

## **Primeros resultados de la fijación y evolución temporal del *macrofouling* animal sobre placas de madera en el puerto de Vigo (Galicia, N. O. Península Ibérica)**

O. ESTÉVEZ OJEA\*, E. FERNÁNDEZ-PULPEIRO\*\* & F. RAMIL\*

\* *Departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Facultad de Ciencias. Universidad de Vigo. As Lagoas-Marcosende 36200 Vigo. Pontevedra. España*

\*\* *Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela. 15706 Santiago de Compostela. La Coruña. España*

(Recibido, junio de 1995. Aceptado, marzo de 1996)

### **Resumen**

ESTÉVEZ OJEA, O., FERNÁNDEZ-PULPEIRO, E. & RAMIL, F. (1996). Primeros resultados de la fijación y evolución temporal del *macrofouling* animal sobre placas de madera en el puerto de Vigo (Galicia, N. O. Península Ibérica). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 179-190

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el estudio de la fijación mensual y la evolución temporal de las comunidades del *macrofouling* animal sobre placas de madera en el puerto de Vigo (Galicia, N. O. de la Península Ibérica) durante el período marzo-agosto de 1991. Se aportan datos de composición específica y biomasa de las placas utilizadas como sustratos artificiales y de cobertura de las diferentes especies identificadas. Varias especies de hidrozooos y el anfípodo *Jassa falcata* (Montagu) son las que presentan una mayor fijación mensual, mientras que las especies *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck) y *Balanus perforatus* Bruguière dominan las comunidades del *macrofouling* tras seis meses de inmersión de las placas.

**Palabras clave:** *Macrofouling* animal, puerto de Vigo, Atlántico, Galicia, Península Ibérica.

### **Abstract**

ESTÉVEZ OJEA, O., FERNÁNDEZ-PULPEIRO, E. & RAMIL, F. (1996). First results of settlement and temporal evolution of animal macrofouling on wooden plates at Vigo harbour (Galicia, NW Iberian Peninsula). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 179-190

We report the results of the study of monthly settlement and development of fouling organisms on wooden plates at the harbour of Vigo (Galicia, NW Iberian Peninsula), during the period from March to August of 1991. Data are given as to specific composition, coverage of the different species and biomass. Hydroid species and the amphipod *Jassa falcata* (Montagu) have the highest monthly recruitment, and *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck) and *Balanus perforatus* Bruguière dominate the macrofouling communities after six months of immersion.

**Key words:** Animal macrofouling, harbour of Vigo, Galicia, Atlantic Ocean, Iberian Peninsula.

## INTRODUCCIÓN

Se define el *fouling* marino como el resultado del crecimiento de organismos sésiles y sedentarios sobre la superficie de estructuras artificiales sumergidas. En función de su tamaño el *fouling* se puede dividir en *microfouling*, formado por bacterias, protozoos y microalgas y *macrofouling*, formado por macroalgas y animales, entre los que predominan los Invertebrados (hidrozoos, moluscos, poliquetos, crustáceos, briozoos) y las ascidias.

Dados los efectos perniciosos que ejerce el *fouling* sobre los cascos de las embarcaciones (HADERLIE, 1984), y la trascendencia económica de estos efectos, son numerosos los investigadores en todo el mundo que se dedican a su estudio. En el litoral español, los estudios sobre el desarrollo y ecología de los organismos integrantes de las comunidades del *fouling* se reducen a los efectuados por ALVARIÑO (1951) y VÁZQUEZ & URGORRI (1992) en la Ría de Ferrol, por ARIAS & MORALES (1963, 1969, 1979), MORALES & ARIAS (1964, 1977, 1979a) y HERDOCIO (1984) en la costa mediterránea, y por MORALES & ARIAS (1979b) en el puerto de Guetaria (N. de la Península Ibérica).

En los últimos años se han iniciado en Galicia, y concretamente en el puerto de Vigo, estudios sobre el *fouling* animal y vegetal, así como sobre su prevención. Los resultados de estos estudios se recogen en los trabajos de GUILLERMES (1992), GUILLERMES & CREMADES (1993), GUILLERMES *et al.* (1994), ESTÉVEZ OJEA (1994) y BARCIA LEAL *et al.* (1995).

A partir de los resultados obtenidos en estudios previos iniciados en el año 1990 (ESTÉVEZ OJEA, 1994) realizados sobre tres materiales: fibra de vidrio, madera y metal, se decidió realizar el presente estudio del *macrofouling* animal sobre un sólo material, eligiendo la madera por su manejabilidad. Asimismo, y en base a estos estudios previos, decidimos comenzar el estudio en la primavera y prolongarlo por espacio de seis meses, entre marzo y agosto.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo las experiencias, se utilizó un flotador (Fig. 1a) fondeado en el puerto de Vigo. Dicho flotador, cuya localización puede apreciarse en la Fig. 2, estaba provisto de una parrilla con huecos, en los que se introducían verticalmente una serie de soportes (Fig. 1b), donde se sujetaban las placas a estudiar que quedaban sumergidas entre 0 y 1 metro de profundidad (Fig. 1c). El material utilizado para confeccionar las placas, cuyas dimensiones eran 100 cm de alto por 15 cm de ancho, fue madera tratada con una pintura blanca no tóxica carente de elementos biocidas.

Para esta experiencia se colocaron las placas en tres soportes situados en el centro del flotador, ocupando una superficie de 1m<sup>2</sup>, pero con la suficiente separación entre ellas. Al principio de la experiencia, marzo, se colocaron en los bastidores seis placas, que se fueron retirando, al azar, en los seis meses posteriores. Estas placas nos permitían estudiar la evolución temporal de las comunidades del *macrofouling*, y las denominamos «placas acumulativas». Asimismo, una nueva placa era introducida todos los meses para evaluar la fijación mensual. Dicha placa se colocaba siempre en el mismo lugar para evitar posibles variaciones en función de la posición. A estas placas las denominamos «placas mensuales».

Las placas, una vez retiradas, eran trasladadas al laboratorio en agua de mar formolada al 4%. Posteriormente, se procedía al estudio y muestreo de un cuadrado de 100 cm<sup>2</sup>, situado en el centro de la placa para eliminar el posible efecto borde y que había estado sumergido a 70 cm de profundidad. Dicho estudio consistió en la realización de un inventario faunístico y en la evaluación de las superficies recubiertas por las distintas especies, que se expresó como porcentaje de cobertura del cuadrado de 100 cm<sup>2</sup>. En función de este porcentaje, se asignó a cada especie un índice aplicando los coeficientes de abundancia-dominancia propuestos por PÉRÈS & PICARD (1964) y, a su vez, modificados por RIGGIO (1979):

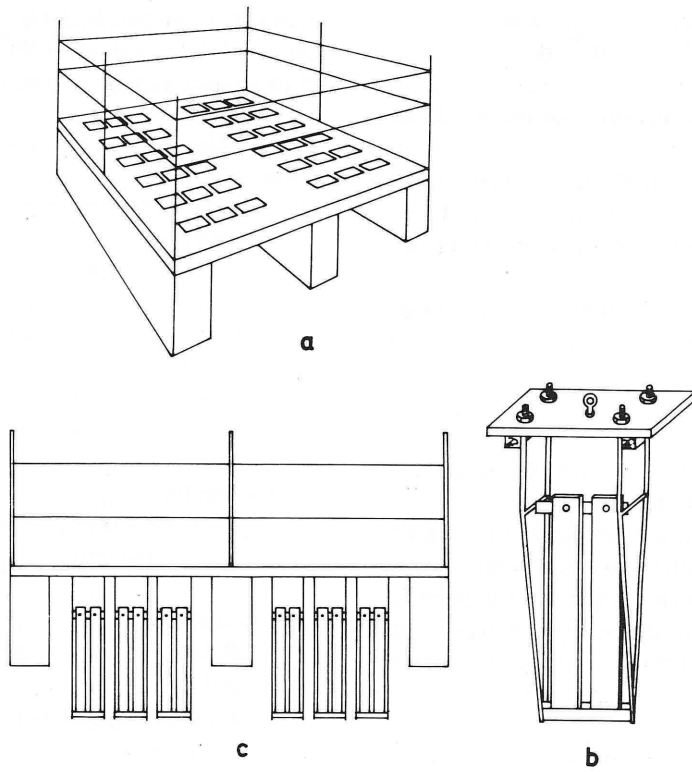


Fig. 1. (a) Diseño del flotador experimental. (b) Diseño de uno de los soportes utilizados para sumergir las placas. (c) Ubicación de los soportes con las placas en el flotador.



Fig. 2. Localización del flotador en el puerto de Vigo.

- indica ausencia de un organismo
- + indica la simple presencia de un organismo (0-1%)
- 1 representa una superficie de fijación igual a 1-10%
- 2 representa una superficie de fijación igual a 10-25%
- 3 representa una superficie de fijación igual a 25-50%
- 4 representa una superficie de fijación igual a 50-75%
- 5 representa una superficie de fijación mayor del 75%

En el caso de especies móviles se utilizó el criterio de presencia o ausencia.

Por último, una vez estudiado el cuadrado de 100 cm<sup>2</sup>, se procedió a su rascado para calcular su biomasa determinándose el peso húmedo después de 30 minutos de escurrido y el peso seco tras haber permanecido 24 horas en una estufa a 105°C.

## RESULTADOS

En conjunto se identificaron 25 especies (Tablas I y II). Estas especies son comunes y representativas de las comunidades del *fouling* (WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION, 1952).

### Placas mensuales

Al abordar el análisis de la fijación mensual, destaca la de los hidrozooos que aparecen en todas las placas, excepto en la del mes de mayo (Tabla III). No obstante, la importancia de las diferentes especies de hidrozooos observadas en la colonización de las placas es variable, ya que, si bien en marzo y abril el peso de la colonización recae en *Clytia hemisphaerica* (Linnaeus), en los meses de junio y julio es *Obelia geniculata* (Linnaeus) la que presenta el mayor porcentaje de cobertura.

Asimismo, hay que señalar la presencia de *Obelia dichotoma* (Linnaeus) en los meses de marzo, abril y junio, aunque su cobertura es escasa.

TABLA I. Inventario de especies identificadas en las placas mensuales

---

### Hidrozooos

- Clytia hemisphaerica* (Linnaeus)
- Obelia dichotoma* (Linnaeus)
- Obelia geniculata* (Linnaeus)

### Moluscos

- Mytilus galloprovincialis* (Lamarck)

### Poliquetos

- Pomatoceros triqueter* (Linnaeus)
- Sillidae* indeterminado

### Crustáceos

- Balanus perforatus* Bruguière
- Balanus* sp.
- Jassa falcata* (Montagu)
- Copépodos

### Briozooos

- Bowerbankia gracilis* Leidy
- Bowerbankia imbricata* (Adams)

### Ascidias

- Ascidiella* sp.
- 

Otra especie con una presencia mensual importante fue el anfípodo *Jassa falcata* (Montagu) (Tabla III), que si bien tiene una vida móvil, forma tubos que se adhieren al sustrato o a otras especies, por lo que consideramos a esta especie como sésil. BARNARD (1958) ya señala a los anfípodos como organismos integrantes y persistentes en las comunidades del *fouling* en zonas portuarias. Del mismo modo, se considerará sésil la especie *Tanais dulongii* (Audouin), que tiene un comportamiento similar a *J. falcata*.

TABLA II. Inventario de especies identificadas en las placas acumulativas durante el período de estudio (marzo-agosto)

### Hidrozoos

- Clytia hemisphaerica* (Linnaeus)
- Obelia dichotoma* (Linnaeus)
- Obelia geniculata* (Linnaeus)

### Moluscos

- Mytilus galloprovincialis* (Lamarck)
- Pusillina inconspicua* (Alder)

### Platelmintos

### Nemátodos

### Nemertinos

### Poliquetos

- Capitella capitata* (Fabricius)
- Heterocirrus alatus* (Southern)
- Nereis pelagica* Linnaeus
- Polydora ligni* Webster
- Pomatoceros triqueter* (Linnaeus)
- Hesionidae* indeterminado
- Sillidae* indeterminado

### Crustáceos

- Balanus perforatus* Bruguière
- Balanus* sp.
- Elminius modestus* Darwin
- Idotea* sp.
- Jassa falcata* (Montagu)
- Caprella* sp.
- Tanais dulongii* (Audouin)
- Copépodos

### Briozoos

- Bowerbankia gracilis* Leidy
- Bowerbankia imbricata* (Adams)
- Celleporella hyalina* (Linnaeus)
- Cryptosula pallasiana* (Moll)
- Electra pilosa* (Linnaeus)

### Ascidias

- Asciidiella* sp.
- Ciona intestinalis* (Linnaeus)

Del resto de las especies, debe destacarse al poliqueto *Pomatoceros triqueter* (Linnaeus), que se fijó en los meses de abril y agosto (Tabla III).

En los meses de abril y junio aparecen los mayores valores de biomasa en las placas mensuales (Fig. 3), que son dos y tres veces superiores a los de los restantes meses. Estos valores altos se relacionan con una mayor fijación en abril y junio, lo que se traducía en un mayor número de especies presentes en las placas y porcentajes de cobertura relativamente más altos (Tabla III). La ausencia de datos en el mes de mayo se debe a la fijación exclusiva de algas en este mes.

### Placas acumulativas

Al analizar los resultados de la placas acumulativas, destacan por su cobertura tras seis meses de inmersión dos especies, *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck) y *Balanus perforatus* Bruguière (Tabla IV). En relación con la primera especie, hay que resaltar su crecimiento espectacular, ya que en el mes de abril se encontró un único ejemplar, siendo en el mes de mayo su número ampliamente superior, encontrándose por todo el cuadrado de 100 cm<sup>2</sup>. No obstante, la explosión en la colonización de esta especie se produce tras cuatro meses de inmersión, en el mes de junio, con una cobertura superior al 50% de la placa (Tabla IV). En los dos últimos meses de inmersión esta especie presenta porcentajes de cobertura del 100% de la placa, presentando dos niveles de cobertura, es decir, se producía el crecimiento de una segunda generación de *M. galloprovincialis* por encima de la primera generación.

La presencia de *B. perforatus* sobre las placas acumulativas es similar a la de *M. galloprovincialis*, pasando de una cobertura del 10% tras dos meses de inmersión a una cobertura cercana al 50% tras cuatro meses de inmersión, para alcanzar coberturas entre el 75% y el 100% en los dos últimos meses (Tabla IV). No obstante, existe una diferencia en la colonización entre *M. galloprovincialis* y *B. perforatus*, ya que esta

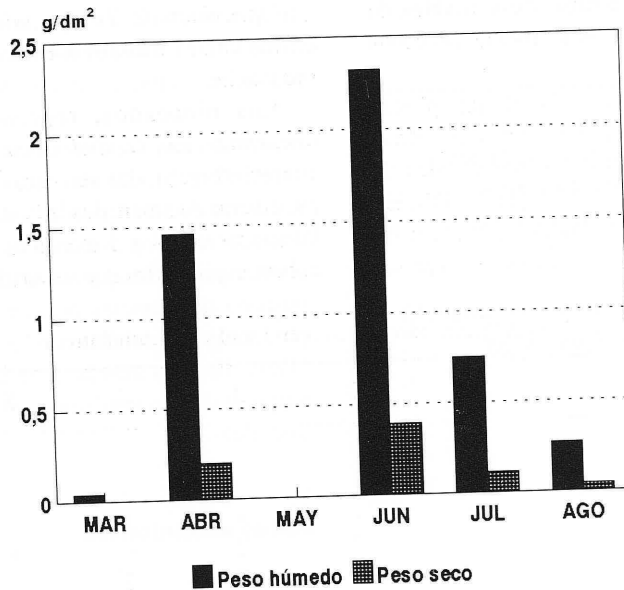


Fig. 3. Variación de la biomasa mensual. MAR= marzo. ABR= abril. MAY= mayo. JUN= junio. JUL= julio. AGO= agosto.

TABLA III. Índices de cobertura de las especies identificadas en las placas mensuales

Mes de inmersión	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag
<b>Fauna sésil</b>						
<i>Clytia hemisphaerica</i>	1	1	-	+	+	+
<i>Jassa falcata</i>	+	1	-	+	+	+
<i>Obelia dichotoma</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Obelia geniculata</i>	-	1	-	1	3	+
<i>Pomatoceros triqueter</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Asciella</i> sp.	-	1	-	-	-	-
<i>Balanus</i> sp.	-	+	-	-	-	-
<i>Balanus perforatus</i>	-	-	-	1	-	+
<i>Bowerbankia gracilis</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Bowerbankia imbricata</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	-	-	-	+	-	-
<b>Fauna móvil</b>						
Copépodos	-	+	-	-	-	+
<i>Sillidae</i> indeterminado	-	-	-	-	-	+

Mr= marzo. Ab= abril. My= mayo. Jn= junio. Jl= julio. Ag= agosto.

última especie no llega a poseer dos niveles de cobertura, observándose únicamente procesos de epibiosis.

Siguiendo con el análisis de las placas acumulativas, hay que señalar la presencia de *J. falcata* en todas las placas, con porcentajes de cobertura entre el 10% y el 25% (Tabla IV). En los dos últimos meses se producen numerosos procesos de epibiosis de esta especie sobre *M.*

*galloprovincialis*. *Tanais dulongii* se identificó en los cuatro últimos meses, pero con escasas presencias.

Los hidrozoos, representados por *C. hemisphaerica*, *O. dichotoma* y *O. geniculata*, aparecieron en todas las placas acumulativas con coberturas que iban, desde la simple presencia en las placas con 4 y 5 meses de inmersión, hasta coberturas próximas y superiores al 10% en los

TABLA IV. Índices de cobertura de las especies identificadas en las placas acumulativas

Meses de inmersión	1	2	3	4	5	6
<b>Fauna sésil</b>						
<i>Clytia hemisphaerica</i>	1	2	1	+	+	1
<i>Obelia dichotoma</i>	1	1	2	+	+	1
<i>Jassa falcata</i>	+	2	2	2	1	2
<i>Obelia geniculata</i>	-	1	1	+	+	1
<i>Balanus perforatus</i>	-	1	3	4	5	5
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	-	+	2	4	5	5
<i>Pomatoceros triqueter</i>	-	+	+	-	-	-
<i>Bowerbankia gracilis</i>	-	-	2	2	1	1
<i>Bowerbankia imbricata</i>	-	-	2	2	1	1
<i>Tanais dulongii</i>	-	-	+	+	+	+
<i>Cryptosula pallasiana</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Celleporella hyalina</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Elminius modestus</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Electra pilosa</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Ascidiella</i> sp.	-	-	-	+	-	-
<i>Ciona intestinalis</i>	-	-	-	-	-	+
<b>Fauna móvil</b>						
Copépodos	-	+	+	+	+	+
Nemátodos	-	-	+	+	+	+
Nemertinos	-	-	+	+	+	+
<i>Sillidae</i> indeterminado	-	-	+	-	-	-
<i>Capitella capitata</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Caprella</i> sp.	-	-	-	+	+	+
<i>Nereis pelagica</i>	-	-	-	+	+	+
<i>Pusillina inconspicua</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Idotea</i> sp.	-	-	-	-	+	+
<i>Polydora ligni</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Hesionidae</i> indeterminado	-	-	-	-	-	+
<i>Heterocirrus alatus</i>	-	-	-	-	-	+
Platelmintos	-	-	-	-	-	+

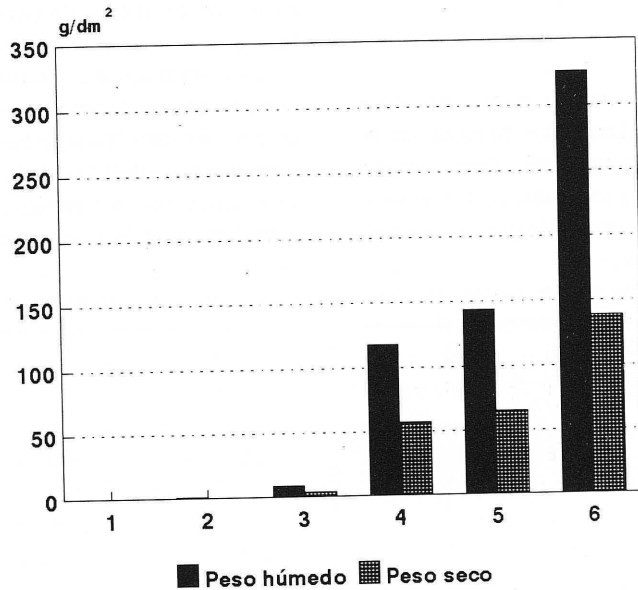


Fig. 4. Biomasa de las placas acumulativas. 1, 2, 3, 4, 5, 6 = número de meses de inmersión.

restantes meses (Tabla IV). Debe señalarse que, al igual que *J. falcata*, el incremento de la fijación sobre *M. galloprovincialis* por procesos de epibiosis en el sexto mes de inmersión.

Los briozoos *Bowerbankia gracilis* Leidy y *Bowerbankia imbricata* (Adams), se fijaron en las placas acumulativas con 3, 4, 5 y 6 meses de inmersión. Estas dos especies presentaron coberturas por encima del 10%, en las placas con 3 y 4 meses de inmersión, para descender en las placas con 5 y 6 meses a coberturas del 5% (Tabla IV).

La presencia y cobertura del resto de las especies sésiles fue escasa, y de la fauna móvil hay que reseñar la presencia de copépodos, nemertinos, nemátodos, *Capitella capitata* (Fabricius), *Nereis pelagica* Linnaeus y *Caprella* sp. (Tabla IV).

En la Fig. 4, se muestran los datos de la biomasa (g/dm<sup>2</sup>) de las placas acumulativas. Dos datos sobresalen de los demás, los de las placas con 4 y 6 meses de inmersión. La biomasa de la

placa con 4 meses de inmersión es 12 veces superior en peso húmedo y 15 veces superior en peso seco a la del mes precedente. Este incremento está acompañado de un gran aumento de la cobertura de la especie *M. galloprovincialis* (Tabla IV). En menor medida se incrementó la cobertura de *B. perforatus*, aunque también contribuyó al aumento de la biomasa global.

El segundo salto importante en los valores de biomasa se produce en la placa con 6 meses de inmersión. El aumento es menor, proporcionalmente, al producido tras 4 meses de inmersión, ya que en la placa de 6 meses el incremento de biomasa con respecto al mes anterior es el doble. No obstante, en valores totales de biomasa sí que es realmente importante (Fig. 4). Este incremento viene provocado, principalmente, por un aumento del tamaño y, por consiguiente, del peso de los ejemplares de *M. galloprovincialis*, así como por la existencia de los dos niveles de cobertura antes aludidos.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### Placas mensuales

Las especies que se fijaron mayoritariamente sobre las placas mensuales de madera en el puerto de Vigo, durante el período marzo-agosto de 1991, fueron: los hidrozoos *Clytia hemisphaerica*, *Obelia dichotoma* y *O. geniculata*, y el crustáceo *Jassa falcata*. Estas especies son pioneras en la colonización de estructuras artificiales. Así, como señala BOERO (1984), los hidrozoos son de los primeros organismos en colonizar sustratos vírgenes, debido a su pronta fijación y rápido crecimiento. Las especies de los géneros *Clytia* y *Obelia*, que poseen fase medusa, son a menudo más cosmopolitas y capaces de colonizar diferentes hábitats, siendo especies oportunistas que se adaptan a diferentes condiciones ambientales, y de ahí su papel relevante en los primeras etapas del *fouling*. Otra de las especies pioneras es *J. falcata*, que se fijó todos los meses, a excepción de mayo. Las especies del género *Jassa* se caracterizan por la rapidez para colonizar espacios vírgenes y por su capacidad de persistir en ellos (FRANZ, 1989).

Hidrozoos, anfípodos y, en general, las especies identificadas en las placas mensuales, son características de los primeros estadios de las comunidades del *macrofouling* en el puerto de Vigo, presentando estas especies una fijación similar a la de otros períodos (ESTÉVEZ OJEA, 1994). Coincide también el mayor número de especies fijadas en el mes de junio y el alto valor de biomasa de este mes. No obstante, existe alguna diferencia, como el menor número de especies identificadas comparando los mismos meses (ESTÉVEZ OJEA, 1994).

Si analizamos nuestros datos y los obtenidos por MORALES & ARIAS (1979b) en el puerto de Guetaria (N. de España), vemos que los períodos de fijación de los hidrozoos coinciden, básicamente, para los meses comprendidos entre marzo y agosto. Así, se establecen unos períodos de fijación similares para *O. dichotoma*, mientras que los de *O. geniculata* y *C. hemisphaerica*, en el puerto de Vigo, se asemejan a los de *Obelia*

*plana* (M. Sars) y *Campanularia* sp., respectivamente, en el puerto de Guetaria (MORALES & ARIAS, 1979b).

La composición específica de los primeros estadios de las comunidades del *fouling* está relacionada con la disponibilidad de especies colonizadoras en el momento de la inmersión de las placas, como señalan RELINI & SARÀ (1971), SUTHERLAND (1974), SUTHERLAND & KARLSON (1977) y OSMAN (1978). Dicha disponibilidad de colonizadores primarios depende de la presencia de larvas de dichas especies en el agua, que a su vez está supeditada a variaciones estacionales y temporales. Son, por lo tanto, un número pequeño de especies oportunistas, con tasas de reproducción muy altas y presentes casi siempre en el agua en determinadas épocas, las que van a colonizar en primer lugar las placas. Por ello, en una zona biogeográfica similar y/o en períodos similares no existirán grandes variaciones en la composición específica; variaciones que, si existen, serán debidas a fenómenos locales o a factores estocásticos.

### Placas acumulativas

Al analizar la evolución temporal y la composición específica final de las comunidades del *macrofouling*, tras seis meses de inmersión, vemos que son semejantes a las descritas en otros trabajos realizados en el puerto de Vigo (ESTÉVEZ OJEA, 1994; BARCIA LEAL *et al.*, 1995), lo que es significativo si tenemos en cuenta que el mes de inicio de las experiencias es diferente. Al hacer una valoración más detallada, se aprecian dos diferencias puntuales en comparación con el período mayo-octubre de 1990 (ESTÉVEZ OJEA, 1994). La primera es la escasa importancia de la ascidia *C. intestinalis* a lo largo de la sucesión, lo que determina distintos valores de biomasa, que sería la segunda diferencia. A pesar de ello, la evolución y el resultado final es el mismo en ambas experiencias, una comunidad dominada por *M. galloprovincialis* y *B. perforatus*. A la vista de esto, podemos señalar que, si bien las variaciones estacionales en el reclutamiento larval

tienen importancia en la fijación mensual (RELINI & SARÀ, 1971; SUTHERLAND, 1974; SUTHERLAND & KARLSON, 1977; OSMAN, 1978), no van a resultar decisivas para determinar la composición final de las comunidades del *macrofouling* en el puerto de Vigo.

Por otra parte, todos estos grupos y especies con relevancia en las comunidades del *macrofouling* en el puerto de Vigo, también están presentes en otras comunidades del *macrofouling* en las costas nor-occidentales de la Península Ibérica (ALVARIÑO, 1951; MORALES & ARIAS, 1979a). Existen, no obstante, especies mejor representadas en el puerto de Vigo, como los crustáceos *B. perforatus* y *J. falcata*, y los briozoos del género *Bowerbankia*.

A lo largo de todo el proceso de evolución de las comunidades del *macrofouling* en el puerto de Vigo, en el período marzo-agosto de 1991, se aprecia un lógico aumento de la riqueza específica. Así, en el mes de marzo (placa con un mes de permanencia en el agua) se encontraron únicamente tres especies fijadas, y en el mes de agosto (placa con seis meses de permanencia en el agua) se identificaron quince especies. En este proceso de aumento de la riqueza específica van actuar las interacciones entre los primeros colonizadores y los colonizadores posteriores, en función de los efectos que la estructura física determinada por los primeros tiene sobre los segundos, ya que la presencia o ausencia de los primeros puede inhibir, favorecer o no afectar a la fijación de los segundos (CONNELL & SLAYTER, 1977; DEAN & HURD, 1980; MARCHAND & DENAYER, 1991). En relación con lo dicho anteriormente, las especies pioneras en la colonización y que poseen mayor cobertura, los hidrozooos y el anfípodo *J. falcata*, no parecen influir negativamente en la fijación y posterior desarrollo de *M. galloprovincialis* y *B. perforatus*, especies dominantes en la sucesión. Asimismo, cuando *M. galloprovincialis* empieza a tener coberturas importantes (placas con 4 y 5 meses de inmersión), disminuye la fijación de estas otras especies (hidrozooos y, en menor medida, *J. falcata*), lo que se manifiesta como una disminución de su

cobertura (Tabla IV), para posteriormente tener una cobertura importante en la placa con 6 meses de inmersión (Tabla IV). Debe señalarse la capacidad de *J. falcata* para colonizar un nuevo espacio después de varios meses de sucesión, que no es otro que las conchas de los individuos de *M. galloprovincialis*, viviendo como epibiontes de esta especie. Como señala FRANZ (1989), las especies del género *Jassa* no necesitan la existencia de nuevos espacios colonizables cuando se fijan sobre estructuras artificiales, sino que siguen la estrategia de utilizar como espacio vital las colonias de los principales competidores y, de esta forma, persistir en la comunidades del *macrofouling*. Esta característica es compartida por los hidrozooos que, de esta forma, también persisten en las comunidades del *macrofouling*. Como se puede ver, los colonizadores primarios no abandonan la comunidad, aunque no sean dominantes, y no son excluidos por éstos.

En conclusión, *M. galloprovincialis* y *B. perforatus* son las especies dominantes en las comunidades del *macrofouling* en el puerto de Vigo, tras seis meses de inmersión. Asimismo, en ese período, la estacionalidad no parece influir de una manera determinante en la composición específica final de las comunidades del *macrofouling* en el puerto de Vigo. Se hace necesario, no obstante, el estudio de períodos de tiempo más extensos para completar el desarrollo de la evolución temporal de las comunidades del *macrofouling* animal en el puerto de Vigo, y determinar la importancia efectiva de la variabilidad estacional y temporal, el efecto de la luz, del tipo de material empleado como sustrato y otros factores que puedan afectar al desarrollo y composición específica final de dichas comunidades.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a D. Ricardo Casal, patrón del «Lampadena», la ayuda prestada para la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARIÑO, A. (1951). Incrustaciones orgánicas. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, **45**.
- ARIAS, E. & MORALES, E. (1963). Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre embarcaciones. *Inv. Pesq.*, **24**: 139-163.
- ARIAS, E. & MORALES, E. (1969). Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre placas sumergidas durante los años 1964 a 1966. *Inv. Pesq.*, **33**(1): 179-200.
- ARIAS, E. & MORALES, E. (1979). Variación estacional de organismos adherentes en el puerto de Castellón de la Plana. *Inv. Pesq.*, **43**(2): 353-383.
- BARCIA LEAL, C., GUILLERMES, M. I., FERNÁNDEZ-PULPEIRO, E. & CREMADES, J. (1995). Efectividad de las pinturas antifouling en el puerto de Vigo (Galicia, N. O. de la Península Ibérica). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, **5**: 251-266.
- BARNARD, J. L. (1958). Amphipod crustaceans as fouling organisms in Los Angeles-Long Beach harbors, with reference to the influence of seawater turbidity. *California Fish and Game*, **44**(2): 161-170.
- BOERO, F. (1984). The ecology of marine hydroids and effects of environmental factors: a review. *P. S. Z. N. I.: Marine Ecology*, **5**(2): 93-118.
- CONNELL, J. H. & SLAYTER, R. O. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Amer. Nat.*, **111**: 1119-1144.
- DEAN, T. A. & HURD, L. E. (1980). Development in an estuarine fouling community: The influence of early colonists on later arrivals. *Oecologia*, **49**: 295-301.
- ESTÉVEZ OJEA, O. (1994). *Aportaciones al conocimiento del macrofouling en el puerto de Vigo*. Tesis de licenciatura (inéd). Universidad de Vigo.
- FRANZ, D. R. (1989). Population density and demography of a fouling community amphipod. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **125**: 117-136.
- GUILLERMES, M. I. (1992). *Composición, estructura y dinámica de las comunidades del fouling algal sobre estructuras sumergidas en el puerto de Vigo (Galicia: N. O. España)*. Tesis de licenciatura (inéd.). Universidad de Santiago de Compostela.
- GUILLERMES, M. I. & CREMADES, J. (1993). Algunas algas interesantes de las comunidades del "fouling" del puerto de Vigo (Galicia, España). *Anales Jard. Bot. Madrid*, **51**(1): 142-145.
- GUILLERMES, M. I. & CREMADES, J. & PÉREZ-CIRERA, J. L. (1994). Primeros resultados sobre la composición florística y sucesión de las comunidades algales del «fouling» en el puerto de Vigo (Galicia: N. O. España). *Studia Botanica*, **13**: 31-37.
- HADERLIE, E. C. (1984). A brief overview of the effects of macrofouling. In: Costlow, J. D. & Tipper, R. C. (Eds.), *Marine Biodeterioration: An Interdisciplinary Study*: 163-666. US Naval Institute, Annapolis MD.
- HERDOCIO, N. (1984). Fijación de organismos bentónicos sobre superficies experimentales vírgenes: Resultados preliminares. *Actas del IV Simposio Ibérico de Estudio del Bentos Marino*, **1**: 307-318.
- MARCHAND, J. & DENAYER, J-P. (1991). Spatio-temporal comparisons of the development of fouling communities in the Loire Estuary (France). In: Elliott, M & Ducrotot, J-P. (Eds.), *Estuaries and Coasts: Spatial and Temporal Intercomparisons*: 265-272.
- MORALES, E. & ARIAS, E. (1964). Ecología del puerto de Barcelona y desarrollo de adherencias orgánicas sobre placas sumergidas. *Inv. Pesq.*, **28**: 49-79.
- MORALES, E. & ARIAS, E. (1977). Variación estacional de organismos adherentes en la bahía de Escobreras. *Inv. Pesq.*, **41**(2): 473-500.
- MORALES, E. & ARIAS, E. (1979a). Estudio comparativo del «fouling» en los puertos de Barcelona, Castellón de la Plana y Escobreras. *Inv. Técn. Inst. Inv. Pesq.*, **62**: 1-18.
- MORALES, E. & ARIAS, E. (1979b). Variación estacional del «fouling» en el puerto de Guetaria (N. de España). *Inv. Pesq.*, **43**(2): 385-400.
- OSMAN, R. W. (1978). The influence of seasonality and stability on the species equilibrium. *Ecology*, **59**(2): 383-399.
- PÉRÈS, J. M. & PICARD, J. (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **31**(47): 3-137.
- RELINI, G. & SARÀ, M. (1971). Seasonal fluctuations and succession in benthic communities on asbestos panels immersed in the Ligurian Sea. *Thalassia Jugoslavica*, **7**(1): 313-320.
- RIGGIO, S. (1979). The fouling settlements on the artificial substrata in the harbour of Palermo (Sicily) in the years 1973-1975. *Quad. Lab. Tecnol. Pesca*, **2**(4): 207-253.
- SUTHERLAND, J. P. (1974). Multiple stable points in natural communities. *Am. Nat.*, **108**: 859-873.
- SUTHERLAND, J. P. & KARLSON, R. H. (1977). Development and stability of the fouling community at Beaufort, North Carolina. *Ecol. Monogr.*, **47**: 425-446.

VÁZQUEZ, E. & URGORRI, V. (1992). Ascidiáceos del «fouling» de la ensenada de A Graña, Ría de Ferrol (Galicia, España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 3: 161-167.

WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION. (1952). *Marine fouling and its prevention*. US Naval Institute, Annapolis MD.

## La explotación de los omastréfidos *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* (Mollusca, Cephalopoda) en aguas de Galicia

A.F. GONZÁLEZ, M. RASERO & A. GUERRA

*Instituto de Investigaciones Marinas (C.S.I.C.). Eduardo Cabello nº 6, 36208 Vigo*

*(Recibido, noviembre de 1994. Aceptado, junio de 1995)*

### Resumen

GONZÁLEZ, A.F., RASERO, M. & GUERRA, A. (1996). La explotación de los omastréfidos *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* (Mollusca, Cephalopoda) en aguas de Galicia. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 191-203

Los índices de abundancia de 21 campañas de prospección pesquera realizadas en la plataforma y talud continentales de Galicia (30-500 m de profundidad) entre 1973 y 1991 mostraron que *Illex coindetii* apareció en esta zona, en valores significativos, a partir de 1984, alcanzando su abundancia un máximo en 1987. Se discuten cuales pueden ser los motivos de este fenómeno y su relación con la abundancia de *Todaropsis eblanae*. Se describe la explotación de *Illex coindetii* y de *Todaropsis eblanae*, que se capturan y se comercializan juntas, entre 1980 y 1991. Ambas especies constituyen capturas accidentales de la pesquería de arrastre dirigida a merluza, lirio, jurel y cigala en el Atlántico Ibérico. En Galicia su captura anual varió en este período entre 490 y 2352 toneladas, experimentando importantes fluctuaciones mensuales e interanuales, ocurriendo los índices de descarga más elevados en primavera y otoño. Se discute cual puede ser el origen de estas variaciones. La captura de ambas especies en Galicia representó el 26% en peso y el 14% en valor económico en relación con la captura total de cefalópodos entre 1980 y 1991, mientras que para España ambas especies representaron el 10% en peso y el 4% en valor económico del total de cefalópodos. La pesquería gallega de omastréfidos (potas) no parece encontrarse en estado de sobreexplotación. Se proponen algunas medidas para mejorar el conocimiento de este recurso y su rendimiento.

**Palabras clave:** *Illex coindetii*, *Todaropsis eblanae*, cefalópodos, Galicia, pesquerías.

### Abstract

GONZÁLEZ, A.F., RASERO, M. & GUERRA, A. (1996). The fishery of the omastrephid squid *Illex coindetii* and *Todaropsis eblanae* (Mollusca, Cephalopoda) off Galician waters (NW Spain). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, 6: 191-203

The abundance indices for 21 cruises of fish prospection performed on the continental slope and shelf of Galicia (30-500 m depth) between 1973 and 1991 showed that *Illex coindetii* appeared in this zone, in significant value, from 1984 onwards, its abundance experiencing a maximum in 1987. The reasons for this phenomenon and its relationship with the abundance of *Todaropsis eblanae* are discussed. This article describes the exploitation of *Illex coindetii* and *Todaropsis eblanae*, caught and marketed together, between 1980 and 1991. Both species are taken as by-catch in the trawler fishery targeting hake, blue whiting, horse mackerel and Norway lobster in the Iberian Atlantic. In Galicia, the annual catch during this period varied between 490 and 2352 tonnes, experiencing important monthly and interannual fluctuations, with the highest unloading indices being recorded in spring and autumn. The origin of these variations is discussed. Catch of both species off the Galician coast represented 26% in weight and 14% in economic value with regard to the total cephalopod catch between 1980 and 1991, whereas taking Spain as a whole, both species represented 10% in weight and 4% in economic value of the total for cephalopods. The short-finned squid (omastrephids) fishery in Galicia does not appear to be experiencing overfishing. Measures are proposed to improve knowledge of this resource and its yield.

**Key words:** *Illex coindetii*, *Todaropsis eblanae*, cephalopods, Galicia (NW Spain), fisheries.

## INTRODUCCIÓN

Los cefalópodos son un recurso cuya importancia ha aumentado sustancialmente en los últimos 20 años (WORMS, 1983; RATHJEN & VOSS, 1987; CADDY, 1989; GUERRA, 1992a). Las capturas mundiales representan actualmente alrededor de dos millones de toneladas anuales, que significan alrededor del 2% de la producción total de organismos marinos (CADDY, 1989; GUERRA, 1992a). A pesar de su creciente importancia, las pesquerías de cefalópodos se realizan casi exclusivamente sobre las plataformas continentales (GUERRA & PÉREZ-GÁNDARAS, 1983; RATHJEN & VOSS, 1987), siendo el potencial anual de los recursos de cefalópodos neríticos entre 8 y 12 millones de toneladas según VOSS (1977) o de 6.4 millones de toneladas según GUERRA & PÉREZ-GÁNDARAS (1983). Sin embargo, la biomasa de los cefalópodos oceánicos calculada en base al consumo de sus depredadores más importantes, parece ser unas 50 veces mayor (CLARKE, 1983).

Las principales especies comerciales en el Atlántico noroccidental son los pulpos *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 y *Eledone cirrhosa* (Lamarck, 1798), el choco *Sepia officinalis* Linnaeus, 1758, los calamares *Loligo vulgaris* Lamarck, 1797 y *Loligo forbesi* Steenstrup, 1856 y las potas *Illex coindetii* (Vérany, 1839), *Todaropsis eblanae* (Ball, 1841), *Todarodes sagittatus* (Lamarck, 1798) (GUERRA & PÉREZ-GÁNDARAS, 1983; ROPER *et al.*, 1984; GONZÁLEZ *et al.*, 1992). Curiosamente, *Todaropsis eblanae* no había sido citado en Galicia hasta 1980, aunque constituía más del 90 % de las capturas de los arrasteros registradas como pota, y había sido encontrada en todas las campañas de prospección pesquera realizada durante la década de los 70 (PÉREZ-GÁNDARAS, 1980; PÉREZ-GÁNDARAS *et al.*, 1980). Sin embargo, la presencia de *Illex coindetii* en aguas de Galicia parece muy reciente (GONZÁLEZ *et al.*, 1992). Así, PÉREZ-GÁNDARAS (1980) no halló ningún ejemplar de esta especie en las campañas de investigación realizadas entre 1974 y 1978. No obstante, este autor encontró al final de este período, en 44° N, 9-10° W

(campaña Galicia III) 16 ejemplares inmaduros que identificó dudosamente como *Illex coindetii* (Pérez-Gándaras, com. pers.). Las visitas a los puertos más importantes de Galicia realizadas por los autores en 1990 y 1991 permitieron certificar la presencia de importantes cantidades de *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* en los desembarcos diarios provenientes de la flota de arrastre.

A pesar de las limitaciones que presentan los muestreos de las capturas comerciales para estudiar la dinámica de las poblaciones explotadas, y de la gran variedad de modelos que pueden aplicarse en la ordenación de recursos de rendimiento anual, como son los cefalópodos (PIERCE & GUERRA, 1994), el conocimiento de series históricas de captura son muy útiles para conocer aspectos importantes de la biología y explotación de estos recursos. Por ello, y porque apenas existían datos sobre la pesquería de omastreídos (potas) en Galicia y en España, se diseñó una red de muestreo que permitiese obtener estadísticas de descargas y esfuerzos pesqueros abarcando el mayor período posible. Además, se revisaron los resultados de las campañas de prospección pesquera realizados en Galicia desde 1973 hasta 1991. Esta información ha permitido conocer la importancia comercial de los omastreídos en relación con los restantes cefalópodos explotados en Galicia y en España, las variaciones intra e interanuales de las descargas, el tipo de explotación que se realiza, la evolución de la abundancia de *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* en aguas de Galicia, y ha permitido sugerir algunas medidas para mejorar el conocimiento de la bioecología y explotación de estos recursos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde 1973 hasta 1991 se realizaron 21 prospecciones pesqueras en la plataforma y talud continentales de Galicia. Estas campañas de investigación se desarrollaron desde Ribadeo hasta la desembocadura del Miño (Fig. 1), entre 30 y 500 m de profundidad. Las prospecciones de los años 70 fueron efectuadas por el Instituto



Fig. 1. Area de pesca donde se realizaron las campañas prospectivas de investigación y principales puertos de desembarco de omastrefidos en Galicia.

de Investigaciones Marinas (I.I.M.). Los datos que se proporcionan en esta trabajo (Tabla I) se obtuvieron de PÉREZ-GÁNDARAS *et al.* (1980). A partir de 1980 estas campañas fueron realizadas por el Instituto Español de Oceanografía (I.E.O), cuyos datos suministró X. Pereiro (com. pers.). Aunque con algunas diferencias, la metodología utilizada en esas prospecciones fue equivalente,

efectuándose arrastres bentónicos de 30 o 60 minutos de duración a 2.5-3 nudos siguiendo un modelo de muestreo estratificado aleatorio (LABARTA *et al.*, 1975, LÓPEZ VEIGA *et al.*, 1974, 1976, 1977; PÉREZ-GÁNDARAS *et al.*, 1980; SÁNCHEZ & PEREIRO, 1992).

En marzo de 1990 y noviembre de 1991 se realizaron dos campañas prospectivas a los puer-

tos de Galicia de mayor importancia pesquera: Vigo, Marín, Riveira, La Coruña, Celeiro y Burela. Una vez analizadas las características y desembarcos de la flota de arrastre de cada uno de ellos, se eligió un puerto del norte y otro del sur -Burela y Riveira, respectivamente- donde realizar los muestreos periódicos. Ambos puertos se escogieron atendiendo a tres criterios: a) sus importantes flotas de arrastreros; b) el volumen diario de descargas de omastréfidos procedentes exclusivamente de la costa gallega; y c) la accesibilidad de las muestras. Entre noviembre de 1991 y noviembre de 1992 se realizaron muestreos mensuales en estos puertos. Durante este período se examinaron 5311 ejemplares de *Illex coindetii* y 5619 de *Todaropsis eblanae* que se utilizaron para estudios bioecológicos (GONZÁLEZ, 1994; RASERO, en prep.). También se afirmó el contacto establecido previamente con el personal de las cofradías y cooperativas de esos puertos para que suministrasen estadísticas históricas de capturas de cefalópodos. Por otra parte, se realizaron numerosas entrevistas con armadores, patronos y pescadores, quienes informaron sobre la localización de los caladeros de pesca, sus profundidades y otros datos, que han permitido conocer los detalles más importantes de las características del área de pesca y de la explotación de *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* de las costas de Galicia.

Las estadísticas de desembarcos de omastréfidos en capturas y valor económico desde 1980 hasta 1986, se obtuvieron a partir de los Anuarios Marítimos de Pesca. Desde 1987, estos anuarios dejaron de publicarse, por lo que las estadísticas hasta 1991 hubieron de confeccionarse a partir de los datos proporcionados por las distintas cofradías de pescadores de esos puertos de Galicia y por varias compañías privadas que trabajan a nivel estatal. El mayor problema derivó de la imposibilidad de separar *Illex coindetii* de *Todaropsis eblanae* en las estadísticas de pesca, ya que, si bien los pescadores diferencian ambas especies, éstas se venden y se registran conjuntamente.

Aunque se dispuso de alguna información sobre el número de barcos, sus características y tripulación, no fué posible calcular el esfuerzo pesquero con fiabilidad por dos razones: a) fue imposible obtener datos precisos sobre la evolución del número de barcos y sus horas de arrastre durante el período estudiado, y b) los omastréfidos no son el objetivo principal de la pesquería multiespecífica, sino una captura accidental.

## RESULTADOS

### Resultados de las campañas de prospección pesquera

La Tabla I muestra los índices de abundancia de *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* y el número de arrastres efectuados en las campañas de prospección realizadas en aguas de Galicia por diferentes centros de investigación. Esos datos muestran la ausencia de *I. coindetii* en las campañas comprendidas entre 1973 y 1976, mientras que *T. eblanae* fue relativamente abundante. Aunque *I. coindetii* se registró en las capturas de las campañas a partir de 1980, es a partir de 1984 cuando comenzó a aparecer de modo significativo, observándose un máximo de abundancia en 1987. En este período, la abundancia de *T. eblanae*, especie próxima que habita en la misma zona (GUERRA, 1992b), no decreció en líneas generales, aunque se observó que los índices de abundancia de ambos omastréfidos fueron muy variables de una campaña para otra.

### La pesquería

#### La flota

En las costas de Galicia, los omastréfidos son pescados por los arrastreros cuya actividad está enfocada, fundamentalmente, hacia la merluza (*Merluccius merluccius*), el lirio (*Micromesistius poutassou*), el jurel (*Trachurus trachurus*) y la cigala (*Nephrops norvegicus*). La pesquería de

TABLA I. Índices de abundancia (IA=kg por 1/2 hora de arrastre) de *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* de las aguas de Galicia y número de arrastres realizados en cada campaña (N)

MES	AÑO	ESPECIE	IA	CAMPAÑA	N
Marzo	1973	<i>T. eblanae</i>	0.44	Carrasca 73 (C2)	23
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	23
Noviembre	1973	<i>T. eblanae</i>	1.60	Carrasca, 73 (C3)	28
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	28
Marzo	1974	<i>T. eblanae</i>	0.46	Carasca 74 (C4)	28
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	28
Septiembre	1974	<i>T. eblanae</i>	0.49	Galicia 1 (G1)	27
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	27
Septiembre	1975	<i>T. eblanae</i>	0.33	Galicia 2 (G2)	67
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	67
Noviembre	1975	<i>T. eblanae</i>	0.90	Carrasca 75 (C5)	23
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	23
Junio	1976	<i>T. eblanae</i>	0.14	Galicia 3 (G3)	64
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	64
Noviembre	1976	<i>T. eblanae</i>	0.72	Carrasca 76 (C6)	16
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	16
Septiembre	1980	<i>T. eblanae</i>	0.24	Carioca 80 (J80)	23
		<i>I. coindetii</i>	0.01	«	23
Septiembre	1981	<i>T. eblanae</i>	0.28	Carioca 81 (J81)	26
		<i>I. coindetii</i>	0.07	«	26
Septiembre	1982	<i>T. eblanae</i>	0.00	Carioca 82 (J82)	27
		<i>I. coindetii</i>	0.00	«	27
Septiembre	1983	<i>T. eblanae</i>	0.48	Carioca 83 (J83)	47
		<i>I. coindetii</i>	0.01	«	47
Septiembre	1984	<i>T. eblanae</i>	0.75	Carioca 84 (J84)	56
		<i>I. coindetii</i>	0.41	«	56
Septiembre	1985	<i>T. eblanae</i>	0.37	Carioca 85 (J85)	58
		<i>I. coindetii</i>	0.04	«	58
Abril	1986	<i>T. eblanae</i>	0.23	Noroeste (N86)	51
		<i>I. coindetii</i>	0.78	«	51
Septiembre	1986	<i>T. eblanae</i>	1.77	Carioca 86 (J86)	50
		<i>I. coindetii</i>	0.23	«	50
Marzo	1987	<i>T. eblanae</i>	1.59	Demersales (D87)	58
		<i>I. coindetii</i>	10.75	«	58
Septiembre	1988	<i>T. eblanae</i>	0.71	Carioca 88 (J88)	55
		<i>I. coindetii</i>	1.48	«	55
Septiembre	1989	<i>T. eblanae</i>	1.25	Carioca 89 (J89)	48
		<i>I. coindetii</i>	0.26	«	48
Septiembre	1990	<i>T. eblanae</i>	1.45	Carioca 90 (J90)	58
		<i>I. coindetii</i>	2.34	«	58
Septiembre	1991	<i>T. eblanae</i>	0.40	Carioca 91 (J91)	58
		<i>I. coindetii</i>	0.15	«	58

omastrefidos comprende principalmente la captura de dos especies: *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae*. No obstante, a finales de verano, y esporádicamente el resto del año, se pesca también, aunque en poca abundancia, *Todarodes sagittatus*.

Los barcos que faenan en la pesquería de arrastre son bacas y parejas, provistos o no de rampa en popa. En 1992 el número de bacas que faenaban en Galicia eran 171 (XUNTA DE GALICIA, 1993). Estos barcos son de madera ó hierro, con esloras que varían entre 20 y 30 metros, con una

capacidad media de 155 toneladas de registro bruto y una potencia media de 379 cv. Normalmente, la tripulación está compuesta por entre siete y nueve personas. Los principales caladeros están situados sobre la plataforma continental y la pesca se realiza en fondos de gravilla, arena o fango, básicamente entre 100 y 400 metros de profundidad. Estos pesqueros carecen de capacidad para congelar las capturas a bordo, lo cual no constituye un gran problema, ya que éstas se mantienen en frío antes de volver diariamente a puerto (en ocasiones permanecen en el mar dos ó tres días), donde la pesca se vende en subasta pública.

#### *Las descargas*

En la Fig. 2 están representados los desembarcos anuales, en peso (A) y en valor (B) de los omastreídos (*Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae*) en Galicia, desde 1980 hasta 1991. Las descargas de estas especies variaron entre 490 toneladas en 1985 y 2352 toneladas en 1987. Los precios estuvieron comprendidos entre 92.4 ptas/kg en 1987 y 156.2 ptas/kg en 1990. La Fig. 3 ilustra los desembarcos mensuales de omastreídos en Galicia para el período comprendido entre 1986 y 1991 observándose un fuerte descenso de las descargas en verano, mientras que las capturas más elevadas tuvieron lugar habitualmente en primavera y otoño.

La Fig. 4 representa los porcentajes en peso (A) y en valor (B) de los desembarcos de peces demersales, pelágicos, crustáceos, cefalópodos y otros moluscos para el período 1983-1991 en España. La Fig. 5 ilustra los desembarcos de las mismas capturas y mismo período en las costas de Galicia. Se observó que la importancia de los cefalópodos a nivel autonómico y estatal es similar tanto en porcentajes en peso (3.9-4.9%) como en valor económico (5.1-6.7%).

La Fig. 6 ilustra la importancia de los omastreídos respecto a los demás cefalópodos en peso (10.1%) y en valor (4.3%), respectivamente, a nivel estatal entre 1983 y 1991; por otra parte, en la Fig. 7 están representados los porcentajes en peso (26.3%) y en valor (13.5%) de los

omastreídos en Galicia para el mismo período.

A nivel español, los omastreídos representan un porcentaje similar en peso a los loliginidos; sin embargo, el valor de los calamares es cinco veces superior al de las potas. La importancia de los omastreídos, tanto en capturas como en valor económico, es sensiblemente superior en la pesquería de Galicia que en la del conjunto del estado. Así, mientras a nivel español, los omastreídos representaron el 10.1% de las capturas y el 4.3% del valor económico total de los cefalópodos comercializados entre 1983 y 1991, en la pesquería de Galicia, las capturas adquirieron mayor relevancia en esos años, constituyendo el 26.3% en peso y el 13.5% en valor económico. Comparando los datos referentes a omastreídos y a loliginidos conviene destacar que, adquiriendo los calamares valores en lonja hasta 10 veces superiores al de las potas, estas representan un porcentaje similar en valor económico total en la pesquería de cefalópodos de Galicia. Así, aunque las capturas de los omastreídos no sean el producto de una pesquería enfocada hacia estas especies, representan un recurso pesquero relativamente importante en las aguas de Galicia.

#### DISCUSIÓN

Pese a la prudencia con que hay que considerar los resultados expuestos en la Tabla I, provenientes de campañas realizadas por diferentes instituciones y con metodologías similares pero no idénticas, algunos hechos indican que los datos considerados tienen un importante grado de fiabilidad. En primer lugar, y pese al lapso de tres años (1977-1979) sin datos de campañas de prospección, la ausencia de *Illex coindetii* durante los años 70 se ve continuada por una presencia escasísima hasta el año 1984, en que su abundancia presenta el primer máximo significativo. Esto coincide con las informaciones obtenidas de los armadores, patrones y pescadores, que subrayaron el importante aumento de las capturas (o incluso la repentina aparición) de *Illex coindetii* en las aguas de Galicia desde hace

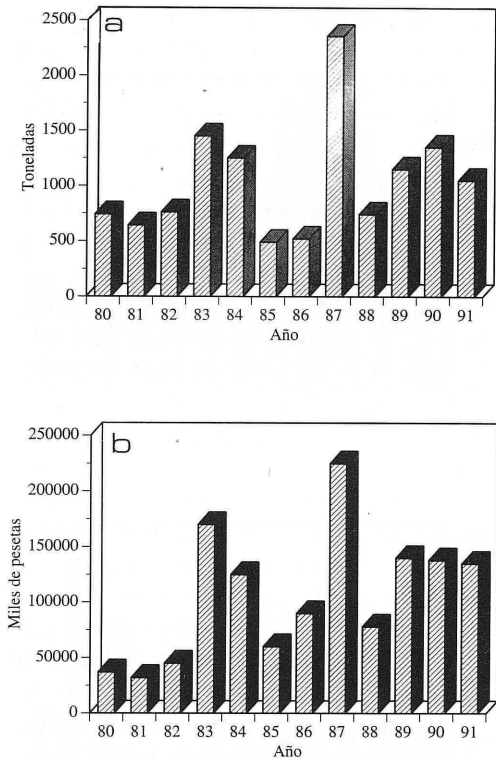


Fig. 2. Desembarcos anuales, en peso (A) y en valor (B) de los omastréfidos en Galicia, desde 1980 hasta 1991.

pocos años. Por otra parte, el elevadísimo máximo de abundancia de *I. coindetii* observado en 1987 (Tabla I), aún considerando que la campaña del I.E.O. de ese año se realizó en primavera, y todas las demás tuvieron lugar en septiembre (lo cual influyó sin duda en la abundancia y accesibilidad de la especie), coincide con el máximo registrado en 1987 en las descargas de omastréfidos en los puertos del litoral gallego (Fig. 3), precisamente en la primavera de ese año (Fig. 4).

Como ya se ha indicado, diversos datos apuntan hacia una presencia relativamente reciente de *Illex coindetii* en la plataforma gallega. El incremento de su abundancia hasta el máximo alcanzado en 1987, y sus posteriores variaciones interanuales, se realizaron sin detrimento de la

abundancia de *Todaropsis eblanae*, que permaneció prácticamente inalterada -aunque con oscilaciones- durante el período analizado (Tabla I). Una de las explicaciones posibles de este hecho podría ser la colonización de la plataforma gallega por *Illex coindetii* procedente de áreas adyacentes. GUERRA (1982), indicó que ambas especies eran frecuentes en el golfo de Cádiz a profundidades entre 50 y 500 metros, y COELHO & BORGES (1982) observaron que ambos omastréfidos habitaban áreas similares en las costas portuguesas, siendo *Todaropsis eblanae* más abundante que *Illex coindetii* desde 42°30'N hasta la frontera con Galicia. Esto podría sugerir que la procedencia de *Illex coindetii* fuese de esta zona. Por otra parte, esta especie estaba citada en las costas escocesas, el Mar del Norte, el Canal de la Mancha, el Mar de Irlanda y la costa oeste de Francia (CLARKE, 1966), por lo que podría proceder de alguna de estas áreas. No obstante, quizá no sea necesario recurrir a este tipo de explicaciones. Podría haber existido siempre una población residente de esta especie en aguas de Galicia que, aunque poco abundante, hubiese sido el núcleo original cuya abundancia se incrementó por alguna modificación favorable en el ecosistema. Las otras dos especies del género *Illex* (*I. illecebrosus* LeSueur, 1821, e *I. argentinus* de Castellanos, 1960), que soportan importantes pesquerías comerciales, muestran enormes y repentinas variaciones interanuales en su abundancia (COELHO *et al.*, 1994; DAWE & WARREN, en prensa; Brunetti, com.per, 1995), resultando muy difícil precisar las causas de estas variaciones. COELHO *et al.* (1994) y DAWE & WARREN (en prensa) han propuesto algunas explicaciones para las oscilaciones detectadas en la abundancia de *I. illecebrosus* en el Atlántico noroccidental, pero no existe ninguna todavía para las observadas en 1993 y 1994 en *I. argentinus* del Atlántico suroccidental. En este sentido, y sin descartar otras posibilidades, en las fluctuaciones de la abundancia de *I. coindetii* en las aguas de Galicia podría haber influido la sobreexplotación de la merluza (TRUJILLO *et al.*, 1991; XUNTA DE GALICIA, 1993). Considerando que tanto *Merluccius merluccius* como *I.*

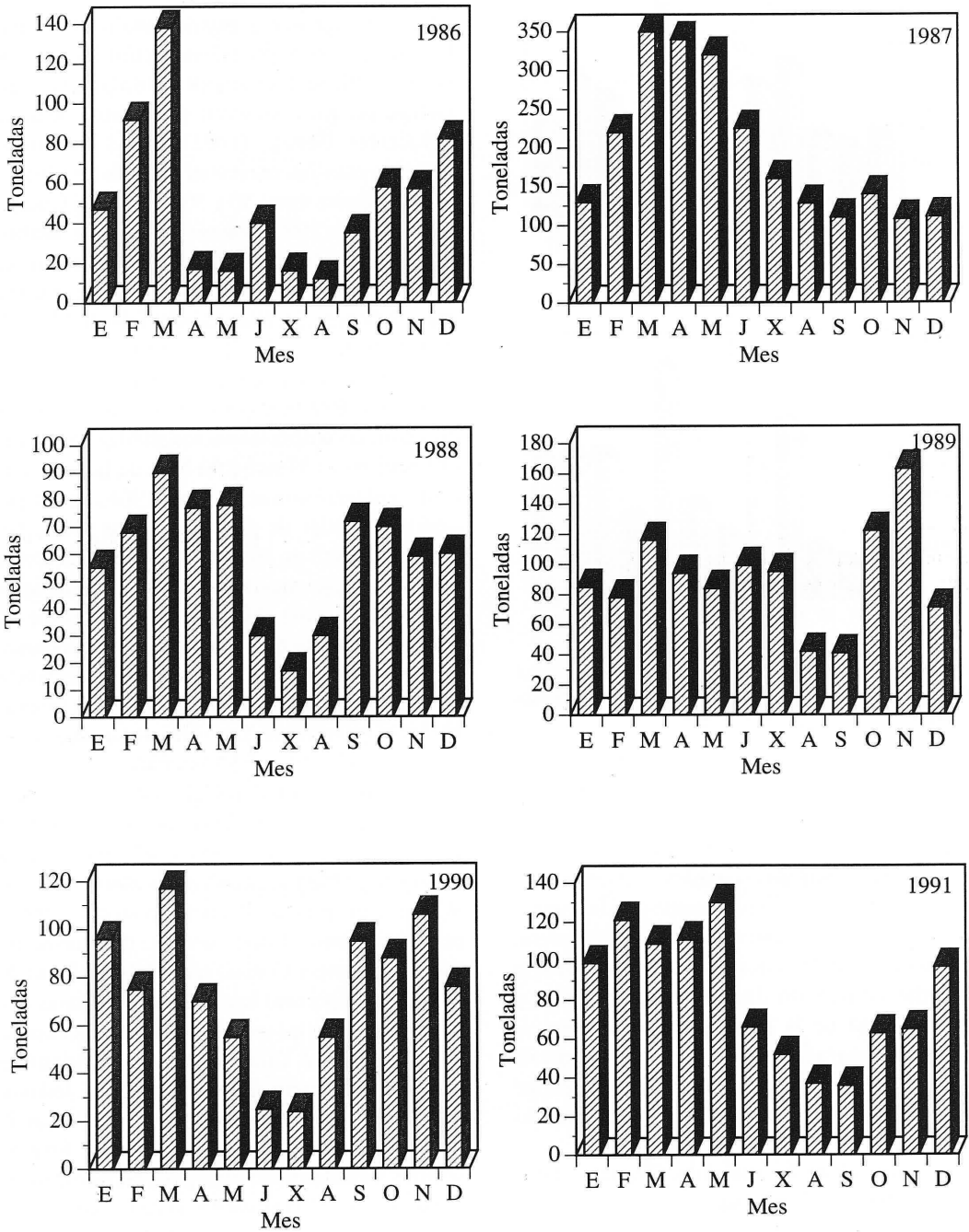


Fig. 3. Desembarcos mensuales de omastréfidos en Galicia para el período 1986-1991.

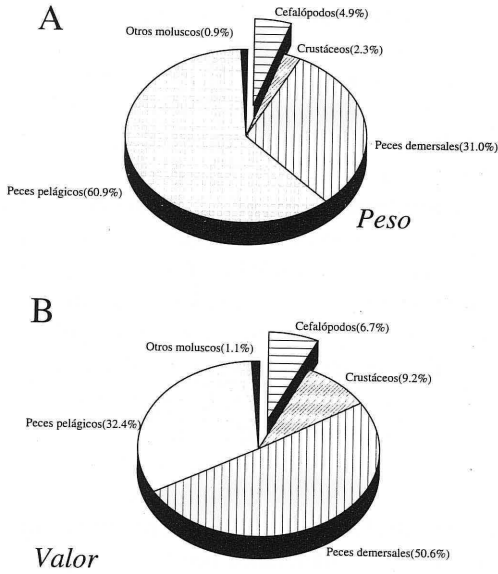


Fig. 4. Porcentajes en peso (A) y valor (B) de los desembarcos de peces, crustáceos, cefalópodos y otros moluscos en España para el período 1983-1991.

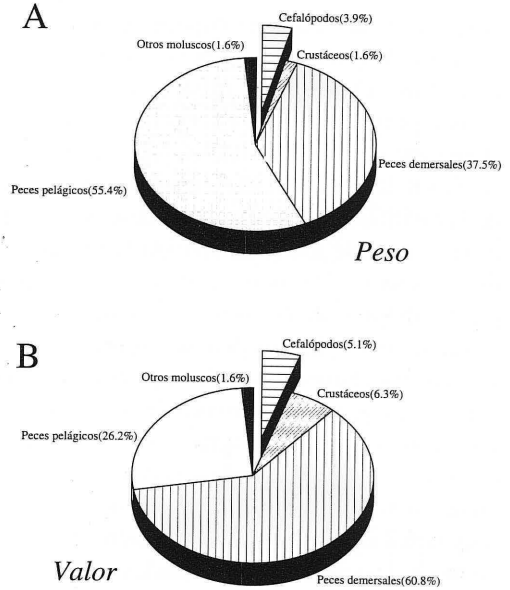


Fig. 5. Porcentajes en peso (A) y valor (B) de los desembarcos de peces, crustáceos, cefalópodos y otros moluscos en Galicia para el período 1983-1991.

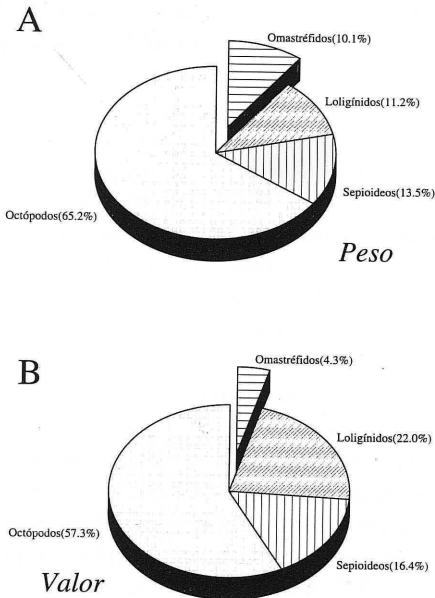


Fig. 6. Porcentajes en peso (A) y valor (B) de los desembarcos de omastrefidos en España para el período 1983-1991.

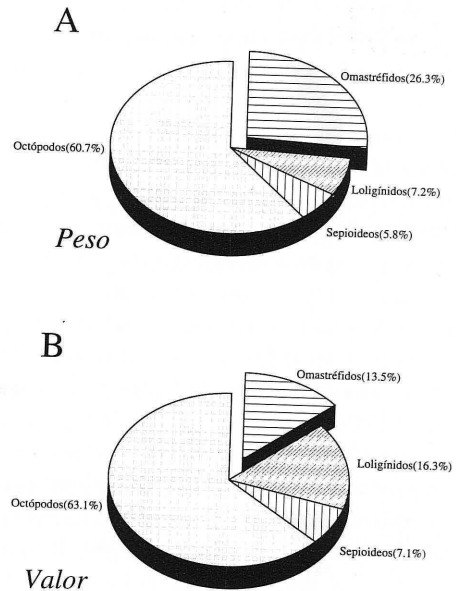


Fig. 7. Porcentajes en peso (A) y valor (B) de los desembarcos de omastrefidos en Galicia para el período 1983-1991.

*coindetii* basan una parte importante de su dieta en el lirio, *Micromesistius poutassou* (GONZÁLEZ *et al.*, 1985; OLASO *et al.*, 1994; RASERO *et al.*, en prensa), y que este último continúa siendo muy abundante pese al lento declive de su población (SÁNCHEZ & PEREIRO, 1992), la sobreexplotación de la merluza, y el consiguiente descenso de su biomasa, puede haber favorecido la expansión de *I. coindetii*. De todos modos, el desconocimiento del tamaño del stock de *I. coindetii* del Atlántico norte, la falta de datos sobre la movilidad de los adultos, juveniles y paralarvas de la especie y su relación con masas de agua, corrientes y condiciones oceanográficas, y la ausencia de estudios sobre la abundancia de la especie en áreas próximas a la plataforma gallega, hacen muy difícil encontrar una explicación a las oscilaciones detectadas en su abundancia y a su aparentemente reciente aparición en nuestras aguas. Se intentó buscar una relación entre la abundancia de ambos omastrefidos en las campañas y uno de los fenómenos oceanográficos más característicos e influyentes de la costa gallega, como es el afloramiento costero (FRAGA, 1981; BLANTON *et al.*, 1984). Los datos del afloramiento en el Atlántico noreste, frente a las costas de Galicia, entre los años 1966 y 1989, indicaron que para el período activo de afloramiento anual (abril-septiembre) hubo una tendencia a la disminución desde los altos valores registrados al inicio de la década de los 70, hasta el principio de los 80, experimentando una sensible recuperación posterior (LAVÍN *et al.*, 1990). Estas variaciones anuales en los índices de afloramiento no se correspondieron con las variaciones anuales observadas en la abundancia de *Illex coindetii*, aunque sí con las de *Todaropsis eblanae* (RASERO, 1994). Se observó que los períodos activos de afloramiento coinciden con los máximos reproductivos observados (primavera-verano) para *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae* de las costas de Galicia (GONZÁLEZ, 1994; RASERO, en prep.). Es decir, que la eclosión de las paralarvas de ambas especies se produce principalmente en períodos de intenso afloramiento. Éste es un fenómeno esperable, ya que los períodos de afloramiento en todos los mares del mun-

do vienen seguidos de un incremento en la producción primaria, y consiguientemente en la biomasa zooplanctónica (CUSHING, 1975), siendo el zooplancton el principal alimento de las paralarvas y juveniles de los cefalópodos (VECCHIONE, 1987).

Podría pensarse que las fluctuaciones intra e interanuales que experimentan las capturas comerciales de omastrefidos (Figs. 2 y 3) deben estar relacionadas con cambios en su abundancia. Sin embargo, una fracción importante de las fluctuaciones observadas en las capturas se debe sin duda al comportamiento de la flota, que es impredecible y difícil de controlar y está relacionado, principalmente, con la abundancia de las especies hacia las que va enfocada la pesquería de arrastre. Los patrones eligen pescar en zonas determinadas, motivados por la oferta y la demanda de las especies más rentables de la pesquería, que no son precisamente los cefalópodos. También las variaciones temporales en el esfuerzo de pesca deben afectar a los desembarcos de omastrefidos. No obstante, y pese a la gran fuente de error que comporta esta falta de información precisa sobre las actividades de la flota, las variaciones intraanuales en las capturas pueden tener una explicación biológica, especialmente el importante descenso observado año tras año en las capturas de omastrefidos en los meses de verano (Fig. 3). Aunque tanto *I. coindetii* como *T. eblanae* extienden su período de puesta a lo largo de todo el año, ambas especies presentan un marcado máximo reproductivo en los meses de primavera y principio del verano (GONZÁLEZ, 1994; RASERO, en prep.). Si los individuos maduros viven sólo un año y mueren tras reproducirse, como parece ocurrir en numerosos cefalópodos coleoideos (MANGOLD, 1987), y como indican nuestros propios estudios sobre edad de estas especies (GONZÁLEZ, 1994; RASERO, en prep.), durante los meses de verano sólo sería accesible a la pesquería una pequeña población de individuos maduros y de reclutas nacidos durante otoño e invierno, mientras que la gran masa de prerreclutas eclosionados durante la primavera y el principio del verano no formarían parte de la población explotable hasta el otoño-

invierno (GONZÁLEZ *et al.*, 1994). Con respecto a las variaciones interanuales en las descargas, no se observó ninguna relación entre éstas y los datos de abundancia de ambas especies obtenidos en las campañas de prospección, salvo el ya discutido máximo observado en 1987. No obstante, se debe considerar que septiembre es un mes muy poco propicio para realizar estimaciones de abundancia de los omastréfididos en aguas de Galicia ya que, como se indicó anteriormente, no es hasta otoño-invierno cuando el grueso del reclutamiento tiene lugar.

Se desconoce en rigor cual es el estado actual de explotación de los omastréfididos en las costas gallegas, pero a juzgar por la relativa estabilidad de los desembarcos en los últimos años no parece estar en fase de sobreexplotación. En Galicia no existe una ordenación dirigida específicamente a este recurso. Las únicas medidas de ordenación para la pesquería de arrastre multiespecífica, en la que las potas son especies acompañantes, son las establecidas para las especies objetivo y se refieren a las aberturas máximas de malla, que varían entre 40 mm para la captura de la cigala y 60 mm para la merluza (XUNTA DE GALICIA, 1993). En las actuales condiciones es difícil establecer medidas de ordenación adecuadas para *Illex coindetii* y *Todaropsis eblanae*, principalmente por tres razones: a) la pesquería de arrastre es multiespecífica; b) se desconoce cual es el tamaño de la población de ambas especies, siendo muy probable que los ejemplares pescados en Galicia pertenezcan a un stock mucho más grande, debiéndose aplicar las medidas de ordenación a la población en su conjunto y no únicamente para un área determinada; y c) es imposible diferenciar ambas especies para su gestión, porque en las estadísticas oficiales de los puertos se registran conjuntamente.

Estudios sobre su ciclo reproductor, talla de primera maduración, crecimiento, esperanza de vida y relaciones tróficas (GONZÁLEZ, 1994; RASERO, en prep.) satisfacen algunos de los requisitos indicados por PIERCE & GUERRA (1994) para conseguir una ordenación adecuada de estos

recursos según ciertos modelos de dinámica de poblaciones. No obstante, actualmente la regulación de las pesquerías de *Illex argentinus* de las Islas Malvinas se realiza pragmáticamente mediante un modelo que lo único que precisan son datos reales de capturas y esfuerzos en períodos breves (BEDDINGTON *et al.*, 1990).

Para obtener un conocimiento adecuado de la dinámica y de la tasa de explotación del recurso se aconseja adoptar las siguientes medidas: a) Separar por especies las capturas de omastréfididos que se descargan en los puertos, registrándose *Illex coindetii*, *Todaropsis eblanae* (y también *Todarodes sagittatus*) separadamente en las estadísticas oficiales. Algunas veces las capturas registradas no son las reales debido a los descartes que se producen a bordo, por lo que sería necesario conocer la cuantía de dichos descartes; b) Llevar un control semanal de las descargas; c) Controlar semanalmente el esfuerzo de los arrastreros contabilizado en horas de pesca; d) Realizar muestreos mensuales para establecer la distribución de frecuencias de talla de las descargas; e) Proporcionar los datos de captura y esfuerzo por cuadrículas, según lo recomendado por el *International Council for the Exploration of the Sea* (ICES) al cual pertenece España, práctica que realizan desde hace tiempo bastantes estados miembros de la Unión Europea (ANÓNIMO, 1994); y f) Aunque no sea imprescindible para la ordenación del recurso, sería de gran interés contar con datos periódicos y prolongados en el tiempo de algunos parámetros físicos y biológicos (temperatura, salinidad, oxígeno, producción primaria y abundancia de zooplancton principalmente) de las aguas donde se realiza la pesca, porque la relación entre recursos pelágicos y las características ambientales es bastante estrecha.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer las útiles informaciones, sugerencias y comentarios de los doctores G. Pérez-Gándaras, X. Pereiro, B. G. Castro, F. Rocha y T. Cortez. También agradecemos la

asistencia técnica de J. Alén, M. T. Fernández y F. Casas.

Este trabajo se ha realizado con el apoyo de dos proyectos, uno subvencionado por la Consellería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia (La pesquería de cefalópodos de Galicia: situación actual y perspectivas), y otro de la Unión Europea (AIR1-CT92 - 0573). La participación de M. Rasero en este estudio ha sido posible gracias a una beca predoctoral concedida por el Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANÓNIMO. (1994). Report of the Study Group. *ICES CM*, **K/7**, 32 pp.
- BEDDINGTON, J.R., ROSENBERG, A.A., CROMBIE, J.A. & KIRKWOOD, G.P. (1990). Stock assessment and the provision of management advice for the short-fin squid fishery in Falkland Islands waters. *Fish. Res.*, **8**: 351-365.
- BLANTON, J.O., ATKINSON, L.P., FERNÁNDEZ DE CASTILLEJO, F. & LAVÍN MONTERO, A. (1984). Coastal upwelling off the Rias Bajas, Galicia, northwest Spain. I: Hydrographic studies. *Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer*, **183**: 79-90.
- CADDY, J.J. (1989). A brief review of the distribution of world cephalopods and recent trends in fisheries as judged from FAO information sources. *Proceedings of the First World Cephalopods Conference* : 10-25. Agra Europe, London.
- CLARKE, M.R. (1966). A review of the systematics and ecology of oceanic squids. *Adv. Mar. Biol.*, **4**: 91-300.
- CLARKE, M.R. (1983). Cephalopod biomass-estimation from predators. *Mem. Nat. Mus. Victoria*, **44**: 95-107.
- COELHO, M.L. & BORGES, M.T. (1982). Preliminary results of research on squid Loliginidae and Ommastrephidae, from the Portuguese coastal waters. *ICES. C.M.*, **K/34**: 23pp.
- COELHO, M.L., STOBBERUP, K.A., O'DOR, R.K. & DAWE, E.G. (1994). Life history strategies of the squid, *Illex illecebrosus*, in the northwest Atlantic. *Aquat. Living Resour.*, **7**: 233-246.
- CUSHING, D.H. (1975). *Marine ecology and fisheries*. Cambridge University Press, Cambridge.
- DAWE, E.G. & WARREN, W.G. (en prensa). Recruitment of short-finned squid in the northwest Atlantic Ocean and some environmental relationships. *J. Cephal. Biol.*, **2** (2): 1-21.
- FRAGA, F. (1981). Upwelling off the Galician coast, northwest Spain. In: Richards, F.A. (Ed.), *Coastal upwelling*: 176-182. American Geophysical Union, Washington, D.C.
- GONZÁLEZ, A.F. (1994). *Bioecología de Illex coindetii Vérany, 1839 (Cephalopoda, Ommastrephidae) de las aguas de Galicia*. Tesis Doctoral. Universidad de Vigo.
- GONZÁLEZ, A.F., RASERO, M. & GUERRA, A. (1992). Evidences for a recent and sudden increasing in the abundance of *Illex coindetii* (Cephalopoda: Ommastrephidae) off the Galician coast (NW Spain). In: Giusti, F. & Manganelli, G. (Eds.). *Abstracts of the 11th International Malacological Congress, Siena, Italy, 1992*: 304-306. University of Siena, Italy.
- GONZÁLEZ, A.F., RASERO, M. & GUERRA, A. (1994). Preliminary study of biological characteristics of *Illex coindetii* and *Todaropsis eblanae* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in Northern Spanish Atlantic waters. *Fish. Res.*, **21** (2-1): 115-126.
- GONZÁLEZ, R., OLASO, I. & PEREDA, P. (1985). Contribución al conocimiento de la alimentación de la merluza en las costas gallega y cantábrica. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, **1985**, **2** (3): 49-60.
- GUERRA, A. (1982). Cefalópodos capturados en la campaña «Golfo de Cádiz-81». *Res. Exp. Cient. B/O Cornide de Saavedra*, **10**: 17-49.
- GUERRA, A. (1992a). Cephalopod resources of the world: A present day view. *Proceedings of the Second World Cephalopods Conference* : 1-14. Agra Europe, London.
- GUERRA, A. (1992b). Mollusca: Cephalopoda. In: Ramos, M.A. & al. (Eds.), *Fauna Ibérica, vol 1*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid, 327pp.
- GUERRA, A. & PÉREZ-GÁNDARAS, G. (1983). Recursos mundiales de cefalópodos: situación actual y perspectivas. *Inf. Téc. Inst. Inv. Pesq.*, **102-104**, 41pp.
- LABARTA, E., PÉREZ-GÁNDARAS, G., FUERTES, J.R. & LÓPEZ-VEIGA, E.C. (1975). Distribución y abundancia de especies bentónicas de Galicia. II. Faneca, pota y pulpo blanco (octubre 1972, marzo y noviembre 1973 y marzo 1974). *Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq.*, **24**, 31 pp.
- LAVÍN, A., DÍAZ DEL RÍO, G., CABANAS, J.M. & CASAS, G. (1990). Afloramiento en el noroeste de la Península Ibérica: Índices de afloramiento para el

- punto 43°N-11°W para el período 1966-1989. *Inf. Téc. I.E.O.*, **91**, 40 pp.
- LÓPEZ-VEIGA, E.C., LABARTA, E., ALONSO-ALLENDE, J.M., PÉREZ-GÁNDARAS, G. & TOURÓN, J. (1976). Distribución y abundancia de especies bentónicas de Galicia. Resultados de la campaña Galicia I (septiembre 1974). *Res. Exp. Cient. B/O Cornide de Saavedra*, **5**: 31-76.
- LÓPEZ-VEIGA, E.C., VÁZQUEZ, A., LABARTA, E., ALONSO-ALLENDE, J.M., FUERTES, J.R., & LARRAÑETA, M.G. (1974). Distribución y abundancia de especies bentónicas de Galicia. I. Merluza, gallo y cigala (octubre 1972, marzo y noviembre 1973 y marzo 1974). *Inf. Tec. Inst. Inv. Pesq.*, **17**, 31 pp.
- LÓPEZ-VEIGA, E.C., VÁZQUEZ, A., LABARTA, E., ALONSO-ALLENDE, J.M., FUERTES, J.R., PÉREZ-GÁNDARAS, G. & TOURÓN, J. (1977). Análisis de la pesquería demersal de Galicia. Resultados de la campaña Galicia II (agosto-septiembre 1975). *Res. Exp. Cientif. B/O Cornide de Saavedra*, **6**: 65-133.
- MANGOLD, K. (1987). Reproduction. In: Boyle, P.R. (Ed.), *Cephalopod life cycles*, **2**: 157-200. Academic Press, London.
- OLASO, I., SÁNCHEZ, F. & PIÑEIRO, C.G. (1994). Influence of anchovy and blue whiting in the feeding of northern Spain hake. *ICES C.M.*, **P/9**, 14 pp.
- PÉREZ-GÁNDARAS, G. (1980). *Cefalópodos del Mar de Galicia*. Tesis de Licenciatura. Universidad Complutense de Madrid.
- PÉREZ-GÁNDARAS, G., GUERRA, A., VÁZQUEZ, A., ALONSO-ALLENDE, J.M., LABARTA, E., FUERTES, J.R. & LÓPEZ-VEIGA, E.C. (1980). Distribución y abundancia de especies demersales de Galicia. *Inf. Téc. Inst. Inv. Pesq.*, **73**: 1-31.
- PIERCE, G.J. & GUERRA, A. (1994). Stock assessment methods used for cephalopod fisheries. *Fish. Res.*, **21** (1-2): 255-285.
- RASERO, M. (1994). Relationship between cephalopod abundance and upwelling: the case of *Todaropsis eblanae*. (Cephalopoda: Ommastrephidae) in Galician waters (NW Spain). *ICES C.M.*, **K/20**, 19 pp.
- RASERO, M. (en prep.). *Biología pesquera de la pota, Todaropsis eblanae (Ball, 1841) (Mollusca: Cephalopoda) del mar de Galicia*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- RASERO, M., GONZÁLEZ, A.F., CASTRO, B.G. & GUERRA, A. (en prensa). Predatory relationships of two sympatric squid, *Todaropsis eblanae* and *Illex coindetii* (Cephalopoda: Ommastrephidae) in Galician waters (NW Spain). *J. mar. biol. Ass. U.K.*
- RATHJEN, W.F. & VOSS, G.L. (1987). The cephalopod fisheries. In: P.R. Boyle (Ed.). *Cephalopod life cycles*, **2**: 253-275. Academic Press, London.
- ROPER, C.F.E., SWEENEY, M.J. & NAUEN, C.E. (1984). *FAO Species Catalogue. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest in fisheries*. FAO Fish. Synop., **125** (3), 277 pp.
- SÁNCHEZ, F. & PEREIRO, F. J. (1992). Resultados de la campaña de arrastre demersal «Carioca 90» en aguas del Cantábrico y Galicia. *Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanog.*, **127**, 71 pp.
- TRUJILLO, V., MEIXIDE, M., PORTEIRO, C., PÉREZ, N. & PEREIRO, F.J. (1991). Mesh size and effort changes in multispecies fisheries in ICES divisions VIIIc and IXa. *ICES C.M.*, **G/51**.
- VECCHIONE, M., (1987). Juvenile ecology. In: Boyle P.R. (Ed.), *Cephalopod life cycles*, **2**: 61-84. Academic Press, London.
- VOSS, G.L. (1977). Cephalopod resources of the world. *FAO Fish. Circ.*, **149**, 75pp.
- WORMS, J. (1983). World fisheries for cephalopods: a synoptic overview. In: Caddy, J.J. (Ed.), *Advances in Assessment of World Cephalopod Resources*. FAO Fish. Tech. Pap., **231**: 1-20.
- XUNTA DE GALICIA (1993). *Plan de Ordenación de los Recursos Pesqueros y Marisqueros de Galicia*. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.