

DISTRIBUCIÓN DEL CANGREJO ROJO *PROCAMBARUS CLARKII* GIRARD, 1859 (DECAPODA, CAMBARIDAE) EN EXTREMADURA

J. L. Pérez-Bote (*), H. J. Pula (*) y G. Cascos (*)

RESUMEN

En este trabajo se presenta la distribución del cangrejo rojo en Extremadura en base a los muestreos realizados en 407 cuadrículas de 10 x 10 km, habiendo sido detectado en 69.77% de las cuadrículas prospectadas, por lo que llega a ocupar la casi totalidad de la región con excepción de las zonas con altitudes superiores a 750 m. En todas las clases de talla analizadas predominan los machos sobre las hembras en una relación 1.41:1.

Palabras clave: Distribución, sex ratio, Decapoda, *Procambarus clarkii*, Extremadura.

ABSTRACT

Distribution of red swamp crayfish *Procambarus clarkii* Girard, 1859 (Decapoda, Cambaridae) in Extremadura

This paper presents the distribution of red swamp crayfish in Extremadura based in samplings carried out in 407 grid cells (10 x 10 km) derived from the standard UTM map. Red swamp crayfish was found in 69.77% of sites surveyed. Thus this species inhabits in practically all region except for areas higher than 750 m of altitude. Males outnumbered females for all size classes. Sex ratio was 1.41:1.

Key words: Distribution, sex ratio, Decapoda, *Procambarus clarkii*, Extremadura.

Introducción

El cangrejo rojo es originario de las regiones centromeridionales de los Estados Unidos y del noroeste de México (Hobbs, 1972) donde ocupa masas de agua poco profundas que pueden estar sometidas a fuertes fluctuaciones de nivel (Huner & Barr, 1983). Debido a su amplia tolerancia ambiental es una especie cultivable que ofrece un elevado rendimiento económico, hecho que ha promovido su introducción en numerosas regiones del globo (Hobbs *et al.*, 1989).

La introducción del cangrejo rojo ha coincidido en numerosos países con la regresión o desaparición de muchas de sus áreas naturales de distribución de

las formas autóctonas de cangrejos, hecho que se ha agravado por las constantes alteraciones que sufre el medio acuático por parte del hombre (Holdich, 1988; Taugbol & Skurdal, 1993). El cangrejo rojo se muestra como una especie fuertemente agresiva que además es portadora de la afanomicosis, que ha afectado de modo considerable a las especies autóctonas al no haber estado antes en contacto con el agente patógeno *Aphanomyces astaci*, un hongo parásito obligado de los cangrejos (Smith & Söderhäll, 1986; Taugbol & Skurdal, 1993; Diéguez-Uribeondo *et al.*, 1997). En Europa una de las especies más afectadas por la introducción del cangrejo rojo ha sido el cangrejo de patas blancas (*Austropotamobius pallipes* Lereboullet, 1858).

* Grupo de Investigación en Conservación, Área de Biología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, 06071 Badajoz (Spain).

La primera introducción del cangrejo rojo en la Península Ibérica se efectuó en Badajoz en 1973 cuando se depositaron en una finca particular 480 ejemplares traídos de los Estados Unidos con el objeto de realizar un ensayo de aclimatación. Debido al éxito de la experiencia en mayo de 1974 se establece el primer vivero de cría en Sevilla (Hausburgo Lorena, 1978), desde donde se extendieron por el resto de España y Portugal (Ramos & Pereira, 1981). Desde su introducción el cangrejo rojo ha sufrido una amplia expansión debido a su gran capacidad colonizadora y a su régimen alimenticio politrófico y oportunista, habiendo causado numerosos problemas en los ecosistemas acuáticos y en las especies que los pueblan (Ilhéu & Bernardo, 1993; Anastácio & Marques, 1995).

El objetivo de este estudio ha sido el de establecer la distribución actual del cangrejo rojo en Extremadura.

Área de estudio

Extremadura se localiza en el suroeste de la Península Ibérica donde ocupa una extensión de 41634 km². Dividida en dos provincias, Cáceres al norte con 16945 km² y Badajoz al sur con 21675 km², ocupa el 8.24% del territorio nacional. Fisiográficamente el territorio extremeño queda enmarcado entre el Sistema Central al norte y Sierra Morena al sur, entre los que se extiende una extensa penillanura (Fig. 1). El Sistema Central comprende un conjunto de sierras de importancia como las de Gata (1367 m), Las Hurdes (1592 m), Candelaria (2401 m) y Gredos (1556 m). El límite meridional de la región lo constituyen las elevaciones de Sierra Morena, entre las que destaca la Sierra de Tentudía (1104 m). Entre ambos sistemas montañosos se localizan las penillanuras cacereña y pacense separadas por las sierras de Montánchez (994 m) y San Pedro (677 m) y por la Serranía de las Villuercas (1601 m).

La región extremeña está atravesada de noreste a suroeste por los ríos Tajo y Guadiana, que en conjunto conforman una extensa red hidrográfica. El régimen de ambos ríos es irregular, siendo frecuentes la desaparición total del agua en los pequeños tributarios durante el estío.

Según Capel Molina (1981) Extremadura está sometida a un régimen climático de tipo mediterráneo continental. Con un número medio de días de lluvia de entre 75 y 100 al año la distribución anual de las mismas muestran periodos máximos a finales de otoño-invierno y otro en primavera

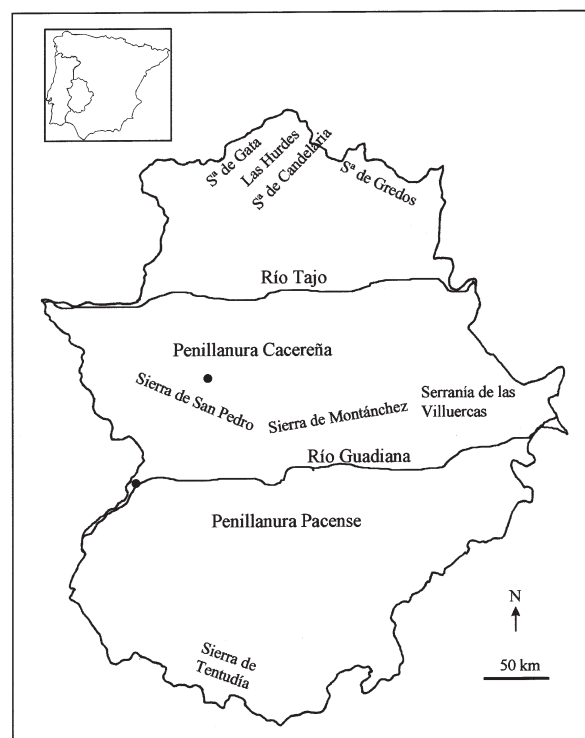


Fig. 1.— Localización geográfica del área de estudio.

Fig. 1.— Geographic situation of study area.

(marzo). Las áreas donde se localizan los valores más altos de precipitación se localizan en las sierras de Gredos (1500 mm/año), Gata (1300 mm/año) y en la Serranía de las Villuercas (1050 mm/año). En el sur destaca la Sierra de Tentudía con 800 mm/año. Las zonas de con menor lluvia se sitúan en la penillanura pacense con valores de 400-500 mm/año.

Las temperaturas medias más bajas se dan en las sierras del Sistema Central, mientras que las más cálidas se distribuyen por las submeseta extremeña con valores medios de 16°-18°C.

Material y Métodos

Los muestreos se realizaron desde mayo hasta septiembre 1999. Las áreas de muestreo se seleccionaron en base a la cartografía biogeográfica internacional UTM sobre cuadrículas de 10 x 10 km (Pascual & Monserrat, 1988). De este modo se obtuvieron un total de 515 cuadrículas incluidas, total o parcialmente, en la Comunidad Autónoma

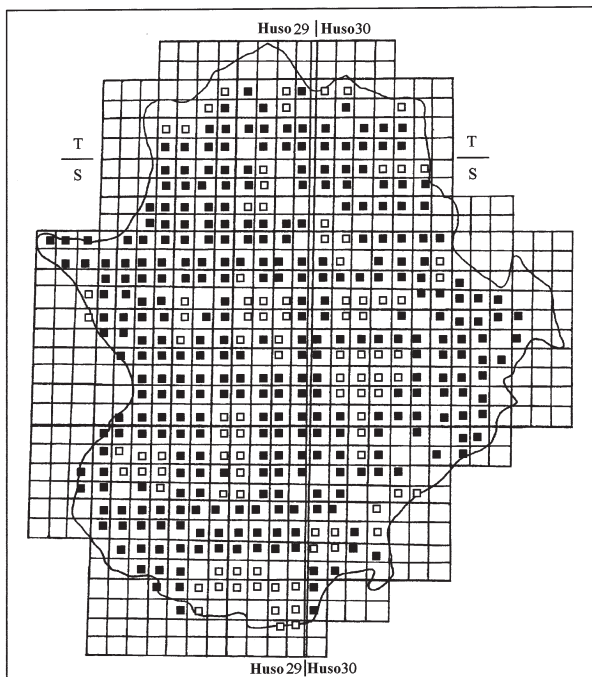


Fig. 2.— Localización de cuadrículas muestreadas con trampas (cuadrados rellenos) y mediante observación directa (cuadrados no rellenos).

Fig. 2.— Grid cells surveyed with tramps (full squares) and by direct observation (open squares).

de Extremadura, determinándose en 407 de ellas (79.03% del total) la presencia o ausencia del cangrejo rojo. Al menos se realizó un muestreo en aquellas cuadrículas que fueron prospectadas.

Para la captura de los ejemplares se han utilizado dos métodos. En aquellos casos en los que la profundidad lo permitía se procedió a remover el fondo y la vegetación acuática capturándose los ejemplares expuestos (Smith *et al.*, 1996). En zonas profundas o turbias se utilizó un método de trampeo consistente en fondear nasas cangrejerías (Cueva Sanz, 1990), que fueron cebadas con carne o pescado en descomposición y que estuvieron puestas en periodos de entre 45 y 60 minutos (Fig. 2). A cada ejemplar capturado se le determinó el sexo, considerándose como adultos a todos los que superan los 25 mm en la longitud del pereopoda (Hobbs *et al.*, 1989), que fue estimada con un calibrador digital (error 0.01 mm). Se utilizó el test de Chi-cuadrado (Zar, 1996) para determinar si las proporciones estudiadas se desviaban de la relación 1:1.

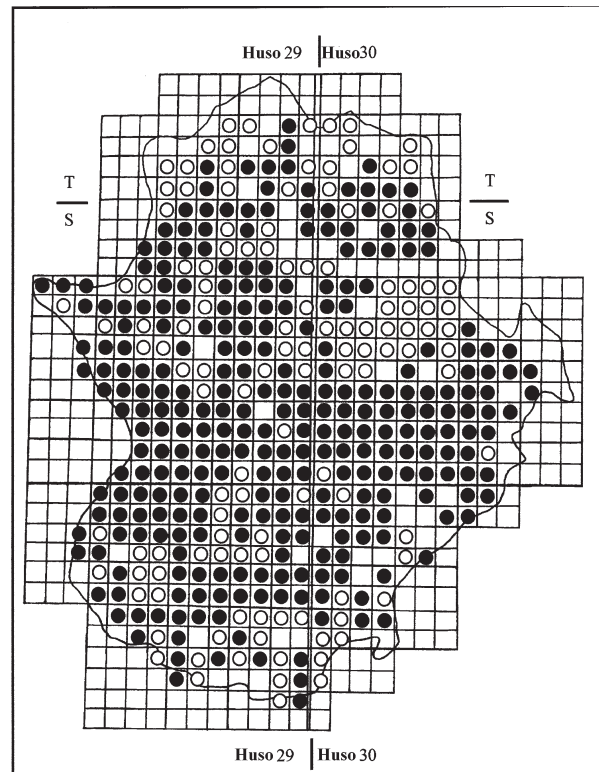


Fig. 3.— Distribución del cangrejo rojo en Extremadura. La presencia o ausencia se ha señalado con círculos rellenos (●) y no rellenos respectivamente (○).

Fig. 3.— Distribution of red swamp crayfish in Extremadura. Presence is represented in full circles (●) and absence in open circles (○).

Resultados

En 284 de las 407 cuadrículas prospectadas se ha detectado la presencia del cangrejo rojo lo cual corresponde a un 69.77% de las cuadrículas muestreadas y al 55.14% que total o parcialmente incluyen el territorio extremeño (Fig. 3). En la provincia de Badajoz el cangrejo rojo presenta una distribución uniforme, siendo más frecuente a lo largo de las vegas del Guadiana, donde se localizan importantes áreas ocupadas por cultivos de regadío. En esta provincia el punto de mayor elevación donde se ha encontrado al cangrejo rojo ha sido en la Sierra de Tentudía a una altura de 750 m.

En la provincia de Cáceres la distribución es más irregular debido posiblemente a la orografía del terreno y a las condiciones climáticas. De este modo el cangrejo rojo es frecuente a lo largo del Tajo y en las cuencas de sus afluentes por el sur

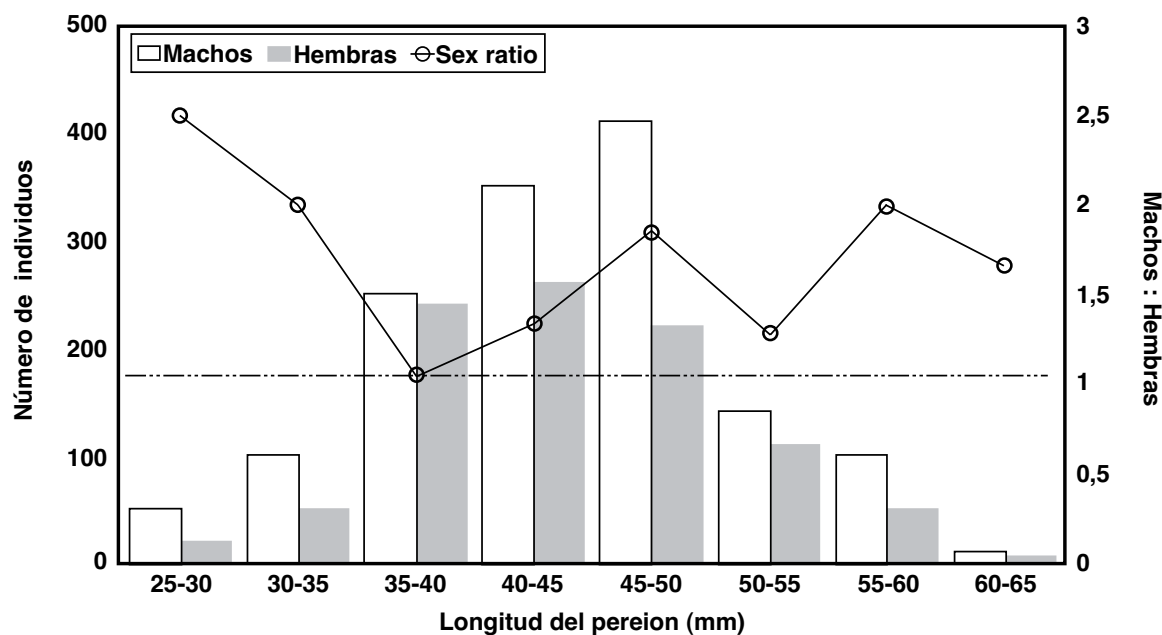


Fig. 4.— Variación en la sex ratio con la talla.

Fig. 4.— Variation in sex ratio with size.

mientras que por el norte es más raro, no habiéndose detectado por encima de los 530 metros de altitud. En la Serranía de las Villuercas se han encontrado a 580 m de altura.

De los 2715 individuos capturados 2430 fueron adultos, mientras que los restantes 285 se consideraron como inmaduros. El número de machos es significativamente mayor que el de hembras (sex ratio= 1.41:1; $\chi^2= 83.67$, $p < 0.05$), apreciándose (Fig. 4) como los primeros predominan en todas las clases de talla. No se detectaron diferencias significativas ($\chi^2= 0.132$, $p= 0.71583$) en la sex ratio entre los ejemplares capturados con nasas y los que se obtuvieron mediante observación directa. La tallas mínima y máxima de las hembras portadoras de huevos o crías fueron de 66.21 y 127.44 mm de longitud total respectivamente.

Discusión

Al no haberse realizado con anterioridad trabajos similares en Extremadura no se puede determinar las tendencias expansivas o regresivas del cangrejo rojo en desde un punto de vista temporal. No obstante, al igual que ha sucedido en Francia

(Laurent *et al.*, 1991) la amplia distribución alcanzada por esta especie en tan poco tiempo parece indicar una fuerte incidencia de la actividad humana en el proceso expansivo, que en el caso del territorio extremeño se ve facilitada por el elevado número de zonas embalsadas existentes y que han podido actuar como focos secundarios de dispersión. En este sentido Costa *et al.* (1997) señalan que tras la introducción las poblaciones de cangrejos rojos no se extienden tan rápidamente como cabría esperar en función de su alta capacidad colonizadora. Por otro lado, los valores medios de los principales factores ambientales (León de Llamazares, 1991a, b) que afectan a la región extremeña quedan dentro de los rangos tolerables para el cangrejo rojo, por lo que la tendencia expansiva puede continuar hacia áreas no colonizadas. No obstante el cangrejo también ha sido localizado en zonas donde las temperaturas no se encuentran en el rango óptimo para el desarrollo y crecimiento de la especie (Huner, 1988). Este hecho ha sido constatado con anterioridad en la Península por Anastácio y Marques (1995), sugiriendo que los cangrejos podrían haber desarrollado mecanismos de resistencia a las bajas temperaturas, de modo que el desarrollo embrionario podría producirse a tempe-

Tabla I.— Variaciones en la sex ratio en diferentes áreas geográficas.

Table I.— Different values of the sex ratio in some geographical areas.

Lugar	Sex ratio (machos: hembras)	Referencia
Portugal (Evora)	Considerable variación a lo largo del año, pero a favor de las hembras en la mayoría de los casos	Adao & Marques (1993)
Portugal (Elvas)	Aproximadamente 1: 1	Correia (1990)
Portugal (Coimbra)	Valor medio 0.24	Anastácio (1993)
Portugal (Coimbra)	Valor medio 0.24 con variaciones de 1.43-0.5	Anastacio & Marques (1995)
Portugal (Azores)	1.04	Correia & Costa (1994)
España (Meseta Central)	Entre 0.45-0.65 dependiendo de la talla	Guerra & Niño (1995)
España (Valle del Guadalquivir)	Aproximadamente 1: 2	Gállego & Ocete (1985)
España (Valle del Guadalquivir)	0.71	Cano & Ocete (1997)
USA (Louisiana)	Valor medio 1: 1. El número de hembras descende en los meses más calurosos	Penn (1943)
USA (Louisiana)	Valor medio 1: 1	Huner (1978)
Costa Rica	0.72	Cabrera Peña (1994)
Japón	Menor de 1. En condiciones de laboratorio los juveniles nacidos tienden a 1:1	Suko (1956)
Kenya	2: 1 en aguas poco profundas. La proporción tiende a 1:1 en aguas profundas	Oluoch (1990)

raturas más bajas de las que inhiben el desarrollo (Suko, 1956). Por otro lado estos autores también sugieren que en zonas poco favorables podría haber detenciones en el proceso de crecimiento.

La proporción de sexos en las poblaciones de cangrejos varía en los diferentes lugares donde se ha estimado (Tabla I) existiendo cierta tendencia al predominio de las hembras. Sin embargo, Anastácio & Marques (1995) señalan que la proporción de hembras es mayor en zonas de climatología adversa en respuesta a la necesidad de un mayor reclutamiento de juveniles que garanticen el equilibrio numérico en las poblaciones. Las tallas de las hembras con huevos o crías en Extremadura se encuentran dentro del rango señalado por otros autores en la Península Ibérica (Correia, 1995; Ilhéu y Bernardo, 1999).

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento a los alumnos de Cuarto curso (año académico 1998-1999) de la Licenciatura en Ciencias Biológicas por su inestimable colaboración en los trabajos de campo. A E. Costillo, F.J. Medina, J.P. Pulido y O. Díaz por aportar información sobre la presencia de cangrejos en el norte de Extremadura. Por último los comentarios de J. Avilés enriquecieron y mejoraron considerablemente el manuscrito final.

Bibliografía

- ADAO, H. & MARQUES, J.C., 1993. Population biology of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in southern Portugal. *Crustaceana*, 65: 337-345.
- ANASTÁCIO, P.M., 1993. *Ciclo biológico e produção do lagostin vermelho da Louisiana Procambarus clarkii Girard na região do Baixo Mondego*. M. Sc. Thesis. University of Coimbra. Coimbra. 109 pp.
- ANASTÁCIO, P.M. & MARQUES, J.C., 1995. Population biology and production of red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Girard) in the lower Mondego River Valley, Portugal. *Journal of Crustacean Biology*, 15(1): 156-158.
- CABRERA PEÑA, J., 1994. Morphometric relationships and yield in Costa Rican *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae). *Revista de Biología Tropical*, 42(3): 743-744.
- CANO, E. & OCETE, M.E., 1997. Population biology of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in the Guadalquivir River marshes, Spain. *Crustaceana*, 70(5): 553-561.
- CAPEL MOLINA, J.J., 1981. *Los climas de España*. Oikos-Thau. Barcelona. 429 pp.
- CORREIA, A.M., 1990. *Estudo da dinamica populacional de Procambarus clarkii (Decapoda, Cambaridae) em quatro habitats naturais*. Relatório de Estágio em

- Recursos Faunísticos e Ambiente. Faculdade de Ciências. Lisboa. 138 pp.
- CORREIA, A.M., 1995. Population dynamics of *Procambarus clarkii* (Crustacea: Decapoda) in Portugal. *Freshwater Crayfish*, 8: 276-290.
- CORREIA, A.M. & COSTA, A.C., 1994. Introduction of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Crustacea: Decapoda) in Sao Miguel, Azores, Portugal. *Arquipielago*, 12A: 67-73.
- COSTA, A.C., CORREIA, A.M. & RODRIGUES, M.L., 1997. Monitoring a population of *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) in Sao Miguel (Azores, Portugal). *Freshwater Crayfish*, 11: 214.
- CUEVA SANZ, M.S. DE LA, 1990. *Artes y aparejos. Tecnología pesquera*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 265 pp.
- DIÉGUEZ-URIBEONDO, J., TEMIÑO, C. & MUZQUIZ, J.L., 1997. The crayfish plague fungus (*Aphanomyces astaci*) in Spain. *Bulletin Française de la Pêche et la Pisciculture*, 347: 753-763.
- GÁLLEGO, L. & OCETE, M.E., 1985. Problemática de la introducción de *Procambarus clarkii* (Girard) (Crustacea, Decapoda) en las marismas del Guadalquivir. *Trazos-Trabajos Zoológicos*, 2: 1-23.
- GUERRA, L.J. & NIÑO, A.E., 1995. Ecology of red swamp crayfish (*Procambarus clarkii* Girard) in the central meseta of Spain. *Freshwater Crayfish*, 6: 111-130.
- HAUSBURGO LORENA, A.S., 1978. Present situation of species of crayfish introduced into Spain continental waters. *Freshwater Crayfish*, 4: 175-184.
- HOBBS, H.H., 1972. *Crayfishes (Astacidae) of North and Middle America. Biota of freshwater ecosystems identification manual*. Water Pollution Research Control Service. Washington. 173 pp.
- HOBBS, H.H., PASS, J.P. & HUNER, J.V., 1989. A review a global crayfish introductions with particular emphasis on two North American species (Decapoda, Cambaridae). *Crustaceana*, 56(3): 299-316.
- HOLDICH, D.M., 1988. The danger of introducing alien animals with particular reference to crayfish. *Freshwater Crayfish*, 7: 25-30.
- HUNER, J.V., 1978. Crawfish population dynamics as they effect production in several small, open commercial crawfish ponds in Louisiana. *Proceedings of the Annual Meeting of the World Mariculture Society*, 9: 619-640.
- HUNER, J.V., 1978. *Procambarus* in North America and elsewhere. In: D.M. Holdich y R.S. Lowery (eds.). *Freshwater crayfish. Biology management and exploitation*. Chapman & Hall. London: 239-261.
- HUNER, J.V. & BARR, J.E., 1983. *Red swamp crayfish: biology and exploitation*. Louisiana State University. Baton Rouge. 148 pp.
- ILHIÉU, M. & BERNARDO, J.M., 1993. Experimental evaluation of food preference of red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*): vegetal vs. animal. *Freshwater Crayfish*, 9: 359-364.
- ILHIÉU, M. & BERNARDO, J.M., 1999. Life-history and population biology of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, in a Mediterranean reservoir. *Freshwater Crayfish*, 11: 54-59.
- LAURENT, P.J., LELOIRN, H. & NEVEAU, A., 1991. Remarques sur l'acclimatation en France de *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae). *Bulletin Mensuale de la Société Linnéenne de Lyon*, 60(5): 166-173.
- LEÓN DE LLAMAZARES, A. DE, 1991a. *Caracterización agroclimática de la provincia de Badajoz*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid. 185 pp.
- LEÓN DE LLAMAZARES, A. DE, 1991b. *Caracterización agroclimática de la provincia de Cáceres*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid. 181 pp.
- OULUCH, A.O., 1990. Breeding biology of the Louisiana red swamp crayfish *Procambarus clarkii* Girard in lake Naivasa, Kenya. *Hydrobiologia*, 208: 85-92.
- PASCUAL, F. & MONSERRAT, V. J., 1988. *Cartografía biológica*. In: Barrientos, J.A. (coord.). *Bases para un curso práctico de entomología*. Asociación Española de Entomología. Salamanca: 63-88.
- PENN, G.H., 1943. A study of life story of the Louisiana red swamp crayfish, *Cambarus clarkii* Girard. *Ecology*, 24: 1-19.
- RAMOS, M.A. & PEREIRA, T.M.G., 1981. Um novo Astacidae para a fauna portuguesa: *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). *Boletim do Instituto Nacional de Investigação das Pescas (Lisboa)*, 6: 37-47.
- SMITH, G.R.T., LEARNER, M.A., SLATER, F.M. & FOSTER, J., 1996. Habitat features important for the conservation of the native crayfish *Austropotamobius pallipes* in Britain. *Biological Conservation*, 75: 239-246.
- SMITH, V.J. & SÖDERHÄLL, K., 1986. Crayfish pathobiology: an overview. *Freshwater Crayfish*, 6: 199-211.
- SUKO, T., 1956. Studies on the development of the crayfish IV. The development of winter eggs. *Aquaculture*, 2: 213-219.
- TAUGBOL, T. & SKURDAL, J., 1993. Noble crayfish in Norway: legislation and yield. *Freshwater Crayfish*, 9: 134-143.
- ZAR, J.H., 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall. London. 662 pp.

Recibido, el 19-I-2000
 Aceptado, el 18-X-2000
 Publicado, el 27-XII-2000

