I. chelipes* en las estaciones PFZ y ZD. De izquierda a derecha: estaciones y fechas; abundancia de ejemplares; densidad (ejs/m<sup>2</sup>); abundancia y porcentaje de juveniles, adultos, juveniles indiferenciados sexualmente, hembras, y machos; razón de sexos.

Table I.—Population characteristics of *I. chelipes* at PFZ and ZD stations. Left to right: stations and dates; number of individuals; density (n<sup>o</sup>/m<sup>2</sup>); number and percentage of juveniles, adults, unsexed juveniles, females, and males; sex ratio.

Estaciones y fechas	Nº ejs.	Dens. ejs/m <sup>2</sup>	Jóvenes		Adultos		Indifer.		Hembras		Machos		♀/♂
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
PFZ 11dic84	140	875	63	45,0	77	55,0	3	2,1	87	62,1	50	35,7	1,74
PFZ 5mar85	98	612	49	50,0	49	50,0	7	7,1	47	47,9	44	44,8	1,06
PFZ 5jun85	14	87	2	14,2	8	85,7	0	0,0	8	57,1	6	42,8	1,33
PFZ 29jul85	7	43	0	0,0	7	100	0	0,0	1	14,2	6	85,7	0,16
PFZ 26oct85	15	93	5	33,3	10	66,6	2	13,3	7	46,6	6	40,0	1,16
PFZ 10dic85	55	343	24	43,6	31	56,3	9	16,3	26	47,2	20	36,3	1,30
PFZ 23feb86	57	356	22	38,5	35	61,4	1	1,7	40	70,1	16	28,0	2,50
PFZ 27abr86	1	6	0	0,0	1	100	0	0,0	1	100	0	0,0	-
ZD 5jun85	93	581	3	3,2	90	96,7	0	0,0	70	75,2	23	24,7	3,04
ZD 29jul85	9	56	2	22,2	7	88,8	0	0,0	5	55,5	4	44,4	1,25
ZD 26oct85	0	0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	-
ZD 10dic85	8	50	2	25,0	6	75,0	0	0,0	7	87,5	1	12,5	7,00
ZD 23feb86	397	2480	281	70,7	116	29,2	139	35,0	153	38,5	105	26,4	1,47
ZD 27abr86	82	512	32	39,0	50	60,9	10	12,1	43	52,4	29	35,3	1,48

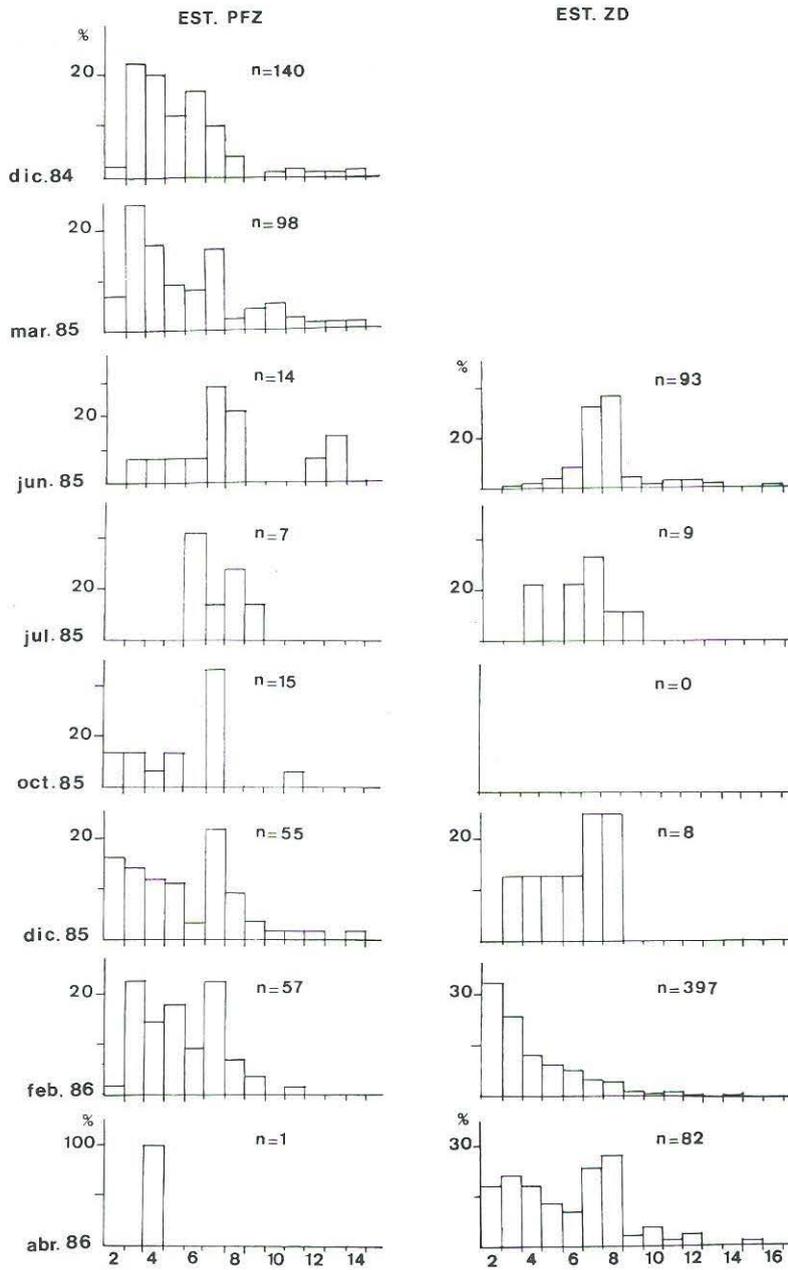


Fig. 2.—Distribución de frecuencias de las distintas clases de talla de la población de *I. chelipes* en las estaciones PFZ y ZD. En el margen izquierdo, fecha de muestreo; n: número de ejemplares.

Fig. 2.—Size-frequency distribution of *I. chelipes* collected at two stations of the Ría de Foz. Sampling dates (Dic. 84 to Apr. 86) and total number of animals (n) are given.

lado el máximo de junio de 1985 se debe al incremento en el número de hembras, que por sí solas constituyen el 75,2% de la población de ese mes. La población decae en el periodo junio a diciembre de 1985, alcanzando un nuevo máximo en abril de 1986. El número de hembras es siempre superior al de machos y, como en la estación anterior, éstas no superan los 10 mm de longitud, que ha sido la talla máxima encontrada. Para los machos la talla máxima es de 16,2 mm.

### 3.2. Fecundidad y reproducción

En la Tabla II se recogen los datos referidos a las hembras que tienen desarrollados los osteguitos y de la puesta, si la hubiere, de las muestras provenientes de las estaciones PFZ y ZD. Como puede apreciarse, la reproducción de *I. chelipes* tiene lugar de una manera continua, faltando únicamente las hembras ovígeras en los periodos de mínimas densidades poblacionales (Tabla I).

Así, en la estación PFZ no se encuentra ninguna hembra con osteguitos en abril de 1986, mes en que sólo se recogió un ejemplar. En el periodo comprendido entre junio a octubre de 1985, cuando las densidades de la población no llegan a los 100 ejs./m<sup>2</sup>, la gran mayoría de las hembras encontradas han desarrollado osteguitos. El tamaño de las hembras con osteguitos oscila entre 6,32 mm y 9,2 mm, coincidiendo su media y moda con la clase 7. El tamaño medio de todas las hembras con osteguitos es de  $7,5 \pm 0,6$  mm. El número medio de embriones por hembra (fecundidad) es de  $24,6 \pm 14,9$  para el estado 1;  $32,4 \pm 11,2$  para el estado 2 y  $21,6 \pm 10,5$  para el estado 3. El mayor número de embriones encontrado en una hembra ha sido de 56, existiendo una correlación positiva entre el tamaño de la hembra y el de su puesta, para el estado 2 ( $r = 0,68$ ;  $p < 0,001$ ).

En la estación ZD, el mes de junio de 1985, se dan las mayores abundancias de hembras con osteguitos encontradas en este estudio, constituyendo por sí solas el 69,8% de la población en ese momento. En octubre de 1985 no se recogió ningún ejemplar; y sólo constituyen un 6% del total poblacional en el periodo de máxima densidad, en febrero de 1986. El tamaño de las hembras con osteguitos oscila entre 6,6 mm y 10 mm, con altas frecuencias en las clases 7 y 8. A esta última clase corresponde el tamaño medio de las hembras con osteguitos, que es de  $8,0 \pm 0,6$  mm. Por estado, la fecundidad media es de  $29 \pm 19,6$  para el estado 1;  $35,3 \pm 17,4$  para el estado 2 y  $34,5 \pm 15,3$  para el estado 3, siendo el máximo número de embriones encontrados en una hembra de 73. Como en la estación precedente, existe una correlación positiva entre el tamaño de la hembra y el de su puesta, más significativa para el estado 1 ( $r = 0,56$ ;  $p < 0,001$ ) que para el 2 ( $r = 0,35$ ;  $0,10 p > 0,05$ ).

Como puede apreciarse, existen diferencias entre la talla y la fecundidad de las hembras con osteguitos provenientes de estas dos estaciones. A este respecto, se ha efectuado un test de la t (Tamaño:  $t = 5,61$ , Grados de libertad = 162,  $p < 0,0001$ ; Fecundidad:  $t = 1,84$ , Grados de libertad = 146,  $p = 0,682$ ) el cual pone de manifiesto que dichas diferencias son efectivamente significativas.

El desarrollo embrionario es normalmente sincrónico en el interior de un marsupio (en el 93,7% de los analizados) aunque se han observado 10 casos (6,2% del total) en que coexisten embriones de dos estados consecutivos de desarrollo.

Tabla II.—Fenología de las hembras con osteguitos de *I. chelipes* en las estaciones PFZ y ZD. De izquierda a derecha: estaciones y fechas; número de hembras con osteguitos; porcentaje del total de la población; porcentaje del total de hembras; número de hembras con embriones en primer (1), segundo (2) y tercer (3) estado embrionario, y con el marsupio vacío (V); talla media; fecundidad media, según el estado de desarrollo de los embriones y fecundidad media total.

Table II.—Phenology of *I. chelipes* females with brood pouches at PFZ and ZD stations. Left to right: stations and dates; number of females with brood pouches; percentage of the total population; percentage of the total number of females; number of females with first (1), second (2), and third (3) stage embryos, and with empty marsupia (V); mean size; mean fecundity per embryonic stage and total mean fecundity.

Estaciones y fechas	Nº osteg.	% pobl.	% ♀♀	Nº ♀♀ est. em.				Talla med. (+sd)	Fecund. media (+sd) estado embrionario			
				1	2	3	V		1	2	3	Total
PFZ 11dic84	20	14,2	22,9	9	5	2	4	7,46±0,4	22,1±13,6	23,4±14,0	22,0±14,7	22,4±13,0
PFZ 5mar85	16	16,3	34,0	7	5	2	2	7,33±0,7	31,1±19,5	38,2±12,7	24,5± 7,7	32,7±15,9
PFZ 5jun85	7	50,0	87,5	0	4	0	3	7,74±0,5	-	30,2± 5,3	-	30,2± 5,3
PFZ 29jul85	1	14,2	100	1	0	0	0	8,9	35	-	-	35
PFZ 26oct85	5	33,3	71,4	3	2	0	0	7,46±0,2	25,3±13,3	39,5± 0,7	-	31,0±12,2
PFZ 10dic85	9	16,3	34,6	4	5	0	0	7,84±0,6	24,2±15,7	35,2±11,2	-	30,3±13,7
PFZ 23feb86	17	29,8	42,5	5	5	7	0	7,62±0,6	16,0±11,2	32,0± 9,6	20,7±10,8	23,0±11,7
PFZ 27abr86	0	0,0	0,0									
ZD 5jun85	65	69,8	92,8	16	16	14	19	8,04±0,5	20,0±14,2	34,6±15,4	31,0±15,5	28,4±16,0
ZD 29jul85	4	44,4	80,0	1	0	2	1	8,02±0,8	35	-	34,5±10,6	34,6± 7,5
ZD 26oct85	0	0,0	0,0									
ZD 10dic85	2	25,0	28,5	1	0	0	1	8,45±0,2	63	-	-	63
ZD 23feb86	24	6,0	15,6	14	4	1	5	8,11±0,6	30,9±20,8	33,5±29,4	52	32,5±21,9
ZD 27abr86	18	21,9	41,8	7	6	2	3	8,11±0,7	41,6±20,6	38,3±16,7	50,0± 4,2	41,4±16,9

#### 4. DISCUSIÓN

*I. chelipes* es la especie europea de *Idotea* que resiste las más bajas salinidades (NAYLOR 1955a). SALEMAA (1979) por su parte, observa que las poblaciones de *Idotea* en el Mar Báltico viven en condiciones más hipohalinas que las oceánicas y es por ello que los mínimos de salinidad tolerados por *I. chelipes* (de hasta el 3‰) se dan en este mar. De este modo, las mínimas salinidades observadas en las praderas de *Z. noltii* de Foz, del 24,4‰, no deben de constituir un obstáculo para la población de *I. chelipes* que allí se desarrolla, si bien lo puede ser para otras especies del género.

Las poblaciones de *I. chelipes* aparecen ligadas, en la Ría de Foz, a la presencia de *Zostera noltii*, encontrándose tan sólo 11 ejemplares en 3 estaciones desprovistas de vegetación. Esta asociación con zosteras, señalada desde hace tiempo (SPOONER & MOORE 1940), es frecuente en las poblaciones de *I. chelipes*, si bien no es exclusiva, encontrándose sobre otras especies vegetales (NAYLOR 1955a, SALEMAA 1979, CLOAREC y cols. 1983). El papel de consumidor primario de *I. chelipes* en las praderas de zosteras ha sido señalado ya por GROENENDIJK (1984) y NIENHUIS & GROENENDIJK (1986).

Si nos ceñimos a las estaciones situadas en las praderas, existen notables diferencias entre ellas, como queda reflejado en el hecho de que las variaciones de sus efectivos no son paralelas.

La menor entidad de la población en CC1 puede ser debida al menor crecimiento que presenta *Z. noltii* en esta estación. A este respecto se ha descrito una relación entre el porcentaje de recubrimiento y biomasa de zosteras, y el número y biomasa de *I. chelipes* (NIENHUIS & VAN IRELAND 1978), que explicaría la escasa abundancia de este isópodo en la estación CC1. Además, dicha estación se encuentra en un nivel mareal más elevado, lo que condiciona un mayor tiempo de exposición al aire, que, de acuerdo con NAYLOR (1955a), actuaría de factor limitante. Ambas circunstancias parecen suficientes para justificar la pobreza de los efectivos en esta estación.

Con respecto a las otras dos estaciones, PFZ y ZD, cuyos recubrimientos de zosteras son aparentemente similares, las variaciones de sus efectivos tampoco son paralelas, observándose, además, diferencias en la talla y fecundidad de las hembras reproductoras, como ya quedó señalado.

La reproducción tiene lugar de manera continua, como lo avala el hecho de que existan hembras ovígeras durante todo el año. La ausencia de individuos juveniles de las menores tallas (Clase 2) en determinadas épocas del año, singularmente en el periodo estival, no implicaría por tanto inexistencia de reproducción, sino más bien una disminución del ritmo de liberación de los juveniles en las épocas más desfavorables, una alta mortalidad o una migración hacia otras áreas, esta última ya señalada por JANSSON (1974) y SALEMAA (1979). Este último autor encuentra una única generación anual en las poblaciones de *I. chelipes* del mar Báltico, con hembras de mayor talla y más fecundas que las de Foz, mientras que en latitudes similares a las de nuestro estudio se han descrito varias generaciones anuales (CLOAREC y cols. 1983 y PLANAS 1986). La existencia de estas distintas generaciones anuales es difícil de detectar con nuestros datos, aunque está más en consonancia con la reproducción continua observada que con la única generación anual de las latitudes septentrionales.

Esto podría indicar la existencia de dos estrategias reproductoras distintas, en función de la latitud geográfica, dado que las varias generaciones a lo largo del año

compensarían en número la menor fecundidad observada en las poblaciones más meridionales. En la especie congénere, *I. granulosa*, han sido descritas variaciones latitudinales similares (SALEMAA 1979, 1986).

La correlación positiva encontrada entre el tamaño de la hembra y el número de huevos que lleva es, por lo demás, un hecho común, en los isópodos en general (véase HEATH & KHAZALI 1985, WILLOWS 1987) y en *I. chelipes* en particular (BETZ 1974, SALEMAA 1979, CLOAREC y cols. 1983). La ausencia de correlación para el estado 3 se interpreta como debida a la mortalidad embrionaria (HOWES 1939, SALEMAA 1979) o a la liberación de los juveniles. La presencia conjunta de dos estados embrionarios distintos en un mismo marsupio ya fue señalada por HOWES (1939).

Existe una preponderancia de hembras con respecto a los machos, hecho señalado en otros isópodos de aguas salobres (HEATH & KHAZALI 1985). De acuerdo con SALEMAA (1979), en *Idotea* esta diferencia se debe atribuir a que los machos mueren antes que las hembras.

Recibido el 15 de marzo de 1989

Aceptado el 27 de abril de 1989

#### BIBLIOGRAFÍA

- BETZ, K.H.  
1974. Phäenologie, Reproduktion und Wachstum de valviferen Assel *Idotea chelipes* (Pallas, 1966) in der Schlei. *Kieler Meeresforsch.* **30**: 65-70.
- BECKLEY, L.E.  
1983. The ichthyofauna associated with *Zostera capensis* Setchell in the Swartkops estuary, South Africa. *S. Afr. J. Zool.* **18**: 15-24.
- CLOAREC, M., LABOURG, P.J. & LASSERRE, G.  
1983. Cycle, croissance et production d'un isopode *Idotea chelipes* (Pallas) d'une lagune aménagée du bassin d'Arcachon. *Cah. Biol. Mar.* **24**: 21-33.
- DENIS, P.  
1980. Les herbiers de zostères et leur importance écologique au sein des zones humides littorales. Exemple du golfe du Morbihan (Sud Bretagne). *Bull. O.N.C. spéc.*: 75-82.
- GROENENDIJK, A.M.  
1984. Consumption of eelgrass (*Zostera marina* L.) by the isopod *Idotea chelipes* (Pallas) in Lake Grevelingen, after the growing season. *Neth. J. Sea Res.* **18**: 384-394.
- HEATH, D.J. & KHAZALI, A.A.  
1985. Population dynamics of the estuarine isopod *Sphaeroma rugicauda*. *Estuar. cstl. mar. Sci.* **20**: 105-116.
- HECK, K.L. Jr. & THOMAN, T.A.  
1984. The nursery role of seagrass meadows in the upper and lower reaches of Chesapeake Bay. *Estuaries* **7**: 70-92.
- HOWES, N.M.  
1939. Observations on the biology and postembryonic development of *Idotea viridis* (Slabber) (Isopoda, Valvifera), from the New England Creek, South-east Essex. *J. mar. biol. Ass. U.K.* **23**: 279-310.
- JANSSON, A.M.  
1974. Community structure, modelling and simulation of the *Cladophora* ecosystem in the Balthic area. *Contr. Askö Lab.* **5**: 1-130.
- JUNOY, J.  
1988. *Estudio de la macrofauna intermareal de sustrato blando de la Ría de Foz (Lugo)*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. 619 pp. Inédita.
- KEMP, W.M.  
1983. Seagrass communities as a coastal resource: A preface. *Mar. Tech. Soc. J.* **17**: 3-5.

- KJENNERUD, J.  
1950. Ecological observations on *Idotea neglecta* G.O. Sars. *Univ. Bergen Arb. Naturv. R.* **7**: 1-47.
- NAYLOR, E.  
1955a. The ecological distribution of British species of *Idotea* (Isopoda). *J. Anim. Ecol.* **24**: 255-269.  
1955b. The life cycle of the Isopod *Idotea emarginata* (Fabricius). *J. Anim. Ecol.* **24**: 270-281.
- NIENHUIS, P.H. & VAN IERLAND, E.T.  
1978. Consumption of eelgrass, *Zostera marina*, by birds and invertebrates during the growing season in Lake Grevelingen (SW Netherlands). *Neth. J. Sea Res.* **12**: 180-194.
- NIENHUIS, P.H. & GROENENDIJK, A.M.  
1986. Consumption of eelgrass (*Zostera marina*) by birds and invertebrates: an annual Budget. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* **29**: 29-35.
- O'GOWER, A.K. & WACASEY, J.W.  
1969. Animal communities associated with *Thalassia diplanthera*, and sand beds in Biscayne Bay. I. Analysis of communities in relation to water movement. *Bull. Mar. Sci.* **17**: 175-210.
- ORTH, R.J.  
1973. Benthic infauna of eelgrass, *Zostera marina*, beds. *Chesapeake Sci.* **14**: 258-269.  
1977. The importance of sediment stability in seagrass communities. In: B.C. COULL ed. *Ecology of Marine Benthos* pp. 281-300. U. South Carolina Press, Columbia.
- ORTH, R.J. & HECK, K.L. Jr.  
1980. Structural components of eelgrass (*Zostera marina*) meadows in Chesapeake Bay-Fishes. *Estuaries* **3**: 278-288.
- PLANAS, M.  
1986. *Dinámica de las poblaciones de la macrofauna bentónica intermareal de la ensenada de Lourizán-Ría de Pontevedra*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. 532 pp.
- SALEMMA, H.  
1979. Ecology of *Idotea* spp. (Isopoda) in the Northern Balthic. *Ophelia* **18**: 133-150.  
1986. Breeding biology and microhabitat utilization of the intertidal isopod *Idotea granulosa* Rathke, in the Irish Sea. *Estuar. cstl. mar. Sci.* **22**: 335-355.
- SANTOS, S.L. & SIMON, J.L.  
1974. Distribution and abundance of the polychaetous annelids in a South Florida estuary. *Bull. Mar. Sci.* **24**: 669-689.
- SPOONER, G.M. & MOORE, H.B.  
1940. The ecology of the Tamar estuary. VI. An account of the macrofauna of the intertidal muds. *J. mar. biol. Ass. U.K.* **24**: 283-330.
- SUMMERSON, H.C. & PETERSON, C.H.  
1984. Role of predation in organizing benthic communities of a temperate-zone seagrass bed. *Mar. Ecol.* **15**: 63-77.
- WILLOWS, R.I.  
1987. Intrapopulation variation in the reproductive characteristics of two populations of *Ligia oceanica* (Crustacea: Oniscidea). *J. Anim. Ecol.* **56**: 331-340.