

# Aspectos sobre la biología de *Talitrus saltator* (Montagu, 1808) (Amphipoda, Talitridae) en la costa gallega

S. BARCA-BRAVO<sup>1,2</sup>, M. J. SERVIA<sup>3</sup> & F. COBO<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Zooloxía e Antropoloxía Física. Facultade de Bioloxía Universidade de Santiago de Compostela. Campus Sur s/n. 15782 Santiago de Compostela España (Spain). sandra.barca@usc.es*

<sup>2</sup> *Estación de Hidrobioloxía "Encoro do Con". Castroagudín-Cea 36617 Vilagarcía de Arousa, Pontevedra. España (Spain)*

<sup>3</sup> *Departamento de Bioloxía Animal, Bioloxía Vexetal e Ecoloxía. Facultade de Ciencias Universidade da Coruña. Campus da Zapateira s/n. 15008 A Coruña. España (Spain)*

(Recibido, abril de 2009. Aceptado, mayo de 2009)

## Resumen

BARCA-BRAVO, S., SERVIA, M. J. & COBO, F. (2008). Aspectos sobre la biología de *Talitrus saltator* (Montagu, 1808) (Amphipoda, Talitridae) en la costa gallega. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, **17**: 135-148

Se presentan algunos aspectos de la biología de *Talitrus saltator* (Montagu, 1808) (Amphipoda, Talitridae), como la proporción de sexos, el tamaño de los individuos y la estructura de tallas, de las poblaciones de tres playas de la costa Atlántica de Galicia (NO España): Insuela (Carnota), Chanteiro (Ares) y Valieiros (Ribeira). Se recogieron un total de 2284 individuos. Las proporciones de sexos en las tres estaciones de muestreo revelan la predominancia de las hembras alcanzando sin embargo los machos un mayor tamaño. A pesar de que la evolución de la distribución de la frecuencia de tallas fue diferente en las tres poblaciones, se han obtenido patrones de reclutamiento similares.

**Palabras clave:** *Talitrus saltator*, playa, Anfípodos, Galicia, España.

## Abstract

BARCA-BRAVO, S., SERVIA, M. J. & COBO, F. (2008). Data on the biology of *Talitrus saltator* (Montagu, 1808) (Amphipoda, Talitridae) in the Galician coast. *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, **17**: 135-148

We present data on the biology of *Talitrus saltator* (Montagu, 1808) (Amphipoda, Talitridae) concerning sex ratio, individual size and size-frequency distributions at three beaches located on the Atlantic coast of Galicia (NW Spain): Insuela (Carnota), Chanteiro (Ares) and Valieiros (Ribeira). A total of 2284 individuals of different size and sex were collected, being the sex ratio female-dominated in the three locations. As expected, males were larger than females, and despite low differences concerning size frequency found among the sampling sites, all appear to show similar recruitment patterns.

**Keywords:** *Talitrus saltator*, beach, Amphipod, Galicia, Spain.

## INTRODUCCIÓN

*Talitrus saltator* (Montagu, 1808) es un Anfípodo Gammárido, Talítrido de dimensiones intermedias, que ocupa la zona supralitoral de las playas arenosas y presenta una amplia distribución geográfica por toda la costa atlántica europea y mar Mediterráneo (DAHL, 1952; WILLIAMS, 1978). Existen registros de esta especie desde el suroeste de Noruega, hasta la costa septentrional africana de Marruecos, Argelia y Túnez (BELLAN-SANTINI *et al.*, 1993), pasando por la costa meridional del mar Báltico (DAHL, 1946; NARDI & PERSSON, 2000).

Aunque *Talitrus saltator* es una especie común en el litoral ibérico, son escasos los estudios que ofrecen información acerca de su biología en estas latitudes (WILLIAMS, 1978; BELLAN-SANTINI *et al.*, 1993; CORREIA, 2002). Por ello aportamos en este trabajo una serie de datos relativos a la estructura poblacional de esta especie en las costas de Galicia, sus tamaños medios, máximos y mínimos, la proporción de sexos y la composición por tallas de los individuos en distintas épocas del año, datos que constituyen el primer acercamiento al conocimiento de la biología de esta especie en la costa gallega.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Durante las campañas de muestreo se recogieron un total de 2284 individuos de la especie *Talitrus saltator*, pertenecientes a distintos sexos y clases de edad. Los muestreos se efectuaron, aprovechando las bajamares más pronunciadas, en la región intermareal inferior, infralitoral superior y supralitoral de tres playas de Galicia: La playa de Insuela en Carnota (A Coruña; 42° 50' 47,4''N; 09° 07' 52,8''W), la playa de Valieiros en Ribeira (A Coruña; 42° 31' 28,2''N; 09° 02' 38,4''W) y la playa de Chanteiro en Ares. (A Coruña; 43° 27' 20,4''N; 08° 18' 33,0''W) (Fig. 1). Como por sus características, este estudio no requiere un muestreo de tipo cuantitativo, los ejemplares se recogieron al azar, tratando de abarcar la mayor parte de la distribución de

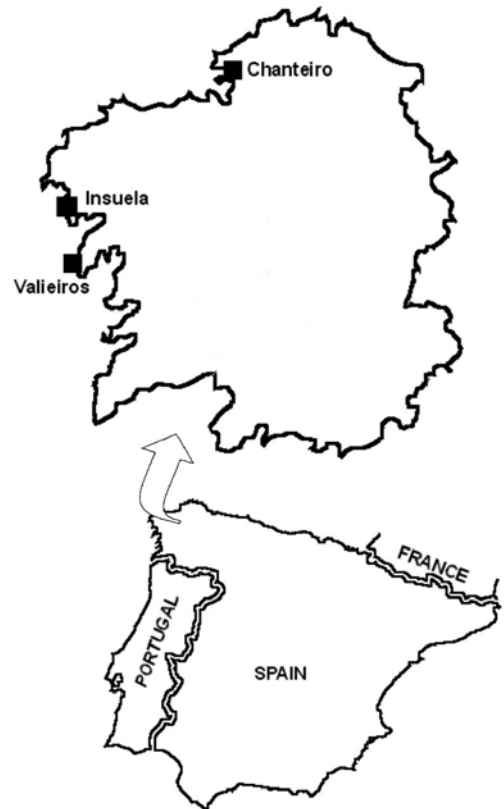


Fig.1. Localización de las estaciones de muestreo.

sus poblaciones en la zona intermareal. La recolección fue manual, con ayuda de un tamiz y mediante trampas de caída tipo pit-fall (SCAPINI *et al.*, 1992; BORGIOLO *et al.*, 1999) con alcohol etílico de 70°.

Se realizaron tres campañas de muestreo correspondientes a los meses de febrero, mayo y septiembre de 2004 (Tabla I).

Los ejemplares, debidamente etiquetados, se conservaron inmediatamente en etanol de 70° para su traslado y posterior estudio en el laboratorio.

Las observaciones sobre el tamaño de los individuos se realizaron con la ayuda de una lupa binocular. Los individuos se dispusieron lateralmente en contacto con la superficie de un portaobjetos, con objeto de evitar los errores de medida debidos al reenfoque entre puntos.

TABLA I. Número de individuos recogidos en las diferentes estaciones y fechas de muestreo

Estación	Fecha	Sexo	Nº individuos
Chanteiro	20 de febrero 2004	Machos	14
		Hembras	28
		Juveniles	216
	17 de mayo 2004	Machos	63
		Hembras	165
		Juveniles	24
	30 de septiembre 2004	Machos	95
		Hembras	185
		Juveniles	23
Insuela	21 de febrero 2004	Machos	2
		Hembras	13
		Juveniles	0
	16 de mayo 2004	Machos	40
		Hembras	135
		Juveniles	159
	28 de septiembre 2004	Machos	55
		Hembras	171
		Juveniles	161
Valieiros	22 de febrero 2004	Machos	1
		Hembras	8
		Juveniles	23
	15 de mayo 2004	Machos	35
		Hembras	94
		Juveniles	22
	29 de septiembre 2004	Machos	61
		Hembras	154
		Juveniles	337

Los ejemplares fueron medidos, determinando su longitud cefálica (LC) entre el extremo y la base de la cabeza (Fig. 2). Se eligió esta medida biométrica, ya que el cuerpo de estos organismos es arqueado, lo cual dificulta la medida de su longitud total. La longitud total de los individuos se estimó a partir de su longitud cefálica. Para ello, previamente se verificó la existencia de una relación lineal entre la longitud total del individuo (LT), medida entre el extremo de la cabeza y la base del telson y la longitud cefálica

de éste. Se midieron ambas longitudes en una muestra de 150 individuos (machos, hembras y juveniles) de cada estación de muestreo y se calculó la correlación y la ecuación de regresión lineal (SIMPSON *et al.*, 1960). Este método fue ya utilizado por varios autores en estudios de naturaleza semejante, con otras especies de anfípodos e isópodos (GOEDMAKERS, 1981; MARQUES, 1989; MARQUES & NOGUEIRA, 1991; MARQUES *et al.*, 1994; MARTINS, 1995; PARDAL, 1998; PARDAL *et al.*, 2000; FERREIRA, 2001).

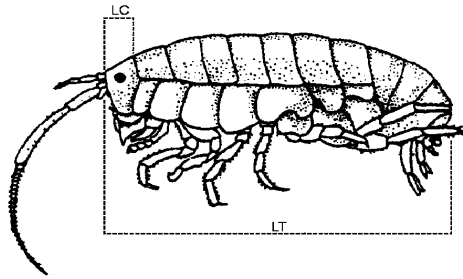


Fig. 2. Referencias utilizadas para medir la longitud cefálica y la longitud total de los individuos. LC = Longitud cefálica; LT = Longitud total.

Para la diferenciación entre machos y hembras se recurrió al dimorfismo sexual secundario que presenta la especie. Si bien en general, el macho alcanza dimensiones superiores a la hembra (BELLAN-SANTINI *et al.*, 1993), la mayor diferencia entre los dos sexos reside a nivel del segundo par de antenas, que tienen como principal función retener a la hembra durante la cópula (CHARNIAUX-COTTON *et al.*, 1993), siendo éste extremadamente robusto en los machos (WILLIAMS, 1978; LINCOLN, 1979; BELLAN-SANTINI *et al.*, 1993) y llegando a medir aproximadamente lo mismo que la longitud de su cuerpo, mientras que en las hembras éste es sustancialmente más corto, alcanzando apenas la cuarta parte de la longitud total corporal (WILLIAMS, 1978). Aquellos ejemplares en los que por su tamaño no fue posible establecer el sexo según este criterio, fueron considerados juveniles.

## RESULTADOS

### Relación de sexos

Las proporciones de sexos observadas en los 2284 ejemplares analizados (Tabla I) muestran la predominancia de las hembras en las poblaciones estudiadas. Sin embargo, aunque la mayor parte de nuestros resultados se acercan a las proporciones 1:1.2 – 1:1.7 hemos encontrado alguna excepción. Así, aunque en nuestro estudio la proporción de sexos es siempre favorable a las

hembras (Tabla II), en los análisis realizados para Insuela y Valieiros en el mes de febrero se obtuvieron valores que revelaron una marcada desviación de esta proporción hacia un valor muy superior en hembras, siendo esta de 1:6.5 en Insuela y de 1:8 en Valieiros

### Tamaño de los individuos

El factor de correlación para el total de individuos en los cuales se midió tanto la longitud cefálica como la longitud total del cuerpo, resultó ser  $R^2=0.9749$ . Este factor está próximo a la unidad, por lo que la ecuación se ajusta a la recta, verificándose la existencia de una relación lineal entre ambas medidas (Fig. 3). Debido a esto, y a que la adecuada medición de la longitud total corporal resulta una labor enormemente dificultosa y en ocasiones menos rigurosa, se determinó realizar los análisis empleando únicamente la longitud cefálica.

Los machos presentaron una longitud cefálica media de  $1.52 \pm 0.22$  mm, con un rango entre 1.04 y 2.32 mm, mientras que las hembras, cuyas longitudes cefálicas estaban comprendidas entre 0.11 mm y 1.99 mm, presentaron un tamaño medio de  $1.32 \pm 0.18$  mm (Fig. 4).

Como se puede observar en las Figuras 5-8, tanto en términos generales como entre las diferentes estaciones y fechas de muestreo, los machos alcanzan mayores longitudes que las hembras, y sus tamaños medios resultaron ser significativamente diferentes de los de éstas (ANOVA de una vía, factor “sexo”, y test de Welch y de Brown-Forsythe para varianzas no homogéneas,  $p < 0.05$ ).

El análisis de varianza de dos vías (fecha x estación) realizado con el tamaño de machos y hembras por separado detectó diferencias estadísticamente significativas para ambos factores, así como para su interacción (Tabla III), por lo que el estudio de las diferencias espaciales y temporales se realizó de manera aislada para cada una de las fechas y estaciones de muestreo.

En cuanto a los machos, el análisis de las variaciones temporales del tamaño de los individuos en las estaciones de Chanteiro e Insuela (ANOVA de una vía, factor “fecha”) ofrece resultados

TABLA II. Proporción de sexos en las diferentes estaciones y fechas de muestreo

	Fecha	Machos : Hembras
Chanteiro	Febrero	1 : 2
	Mayo	1 : 2.3
	Septiembre	1 : 1.9
Insuela	Febrero	1 : 6.5
	Mayo	1 : 3.3
	Septiembre	1 : 3.1
Valieiros	Febrero	1 : 8
	Mayo	1 : 2.7
	Septiembre	1 : 2.5

no significativos ( $p > 0.05$ ), no encontrándose diferencias significativas de tamaño en estas estaciones entre los meses de mayo y septiembre. Sin embargo en la estación de Valieiros sí existen diferencias significativas entre los meses de mayo y septiembre, encontrándose los mayores tamaños en el mes de mayo.

En lo referente a las hembras, el análisis de la evolución temporal en las estaciones de Chanteiro y Valieiros (ANOVA de una vía, factor "fecha", y test de Welch y Brown-Forsythe) ofrece resultados no significativos ( $p > 0.05$ ), no encontrándose diferencias significativas de tamaño entre los meses de mayo y septiembre.

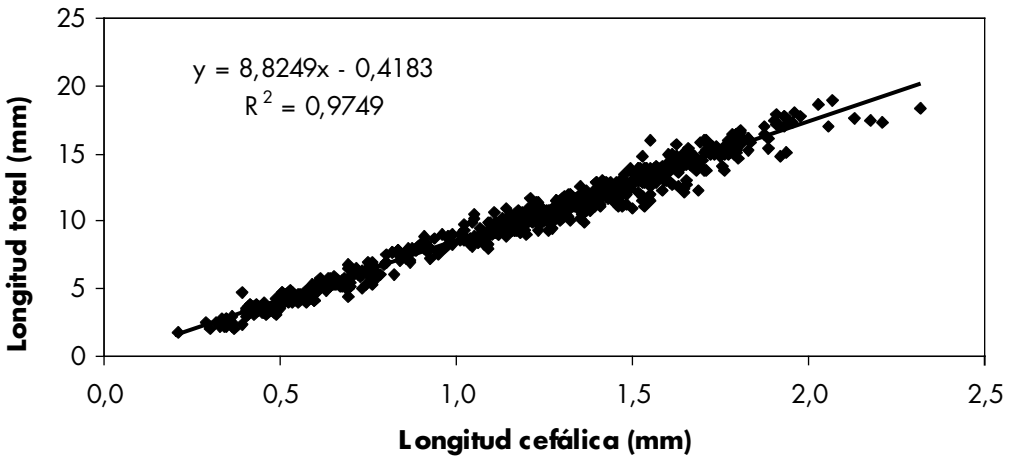
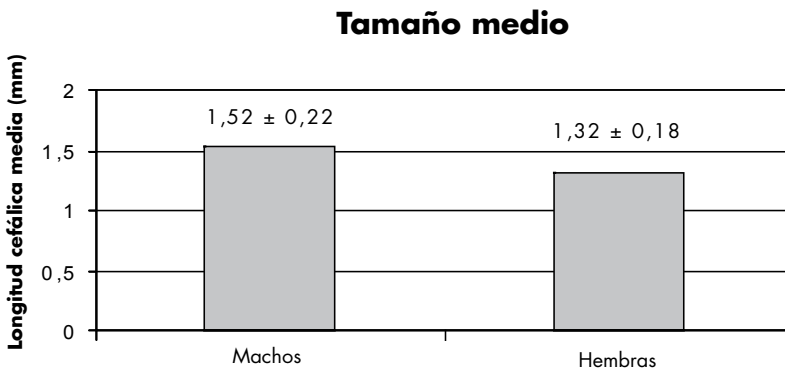
Fig. 3. Relación entre la longitud cefálica y la longitud total de los ejemplares recogidos de *Talitrus saltator*.Fig. 4. Longitudes cefálicas medias ( $\pm$  Error típico) de los machos y las hembras de *Talitrus saltator*. Las unidades se expresan en milímetros.

TABLA III. Resultados de los análisis de varianza para del tamaño. Los valores de F significativos aparecen en negrita (\*\*\*) $p < 0.001$ , \*\*) $p < 0.01$ , \*) $p < 0.05$

ANOVA "fecha x estación"	g.l.	Media cuadrática	F
Estación	2	0.061	1.913
Fecha	2	0.709	<b>22.091***</b>
Sexo	1	1.11	<b>34.612</b>
Fecha * Estación	4	0.24	<b>7.491***</b>
Estación * Sexo	2	0.006	0.201
Fecha * Sexo	2	0.79	2.455
Estación * Fecha * Sexo	4	0.224	<b>6.975***</b>
Error	1301	0.032	

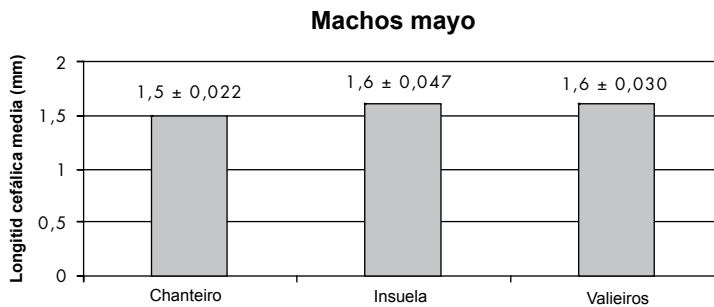


Fig.5. Longitudes cefálicas medias ( $\pm$  Error típico) de los machos en el mes de mayo en las tres estaciones de muestreo. Las unidades se expresan en milímetros.

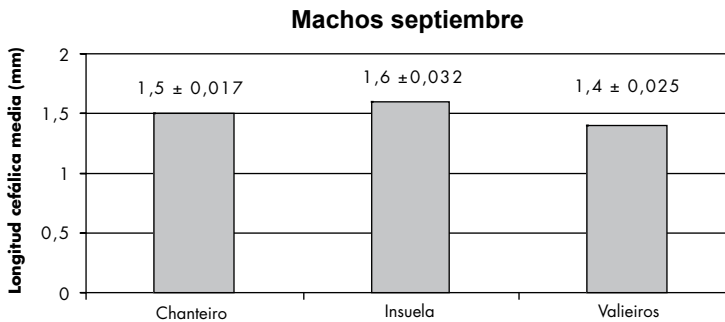


Fig.6. Longitudes cefálicas medias ( $\pm$  Error típico) de los machos en el mes de septiembre en las tres estaciones de muestreo. Las unidades se expresan en milímetros.

Sin embargo en la estación de Insuela sí existen diferencias significativas entre estos dos meses, encontrándose los mayores tamaños en el mes de mayo.

En machos, el análisis espacial realizado por fechas (exceptuando el mes de febrero por el es-

caso número de individuos encontrados) muestra, en el mes de mayo, diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones de Chanteiro y Valieiros, observándose que la media de la longitud cefálica en mayo es significativamente mayor en la estación de Valieiros (ANOVA de

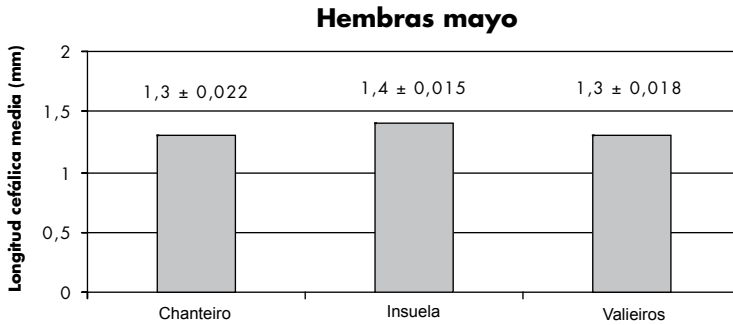


Fig.7. Longitudes cefálicas medias ( $\pm$  Error típico) de las hembras en el mes de mayo en las tres estaciones de muestreo. Las unidades se expresan en milímetros.

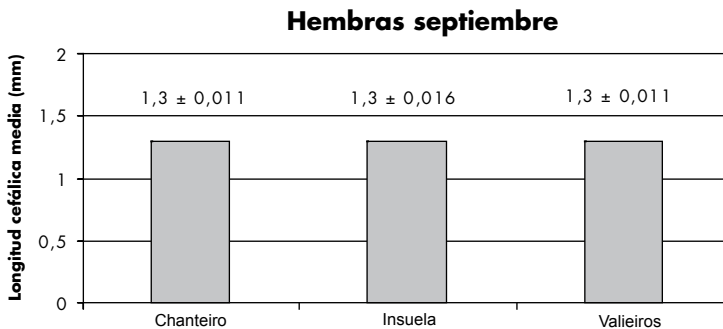


Fig. 8. Longitudes cefálicas medias ( $\pm$  Error típico) de las hembras en el mes de septiembre en las tres estaciones de muestreo. Las unidades se expresan en milímetros.

una vía, factor fijo “estación”  $p \leq 0.05$ ; test de Welch y Brown-Forsythe  $p \leq 0.05$ ), mientras que en septiembre los mayores tamaños se alcanzaron en Insuela y Chanteiro, siendo significativamente más pequeños los individuos de Valieiros (test de Welch y Brown-Forsythe  $p \leq 0.001$ ).

En cuanto al análisis espacial realizado en hembras, se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre la estación de Insuela con relación a Chanteiro y Valieiros, pero no así entre estas dos últimas, observándose que la media de longitud cefálica en mayo era mayor en la estación de Insuela (ANOVA de una vía, factor “estación”  $p \leq 0.05$ ; test de Welch y Brown-Forsythe  $p \leq 0.05$ ). En septiembre los mayores tamaños se alcanzaron en Insuela y Chanteiro, siendo más pequeños en Valieiros (ANOVA de

una vía, factor “estación”  $p \leq 0.05$ ; test de Welch y Brown-Forsythe  $p \leq 0.05$ ).

### Estructura de tallas

El estudio mediante histogramas de frecuencia de tallas se basa en el análisis de las distribuciones de estas frecuencias en distintas épocas del año, en las que se identifican y separan distribuciones simples que representarían componentes o cohortes diferentes. Su evolución temporal proporciona una importante información sobre el ciclo vital y los parámetros poblacionales, facilitando la realización de estimas sobre el reclutamiento, el crecimiento o la mortalidad. Se intentó aplicar este estudio a machos y hembras por separado, pero esto no resultó posible, al igual que en otros trabajos sobre el crecimiento de anfípodos (LOUIS,

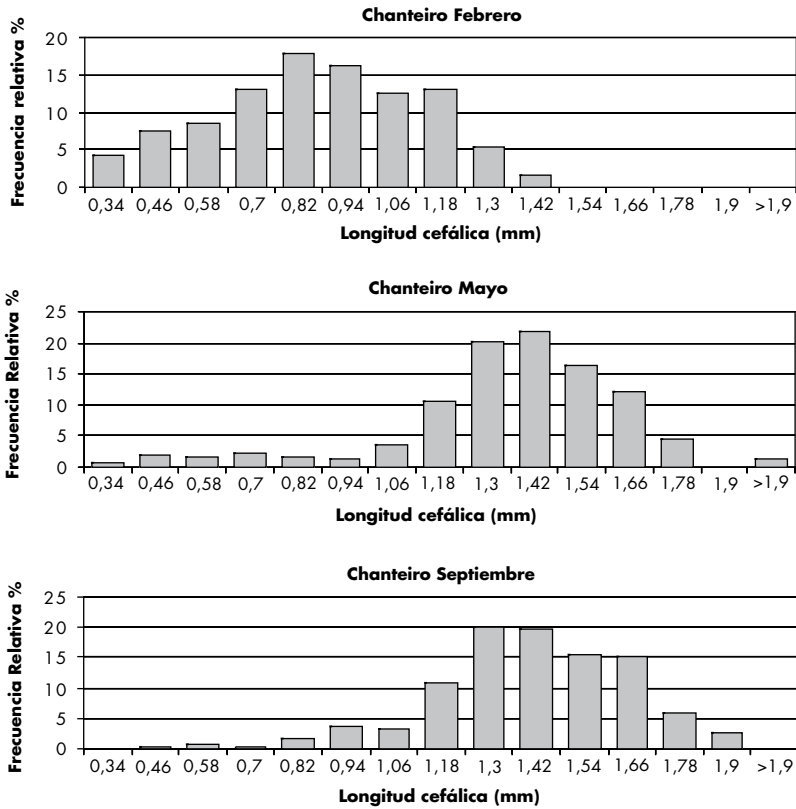


Fig. 9. Frecuencia relativa de tallas en la estación de Chanteiro en los meses de febrero, mayo y septiembre.

1974; MARQUES, 1989; PARDAL, 1998), ya que la diferenciación de sexos en las poblaciones de *Talitrus saltator* sólo es posible a partir de una edad avanzada.

La evolución de la distribución de frecuencia de tallas fue diferente en las tres poblaciones muestreadas en las diferentes épocas. En Chanteiro (Fig. 9), se observa, en el mes de febrero, una cohorte formada por individuos de las clases de talla más pequeñas (LC 0.82-1.3 mm), mientras que en mayo y septiembre se detectan episodios de reclutamiento. En el mes de mayo encontramos una cohorte formada por individuos que presentan longitudes cefálicas comprendidas entre 1.3-1.78 mm y una proporción muy baja de individuos de las clases de talla más pequeña (LC 0.34-0.94 mm). En el mes de septiembre encontramos de

nuevo dos cohortes, pero con una proporción de juveniles muy baja.

En Insuela (Fig. 10) la evolución de las poblaciones es similar a la observada en Chanteiro, pero los reclutamientos de primavera y verano resultan mucho más claros. En febrero, se observa una cohorte similar a la observada en la estación de Chanteiro en el mismo periodo, con una mayor proporción de individuos con longitudes cefálicas comprendidas entre 0.82-1.06 mm. En el mes de mayo se observan claramente dos cohortes, una que se corresponde con el crecimiento de los individuos observados en el mes de febrero, con longitudes cefálicas comprendidas entre 1.3-1.78 mm y una segunda cohorte correspondiente con los individuos nacidos durante la primavera, con longitudes cefálicas entre 0.34-0.82mm. En



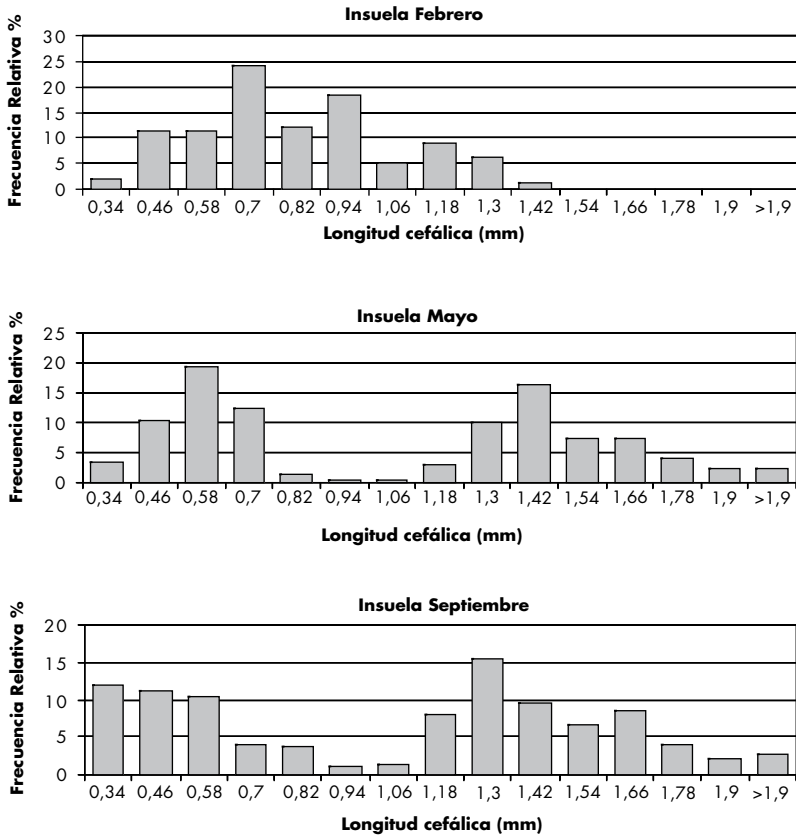


Fig. 10. Frecuencia relativa de tallas en la estación de Insuela en los meses de febrero, mayo y septiembre.

el mes de septiembre también se observan dos cohortes, con una proporción muy elevada de juveniles de un rango de tallas muy amplio.

En la estación de Valieiros (Fig. 11) en el mes de febrero se observa una cohorte similar a las encontradas en las estaciones de Chanteiro e Insuela, aunque con ausencia de las clases de talla más pequeñas (LC 0.34-0.7). En el mes de mayo se observan, como en la estación de Insuela, dos cohortes, una que se corresponde con el crecimiento de los individuos observados en el mes de febrero, con un rango muy amplio de tallas predominantes (LC 1.18-1.9) y una segunda cohorte en la cual predominan los individuos de menor clase de talla (LC 0.46-0.58 mm). En el mes de septiembre se observan dos cohortes, la

correspondiente al crecimiento de los individuos observados en mayo, y una nueva cohorte, con una proporción muy elevada de juveniles de un rango de tallas muy amplio, lo que al igual que en la estación de Insuela podría indicar la existencia de varios reclutamientos durante la época estival.

En general, aunque el reclutamiento podría ser relativamente continuo, con la presencia casi constante de individuos de pequeño tamaño en las distintas fechas de muestreo, se observa cierta estacionalidad, con una entrada de individuos en las poblaciones durante la época primaveral en la que aparecen clases de tamaño más pequeñas que en las otras épocas de muestreo, así como un período de reclutamiento estival u otoñal, que

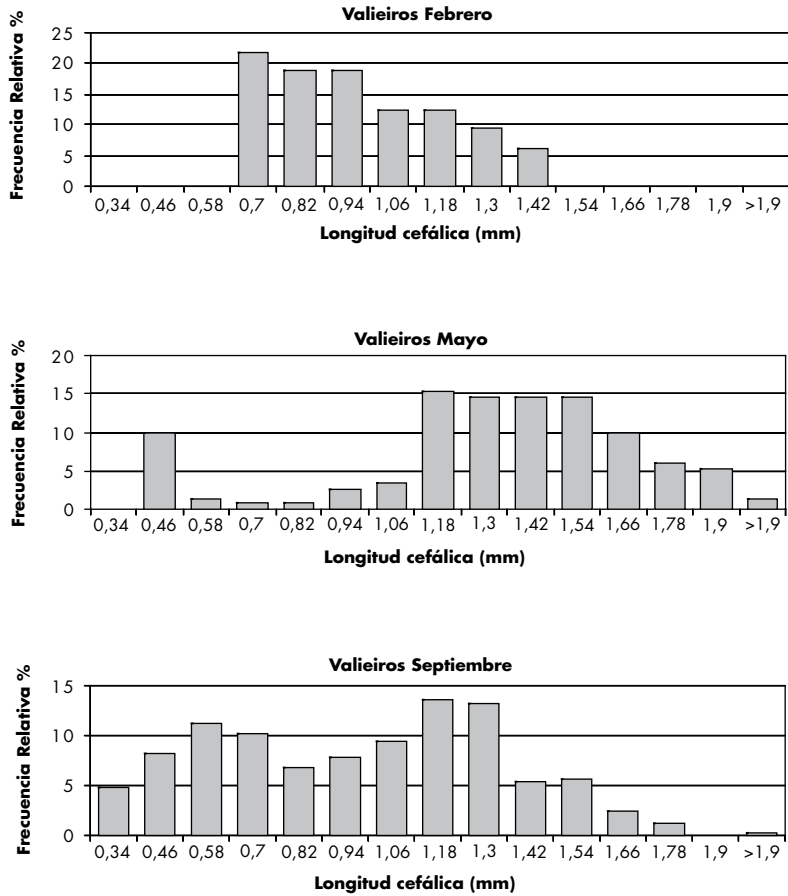


Fig. 11. Frecuencia relativa de tallas en la estación de Valieiros en los meses de febrero, mayo y septiembre.

se puede apreciar claramente en la población de Insuela, donde se observa una estructura bimodal.

## DISCUSIÓN

Las proporciones de sexos del conjunto de los individuos analizados se mostraron acordes con los resultados obtenidos en otros trabajos (WILLIAMS, 1979; CARDOSO & VELOSO, 1996; PARDAL *et al.*, 2000). El análisis de cada una de las fechas y estaciones de muestreo se ajustó también, de modo general, a esta relación, con

la excepción de las estaciones de Insuela y Valieiros en el mes de febrero, donde las hembras se encontraron en un porcentaje mucho mayor del citado en otros trabajos.

Esta desviación tan marcada en la proporción de sexos en las estaciones de Insuela y Valieiros en el mes de febrero, podría deberse simplemente a que el número de individuos recogidos en este mes es reducido. Sin embargo, la desviación de la proporción de sexos favorable a las hembras es frecuente en anfípodos y tiene ventajas importantes, algunas de ellas con significado adaptativo. De hecho esta situación favorece una maximización del potencial reproductivo, lo que

es particularmente importante en especies en las que el periodo reproductivo es corto (O'HALON & BOLGER, 1997). Así, la diferente mortalidad, limitaciones en la nutrición, mayor actividad en uno de los sexos, migración diferencial y utilización de distintos hábitats son algunas de las causas que han sido propuestas como explicaciones a la desviación respecto a la proporción 1:1 entre sexos (CORREIA, 2002). Para *Talitrus saltator* no existen referencias en la bibliografía ni hemos observado en nuestras campañas de muestreo, indicios que apunten a una migración diferencial o diferentes comportamientos entre sexos en cuanto al hábitat explotado o los ritmos de actividad. Sin embargo, conviene tener en cuenta que el ciclo reproductor y la estructura poblacional de los Anfípodos puede variar entre diferentes lugares, y pueden estar influidos por varios factores, por lo cual la existencia de diferentes condiciones físico-químicas, la presión depredadora y antrópica y la influencia de otros parámetros bióticos y abióticos podrían originar estas diferencias concretas en estas estaciones en el mes de febrero. Así, en varios estudios se han citado los cambios en la temperatura, el fotoperíodo y la disponibilidad de alimento como agentes responsables de las alteraciones temporales de la relación de sexos, procesos reproductores, talla de maduración y distribuciones de frecuencias de tallas en poblaciones naturales (WOLFF & AROCA, 1995; KEVREKIDIS *et al.*, 1997; FRANZOZO & MANTELATTO, 1998; MANJÓN-CABEZA & GARCÍA-RASO, 1998a, b)

Estudios anteriores (WILLIAMS, 1978; CORREIA, 2002; MARQUES *et al.*, 2003) nos dan ya pistas sobre las distribuciones de tamaño de los individuos de las poblaciones de *Talitrus saltator* a lo largo del año, así como de la longevidad de los mismos, que puede variar según la latitud. De hecho, a latitudes bajas (zonas templadas), la tendencia es a una disminución de la longevidad (7-11 meses), promovida por tasas de crecimiento más rápidas debido a condiciones más favorables de temperatura, de modo contrario a lo que ocurre en zonas frías, donde la longevidad estimada es de 18-21 meses. En nuestro caso, en el mes de febrero en las tres estaciones de muestreo encon-

tramos poblaciones con abundancia de juveniles y pocos individuos de gran tamaño. Los juveniles probablemente han nacido a finales del verano del año anterior, pero a pesar de los meses transcurridos han tenido un crecimiento poco acelerado, ya que durante el periodo invernal disminuye la tasa de crecimiento de los individuos a causa de las bajas temperaturas, tal y como indican la mayoría de los estudios (HASTINGS, 1981; MARQUES & NOGUEIRA, 1991; DRAKE & ARIAS, 1995; PARDAL, 1998; PARDAL *et al.*, 2000).

Sorprende, sin embargo, la ausencia de individuos juveniles de pequeño tamaño en la estación de Valieiros en esta fecha. Esta ausencia podría ser debida a problemas metodológicos ocurridos durante la toma de muestras, aunque es improbable, ya que en todas las estaciones muestreadas se utilizó el mismo protocolo. Sin embargo, durante la época invernal se ha citado un comportamiento migrador de los individuos, de forma que cuando la temperatura es inferior a los 10°C una parte considerable de la población migra hacia la zona dunar, donde se entierran a profundidades superiores a 20 cm o incluso a 50 cm (CORREIA, 2002; WILLIAMS, 1995) para protegerse de las bajas temperaturas. La existencia de este comportamiento podría explicar la ausencia de determinadas clases de talla en esa estación.

En el muestreo correspondiente al periodo primaveral se observan ya fenómenos de reclutamiento. De hecho en la bibliografía se citan como periodos de reproducción las épocas más cálidas del año (primavera y verano) aunque, dependiendo de la latitud, el número de reclutamientos puede ser más numeroso (zonas templadas) o bien muy reducido (zonas frías) (CORREIA, 2002; WILLIAMS, 1978).

En nuestro caso los muestreos del mes de mayo muestran la aparición de nuevas cohortes en todas las estaciones. Este fenómeno se puede observar claramente en Insuela, donde en el mes de mayo la estructura de la población es claramente bimodal. En Valieiros sin embargo, la estructura de las dos cohortes no se ajusta perfectamente a una distribución normal, aunque el comportamiento reproductor que se observa sigue

el patrón clásico, con tasas de crecimiento de las cohortes observadas en febrero similares a los de la bibliografía (CORREIA, 2002). En Chanteiro el reclutamiento de nuevos individuos es mucho más difuso, ya que el porcentaje de juveniles en la nueva cohorte respecto a la población total es muy bajo, aunque debemos destacar que el crecimiento de la cohorte observada en febrero, al igual que en Insuela y Valieiros, es similar al citado por CORREIA (2002).

En el mes de septiembre se observan nuevos fenómenos de reclutamiento en las tres estaciones de muestreo. La amplitud de rango de tamaños de las cohortes de juveniles de Insuela y Valieiros podría estar indicando la existencia de varios reclutamientos durante los meses de verano, y probablemente muestreos más frecuentes en esta época hubiesen puesto de manifiesto este fenómeno. De nuevo, el reclutamiento en Chanteiro, presenta resultados poco claros, ya que los juveniles vuelven a representar un porcentaje muy pequeño respecto al total de la población.

La explicación a estos problemas de reclutamiento observados en Chanteiro en los meses de mayo y septiembre podría venir dada por la existencia de un menor éxito reproductivo de los individuos adultos, o bien por la existencia de altas mortalidades en juveniles, hipótesis esta última fácilmente asumible si se tiene en cuenta el elevadísimo uso turístico de esta playa, y la consiguiente degradación del hábitat de *Talitrus saltator*, debido tanto al pisoteo producido durante las afluencias masivas de bañistas como a la limpieza mecánica de las playas durante la época primaveral y estival (FANINI *et al.*, 2005).

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a los compañeros del equipo de Investigación del Laboratorio de Hidrobiología de la Universidade de Santiago de Compostela, que nos ayudaron a capturar el material durante las campañas de muestreo.

Este trabajo se ha realizado en los laboratorios de la Estación de Hidrobiología de la USC

“Encoro do Con” de Vilagarcía de Arousa, con el apoyo del proyecto CGL2005-03644 del Ministerio de Educación y Ciencia, Dirección General de Investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLAN-SANTINI, D., KARAMAN, G., KRAPP-SCHICKEL, G., LEDOYER, M. & RUFFO, S. (1993): The Amphipoda of the Mediterranean. Part 3. Gammaridea (Melphidippidae to Talitridae), Ingolfiellidea, Caprellidea. *Mémoires de l'Institut Océanographique*, Mónaco, **13**: 577-813.
- BORGIOLI, C., MARTELLI, L., PORRI, F., D'ELIA, A., MARCHETTI, G. M. & SCAPINI, F. (1999). Orientation in *Talitrus saltator* (Montagu): trends in intrapopulation variability related to environmental and intrinsic factors. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **238**: 29-47.
- CARDOSO, R. S. & VELOSO V. G. (1996). Population biology and secondary production of the sandhopper *Pseudorchestoidea brasiliensis* (Amphipoda: Talitridae) at Prainha Beach, Brazil. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **142**: 111-119.
- CHARNIAUX-COTTON, H., PAYEN, G. G. & GINSBURGER-VOGEL, T. (1993). 17 Arthropoda-Crustacea: sexual differentiation. In: Adiyodi, K. G. & Adiyodi, R. G. (Eds.). *Reproductive biology of invertebrates, volume V: sexual differentiation and behaviour*: 281-323. Oxford & IBH Publishing Co. PVT. LTD., New Delhi.
- CORREIA, S. (2002). *Biología, dinámica poblacional e producao de Talitrus saltator (Crustacea: Amphipoda) numa praia arenosa da costa ocidental Portuguesa*. Tese de Maestrado. Universidade de Coimbra.
- DAHL, E. (1946). The Amphipoda of the sound. I Terrestrial Amphipoda. *Acta Universitatis Lundensis*, **42**: 1-53.
- DAHL, E. (1952). Some aspects of the ecology and zonation of the fauna on sandy beaches. *Oikos*, **4**: 1-27.

- DRAKE, P. & ARIAS, A. M. (1995). Distribution and production of *Microdeutopus gryllotalpa* (Amphipoda: Aoridae) in a shallow coastal lagoon in the Bay of Cádiz, Spain. *J. Crustacean Biol.*, **15**(3): 454-465.
- FERREIRA, S. M. F. (2001). *Impacto da eutrofização em Cyathura carinata (Isopoda), no estuário do Mondego*. Tese de Maestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- FRANZOZO, A. & MANTELATTO, F.L.M. (1998). Population structure and reproductive period of the tropical hermit crab *Calcinus tibicen* (Decapoda, Diogenidae) in the Ubatuba region, São Paulo, Brazil. *J. Crustacean Biol.*, **18**: 446-452.
- GOEDMAKERS, A. (1981). Population dynamics of three gammarid species (Crustacea, Amphipoda) in French chalk stream. I. General aspects and environmental factors. *Bijdragen tot de Dierkunde*, **50** (1): 1-34.
- HASTINGS, M. H. (1981). The life cycle and productivity of an intertidal population of the amphipod *Ampelisca brevicornis*. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, **12**: 665-677.
- KEVREKIDIS, T., GOUVIS, N. & KOUKOURAS, A. (1997). Population dynamics, reproduction and growth of *Upogebia pusilla* (Decapoda, Thalassinidea) in the Evros delta (North Aegean Sea). *Crustaceana*, **70**:799-812.
- LINCOLN, R. J. (1979). *British marine Amphipoda: Gammaridae*. British Museum (Natural History).
- LOUIS, M. (1974). *Structure et dynamique des populations de Talitridae des étangs littoraux méditerranéens*. Thèse d'État, Sciences Naturelles. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, France.
- MANJÓN-CABEZA, M. E. & GARCÍA-RASO, J. E. (1998a). Population structure and growth of the hermit crab *Diogenes pugilator* (Decapoda: Anomura: Diogenidae) from the northeastern atlantic. *J. Crustacean Biol.*, **18**: 753-762.
- MANJÓN-CABEZA, M. E. & J. E. GARCÍA-RASO (1998b): Structure and evolution of a Decapod Crustacea community from the coastal detritic bottoms of Barbate (Cádiz, Southern Spain). *J. Nat. Hist.*, **32**:1619-1630.
- MARQUES, J.C. (1989). *Amphipoda (Crustacea) bentónicos da costa portuguesa: estudo taxonómico, ecológico e biogeográfico*. Tese de Doutoramento em Ecologia Animal. Universidade de Coimbra.
- MARQUES, J. C. & NOGUEIRA, A. (1991). Life cycle, dynamics and production of *Echinogammarus marinus* (Leach) (Amphipoda) in the Mondego estuary (Portugal). *Oceanol. Acta*, **11**: 213-223.
- MARQUES, J. C., GONÇALVES, S.C., PARDAL, M.A., CHELAZZI, L., COLOMBINI, I., FALLACI, M., BOUSLAMA, M.F., EL GTARI, M., CHARFI-CHEIKHROUHA, F. & SCAPINI, F. (2003). Comparison of *Talitrus saltator* (Amphipoda, Talitridae) biology, dynamics, and secondary production in Atlantic (Portugal) and Mediterranean (Italy and Tunisia) populations. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, **58S**: 127-148.
- MARQUES, J. C., MARTINS, I. , TELES-FERREIRA, C. & CRUZ, S. (1994). Population dynamics, life history and production of *Cyathura carinata* (Krøyer) (Isopoda: Anthuridae) in the Mondego estuary, Portugal. *J. Crust. Biol.*, **14** (2): 258-272.
- MARTINS, I. I. C. (1995). Modelling the effects of green macroalgal blooms on the population dynamics of *Cyathura carinata* (Crustacea: Isopoda) in the Mondego estuary (Portugal). Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- NARDI, M. & PERSSON, L. E. (2000). Diel variation of visual response in *Talitrus saltator* and *Talorchestia deshayesii* (Crustacea: Amphipoda) from high latitude beaches of low tidal amplitude. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, **50**: 333-340.
- O' HANLON, R. P. & BOLGER, T. (1997). Size at maturity and Sex ratio of *Arcitalitrus dorrieni* (Hunt, 1925) (Amphipoda, Talitridae) at two sites in County Galway, Ireland. *Crustaceana*, **70** (6): 676-693.
- PARDAL, M. A. C. (1998). *Impacto da eutrofização nas comunidades macrobentónicas do Braço Sul do Estuário do Mondego (Portugal)*. Tese

- de Doutoramento. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
- PARDAL, M. A., MARQUES, J.C., METELO, I. LILLEBØ, A. I. & FLINDT, M.R. (2000). Impact of eutrophication on the life cycle, population dynamics and production of *Ampithoe valida* (Amphipoda) along an estuarine spatial gradient (Mondego estuary, Portugal). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **196**: 207-219.
- SCAPINI, F., CHELAZZI, L., COLOMBINI, I & FALLACI, M. (1992): Surface activity, zonation and migrations of *Talitrus saltator* on a Mediterranean beach. *Mar. Biol.*, **112**: 573-581.
- SIMPSON, G. G., ROE, A. & LEWONTIN, R. C. (1960). *Quantitative zoology*. Harcourt, Brace & Company, New York, Burlingame.
- WILLIAMS, J. A. (1978). The annual pattern of reproduction of *Talitrus saltator* (Crustacea: Amphipoda: Talitridae). *J. Zool.*, **184**: 231-244.
- WILLIAMS, J. A. (1979). A semi-lunar rhythm of locomotor activity and moult synchrony in the sand beach amphipod *Talitrus saltator*. In: Naylor, E. & Hartnoll, R. (Eds.). *Cyclic phenomena in marine plants and animals. Proceedings of the 13<sup>th</sup> European Mar. Biol. Symposium*: 407-414. Pergamon Press, Oxford.
- WILLIAMS, J. A. (1995). Burrow-zone distribution of the supralittoral amphipod *Talitrus saltator* on Derbyhaven beach, Isle of Man – a possible mechanism for regulating desiccation stress? *J. Crust. Biol.*, **15** (3): 466-475.
- WOLFF, M. & AROCA, T. (1995). Population dynamics and fishery of the Chilean squat lobster *Cervimunida johnii* Porter (Decapoda, Galatheidae), off the coast of Coquimbo, northern Chile. *Rev. Biol. Mar.*, **30**: 57-70.