

REVISIÓN DEL GRUPO *IBEROBATHYNELLA* (*IBEROBATHYNELLA*) CAMACHO & SERBAN, 1998 (CRUSTACEA, SYNCARIDA, PARABATHYNELLIDAE) ENDÉMICO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

A. I. Camacho (*) y E. Serban (**)

Resumen

En este trabajo abordamos la revisión del subgénero *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) Camacho & Serban, 1998, compuesto por cinco especies endémicas de la Península Ibérica y que pertenecen a la tribu Iberobathynellini Camacho & Serban, 1998. Se presenta una descripción completa de la especie *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *paragracilipes* Camacho & Serban, 1998 de la cual sólo se dispone hasta la fecha de una diagnosis preliminar. Se realiza un análisis de la variación poblacional de la misma.

Se muestra la posición filogenética de este subgénero, el más primitivo, dentro de la tribu que consta de 4 géneros y 5 subgéneros, y se concluye que las especies *I. gracilipes* (Braga, 1960) e *I. paragracilipes* parecen ser más plesiomorfas que el grupo formado por las otras tres especies del subgénero, *I. (I.) lusitanica* (Braga, 1949), *I. (I.) valbonensis* (Galhano, 1970) e *I. (I.) barcelensis* (Noodt & Galhano, 1969).

Con la distribución actual del género en la Península Ibérica, las implicaciones paleogeográficas de la misma y las relaciones filogenéticas se deduce que la especiación del grupo pudo tener lugar a finales del Cretácico (65 Ma).

Palabras clave: Crustacea, Syncarida, Península Ibérica, taxonomía, filogenia, paleobiogeografía.

Abstract

A review of the *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) Camacho & Serban, 1998 group endemic of the Iberian Peninsula (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae)

In this paper we present additional information on the subgenus *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) Camacho & Serban, 1998, made up of five species endemic to the Iberian Peninsula and belonging to the Tribe Iberobathynellini Camacho & Serban, 1998. We give a complete description of the *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *paragracilipes* Camacho & Serban, 1998 which, previously preliminary described. We also carry out an analysis of the population variability of the species.

We show that the phylogenetic position of this subgenus is the most primitive in this-tribe made up of four genera and five subgenera and we conclude that the species *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *paragracilipes* and *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *gracilipes* (Braga, 1960) seem to be more plesiomorphic than the group comprising the other three species of the subgenus, *I. (I.) lusitanica* (Braga, 1949), *I. (I.) valbonensis* (Galhano, 1970) e *I. (I.) barcelensis* (Noodt & Galhano, 1969).

The paleodistribution derived from the current known distribution of the genus in the Iberian Peninsula and its phylogenetic relationships lead us to conclude that speciation of the group could have occurred at the end of the Cretaceous (65 Myrs).

Key words: Crustacea, Syncarida, Península Ibérica, taxonomy, phylogeny, palaeobiogeography.

* Museo Nacional de Ciencias Naturales. C/ José Gutiérrez Abascal 2. 28006 - Madrid (España). E-mail: mcna22@mncn.csic.es

** Institut de Spéologie "Emile Racovitza". Strassa Frumoasă 1. 78114 - Bucuresti 12 (Romania).

Introducción

El género *Iberobathynella* Schminke, 1973, endémico de la Península Ibérica, está ampliamente distribuido por la misma y cuenta actualmente con 14 especies (Camacho & Serban, 1998) pertenecientes a 3 subgéneros —*Iberobathynella* (*Iberobathynella*) con 5 especies, *Iberobathynella* (*Espanobathynella*) Camacho & Serban, 1998, con 3 especies e *Iberobathynella* (*Asturibathynella*) Camacho & Serban, 1998, con 6 especies— englobados en la tribu Iberobathynellini, subtribu Iberobathynellina que además alberga un género endémico de Norteamérica (*Californibathynella* Camacho & Serban, 1998) y otro más, endémico también de la Península Ibérica, *Guadalopebathynella* Camacho & Serban, 1998.

El subgénero que nos ocupa, *Iberobathynella* (*Iberobathynella*), está representado más ampliamente en Portugal que en España. La especie tipo del género, *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *lusitanica* (Braga, 1949), sólo se ha encontrado en Portugal y su descripción original (Braga, 1949) no es muy completa (Fig. 2A, C, E, G, K y P) lo que ha llevado a algunos errores taxonómicos posteriores. A pesar de que en 1954 Delamare Deboutteville y Chappuis estudiaron varios paratipos de la misma y describieron el pereiópodo 8 de la hembra (Fig. 2I) que no se conocía y aportaron dibujos de algunas otras piezas (Fig. 2M), las incertidumbres taxonómicas se mantienen. En 1973 Schminke revisó este mismo material y pudo ofrecer algunos detalles más de partes del cuerpo (Fig. 2L) que anteriormente no se habían descrito bien. Nosotros hemos encontrado un ejemplar hembra en un lugar cercano a la localidad tipo y hemos encontrado ligeras diferencias (Fig. 2B, D, F, H, J, N, O y Q) con respecto a descripciones anteriores.

Iberobathynella (*Iberobathynella*) *gracilipes*, fue la segunda especie del grupo que se describió (Braga, 1960). Sólo se conoce de una localidad en Portugal y en España no la hemos encontrado en nuestras búsquedas.

Hay 2 especies más, *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *barcelensis* e *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *valbonensis*, que fueron descritas como subespecies (Galhano, 1970; Noodt & Galhano, 1969) pero fueron invalidadas posteriormente por Schminke (1973) que las consideró *Iberobathynella* *lusitanica*. Nosotros, tras un estudio minucioso de las descripciones originales (ver discusión en Camacho & Serban, 1998) hemos llegado a la conclusión de que deben ser elevadas a la categoría de especies bien diferenciadas del resto.

La última especie descrita del subgénero, *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) *paragracilipes*, procede del suroeste de España y hemos encontrado varias poblaciones de la misma. La descripción preliminar se dio dentro del contexto de un trabajo de revisión de la tribu (Camacho & Serban, 1998) y consideramos oportuno ofrecer aquí una descripción completa de la misma así como de las variaciones encontradas entre poblaciones. Esperamos así poder evitar en el futuro errores taxonómicos como los del pasado, que son consecuencia de descripciones incompletas. Hoy en día tales errores son difíciles de subsanar dado que muchas localidades tipo han desaparecido y los ejemplares tipo o se han perdido o están en malas condiciones de conservación en la mayoría de los casos.

Situar esta nueva especie en una posición filogenética más precisa, dentro de la tribu, del género y del subgénero con los datos actuales, nos parece muy útil para poder comprender las relaciones de parentesco que existen en el grupo. Esto, unido a su distribución actual, nos ha permitido postular un escenario plausible de colonización de la Península Ibérica y de especiación de las especies del subgénero a partir de un antecesor marino ampliamente distribuido por toda la Pangea en el Permo-Trías (290-208 Ma) (Boutin & Coineau, 1990; Coineau & Boutin, 1992; Camacho *et al.*, 2000) invocando al modelo bifase de colonización y evolución (Boutin & Coineau, 1990) en el que se consideran las trasgresiones y regresiones marinas del Tetis (segunda fase de ese modelo y equivalente al “Regression Model Evolution” de Stock, 1980) como los fenómenos vicariantes responsables de tal especiación.

Material y Métodos

En este trabajo se ha utilizado el material procedente de muestreos propios y de muestras cedidas por otros autores para el estudio taxonómico detallado de 3 de las 5 especies del subgénero. Además hemos utilizado para comparar los datos bibliográficos de las descripciones de 4 de las 5 especies del grupo. Detallamos a continuación la lista de estaciones (propias y bibliográficas) donde han aparecido las 5 especies del grupo hasta la fecha:

- 1.- Pozo en el Quejigo, Jabugo (Huelva). 27 de junio de 1985 (Leg. Notenboom and Meijiers). UTM: 29SPB992972. Recogidos 79 ejemplares. Loc. tipo de *I. (I.) paragracilipes*. Se han vuelto a coger muestras en ese mismo lugar (noviembre de 1988) y no se han encontrado

- nuevos ejemplares de Bathynellacea en las mismas.
- 2.- Pozo en la Urbanización Fuente Aroche, Gibrleón (Huelva). Junio de 1986 (Leg. Notenboom and Meijiers). UTM: 29SPB764412. Recogida una hembra. *I. (I.) paragracilipes*.
 - 3.- Pozo en la Hermita de San Isidro, Gibrleón (Huelva). 23 de junio de 1986 (Leg. Notenboom and Meijiers). UTM: 29SPB751428. Recogidos 8 ejemplares. *I. (I.) paragracilipes*, además se encontraron en la muestra ejemplares de *Paraiberobathynella fagei* (Delamare Deboutville & Angelier, 1950). Se han vuelto a coger muestras en ese mismo lugar (noviembre de 1988) y no se han encontrado nuevos ejemplares de Bathynellacea en las mismas.
 - 4.- Pozo en las Mesas, Gibrleón (Huelva). 24 de junio de 1985 (Leg. Notenboom and Meijiers). UTM: 29SPB752468. Recogidos 4 ejemplares. *I. (I.) paragracilipes*.
 - 5.- Medio intersticial del río Cavado, Barcelos (Portugal). 7 de abril de 1989 (Leg. Camacho & Bedoya). UTM: 29TNF3198. Recogida 1 hembra. *I. (I.) lusitanica*, además se encontraron en la muestra varios ejemplares de *I. (A.) cavadoensis* (Noodt & Galhano, 1969).
 - 6.- Medio intersticial del río Yeltes, Tamames-La Alberca (Salamanca). Junio de 1984 (Leg. Notenboom and Meijiers). UTM: 30TQE4299. Recogido un sólo macho. *I. (I.) valbonensis*. Se han vuelto a coger muestras en ese mismo lugar (19 de octubre de 1991) y no se han encontrado nuevos ejemplares de Bathynellacea en las mismas.
 - 7.- Pozo en Leça de Palmeira, Oporto (Portugal). 10 de julio de 1941 (leg. ¿Braga?). UTM: 29TNF2360. Localidad tipo de *I. (I.) lusitanica* (datos sacados de la bibliografía). En 1989 buscamos ese pozo y creemos que ha desaparecido, por lo que no pudimos recoger muestras allí.
 - 8.- Pozo en Idanha-a-Nova, Beira-Baixa (Portugal). 22 de abril de 1960 (leg.: ¿Braga?). UTM: 29TPE5020. Localidad tipo de *I. (I.) gracilipes* (datos sacados de la bibliografía).
 - 9.- Medio intersticial del río Duero en Areinho de Valbom (Portugal). UTM: 29TNF3455. Localidad tipo de *I. (I.) valbonensis* (datos sacados de la bibliografía).
 - 10.- Medio intersticial del río Cavado, Barcelos (Portugal). 7 de marzo de 1969 (Leg. ¿Galhano?). UTM: 29TNF3198. Localidad tipo de *I. (I.) barcelensis* (datos sacados de la bibliografía). Se han vuelto a coger muestras en ese mismo lugar (7 de abril 1989) y no se

han encontrado nuevos ejemplares de esta especie.

El estudio taxonómico ha requerido la disección de numerosos ejemplares y su montaje en preparaciones permanentes en gelatina de glicerina coloreada con azul de metileno y siguiendo el método puesto a punto por uno de nosotros (Serban).

El estudio de cada una de las partes del cuerpo, con información taxonómica, de todos los ejemplares disecados ha permitido analizar la variabilidad morfológica intra poblacional de la especie española, *I. (I.) paragracilipes*. Se han podido comparar las distintas especies del subgénero entre sí y se ha podido completar la descripción de *I. (I.) lusitanica* e *I. (I.) valbonensis*. Al no contar con ejemplares de las especies *I. (I.) gracilipes* e *I. (I.) barcelensis* no se ha podido aportar más datos a sus diagnosis.

Descripción de *Iberobathynella (Iberobathynella) paragracilipes* Camacho & Serban, 1998

Se ha utilizado todo el material disponible de esta especie para poder llegar a tener una buena descripción de la misma así como de la variabilidad morfológica inter e intra-poblacional.

En la muestra recogida en la localidad tipo (muestra 1, Pozo en el Quejigo, Jabugo, Huelva) de esta especie se encontraron 79 ejemplares, 43 hembras y 36 machos, de los que se han disecado 31 machos y 34 hembras (se han eliminado del estudio 2 machos y 1 hembra por ser formas juveniles). El tipo, depositado en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, es una hembra cuyo nº de catálogo es MNCN 20.04/4368, además en las mismas colecciones hay 8 machos y 9 hembras designados paratipos, con el mismo número de catálogo.

Se ha estudiado también el material de 3 pozos diferentes en Gibrleón (muestras 2, 3 y 4), 1 ejemplar hembra, 11 ejemplares (7 hembras y 4 machos) y 3 ejemplares (2 machos y 1 hembra) respectivamente.

La longitud total del cuerpo de los ejemplares estudiados varía entre 1,7 y 2,7 mm en los machos, eliminando dos casos extremos (1,4 y 3,2 mm) ($X=2,11$ mm) y entre 1,7 y 2,4 mm ($X=2,13$ mm) en las hembras. Se observan, tanto en machos como en hembras, ejemplares pertenecientes a 2 grupos de tamaños: por debajo de 1,9 mm (12 machos y 13 hembras) y por encima de 1,9 mm (17 machos y 20 hembras).

El cuerpo es alargado, cilíndrico y los segmentos se van engrosando progresivamente de delante

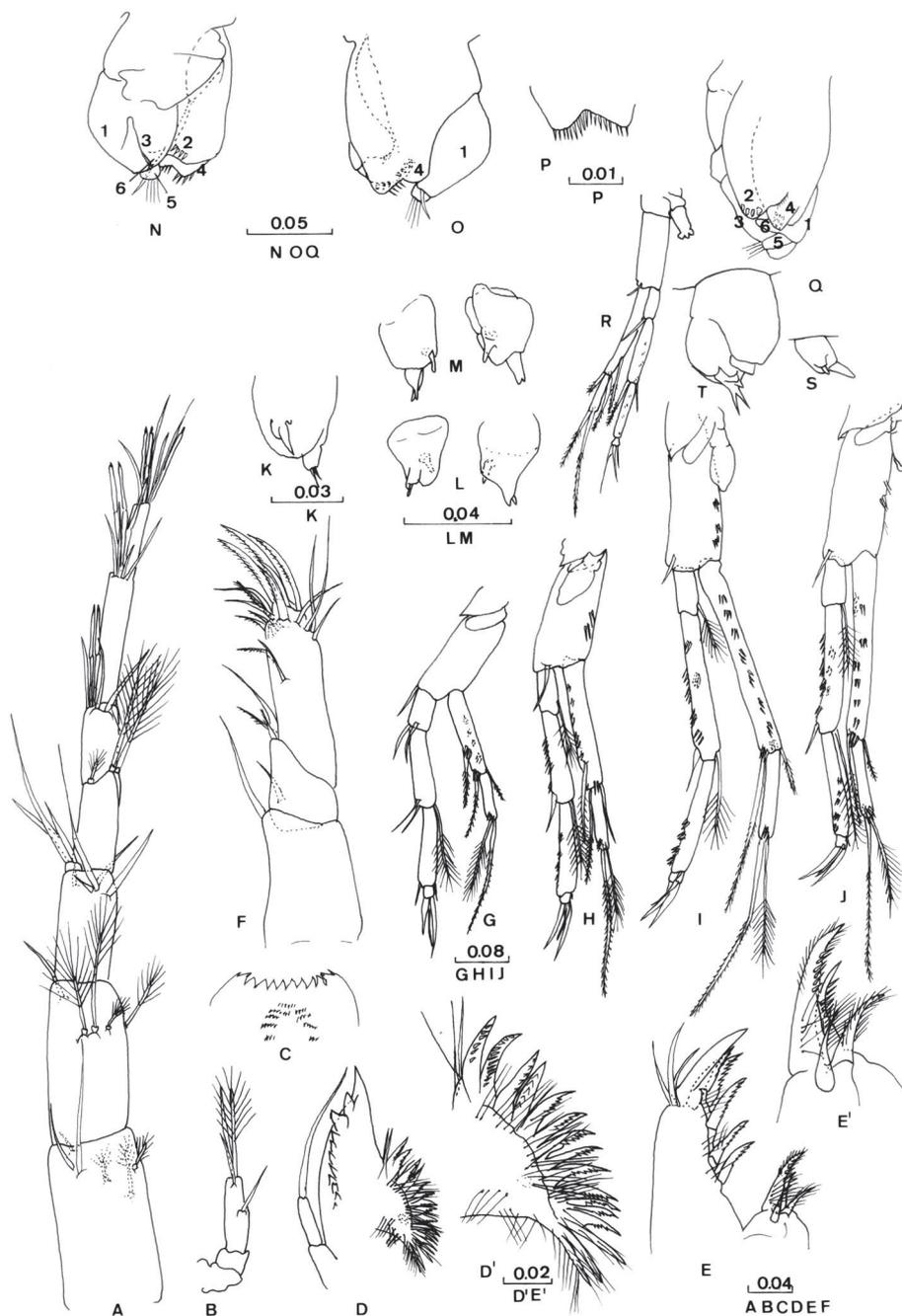


Fig.1.— *Iberobathynella (I.) paragrácilipes* Camacho & Serban, 1998: A= AI; B= AII; C= labro; D= Md; E= MxI; E'= detalle *pars molaris* de la Md; F= MxII; G= P1; H= P2; I= P5; J= P6; K a M= P8 hembra; N= P8 macho vista latero-externa; O= P8 macho vista latero-interna; P= detalle del lóbulo externo (3) del P8 macho; Q= P8 macho vista rostral (1= basipodito; 2= lóbulo dentado; 3= lóbulo externo; 4= lóbulo interno; 5= endopodio; 6= exopodio). *Iberobathynella (I.) grácilipes* (Braga, 1960) tipo: R= P2; S= P8 hembra y T= P8 macho. Escala en mm.

Fig.1.— *Iberobathynella (I.) paragrácilipes* Camacho & Serban, 1998: A= AI; B= AII; C= labrum; D= Md; E= MxI; E'= *pars molaris* of Md; F= MxII; G= P1; H= P2; I= P5; J= P6; K a M= P8 female; N= P8 male, latero-external view; O= P8 male, latero-internal view; P= outer lobe (3) P8 male; Q= P8 male, rostral view (1= basipod; 2= dentate lobe; 3= outer lobe; 4= inner lobe; 5= endopod; 6= exopod). *Iberobathynella (I.) grácilipes* (Braga, 1960) type: R= P2; S= P8 female; T= P8 male. Scale in mm.

hacia atrás. La cabeza es aproximadamente igual de ancha que de larga.

- Anténula (AI) (Fig. 1A): con 7 segmentos; sin dimorfismo sexual; la longitud de los cuatro primeros segmentos es doble que la de los tres últimos; la sedación puede verse en la figura 1A.

- Antena (AII) (Fig. 1B): con tres segmentos, el último más largo que el resto y con 2 sedas lisas y una plumosa terminales y una seda corta y lisa en la mitad; los dos primeros segmentos sin sedas.

- Labro (Lbr) (Fig. 1C): con 8 dientes principales en la cara ventral semicircular, y dos pequeños dientes laterales en ambos lados.

- Mandíbulas (Md) (Fig. 1D y D'): *pars incisiva* (o *pars distalis*) con 8-12 dientes; *pars molaris* con 8-16 dientes (X= 10); el diente intermedio triangular, fuerte y con 2 sedas; el palpo mandibular no supera la longitud de la *pars incisiva*.

- Maxila (MxI) (Fig. 1E y E'): el segmento proximal porta 4 uñas de diferente tamaño con espinas y sedas; el segmento distal lleva 5 uñas fuertes con denticulos y 2 uñas más, distales, lisas y además en el borde distal externo lleva 3 sedas lisas.

- Maxilula (MxII) (Fig. 1F): es trisegmentada, con una larga seda en el segmento basal; en el extremo distal del segundo segmento hay 3 sedas, una larga y lisa y 2 más cortas y ciliadas y una seda adicional lisa en el borde interno; el tercer segmento es más largo que los otros dos y lleva 16 sedas terminales y subterminales, 8 de las cuales son ciliadas.

- Pereiópodos 1 a 7 (P1-7) (Fig. 1G-J): la longitud de los mismos va incrementándose progresivamente del 1 al 5, los últimos tres pares tienen una longitud similar; en los pares 2 a 7 está bien desarrollado el epipodito respiratorio pero no es muy largo; el basipodito tiene en posición lateral terminal una seda lisa. P1 (Fig. 1G): exopodio bisegmentado, el primer segmento con 3 sedas ciliadas y el segundo con 2 sedas terminales (una ciliada y otra plumosa), ambos con ctenidios; el endopodio, de 4 segmentos, tiene 2 sedas dorsales lisas en el primer segmento, en el segundo 2 sedas dorsales lisas y una ventral plumosa, el tercero tiene 2 sedas lisas pequeñas y finas y el cuarto segmento, mucho más pequeño que los otros tres, lleva 2 uñas terminales de diferente longitud y una seda lisa larga. P2 a P7: exopodio bisegmentado, primer segmento con 3 sedas ciliadas en los pares 2 a 5 (Fig. 1H e I) y con sólo 2 sedas en los pares 6 (Fig. 1J) y 7 y con grupos de ctenidios en todos los pares; segundo segmento con 2 sedas terminales, una lisa y otra plumosa; endopodio con 4 segmentos, el primer segmento con una seda plumosa en posición ventral, el segundo con tres o cuatro grupos de ctenidios late-

rales y 2 sedas, una lisa y otra plumosa, el tercer segmento con una seda pequeña y delgada y algunos grupos de ctenidios y el cuarto segmento, mucho más pequeño que los otros y con 2 uñas fuertes de la misma longitud y una seda lisa.

- Pereiópodo 8 hembra (P8) (Fig. 1K-M): aspecto globoso, más o menos de igual longitud y anchura, con una prominencia en la parte terminal cuando se observa de lado con 2 espinas, una mayor que otra y en la cara latero interna, sobre un tubérculo, hay una espina mayor que las otras 2.

- Pereiópodo 8 macho (P8) (Fig. 1N, M, P y Q): lóbulo dentado (2 en la Fig. 1) más corto que el lóbulo interno (4 en la Fig. 1) y con 15 dientes; lóbulo interno con una protuberancia en la parte distal y con espinas pequeñas y alargadas; exopodio (6 en la Fig. 1) con 2 espinas terminales; lóbulo externo (3 en la Fig. 1) con el eje principal vertical y la cara lateral triangular y sólo parcialmente soldado al basipodio (1 en la Fig. 1); basipodio grande y globoso, con una seda terminal lisa; endopodio (5 en la Fig. 1) de tamaño mediano con 2 sedas terminales.

- Urópodo (Urp) (Fig. 4N): simpodio casi 6 veces más largo que ancho y con casi 2 veces la longitud del endopodio y lleva una hilera de entre 15 y 27 espinas fuertes y ciliadas, la más distal sólo un poco más larga y gruesa que el resto, que ocupan prácticamente toda la longitud del simpodio; endopodio con forma de lanceta, un poco más largo que el exopodio, y lleva una seda plumosa en el borde dorsal y 2 sedas ciliadas, de igual longitud, en posición lateral; exopodio, con grupos de ctenidios en toda su longitud, lleva 4 sedas ciliadas, de las cuales la distal es más larga y gruesa que el resto, y una seda plumosa, pequeña, situada en posición basiventral.

- Furca (Frc) (Fig. 4O): alargada y fuerte con 9-12 espinas ciliadas, las 2 más distales más largas y gruesas que el resto y con 2 sedas plumosas dorsales de longitud diferente.

- Borde dorsal del pleotelson: sin opérculo anal sobresaliente.

VARIACIÓN POBLACIONAL

Los ejemplares adultos que encontramos en la población tipo presentan tamaños distintos y variabilidad en el número de espinas del simpodio del urópodo, en el número de espinas de la furca y en el número de dientes de la *pars molaris* y de la *pars distalis* de la mandíbula. Los rangos de variabilidad son muy amplios y dado que contamos con 3 poblaciones más, además de la tipo, podemos compararlas y ver si se observa entre ellas alguna variación.

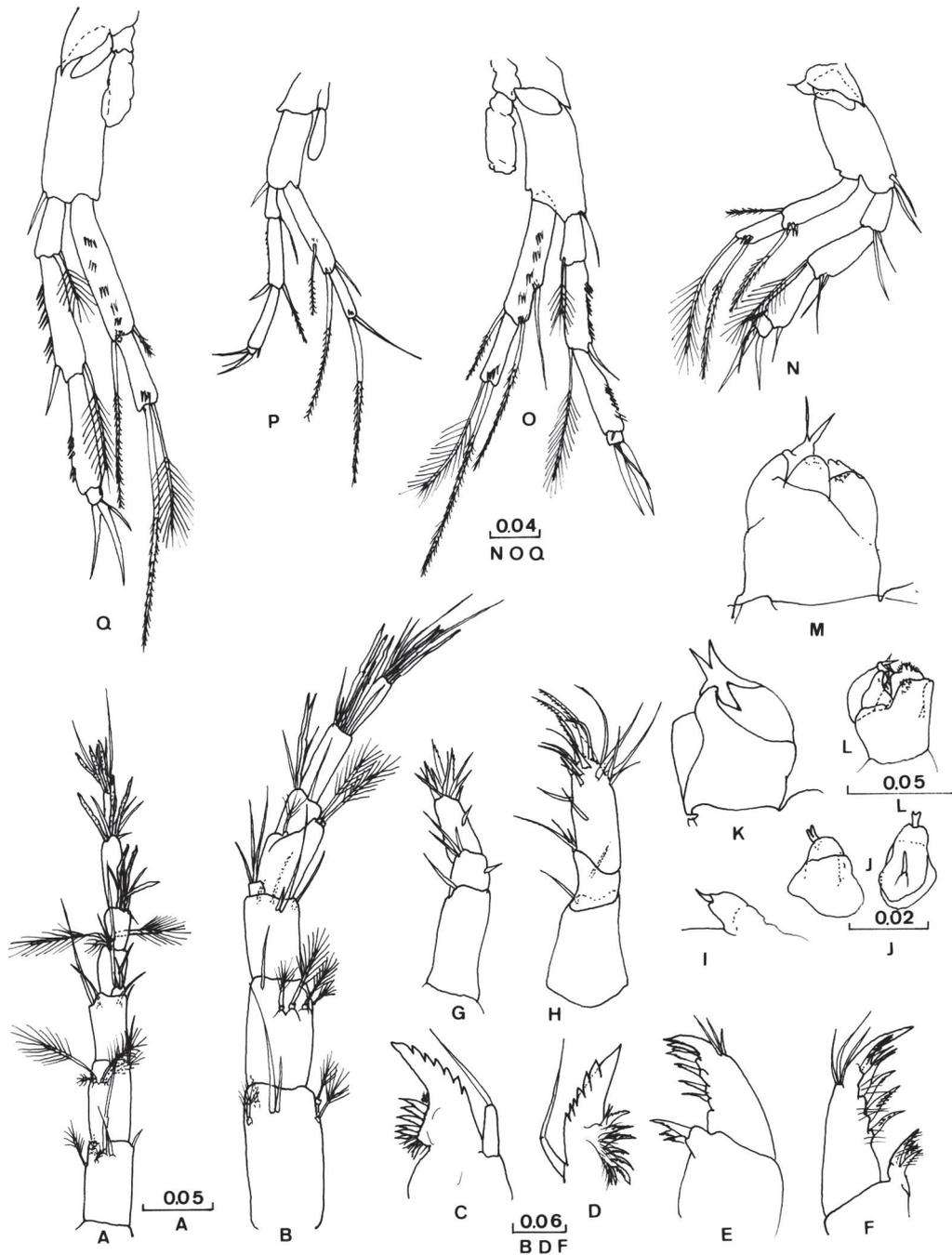


Fig. 2.— *Iberobathynella (I.) lusitanica* (Braga, 1949). A, C, E, G, K, P: material tipo según Braga (1949); I, M: material tipo según Delamare Deboutteville & Chappuis (1954); L: material tipo según Schminke (1973); B, D, F, H, J, N, O, Q: población del río Cavado. A, B= AI; C, D= Md; E, F= MxI; G, H= MxII; I, J, K= P8 hembra; L, M= P8 macho; N= P1; O= P2; P= P4; Q= P7. Escala en mm.

Fig. 2.— *Iberobathynella (I.) lusitanica* (Braga, 1949). A, C, E, G, K, P: type material after Braga (1949); I, M: type material after Delamare Deboutteville & Chappuis (1954); L: type material after Schminke (1973); B, D, F, H, J, N, O, Q: population from Cavado river. A, B= AI; C, D= Md; E, F= MxI; G, H= MxII; I, J, K= P8 female; L, M= P8 male; N= P1; O= P2; P= P4; Q= P7. Scale in mm.

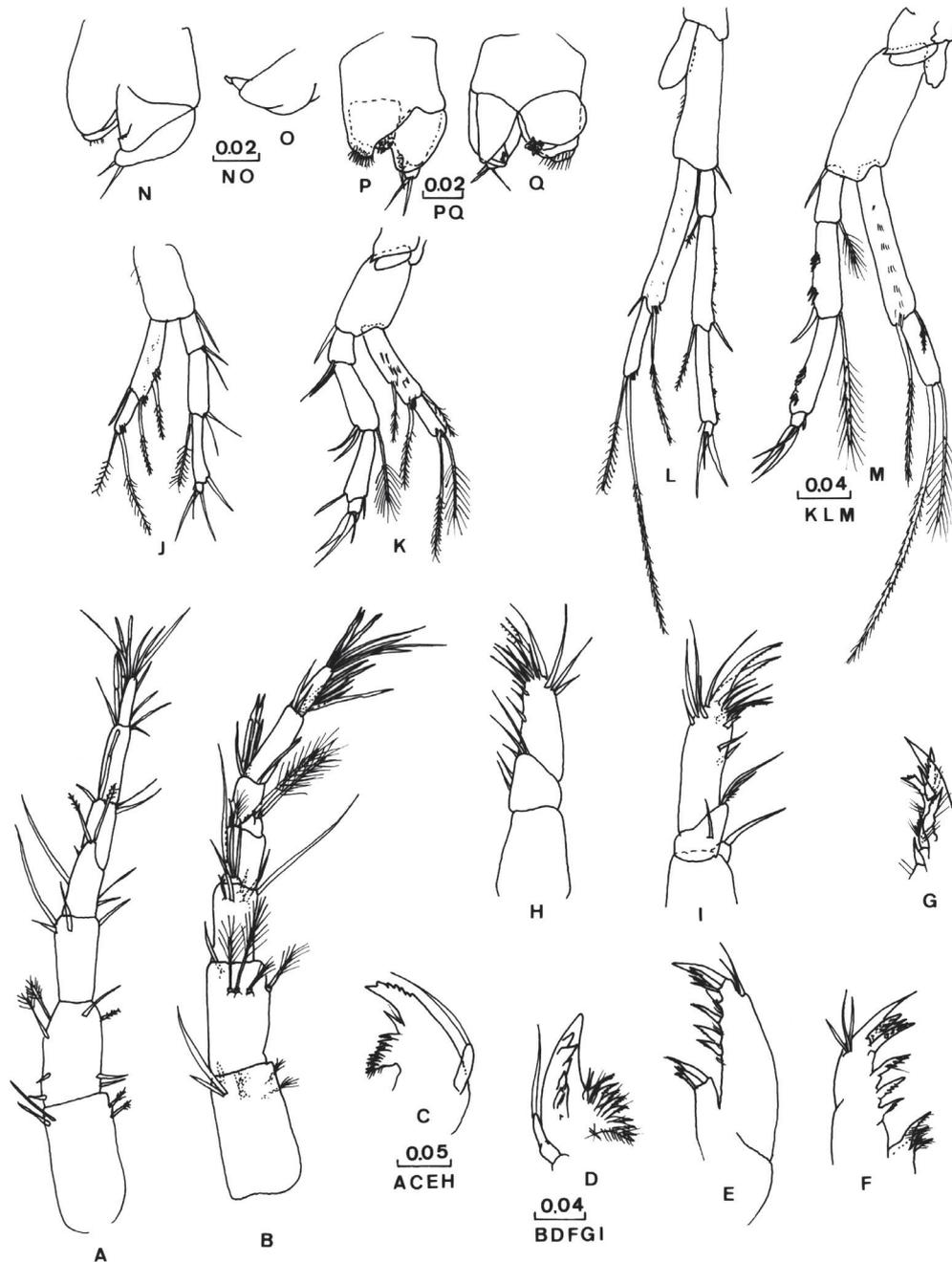


Fig. 3.— *Iberobathynella* (*I.*) *valbonensis* (Galhano, 1970). A, C, E, H, J, L, N, O: material tipo; B, D, F, G, I, K, M, P, Q: material del río Yeltes. A, B= AI; C, D= Md; E, F= MxI; G= detalle de la *pars distalis* de MxI; H, I= MxII; J, K= P1; L, M= P7; N= P8 macho; O= P8 hembra; P= P8 macho, visión latero-interna; Q= P8 macho, visión latero-externa. Escala en mm.

Fig. 3.— *Iberobathynella* (*I.*) *valbonensis* (Galhano, 1970). A, C, E, H, J, L, N, O: type material; B, D, F, G, I, K, M, P, Q: material from Yeltes river. A, B= AI; C, D= Md; E, F= MxI; G= detail of *pars distalis* of MxI; H, I= MxII; J, K= P1; L, M= P7; N= P8 male; O= P8 female; P= P8 male latero-internal view; Q= P8 male latero-external view. Scale in mm.

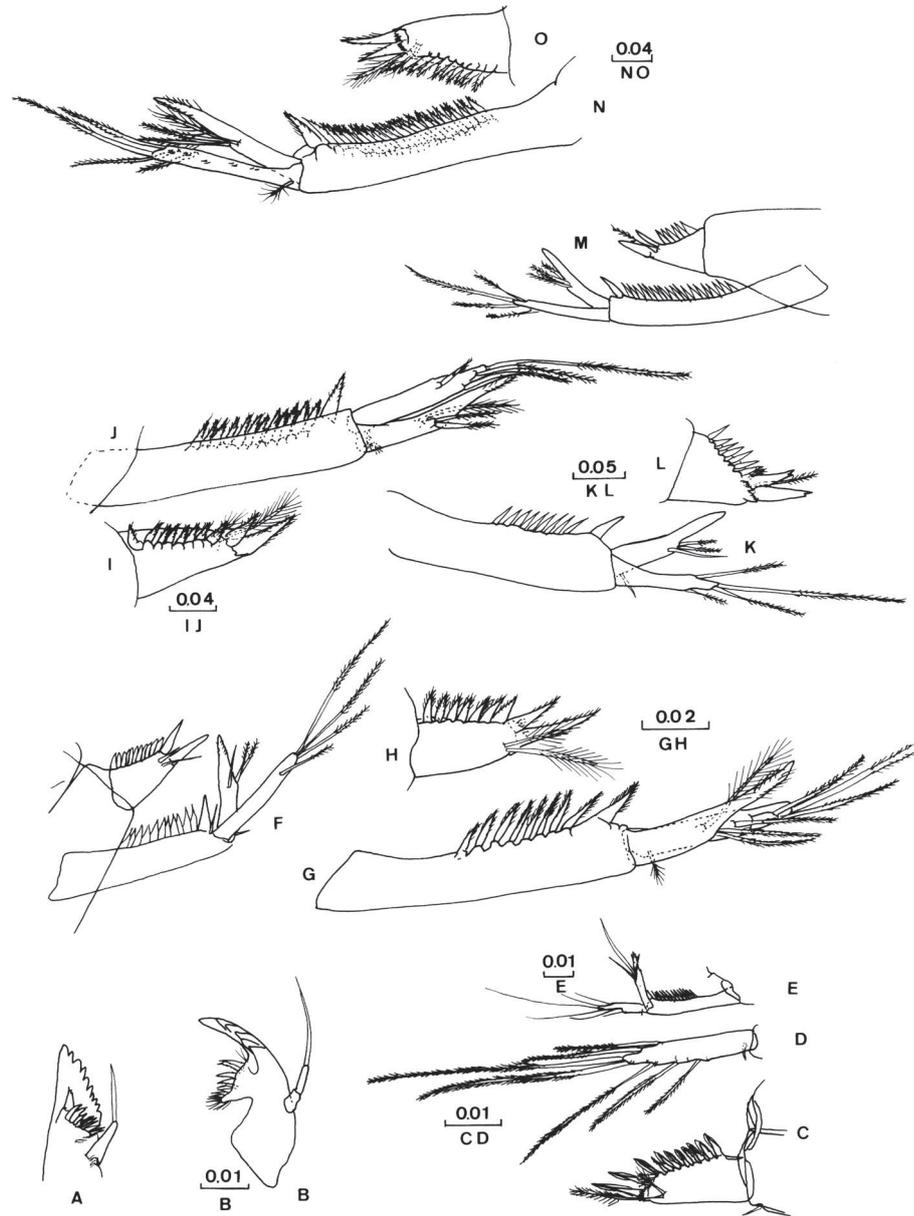


Fig. 4.— A= Md de *Iberobathynella* (*I.*) *gracilipes* tipo; B= Md de *I.* (*I.*) *barcelensis* tipo; C= furca de *I.* (*I.*) *barcelensis* tipo; D= exopodio del urópodo de *I.* (*I.*) *barcelensis* tipo; E= urópodo de *I.* (*I.*) *barcelensis* tipo; F= furca y urópodo de *I.* (*I.*) *lusitanica* tipo; G= urópodo de *I.* (*I.*) *lusitanica* del río Cavado; H= furca de *I.* (*I.*) *lusitanica* del río Cavado; I= furca de *I.* (*I.*) *valbonensis* del río Yeltes; J= urópodo de *I.* (*I.*) *valbonensis* del río Yeltes; K= urópodo de *I.* (*I.*) *valbonensis* tipo; L= furca de *I.* (*I.*) *valbonensis* tipo; M= furca y urópodo de *I.* (*I.*) *gracilipes* tipo; N= urópodo de *I.* (*I.*) *paragrakilipes* tipo y O= furca de *I.* (*I.*) *paragrakilipes* tipo. Escala en mm.

Fig. 4.— A= Md of *Iberobathynella* (*I.*) *gracilipes* type; B= Md of *I.* (*I.*) *barcelensis* type; C= furca of *I.* (*I.*) *barcelensis* type; D= exopod of the uropod of *I.* (*I.*) *barcelensis* type; E= uropod of *I.* (*I.*) *barcelensis* type; F= furca and uropod of *I.* (*I.*) *lusitanica* type; G= uropod of *I.* (*I.*) *lusitanica* of the Cavado stream; H= furca of *I.* (*I.*) *lusitanica* of the Cavado stream; I= furca of *I.* (*I.*) *valbonensis* of the Yeltes stream; J= uropod of *I.* (*I.*) *valbonensis* of the Yeltes stream; K= uropod of *I.* (*I.*) *valbonensis* type; L= furca of *I.* (*I.*) *valbonensis* type; M= furca and uropod of *I.* (*I.*) *gracilipes* type; N= uropod of *I.* (*I.*) *paragrakilipes* type and O= furca of *I.* (*I.*) *paragrakilipes* type. Scale in mm.

Primero vamos a ver si existe correlación entre el tamaño total del ejemplar y el número de espinas y dientes en las distintas piezas. Sería lógico pensar que a mayor tamaño mayor número de esas estructuras, ya que aumenta la superficie disponible para que se desarrollen, pero vamos a comprobar tal extremo.

En la tabla 1 aparecen unos datos estadísticos que resumen la variabilidad observada entre los ejemplares estudiados de la localidad tipo.

Tabla 1.— Se muestra una estadística básica descriptiva de la variabilidad morfológica de la población de la localidad tipo de la especie *Iberobathynella* (*I.*) *paragracilipes* Camacho & Serban, 1998. N= nº de casos analizados para cada variable, no corresponde al número total de ejemplares estudiados ya que en ocasiones alguna de las variables no pudo medirse por deterioro del ejemplar. V1= Longitud total (en mm); V2= nº de dientes en la pars molaris de la mandíbula; V3= nº de dientes en la pars distalis de la mandíbula; V4= nº de espinas del simpodio del urópodo y V5= nº de espinas de la furca.; Máx= valor máximo; Mín= valor mínimo; X= media; Std= error estándar y Dev= desviación estándar.

Table 1.— Statistical description of the morphological variability of the population at the type locality of *Iberobathynella* (*I.*) *paragracilipes* Camacho & Serban, 1998. N= number of cases analysed for each variable. V1= total length (mm); V2= number of teeth on the pars molaris of the mandible; V3= number of teeth on the pars distalis of the mandible; V4= number of spines on the sympod of uropod; V5= number of spines on the furca. Max= maximum value; Min= minimum value; X= mean value; Std= standard error and Dev= standard deviation.

N	Variables	Máx	Mín	X	Std	Dev
Localidad tipo (machos)						
25	V1	3,2	1,7	2,11	0,07	0,37
17	V2	16	8	10,0	0,45	1,84
17	V3	12	7	9,53	0,30	1,23
25	V4	27	16	18,8	0,57	2,86
20	V5	12	8	10,3	0,19	0,86
Localidad tipo (hembras)						
22	V1	2,5	1,7	2,13	0,05	0,23
16	V2	12	8	10	0,26	1,03
15	V3	11	8	9,7	0,21	0,80
20	V4	22	15	18,25	0,53	2,36
19	V5	11	9	10	0,13	0,58
Localidad tipo (machos y hembras)						
47	V1	3,2	1,7	2,12	0,05	0,31
33	V2	16	8	10	0,26	1,48
32	V3	12	7	9,63	0,18	1,04
45	V4	27	15	18,56	0,39	2,63
39	V5	12	8	10,15	0,12	0,74

Las 2 poblaciones de Gibrleón y la de Fuente Aroche cuentan con tan pocos ejemplares que no podemos hacer una buena comparación dentro de ellas ni con la población de la localidad tipo. Sin embargo sí hemos podido ver que a igualdad de tamaño (2,7) las hembras de Fuente Aroche parecen tener un menor número de dientes en la *pars distalis* (9) y en la *pars molaris* (9) de la mandíbula y un menor número de espinas en el simpodio del urópodo (14). Las otras 2 poblaciones cuentan con pocos ejemplares y de pequeño tamaño, que si bien son adultos no son comparables.

Los valores de las correlaciones obtenidas al comparar el tamaño total de los ejemplares con cada una de las otras variables se pueden ver en la Tabla 2. La longitud total no muestra correlación significativa con los caracteres analizados. No parece ser que exista una tendencia a tener mayor o menor número de espinas o dientes en diferentes partes del cuerpo a mayor tamaño. Cuando se analizan por separado los machos parece ser que existe una ligera correlación positiva significativa (0,599) entre la longitud y el número de dientes en

Tabla 2.— Valores de las correlaciones obtenidas entre las 5 variables consideradas en la población tipo. V1= Longitud total (en mm); V2= nº de dientes en la pars molaris de la mandíbula; V3= nº de dientes en la pars distalis de la mandíbula; V4= nº de espinas del simpodio del urópodo y V5= nº de espinas de la furca. A: considerando sólo machos; B: considerando sólo hembras; C: machos y hembras juntos.

Table 2.— Correlation between the 5 variables considered in the type population. V1= total length (mm); V2= number of teeth on the pars molaris of the mandible; V3= number of teeth on the pars distalis of the mandible; V4= number of spines on the sympod of uropod; V5= number of spines on the furca. A: males only; B: females only; C: males and females.

		(V1)	(V2)	(V3)	(V4)	(V5)
Longitud	A	1,000	0,394	0,599	0,414	0,165
	B	1,000	0,130	0,399	0,429	0,256
	C	1,000	0,324	0,534	0,416	0,194
Pars mol.	A	---	1,000	0,583	0,907	0,677
	B	---	1,000	0,024	-0,071	0,249
	C	---	1,000	0,426	0,611	0,541
Pars dist.	A	---	---	1,000	0,528	0,325
	B	---	---	1,000	0,527	-0,423
	C	---	---	1,000	0,519	0,068
Simpodio	A	---	---	---	1,000	0,790
	B	---	---	---	1,000	0,078
	C	---	---	---	1,000	0,552
Furca	A	---	---	---	---	1,000
	B	---	---	---	---	1,000
	C	---	---	---	---	1,000

la *pars distalis* de la mandíbula; también observamos una correlación positiva significativa ($r=0,907$) entre el número de dientes en la *pars molaris* de la mandíbula y el número de espinas del simpodio del urópodo y entre este último carácter y el número de espinas de la furca ($r=0,790$). Sin embargo estas mismas relaciones no se mantienen si analizamos sólo las hembras o si analizamos conjuntamente machos y hembras; en estos casos todos los caracteres estudiados se comportan como independientes. De esto podemos concluir que deben existir unos óptimos en los números máximos de espinas y dientes en las distintas partes del cuerpo analizadas que se alcanzan independientemente de los tamaños a los que pueda llegar el animal a lo largo de su existencia. Carecemos de datos de formas juveniles que nos podrían indicar como se realiza este proceso a lo largo del desarrollo. Las formas que salen del huevo son similares a los adultos pero con 4-5 pares de patas y en las sucesivas mudas van creciendo y van incorporando segmentos, espinas y dientes a un ritmo que parece ser específico para cada taxa.

Discusión

Iberobathynella (Iberobathynella) paragrácilipes se parece más a *Iberobathynella (Iberobathynella) gracílipes* (Fig. 1R-T y Fig. 4A y M) que a las restantes especies del subgénero.

Iberobathynella (I.) paragrácilipes es de menor tamaño que *I. (I.) gracílipes*, tiene una seda menos en el exopodio del pereiópodo 6 (por la sedación de todos los pereiópodos se asemeja más a *I. (I.) valbonensis*) (Tabla 3) (Fig. 3K-M); presenta mayor número de dientes en la Md (Figs. 1D y 4A) y un palpo mandibular más largo; el simpodio del urópodo es 6 veces más largo que ancho y con las 3/4 partes de su longitud ocupadas por espinas en *I. (I.) paragrácilipes* (Fig. 4N) mientras que en *I. (I.) gracílipes* es 8 veces más largo que ancho y tiene 2/3 de su longitud ocupada por espinas (Fig. 4M); *I. (I.) paragrácilipes* tiene un mayor número de espinas en el simpodio del urópodo (Fig. 4M) y en la furca (Fig. 4O); la espina distal del simpodio del urópodo (Fig. 4M) es mucho mayor que el resto de las espinas en *I. (I.) gracílipes* mientras que en *I. (I.) paragrácilipes* (Fig. 4N) sólo es ligeramente mayor que el resto; el endopodio del urópodo es mayor que el exopodio del mismo en *I. (I.) paragrácilipes* (Fig. 4N) mientras que son prácticamente iguales en *I. (I.) gracílipes* (Fig. 4M); las dos sedas ciliadas sobrepasan el borde distal del endopodio en *I. (I.)*

Tabla 3.— Caracteres diferenciadores entre las 5 especies del subgénero *Iberobathynella (Iberobathynella)* Camacho & Serban, 1998. V1= Longitud total (en mm); V2= nº de dientes en la *pars molaris* de la mandíbula; V3= nº de dientes en la *pars distalis* de la mandíbula; V4= nº de sedas en cada uno de los segmentos del exopodio del pereiópodo 1 (P1); V5= nº de sedas en cada uno de los segmentos del exopodio del P2 al P5; V6= nº de sedas en cada uno de los segmentos del exopodio del P6; V7= nº de sedas en cada uno de los segmentos del exopodio del P7; V8= proporción longitud/anchura del simpodio del urópodo (nº de veces que es más largo que ancho); V9= porcentaje de la longitud del simpodio del urópodo que está ocupada por la hilera de espinas; V10= Nº de espinas del simpodio del urópodo; V11= nº de sedas del exopodio del urópodo; V12= Nº de espinas de la furca y V13= nº de faneras en el P8 hembra. En cada caso aparecen los valores máximos y mínimos encontrados entre los ejemplares analizados en cada especie. A= *I. (I.) lusitanica*; B= *I. (I.) barcelensis*; C= *I. (I.) valbonensis*; D= *I. (I.) gracílipes*; E= *I. (I.) paragrácilipes*.

Table 3.— Differentiating characters for the five species of the subgenus *Iberobathynella (Iberobathynella)* Camacho & Serban, 1998. V1= total length (mm); V2= number of teeth on the *pars molaris* of the mandible; V3= number of teeth on the *pars distalis* of the mandible; V4= number of setae on each of segments of the exopod of pereiopod 1; V5= number of setae on each of segments of the exopod of P2 to P5; V6= number of setae on each of segments of the exopod of P6; V7= number of setae on each of segments of the exopod of P7; V8= length to width ratio for sympod of uropod (number of times that it is longer than wide); V9= percentage of the length the sympod of uropod which is covered with spines; V10= number spines on the sympod of the uropod; V11= number of setae on exopod of the uropod; V12= number of spines on the furca; V13= number of spines on the P8 female. We give the maximum and minimum values found in the specimens analysed for each species. A= *I. (I.) lusitanica*; B= *I. (I.) barcelensis*; C= *I. (I.) valbonensis*; D= *I. (I.) gracílipes*; E= *I. (I.) paragrácilipes*.

VARIABLES	A	B	C	D	E
V1	3,00	2,60-3,44	1,86-2,08	3,00-4,00	1,80-3,20
V2	6-8	10	8-10	8-10	8-16
V3	7	6	7	10	8-12
V4	2-2	2-2	1+2-2	1+2-2	1+2-2
V5	1+2-2	1+2-2	1+2-2	1+2-2	1+2-2
V6	2-2	2-2	2-2	1+2-2	2-2
V7	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2
V8	5	7	4	8	6
V9	66%	57%	50%	66%	75%
V10	9-12	12-13	9-11	16-20	17-27
V11	4	5-7	4	4	4
V12	9-13	9-11	7-10	6-7	9-12
V13	1	3	1	2	2

paragrácilipes (Fig. 4N) y no llegan al mismo en *I. (I.) gracílipes* (Fig. 4N); la furca es 2 veces más larga que ancha en *I. (I.) paragrácilipes* (Fig. 4O) y sólo 1,7 veces más larga que ancha en *I. (I.) gracílipes* (Fig. 4M). El tamaño relativo de los segmentos de la AI es diferente en ambas especies. El basipodio de los pereiópodos es muy grande en *I. (I.)*

gracilipes (Fig. 1R) y no tan grande en *I. (I.) paragracilipes* (Fig. 1H) además todas las patas de *I. (I.) gracilipes* son similares en tamaño mientras que en *I. (I.) paragracilipes* (Fig. 1G) el P1 es mucho más pequeño que el resto; el epipodito parece ser trilobulado en *I. (I.) gracilipes* (Fig. 1R) mientras que en *I. (I.) paragracilipes* no; el endopodito de todas las patas es algo más del doble de tamaño que el basipodito en ambas especies mientras que el exopodito es de igual tamaño casi que el basipodito en el P1 de *I. (I.) gracilipes* y mayor en *I. (I.) paragracilipes* y en ambas especies este exopodito alcanza con sus dos segmentos un poco más del tamaño de los dos primeros segmentos del endopodito; en el resto de las patas, en ambas especies, el primer segmento del exopodito tiene la misma longitud que los 2 primeros segmentos del endopodito. El pereiópodo 8 de la hembra tiene una espina distal sencilla en *I. (I.) gracilipes* (Fig. 1S) mientras que en *I. (I.) paragracilipes* es bífida (Fig. 1K-M). El pereiópodo 8 del macho de ambas especies no se ha podido comparar ya que la descripción original del mismo en *I. (I.) gracilipes* (Fig. 1T) es muy pobre y la especie no se ha encontrado nunca más.

El resto de las diferencias cuantificables observadas entre estas dos especies aparecen en la Tabla 3 junto con las mismas características para las otras 3 especies del subgénero. Para todas las especies hemos utilizado los datos bibliográficos y los datos propios en caso de disponer de ellos —*I. (I.) lusitanica* e *I. (I.) valbonensis*—.

Hemos podido comprobar que entre *I. (I.) lusitanica* tipo y nuestra única hembra encontrada cerca de la localidad tipo existe una gran diferencia de tamaño, nuestra hembra es más pequeña. También hemos podido ver que el P8 hembra de nuestro ejemplar presenta 2 ó 3 faneras (Fig. 2J) (si consideramos una bilobulada y una normal o realmente 3), mientras que en el tipo describen sólo 1 (Fig. 2I). Por desgracia no hemos tenido acceso al material de la localidad tipo y no hemos encontrado más ejemplares en ninguna de nuestras muestras por lo que el problema queda sin resolver. Lo mismo ocurre con el P8 macho, al no encontrar ejemplares no podemos aportar datos nuevos que ayuden a resolver alguna de las cuestiones pendientes. En la figura 2 ofrecemos los dibujos del tipo (Fig. 2A, C, E, G, I, K, L, M y P y Fig. 4F) extraídos de la bibliografía y los correspondientes a la hembra (Fig. 2B, D, F, H, J, N, O y Q y Fig. 4G y H) encontrada por nosotros para completar la información.

Entre la descripción de *I. (I.) valbonensis* tipo y los ejemplares encontrados por nosotros no hemos

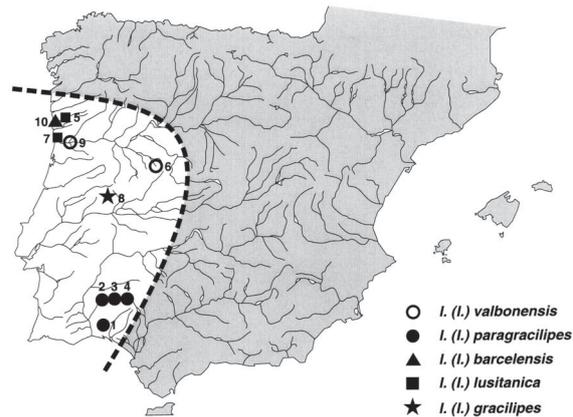


Fig. 5.— Mapa de distribución de las 5 especies del subgénero *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) Camacho & Serban, 1998.

Fig. 5.— Distribution map of the subgenus *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) Camacho & Serban, 1998.

apreciado diferencias. En nuestras muestras no han aparecido hembras por lo que el P8 hembra no ha podido ser comparado. En la figura 3 aparecen los dibujos del tipo (Fig. 3A, C, E, H, J, L, N y O y Fig. 4K y L) junto a los nuestros para completar los datos disponibles para la especie (Fig. 3B, D, F, G, I, K, M y P y Fig. 4I y J).

FILOGENIA, DISTRIBUCIÓN Y PALEOBIOGEOGRAFÍA

En un trabajo anterior dedicado a la filogenia de la tribu *Iberobathynellini* (Camacho *et al.*, 2000) pudimos comprobar como el subgénero que nos ocupa, *Iberobathynella* (*Iberobathynella*), está integrado por las especies que presentan un mayor número de plesiomorfias y aparece como el menos derivado del conjunto (Fig. 6A). Son las especies de mayor tamaño del grupo, con mayores longitudes en sus apéndices y con quetotaxia más rica en todos ellos. La presencia de una seda plumosa en el segmento 1 del endopodio de todos los pereiópodos y la presencia de ctenidios en el exopodio del urópodo en las 5 especies (Fig. 4) son características únicas en la tribu que las separan del resto de las especies.

Se han encontrado tanto en pozos artificiales como en el medio intersticial asociado a ríos (nunca se han encontrado en cuevas) y únicamente en la parte más occidental de la Península Ibérica (ver mapa de distribución, Fig. 5). Las zonas donde se han encontrado han estado emergidas al menos desde el Santoniense-Campaniense (86,6-74 Ma)

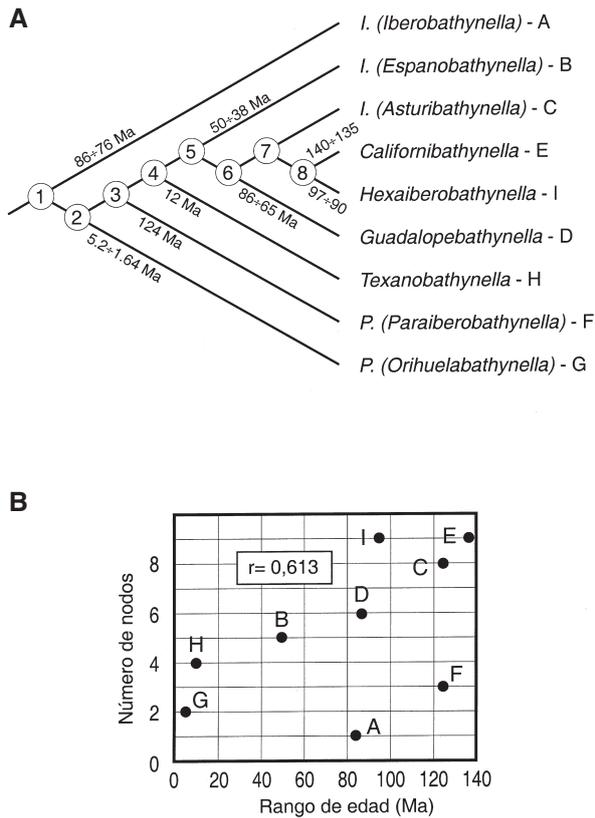


Fig. 6.— A) cladograma de todos los subgéneros de la tribu Iberobathynellini con los nodos de cada rama y las edades (en millones de años) de emergencia de las tierras donde se encuentran las especies; B) correlación de los nodos y edades.

Fig. 6.— A) cladogram of the subgenera of the tribe Iberobathynellini; B) clade rank and age rank correlation of the subgenera.

(Yilmaz *et al.*, 1996); desde esas épocas ni los alrededores de Oporto ni Huelva se han visto sometidos a transgresiones marinas y las tierras de Salamanca podemos considerarlas emergidas desde siempre (306Ma) (Dercourt *et al.*, 1985; Harland *et al.*, 1989 y Smith *et al.*, 1994).

El antecesor de la tribu debió estar ya ampliamente distribuido por toda la Pangea en el Triásico Medio (unos 238 Ma), cuando la Península, Norteamérica y el norte de África estaban unidas formando parte de ella y debió ser la deriva continental mesozoica el fenómeno vicariante que dió lugar a la separación del ancestro del grupo, a su aislamiento y la posterior especiación.

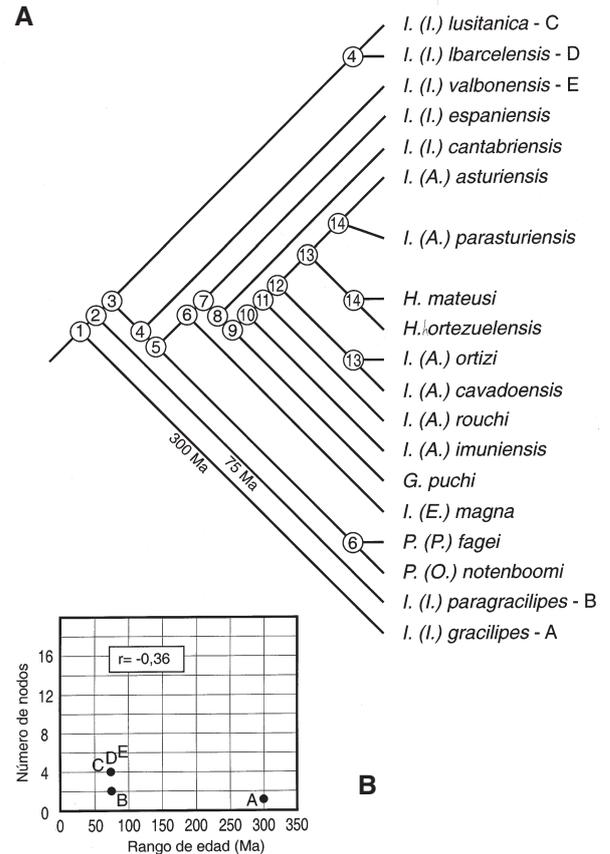


Fig. 7.— A) cladograma de todas las especies de la tribu Iberobathynellini con los nodos de cada rama y las edades de emergencia (en millones de años) de las tierras donde se encuentran las especies del subgénero *Iberobathynella* (*Iberobathynella*) y B) correlación de las nodos y edades.

Fig. 7.— A) cladogram of the species of the tribe Iberobathynellini and B) clade rank and age rank correlation of the species.

Sólo así puede explicarse la distribución anfiatlántica de la tribu (Camacho *et al.*, 2000) ya que se trata de formas de las llamadas “de origen marino” (Boutin & Coineau, 1990; Coineau & Boutin, 1992 y Coineau, 1996) y cuya capacidad de dispersión es prácticamente inexistente (carecen de larvas nadadoras de vida libre y de adultas no son buenas nadadoras). Así las primeras zonas asequibles a la colonización, por parte de estas formas, son aquellas que desde tiempos más antiguos no se han visto sometidas a posteriores transgresiones y regresiones marinas. Un análisis viendo si existen correlaciones entre las edades de estas zonas donde se encuentra el subgénero y el n° de

nodos de las ramas del cladograma (como una medida de la antigüedad filogenética de los taxa) (Norrell & Novacek, 1992) (Fig. 6A) nos muestra que no parece existir una correlación positiva ($r=0,613$ para $P<0,05$) (Fig. 6B) estadísticamente significativa entre la edad del taxon y la edad del área en la que se encuentran, así que no podemos rechazar la hipótesis de independencia entre ambas variables (para más detalles ver Camacho *et al.*, 2000).

Sin embargo si analizamos el conjunto de las especies (19 en total en la Península Ibérica) (Fig. 7A y B), no como subgéneros sino independientemente cada especie (Guil, 1999) entonces encontramos valores de $r=-0,36$ que nos permiten rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables aunque con una significación estadísticamente pequeña ($\alpha=0,05$) ya que el punto crítico bajo esas condiciones es de 0,388. En otras palabras podemos suponer que existe una ligera correlación entre el nº de nodos del cladograma (cuanto menor es el nº de nodos, menos derivada es la especie) y la antigüedad de las zonas emergidas. Así la especie menos derivada del subgénero es *I. (I.) gracilipes* (1 nodo) y se encuentra en Beira-Baixa (Portugal), la zona más antiguamente emergida, desde el Carbonífero (306 Ma); le sigue *I. (I.) paragracilipes* (2 nodos), situada en Huelva (86,6-74 Ma) y el resto de especies del subgénero —*I. (I.) lusitanica*, *I. (I.) valbonensis* y *I. (I.) barcelensis*— (4 nodos) son más derivadas y se encuentran en zonas de más reciente emergencia. Así se puede postular un escenario plausible de colonización y especiación del subgénero: el antecesor de la especie menos derivada, *I. (I.) gracilipes*, y del resto del grupo, pudo alcanzar el intersticial litoral de esa zona de Portugal durante el Jurásico (208-145,6 Ma) y el Aptiense (124,5-112 Ma); tras una regresión marina durante el Cenomanense (97-90,4 Ma) quedaron emergidas todas las zonas donde se encuentran hoy las otras 4 especies algo más derivadas que ésta y en esas épocas se pudo producir el tránsito al agua dulce intersticial (segunda fase del modelo bifase). Así ese fenómeno vicariante (la regresión marina) pudo llevar a una primera especiación que luego mediante otros fenómenos locales (fuera del alcance de este estudio, tanto vicariantes como dispersivos pasivos) pudieron ir generando las divergencias que condujeron a esas otras 4 especies del oeste menos derivadas y al antecesor de las restantes especies de la tribu de las iberobatinelas que, por tanto, podrían estar ya diferenciadas a finales del Cretácico (65 Ma).

AGRADECIMIENTOS

Queremos dar las gracias en primer lugar a Noemi Guil, al Dr. Antonio G.-Valdecasas, al Dr. Borja Sanchiz, a Carlos Puch y al Dr. Trinidad de Torres, por su ayuda en diferentes cuestiones y momentos. Al Dr. Jos Notenboom y a M. Meijers por cedernos algo del material que ha servido para realizar este estudio. Este trabajo se ha realizado con fondos de los proyectos PB96-0894 y PB92-0089 (Fauna Ibérica II).

Referencias

- BOUTIN, C. & COINEAU, N., 1990. Regression Model, Modèle Biphasé d'évolution et origine des Microorganismes stygobies interstitiels continentaux. *Revue de Micropaléontologie*, 33(3-4): 303-322.
- BRAGA, J. M., 1949. Un Bathynellidae (Crust. Syncarida) du Portugal (*Parabathynella lusitanica* n. sp.). *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, 40: 1-15.
- BRAGA, J. M., 1960. Sur une *Parabathynella* (Crust. Syncarida) nouvelle du Portugal. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, 75: 9-22.
- CAMACHO, A. I. & COINEAU, N., 1989. Les Batinelacea d'Espagne: Répartition et Biogéographie. *Mémoires de Biospéléologie*, 16(43): 111-124.
- CAMACHO, A. I. & SERBAN, E. 1998. Tribu des Iberobathynellini nov. Diagnoses des taxa nouveaux (Parabathynellidae, Bathynellacea, Podophallocarida). *Travaux de l'Institut de Spéologie Emile Racovitza*, [1995], 34: 15-75.
- CAMACHO, A. I., SERBAN, E. & GUIL, N., 2000. Phylogenetical review and biogeographic remarks on the interstitial and subterranean freshwater iberobathynells (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae). *Journal of Natural History*, 34: 563-585.
- COINEAU, N., 1992. Biogéographie évolutive du crustacé interstitiel *Microcharon* (Isopoda, Janiroidea) dans l'ouest du Bassin Méditerranéen. *Bulletin de l'Institut océanologique*, Monaco, nº spécial 9: 101-114.
- COINEAU, N., 1996. Sous-Classe des Eumalacostracés (*Eumalacostraca* Grobben, 1892). Super-ordre des Syncarides (Syncarida Packard, 1885). *Traité de Zoologie, Crustacés*, 7(2): 897-954.
- COINEAU, N. & BOUTIN, C., 1992. *Biological processes in space and time: colonization, evolution and speciation in interstitial stygobionts*. In: Camacho, A.I. (ed.). *The Natural History of Biospeology*, Monografía nº 7 del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, CSIC. Madrid: 423-451.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. & ANGELIER, E., 1950. Sur un type de crustacé phréaticole nouveau: *Parabathynella fagei* n. sp. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 231: 175-176.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, C. & CHAPPUIS, P. A., 1954. Recherches sur les Crustacés souterrains. V. Les *Bathynella* de France et d'Espagne. *Archives de zoologie expérimentale et générale*, 91(1): 51-73.
- DERCOURT, J., ZONENSHAIN, L. P., RICOU, L. E., KARMIN, V., LE PECHON, X., KNIPPER, A. L., GRANDJACQUET, C., SBORSHCHIKOV, I. M., BOULIN, J., SOROKNTIN, O.,

- GEYSSANT, S., LEPVRIER, C., BIJOU-DUVAL, P., SIBUET, J. C., SAVOSTIN, L. A., WESTPHAL, U. & LAUER, J. P., 1985. Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20000000 s'étendant de l'Atlantique au Permien, pour la période du Lias à l'actuel. *Bulletin de la Société géologique de France*, (8), 1: 637-652 et suppl. Atlas.
- GALHANO, M. H., 1967. Sur une nouvelle *Parabathynella* psammique du Portugal. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, 98: 9-18.
- GALHANO, M. H., 1970. Contribuição para o conhecimento de fauna intersticial em Portugal. *Parabathynella lusitânica valbonensis* ssp. n. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, 110: 77-82 y 148-153.
- GUIL, N., 1999. *Colonización y evolución de las ibero-batinelas (Crustacea, Syncarida, Parabathynellidae) en la Península Ibérica e Islas Baleares*. Tesina de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, 276 pp.
- HARLAND, W. B., ARMSTRONG, R. L., COX, A. V., CRAIG, L. E., SMITH, A. G. & SMITH, D. G., 1989. *A geologic time scale 1989*. Cambridge University Press. New York. 263 pp.
- NOODT, W. & GALHANO, M. H., 1969. Studien and Crustacea subterranea (Isopoda, Syncarida, Copepoda) aus dem Norden Portugal. *Publicações do Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre"*, 107: 9-75.
- NORRELL, M. A. & NOVACEK, M. J., 1992. The fossil record and Evolution: Comparing Cladistic & Paleontologic evidence for Vertebrate History. *Science*, 255: 1690-1693.
- SCHMINKE, H. K., 1973. Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie Parabathynellidae (Bathynellacea, Malacostraca). *Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Mikrofauna des Meeresboden*, 24: 1-192.
- SMITH, A. G., SMITH, D. G. & FUNNEL, B. M., 1994. *Atlas of Mesozoic and Cenozoic coastlines*. Cambridge University Press. New York. 99 pp.
- STOCK, J. H., 1980. Regression model evolution as exemplified by the genus *Pseudoniphargus* (Amphipoda). *Bijdragen tot de Dierkunde*, 50(1): 105-144.
- YILMAZ, P. O., NORTON, I. O., LEARY, D. & CHUCHLA, R. J., 1996. *Tectonic evolution & Paleogeography of Europa*. In: P. A. Ziegler & F. Howath (eds.). *Peri-Tethys Memoirs 2: Structure & Prospects of Alpine Basins and Forelands* (Mémoires du Muséum National d'Historie Natural). Paris: 47-60.

Recibido, el 22-X-1999
 Aceptado, el 9-V-2000
 Publicado, el 27-XII-2000