

Datos preliminares sobre el cultivo de larvas y juveniles de centolla *Maja squinado* Herbst, 1788 en el Centro Oceanográfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía

J. Iglesias¹, F. J. Sánchez¹, C. Moxica¹, L. Fuentes¹, J. J. Otero¹ y J. L. Pérez²

¹ Centro Oceanográfico de Vigo. Instituto Español de Oceanografía. Cabo Estay, Canido. Apdo. 1552.

E-36200 Vigo (Pontevedra), España. Correo electrónico: jose.iglesias@vi.ieo.es

² Remagro S. A. Ctra. de A Lanzada s/n. E-36980 O Grove (Pontevedra), España

Recibido en julio de 2001. Aceptado en febrero de 2002.

RESUMEN

En este trabajo se muestran los datos preliminares obtenidos en el Centro Oceanográfico de Vigo, del Instituto Español de Oceanografía (IEO), referidos a la reproducción, cultivo larvario y engorde de juveniles de centolla *Maja squinado* Herbst, 1788 a lo largo de los años 2000 y 2001. Se obtuvieron de 3 a 5 puestas de cada hembra establecida. El cultivo larvario se realizó en dos sistemas: intensivo y semiextensivo; la supervivencia larvaria en el primero osciló entre 8 y 13 % al mes de vida. A partir de los 50 días de edad, los juveniles procedentes del cultivo semiextensivo presentaron un crecimiento elevado alcanzando, a los 9,5 meses, una longitud de caparazón de $65,48 \pm 7,53$ mm y una supervivencia del 66 %. Sin embargo, los del cultivo intensivo alcanzaron solamente $32,13 \pm 7,86$ mm y una mortalidad del 100 % a la misma edad.

Palabras clave: Centolla, *Maja squinado*, reproducción, cultivo larvario, engorde.

ABSTRACT

Preliminary data on rearing larvae and juveniles of the spider crab *Maja squinado* Herbst, 1788 at the Instituto Español de Oceanografía Vigo Oceanographic Centre (northwest Spain)

Preliminary data on reproduction, larval culture and growth of juveniles of spider crab *Maja squinado*, Herbst 1788 are given. Data were obtained from culture trials carried out during 2000 and 2001 at the Instituto Español de Oceanografía (IEO) in Vigo (northwest Spain). Each female spawned 3 to 5 times. Larval culture was carried out using intensive and semi-extensive systems; in the case of the former, the larvae survival rate ranged from 8-13 % during the first month of life. As to the semi-extensive system, the growth rate of 50-day-old juveniles was high, reaching a carapace length of 65.48 ± 7.53 mm, with a survival rate of 66 % at 9.5 months. However, at the same age, those from the intensive system had reached only 32.13 ± 7.86 mm, with a mortality of 100 %.

Keywords: Spider crab, *Maja squinado*, reproduction, larval rearing, growth.

INTRODUCCIÓN

La centolla *Maja squinado* Herbst, 1788 es un crustáceo de alto valor económico que presenta un mercado potencial elevado. Aunque existen diversos trabajos sobre las características específicas de la pesquería y de su biología, son muy pocos los que se refieren a sus fases de cultivo. Existen muchas empresas en Galicia, fundamentalmente cetáreas, que se dedican a mantener adultos en condiciones de cautividad durante cortos periodos de tiempo, o incluso a engordarlos a lo largo de algunos meses, pero ninguna de ellas realiza el cultivo integral de esta especie.

En relación con su biología, se sabe que la mayor parte de las hembras adultas que se pescan durante el periodo de marzo a septiembre están ovadas y que el periodo de incubación tiene una duración entre 40 y 58 días a 18,4 y 15,8°C, respectivamente. Las hembras realizan varias puestas (3 o 4) sin necesidad de volver a ser fecundadas; el tiempo que transcurre desde la eclosión hasta la siguiente puesta es de 3,4 días (González-Gurriarán *et al.*, 1998). Una vez que nacen las zoeas, algunos autores han utilizado como alimento metanauplios de artemia *Artemia salina* Linnaeus, 1756, enriquecidos y una temperatura de cultivo de 18°C (Urcera *et al.*, 1993 y Bigford, 1978). En estas condiciones, la duración de la fase natatoria (zoea y megalopa) es de 15 a 20 días. Una vez que adoptan vida bentónica, los juveniles sufren varias mudas hasta llegar a la última, o puberal, momento en el que se encuentran preparados para la reproducción (González-Gurriarán *et al.*, 1995). Los distintos cambios morfométricos durante esta fase de su vida se estudian tomando diversas medidas tales como anchura y longitud del caparazón, y altura de la quela derecha en los machos (Sampedro *et al.*, 1999). La dieta de los juveniles y adultos es muy variada: en el medio natural se alimentan principalmente de macroalgas, moluscos y equinodermos (Bernárdez, Freire y González-Gurriarán, 2000).

DESCRIPCIÓN DE LAS EXPERIENCIAS

Reproducción y desarrollo embrionario

Se constituyó un *stock* de reproductores a partir de 20 ejemplares (4 ♂ y 16 ♀) capturados en el medio natural y se mantuvo en un tanque de 2 000 l. Durante el periodo de estabulación la temperatura

varió entre 15 y 18°C y la salinidad entre 32 y 35. El alimento utilizado fue mejillón, *Mytilus* sp., congelado.

Todas las hembras del *stock* maduraron y realizaron la puesta en cautividad. De cada una se obtuvieron de 3 a 5 puestas con un periodo de interpuesta de 4 a 5 días. A lo largo de este proceso se realizaron observaciones macroscópicas de la masa de huevos y, en función de su estado de desarrollo, se asignaron tres estados que corresponden a los descritos por González-Gurriarán *et al.* (1995): estado I (huevos anaranjados), estado II (huevos pardo-anaranjados) y estado III (huevos pardos) (figura 1). En observaciones hechas con lupa binocular se han establecido cuatro estados de desarrollo embrionario: el estado I se caracteriza por presentar un vitelo que ocupa el 90 % del huevo (gástrula); el estado II, por la presencia de las manchas oculares bien visibles; en el estado III el embrión ya se encuentra pigmentado y el estado IV corresponde al de preeclosión. La duración total del proceso de desarrollo embrionario, a una temperatura entre 16 y 18°C, fue de 30 a 40 días (figura 2).

Cultivo larvario

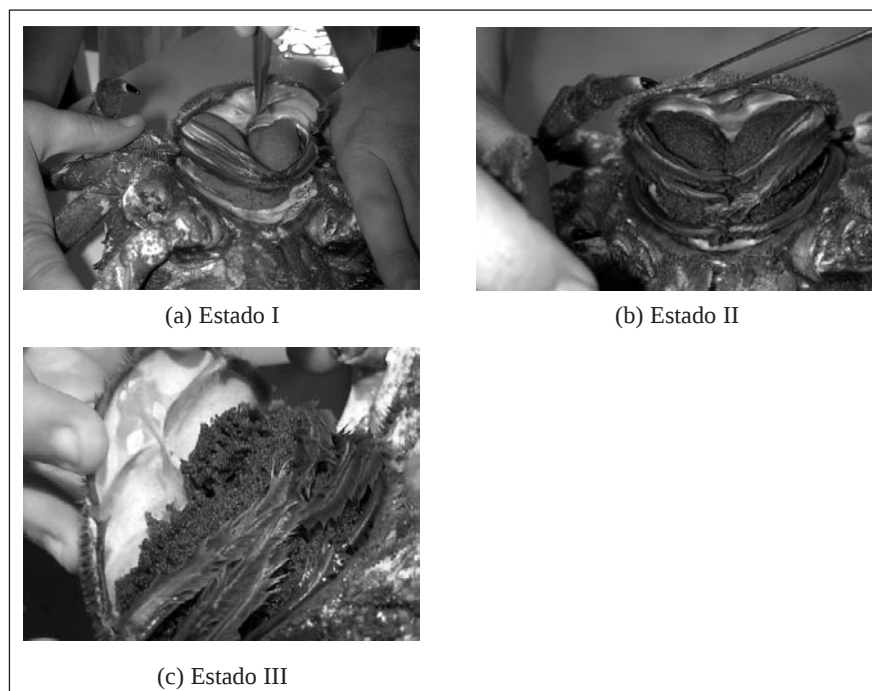
Semiextensivo

El cultivo larvario semiextensivo se llevó a cabo en un tanque exterior rectangular de 225 m³ perteneciente a la empresa Remagro S. A. Este tanque, una vez lavado y desinfectado, se equipó con un sistema de aireación cuya principal función era la mezcla y homogeneización del agua. Se llenó de agua de mar sin filtrar y, al cabo de 15 días, se produjo un *bloom* de fitoplancton y zooplancton natural. A continuación, en su interior y en cajas flotantes, se colocaron 5 hembras en estado III, que realizaron la puesta de forma espontánea en el mismo tanque. Como presas de las zoeas, además del zooplancton natural generado, se suministraron, semanalmente, de 3 a 5 millones de nauplios y metanauplios de artemia. Al cabo de 40 días del inicio de la experiencia, se vació el tanque y se recolectaron alrededor de 5 000 centollas juveniles.

Intensivo

En el Centro Oceanográfico de Vigo del IEO se realizaron, a lo largo del año 2000, dos experiencias

Figura 1. Seguimiento macroscópico de la masa de huevos. (a): estado I (anaranjados); (b): estado II (pardo-anaranjados); (c): estado III (pardos).



de cultivo intensivo en tanques de 2000 y 10 000 l, sembrando inicialmente 10 000 y 30 000 zoeas de centolla, respectivamente. A estos dos tanques se les añadió diariamente artemia, ajustando su concentración a 0,5 indiv/ml, y fitoplancton *Chlorella* sp. a una concentración de 150 000 cél/ml. Las experiencias de cultivo larvario intensivo fueron realiza-

das en dos rangos de temperatura: de 12 a 14°C y de 19 a 22°C. La iluminación se mantuvo continua durante las 24 horas, con valores de 500 a 1 000 lux en superficie.

Al cabo de 16-18 días se obtuvieron 800 y 4 000 centollas en los tanques de 2 000 y 10 000 l, respectivamente. Estas centollas ya habían experimenta-

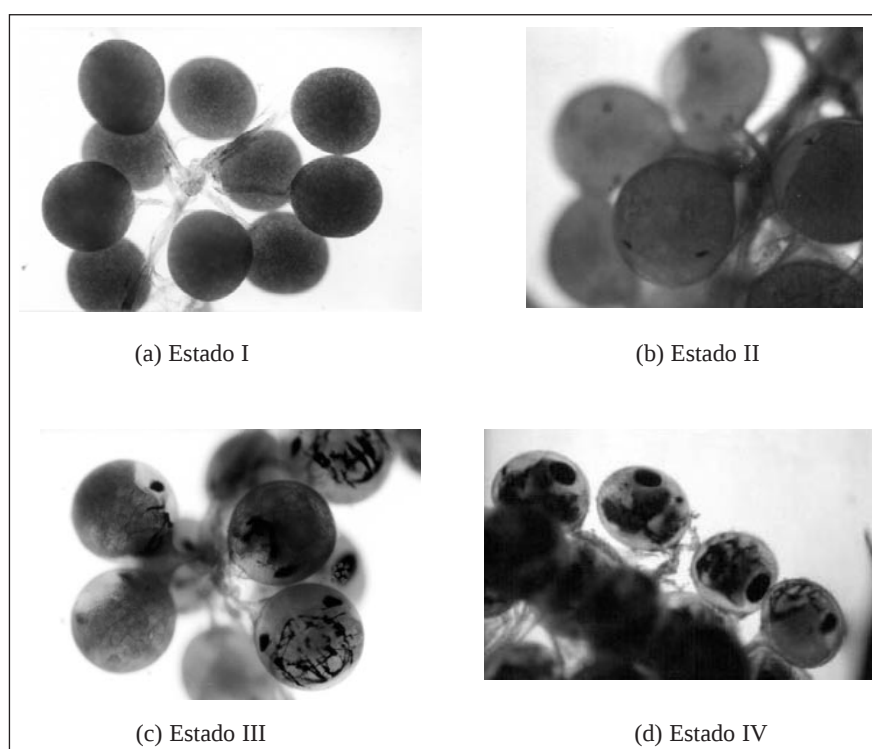


Figura 2. Observación con lupa binocular del desarrollo embrionario.

do la metamorfosis y, por consiguiente, superado las fases críticas del cultivo larvario. En la figura 3 se muestra la curva de crecimiento obtenida para las centollas en sistema intensivo a los dos rangos de temperatura señalados, comprobándose que el crecimiento es más elevado cuanto mayor es la temperatura. En dicha figura también se puede observar que el paso de zoea a megalopa tiene lugar torno a los 9 días para la experiencia de 19-22 °C, y hacia los 14 días para la de 12-14 °C.

Engorde de juveniles

Cincuenta juveniles obtenidos mediante el cultivo semiextensivo fueron trasladados, a los 50 días de edad, a las instalaciones del IEO de Vigo en donde se continuó su proceso de engorde. En su nueva ubicación se utilizaron tanques de 500 l en circuito abierto y fueron alimentados con una mezcla de mejillón *Mytilus* sp. (80 %) y cangrejo *Carcinus maenas* Linnaeus, 1758 (20 %) y, ocasionalmente, con pescado congelado *Micromesistius poutassou* Risso, 1826, macroalgas *Laminaria* sp. y erizos *Paracentrotus lividus* Lamarck, 1816. Cada dos semanas se tomaron muestras para medir la longitud del caparazón. Durante este proceso de engorde la temperatura estuvo entre 15 y 18 °C. Se obtuvo una tasa de supervivencia elevada (66 %) presentando, a los 9,5 meses de vida, una longitud de caparazón de $65 \pm 7,53$ mm (figura 4).

Otros 50 ejemplares de la misma edad, pero procedentes del sistema intensivo, fueron alimentados y mantenidos en las mismas condiciones; todos estos ejemplares se muestrearon quincenalmente para realizar un seguimiento de su crecimiento hasta tamaño comercial.

Los resultados de crecimiento obtenidos en este caso fueron inferiores a los de los juveniles procedentes de cultivo semiextensivo, alcanzando los $32,13 \pm 7,86$ mm a los 9,5 meses de vida (figura 4). Asimismo, la supervivencia fue mucho más reducida (0,7 %).

DISCUSIÓN

Las hembras de centolla pueden ser fecundadas por varios machos y disponen, además, en sus receptáculos seminales de un mecanismo de almacenaje de esperma que les permite, incluso, fertilizar sucesivas puestas sin realizar nuevas cópulas (González-Gurriarán *et al.*, 1998). Esta particularidad podría explicar el que todas las hembras que se han utilizado en este experimento hayan realizado puestas en cautividad.

La duración del periodo embrionario en esta experiencia varió entre 30 y 40 días a temperaturas de 16-18 °C y es ligeramente inferior al valor obtenido por González-Gurriarán *et al.* (1998), que lo estimaron en 40-58 días para el mismo rango de temperaturas. El número de puestas obtenido por

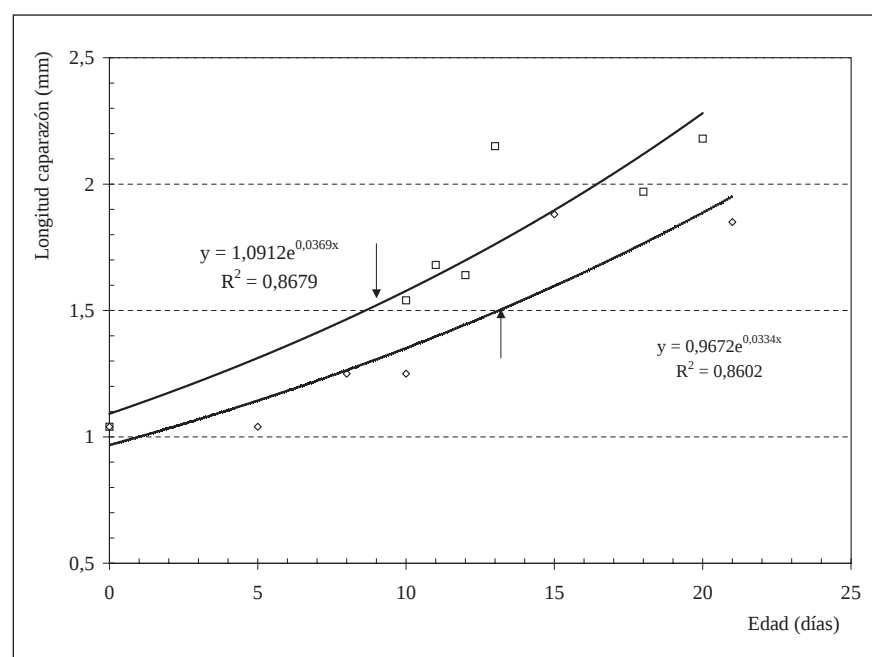
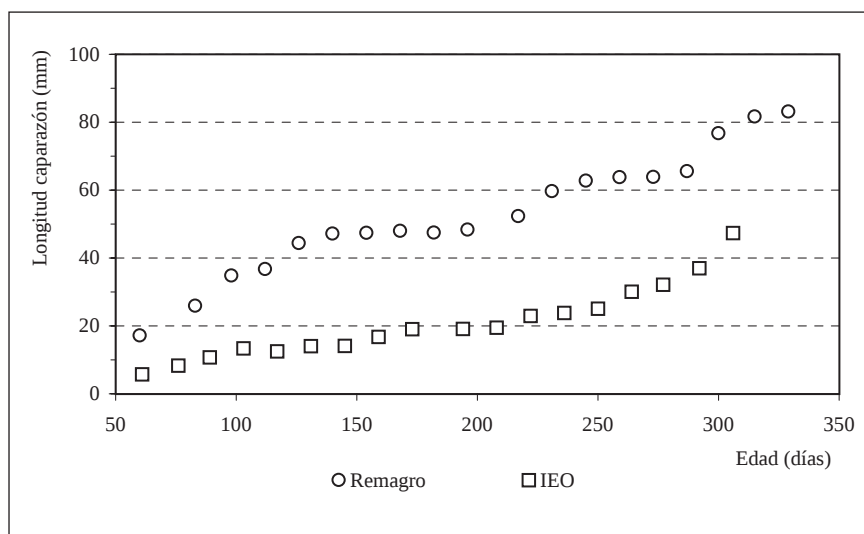


Figura 3. Curvas de crecimiento del cultivo larvario intensivo bajo dos condiciones de temperatura diferentes. (□): verano, 19-22 °C; (◇): invierno, 12-14 °C. La flecha indica el cambio de zoea a megalopa.

Figura 4. Curvas de crecimiento de juveniles provenientes de cultivo larvario intensivo (IEO) y semiextensivo (Remagro).



hembra (de 3 a 5) coincide con el de dichos autores, sin embargo, ellos señalan un intervalo de 3,4 días entre puestas y en este caso se ha observado un intervalo de 4 a 5 días.

El motivo de haber utilizado artemia como presa única en el cultivo larvario de la centolla obedece a que ya otros autores la habían seleccionado previamente como la dieta más adecuada para el cultivo de zoeas de crustáceos decápodos (Bigford, 1978; Urcera *et al.*, 1993). En el cultivo intensivo se ha alcanzado una supervivencia larvaria del 8 al 13 % a los 30 días de vida. Estos valores son similares a los indicados por Urcera *et al.* (1993), que citan una supervivencia del 18 al 46 % a los 22-24 días, utilizando también artemia como dieta larvaria.

De estos resultados se desprende que la artemia puede ser una dieta adecuada para llevar a cabo un cultivo intensivo a escala industrial, ya que en un tanque de 10 000 l se pueden obtener aproximadamente unas 4 000 centollas juveniles. Se considera, sin embargo, que para mejorar los porcentajes de supervivencia debe profundizarse, en el futuro, en la investigación sobre los tipos de enriquecedor más apropiados para la artemia, basándose en las necesidades nutricionales de la centolla.

Con respecto a los mejores resultados obtenidos en el proceso de engorde (65 mm de longitud del caparazón a los 9,5 meses y 66 % de supervivencia a partir de los 50 días de vida), en la bibliografía consultada no se han encontrado datos previos para condiciones similares de cultivo. Sin embargo, Sampedro *et al.* (1999) y Sampedro (2001), trabajando con ejemplares procedentes de cetáceas o del medio natural, señalan que la centolla alcanza

el inicio de la madurez sexual a los 130-132 mm de longitud de caparazón. Esta talla puede alcanzarse bajo condiciones de cultivo en un periodo aproximado de 16-18 meses (observación no publicada).

Se ha observado que, durante el periodo que va desde la fase final de megalopa (20 días de vida aproximadamente) hasta el inicio de la fase de engorde (50 días), los juveniles recién asentados de centolla son muy delicados, y deben mantenerse en el tanque de cultivo larvario sin ser sometidos a ningún tipo de estrés derivado del manejo o traslado, ya que de lo contrario se produciría una mortalidad importante que afectaría, en gran medida, al proceso posterior de engorde. Por ello, en nuestro caso, para evitar esta mortalidad, una vez finalizado el cultivo larvario, se mantuvieron a los ejemplares en el tanque hasta los 50 días.

Una hipótesis para explicar la gran diferencia observada en la tasa de crecimiento de juveniles procedentes de cultivo semiextensivo o intensivo es que en el fondo del tanque exterior de cultivo semiextensivo se desarrolló un hábitat compuesto por una gran variedad de elementos (fitoplancton, zooplancton, macroalgas, detritos, primeros estados de desarrollo de poliquetos e incluso gran cantidad de insectos del grupo Quiromidae) que pudo constituir una fuente importante de alimento para los juveniles de centolla, favoreciendo su mayor crecimiento. Sin embargo, los juveniles procedentes del cultivo intensivo sólo pudieron alimentarse, durante este periodo de 20 a 50 días, de los restos de artemia y fitoplancton aportados al sistema intensivo. No obstante, esta hipótesis ha de ser demostrada en estudios posteriores.

En consecuencia, se considera que, para poder evaluar más precisamente el interés de la centolla como especie cultivable, es necesario intensificar la investigación sobre las necesidades nutritivas de la etapa de preengorde (periodo desde la fase final de megalopa hasta aproximadamente unos 50-60 días de edad), tras la cual los juveniles presentan ya una fortaleza suficiente para ser sometidos al manejo y al proceso de traslado a tanques de engorde.

AGRADECIMIENTOS

A Ana González (becaria de formación profesional, Fundación Caixa Galicia), Chus Lago (becaria de formación profesional, Xunta de Galicia) y Gloria Cordeiro (contratada) les agradecemos el cuidado tan exquisito que, día a día, han tenido con los ejemplares de las diferentes experiencias.

BIBLIOGRAFÍA

- Bernárdez, C. J., Freire y E. González-Gurriarán. 2000. Feeding of the spider crab *Maja squinado* in rocky subtidal areas of the Ría de Arousa (North-West Spain). *J. Mar. Biol. Ass. (UK)* 80: 95-102.
- Bigford, T. A. 1978. Effect of several diets on survival, development time and growth of laboratory-reared spider crab *Libinia emarginata*, larvae. *Fishery Bulletin* 76 (1): 59-64.
- González-Gurriarán, E., L. Fernández, J. Freire, R. Muíño y J. Parapar. 1993. Reproduction of the spider crab *Maja squinado* (Brachyura: Majidae) in the Southerdan Galician coast (NW Spain). *ICES, Shell. Comm. C.M.* 1993/K:19: 15pp.
- González-Gurriarán, E., J. Freire, J. Parapar, M. P. Sampedro y M. Urcera. 1995. Growth at moult and moulting of the spider crab, *Maja squinado* (Herbst) (Decapoda Majidae) in experimental conditions: implications for juvenil life history. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 189: 183-203.
- González-Gurriarán, E., L. Fernández, J. Freire y R. Muíño. 1998. Mating and role of seminal receptacles in the reproductive biology of the spider crab *Maja squinado* (Decapoda, Majidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 220: 269-285.
- Sampedro, M. P., E. González-Gurriarán, J. Freire y R. Muíño. 1999. Morphometry and sexual maturity in the spider crab *Maja squinado* (Decapoda: Majidae) in Galicia, Spain. *Journal of Crustacean Biology* 19 (3): 578-592.
- Sampedro, M. P. 2001. Crecimiento de la centolla *Maja squinado* (Herbst, 1788). (Decapoda: Majidae). Tesis doctoral. Universidad de A Coruña. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. A Coruña, España: 162 pp.
- Urcera, M. J., R. Arnaiz, N. Rua y A. Coó. 1993. Cultivo de la centolla *Maja squinado*: influencia de la dieta en el desarrollo larvario. En: *Actas del IV Congreso Nacional de Acuicultura* (21-24 de septiembre, 1993. Illa de Arousa, Pontevedra, España). A. Cerviño *et al.* (eds.): 269-274. Xunta de Galicia. Vilagarcía de Arousa (Pontevedra), España.