

## Los Batinelaceos (*Crustacea, Syncarida*) recogidos en la Península Ibérica

A. I. Camacho

### RESUMEN

En el presente trabajo se detalla la lista de estaciones donde han sido encontradas 12 especies de la familia Parabathynellidae, 10 del género *Iberobathynella* y 2 del género *Hexabathynella*, este último encontrado por primera vez en España.

Se analizan los datos sobre la presencia de batinelas en las muestras de los diferentes medios estudiados (aguas subterráneas de pozos, cuevas y simas y del medio intersticial asociado a ríos) así como la abundancia de especies y ejemplares en las mismas.

Por último se analiza la distribución de cada una de las especies encontradas en la Península Ibérica.

**Palabras clave:** crustáceos, sincáridos, Península Ibérica.

### SUMMARY

#### **Parabathynellids (*Crustacea, Syncarida*) of the Iberian Peninsula.**

In this paper the list of sampling station where 12 species of the family *Parabathynellidae* have been found is detailed, 10 species of *Iberobathynella* genus and 2 species of *Hexabathynella* genus from which this is the first time that the last genus mentioned has appeared in Spain.

Data on presence of batinelas in the samples from the different groundwaters environments studied are analyzed, just as the abundance of species and specimens.

Finally the distribution of each species found in the Iberian Peninsula is analyzed.

**Key words:** crustacean, syncarids, Iberian Peninsula.

## INTRODUCCION

El orden Bathynellacea cuenta en la actualidad con 2 familias: *Bathynellidae* y *Parabathynellidae* (SCHMINKE, 1973). En el presente trabajo se trata ampliamente la familia *Parabathynellidae* que cuenta con 2 géneros en España: *Iberobathynella*, SCHMINKE (1973) y *Hexabathynella*, SCHMINKE (1972), géneros ambos actualizados (CAMACHO, 1987b).

La familia *Bathynellidae* ha sido muy poco estudiada en nuestro país y en el resto del mundo la taxonomía de este grupo no está muy clara, por lo que no se va a profundizar en ella.

En España el primer sincárido fue indicado por MARGALEF (1950) en la Cueva de Génova (Mallorca), lo identificó como *Parabathynella fagei* Delamare Deboutteville et Angelier, 1950. En Portugal BRAGA (1949) había descrito *Parabathynella lusitanica* de un pozo en Leça de Palmeira (Oporto). SCHMINKE (1973) crea el género *Iberobathynella* para todas las especies de la familia *Parabathynellidae* encontradas en Portugal, en los Pirineos Orientales y en España.

Hasta 1986 se habían citado en la Península Ibérica (BRAGA, 1949, 1960; DELAMARE DEBOUTTEVILLE et ANGELIER, 1950; GALHANO, 1967; NOODT et GALHANO, 1969; SERBAN, COINEAU et DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1971; SERBAN, COMAS et NAVARRO, 1978) las siguientes especies de Syncarida:

- *Iberobathynella lusitanica* (Braga, 1949). Portugal, pozo.
- *I. fagei* (Delamare Deboutteville et Angelier, 1950). Mallorca, cueva (España).
- *I. gracilipes* (Braga, 1960). Portugal, pozo.
- *I. mateusi* (Galhano, 1967). Portugal, intersticial río.
- *I. cavadoensis* (Noodt & Galhano, 1969). Portugal, intersticial río.
- *I. asturiensis* Serban et Comas i Navarro, 1978. Asturias, (España), cueva.
- *I. espaniensis* Serban et Comas i Navarro, 1978. Asturias, (España), cueva.
- *Hexabathynella minuta* (Noodt & Galhano, 1969). Portugal, intersticial río.
- *Bathynella hispanica* Delamare Deboutteville et Chappuis, 1954. Gerona, intersticial de río (España).
- *B. tameguensis* Noodt & Galhano, 1969. Portugal, intersticial de río.
- *Meridiobathynella catalanensis* Serban, Coineau et Delamare Deboutteville, 1971. Gerona, intersticial de río (España).

En este trabajo se recoge la información obtenida sobre Syncarida del estudio de 814 muestras procedentes del medio acuático subterráneo (aguas freáticas, pozos artificiales y aguas de simas y cuevas) en la Península Ibérica. Este estudio se ha realizado en los 4 últimos años y en este período se han descrito 7 nuevas especies de la familia *Parabathynellidae*: (CAMACHO, 1986, 1987a, 1989a y b; BOUTIN et COINEAU, 1987; CAMACHO et COINEAU, 1986; SCHMINKE et NOODT, 1988), *Hexabathynella nicoleiana* Camacho, 1986; *Iberobathynella rouchi* Camacho et Coineau, 1986; *Iberobathynella imuniensis* Camacho, 1987; *Iberobathynella maghrebensis* Boutin et Coineau, 1987; *Iberobathynella ortizi* Camacho, 1989a; *Iberobathynella notenboomii* Camacho, 1989b; *Iberobathynella californica* Schminke & Noodt, 1988; y hemos citado cinco nuevas especies para España: *Hexabathynella minuta*, *Iberoba-*

*thynella mateusi*, *Iberobathynella gracilipes*, *Iberobathynella lusitanica*, *Iberobathynella cavadoensis*.

## MATERIAL Y METODOS

## 1. Lista de estaciones

Se han estudiado 814 muestras del medio acuático subterráneo de toda España. Dichas muestras proceden de los muestreos realizados por: Rouch, Gourbault et Lescher-Moutoué en 1976-77 y 78. Notenboom, 1984-85 y 86. Camacho y compañeros 1983-84-85-86 y 87.

Además el profesor Ortiz nos ha cedido material de sincáridos de la Cueva del Reguerillo (Madrid), Cueva de la Pileta (Málaga) y Cova do Rei Cintolo (Lugo). Pretus facilitó material de la Cueva de Genova (Mallorca) y Sabater del medio intersticial del río Ter (Gerona).

De todas estas estaciones solo 100 contaban con sincáridos y son las que se detallan a continuación: N° de orden; fecha de muestreo; medio: R = intersticial río, A = de afluente; Y = de arroyo, P = pozo y C = cueva; nombre; lugar; provincia y especie (s) encontrada (s).

- 1, 13-9-76. R. Ucero cerca de Ucero (Soria), *I. mateusi*.
- 2, 18-9-76. R. Tejacillos cerca de Cañete (Cuenca), *I. sp.*
- 3, 18-9-76. Y. de los Santos, Sierra de Javalón (Teruel), *I. mateusi*.
- 4, 21-9-76. R. Alfambra, Más de las Matas (Teruel), *I. fagei*.
- 5, 21-9-76. R. Guadaloque, Más de las Matas (Teruel), *I. rouchi*.
- 6, 21-9-76. R. Guadaloque, cerca de Más de las Matas (Teruel), *I. rouchi*.
- 7, 21-9-76. R. Guadaloque, cerca de Más de las Matas (Teruel), *I. rouchi*.
- 8, 21-9-76. R. Guadaloque, cerca de Más de las Matas (Teruel), *I. rouchi*.
- 9, 18-9-77. R. Turón, El Burgo, (Málaga), *I. fagei* y *Bathynellidae*.
- 10, 19-9-77. R. Guadalhorce, entre Alora y Vado de Alamo, (Málaga), *I. fagei*.
- 11, 20-9-77. R. Guadalfeo, cerca de Velez Benandalla, (Granada), *I. fagei*.
- 12, 20-9-77. R. Guadalfeo, Puerto de Cañedo, (Granada), *I. fagei*.
- 13, 23-9-77. R. Frio, cerca de la reserva de truchas, *I. fagei*.
- 14, 24-9-77. R. Fardes, cerca de Diezma (Granada), *I. mateusi*.
- 15, 24-9-77. R. Fardes, cerca de Lenteria (Granada), *Bathynellidae*.
- 16, 24-9-77. R. Turia, cerca de Villamarchante (C-3322), (Valencia), *I. fagei*.
- 17, 12-9-78. R. Cinca, desfiladero de la Estada (Huesca), *I. rouchi*; *I. mateusi* y *Bathynellidae*.
- 18, 13-9-78. R. Veros (Huesca), *I. sp.* y *Bathynellidae*.
- 19, 13-9-78. R. Alcanadre. Cerca de Bierge. Huesca. *I. fagei* y *Bathynellidae*.
- 20, 14-9-78. R. Guarga, a 16 km. de Sabiñanigo (C-136) (Huesca), *Bathynellidae*.
- 21, 14-9-78. R. Guarga, a 2 km. de 20 (Huesca), *Bathynellidae*.
- 22, 14-9-78. R. Aragón, Stª Cillia de Jaca (Huesca), *I. rouchi*.
- 23, 14-9-78. R. Alcanadre, Angues de Ponzano (N-220) (Huesca), *I. fagei*.
- 24, 84-85-86. R. Jarama, puente de Torrelaguna (Madrid), *I. mateusi*, *H. nicoleina* y *Bathynellidae*.
- 25, 84-85-86. R. Jarama, Talamanca del Jarama (Puente romano) (Madrid), *I. mateusi*, *H. nicoleiana* y *Bathynellidae*.
- 26, 7-4-86. R. Rivera de Huelva, antes del embalse de la Minilla (Sevilla), *H. minuta*.
- 27, 18-4-86. R. Estena, cerca de Nava de Estena (Ciudad Real), *Bathynellidae*.
- 28, 20-12-84. R. Pusa, después de Santa Ana de Pusa (Toledo), *I. mateu-*

si.- 29, 18-4-85. Y. Valdehornos, cerca de Valdelagua (Toledo), *I. mateusi*.- 30, 84-85. Y. Hoz Seca, cerca de Peralejos de las Truchas (Guadalajara), *I. mateusi*.- 31, 84-85. R. Tajo, en Peralejos de las Truchas (Guadalajara), *I. mateusi*.- 32, 84-85. R. Tajo, cerca de Peñalen, (Guadalajara), *I. mateusi*.- 33, 20-8-84. R. Astillas, cerca de la Cueva del Maragato (Avila), *H. sp.*- 34, 81. R. Ter (Gerona), *I. fagei*.- 35, 10-83. R. Gándara, La Gándara (VN533826) (Santander), *I. imuniensis*.- 36, 10-83. R. Aller, cerca de Casomera (TN906745) (Oviedo), *I. fagei*.- 37, 10-87. R. Torio, Felmin-Los Cármenes (TN926546) (León), *I. fagei*.- 38, 10-87. R. Esla, Huelde-Riaño (UN308563) (León), *I. fagei*.- 39, 10-87. A. Esla, Vegacernaja (UN337673) (León), *I. fagei* e *I. cavadoensis*.- 40, 10-83. R. Sella, Oseja de Sajambre (UN362765), (León), *I. fagei*.- 41, 10-83, R. Sella, Amieva (UN293906) (Oviedo), *I. fagei*.- 42, 10-83. R. Asón, La Cubera (VN511895), (Cantabria), *I. imuniensis*.- 43, 10-83. R. Asón, Arredondo (UN518912) (Cantabria), *I. imuniensis*.- 44, 11-83. R. Deva, Puente Quintana (UN635794) (Cantabria), *I. fagei*.- 45, 5-84. R. Pequeño, Espadilla-Onda (YK259349) (Castellón), *I. fagei*.- 46, 6-84. R. Majones, Villareal de la Canal (XN734236) (Huesca), *I. fagei*.- 47, 6-84. R. Areta, Ripodas-Lumbier (XN391274) (Navarra), *I. fagei*.- 48, 7-84. R. Yeltes, Tamames-La Alberca (QE4299) (Salamanca), *I. lusitanica*.- 49, 7-84. R. Velez, Viñuela (UF9979) (Málaga), *I. fagei*.- 50, 7-85. Y. Torrecillas, Lora del Río (TG686677) (Sevilla), *I. sp.*- 51, 7-85. Y. Descansadero, Grazalema (TF805709) (Cádiz), *I. fagei*.- 52, 7-85. R. Guadalbullón, Carchalejo (VG471625) (Granada), *I. fagei*.- 53, 7-85. R. Lucanena, Cherín (VG991913) (Granada), *I. fagei*.- 54, 7-85. Y. Fuente Baílo, (VG979809) (Jaen), *I. mateusi*.- 55, 9-76. P. Fuentelpino, Hortezueta (C-116) (Soria), Bathynellidae.- 56, 9-76. P.2 Fuentelpino, Hortezueta (Soria), Bathynellidae.- 57, 9-76. P.3 Fuentelpino, Hortezueta en Estación ferrocarril (Soria), Bathynellidae.- 58, 1-84. P. Mojonera-Las Dalias (WF2368) (Almeria), Bathynellidae.- 59, 1-84. P. Mojonera-Las Norias (WF2368) (Almeria), Bathynellidae.- 60, 2-84. P. Barrio los Picos (XG932943) Orihueta (Alicante), *I. fagei* e *I. notenboomii*.- 61, 2-84. P. Las Tarregas, San Pedro del Pinatar (XG934909) (Murcia), *I. fagei*.- 62, 2-84. P. Los Piñacos, San Pedro del Pinatar (XG954895) (Murcia), *I. fagei*.- 63, 2-84. P. Orba, Benidoleig (YH572981) (Alicante), *I. fagei*.- 64, 2-84. P. Campo de Orba, Benidoleig (YH565993) (Alicante), *I. fagei*.- 65, 2-84. P. playa, Canet de Berenguer (XJ397962) (Valencia) *I. fagei*.- 66, 3-84. P. Orba, Benidoleig (YH572981) (Alicante), *I. fagei*.- 67, 3-84. P. Ondara, Beniarbeig (YJ600007) (Alicante), *I. fagei*.- 68, 7-84. P. Ronda, Jimena de la Frontera (UF0362) (Cádiz), *I. fagei*.- 69, 6-85. P. Hermita de San Isidro, Gibraleón (PB751428) (Huelva), *I. lusitanica* y Bathynellidae.- 70, 6-85. P. Las Mesas, Gibraleón (PB752468) (Huelva), *I. lusitanica*.- 71, 6-85. P. Fuente Aroche, Gibraleón (PB764412) (Huelva), *I. lusitanica*.- 72, 6-85. P. El Quejigo, Jabugo (PB764513) (Huelva), *I. gracilipes*.- 73, 7-85. P. Marchenilla, Jimena de la Frontera (TF825305) (Cádiz), *I. fagei*.- 74, 7-85. P. Punta Pinillos, Estepona (UF098343) (Málaga), *I. fagei*.- 75, 7-85. P. Arboleas (WG812338) (Almeria), *I. fagei*.- 76, 7-85. P. Almanzora, Cantoria (WH762337) (Almeria), *I. fagei*.- 77, 7-85. P. Hortezueta, cerca cauce río Duero (Soria), *I. mateusi*.- 78, 7-85. P. Estación Berlanga de Duero (Soria), *I. mateusi*.- 79, 78. Fuentona de Ruente (Cantabria), *I. sp.*- 80, 8-85. C. Huerta, Lafuente (Lamasón) (Cantabria), *I. imuniensis*.- 81, 8-85. C. Pozo del Agua, Lafuente (Lamasón) (Cantabria), *I. imuniensis*.- 82, 84-85. C. Torca de los Morteros, Pº de la Sía (Burgos), *I. imuniensis*.- 83, 84-85. C. de Imunia,

Pº de la Sía (Burgos), *I. imuniensis*. 84, 85. C. L-31, Peña Lusa (Cantabria), *I. imuniensis*.- 85, 4-86. C. Cuvio de Beroluncho, Las Machorras (Burgos), *I. imuniensis*.- 86, 10-86. C. Mortero de Astrana, Astrana (Cantabria), *I. imuniensis*.- 87, 8-83. C. Pozo Azul, Covanera (Burgos), *I. imuniensis*.- 88, 6-81. C. de Genova (Mallorca), *I. fagei*.- 89, 2-84. C. del Purón, Llanes (UP615044) (Oviedo), *I. imuniensis*.- 90, 2-84. C. del Pindal, Rivadedeve (UP759062) (Oviedo), *I. imuniensis*.- 91, 2-84. C. Fuente Quintana, La Pereda (UP566071) (Oviedo), *I. sp.*- 92, 2-84. C. del Patatal, Enaso (Matienzo) (UN516962) (Cantabria) Bathynellidae.- 93, 4-84. C. Nacidero Río Zarpia, Valle de Arana (WN560381) (Alava), Bathynellidae.- 94, 7-84. C. Cuvio de Beroluncho, Las Machorras (VN494756) (Burgos), *I. imuniensis*.- 95, 9-76. Y. Noguera Ribagorzana, cerca de Arén (Huesca), *I. fagei*.- 96, 9-76. R. Noguera Ribagorzana, carretera N-230 (Huesca), *I. fagei* y Bathynellidae.- 97, 2-8-76. C. de la Pruneda, Bobia de Abajo (Asturias), *I. asturiensis*.- 98, 8-69. C. Cova do Rei Cintolo, Mondoñedo (Lugo), *I. ortizi*.- 99, 1-2-70. C. del Reguerillo, Patones (Madrid), *I. sp.*- 100, 4-5-68. C. de la Pileta, Benaolan (Málaga), *I. fagei*.

En la Fig. 1 se detallan estas muestras.

## 2. Métodos de muestreo

Los métodos de muestreo utilizados han sido los ya convertidos en clásicos:

— Métodos empleados para el muestreo del medio intersticial asociado a ríos:

a) Método de sondeo de Karaman-Chappuis (CHAPPUIS, 1942; MOTAS, 1962).

b) Método de sondeo de Bou-Rouch. Este método fue desarrollado por BOU et ROUCH (1967) a partir del método que DELAMARE DEBOUTTEVILLE (1959) diseñó para ser empleado en las playas marinas (DELAMARE DEBOUTTEVILLE, 1960).

— Método de muestreo en pozos artificiales. Se emplea el filtro freatobiológico de Cvetkov. Fue diseñado por el búlgaro CVETKOV (1968) (ver esquema en CVETKOV, 1968 y BOU, 1974). Este método se puede completar utilizando trampas con cebo (GRAFF, 1966) siempre que se pueda volver al pozo a las 24 horas de colocar el cebo.

— Método de muestreo en el medio acuático cavernícola. El método se adecua al tipo de hábitat acuático subterráneo del que se desea obtener fauna. De forma habitual se ha utilizado el mismo método para muestrear en charcos, gours, chimeneas, orillas de ríos y lagos subterráneos, con ligeras variantes según el volumen de agua del medio. El método consiste en filtrar el agua de la que se trata con una pequeña red (fabricada con coladores de diferentes tamaños) de malla fina (180µm.). Generalmente se recoge gran cantidad de arena que se lava en una pequeña bandeja, agitándola sucesivas veces y filtrando el sobrenadante constituido por materia orgánica (animal y vegetal). Una vez que consideramos que la arena está bien lavada (ya no queda materia orgánica) se sumerge la red en un bote de boca ancha con una pequeña cantidad de agua, se lava la red y todo el contenido del bote se recoge en el recipiente de transporte. La muestra se fija en el exterior de la cueva.

Todas las muestras, sea cual sea el medio del que procedan, se lavan en el laboratorio y la separación de la fauna se realiza bajo la lupa binocular.

Estos métodos de muestreo expuestos aquí de forma sucinta se detallan ampliamente en otro lugar (CAMACHO, 1987b).

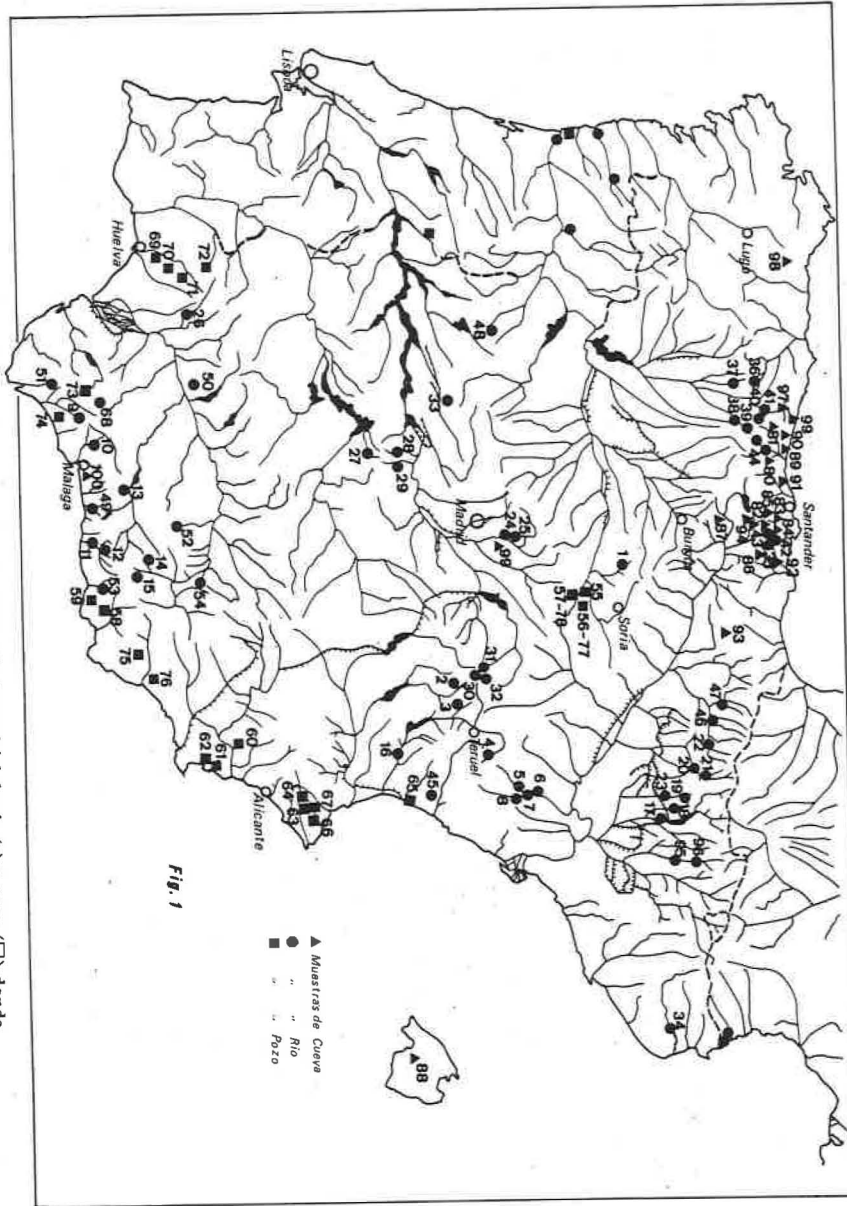


Figura 1: Mapa de distribución de las muestras de cueva (Δ), intersticial de río (●) y pozo (□) donde se han encontrado sincáridos en la Península Ibérica.  
 Figure 1: Iberian Peninsula distribution map of cave (Δ), river interstitial (●) and well (□) samples with positive findings of syncarids.

### 3. Metodología estadística

El análisis estadístico se ha podido realizar a varios niveles ya que los datos obtenidos permiten evaluar:

1. La presencia de sincáridos en los 3 medios estudiados.
2. La representación de cada una de las familias del orden en los 3 medios.
3. La representación de la familia *Parabathynellidae* en cada uno de los medios.
  - 3.1. Número total de ejemplares en cada medio y en todos ellos.
  - 3.2. Frecuencia de especies en los 3 medios.
  - 3.3. Distribución de ejemplares por especie y por medio.
4. Coexistencia de especies.
5. Representación de la familia *Bathynellidae*.

En primer lugar se comprobó si las poblaciones eran normales o no, para aplicar a los datos el tratamiento estadístico más adecuado. Para ello se ha utilizado el test de la  $\chi$ -cuadrado y el Kolmogorov, según el tipo de datos. Además se ha calculado la media ( $\bar{X}$ ) y la varianza (S) de cada una de las poblaciones generales, viendo su coeficiente de variación ( $C.V. = S/100/\bar{X}$ ).

En caso de poblaciones no normales (ELLIOT, 1971), para comparar poblaciones 2 a 2 se empleó el Mann Whitney U-test (SIEGEL, 1956) y para comparar 3 poblaciones el Kruskal-Wallis test (SIEGEL, 1956).

Para evaluar la proporción de machos y hembras de la familia *Parabathynellidae* en cada uno de los medios estudiados se empleó el test de la  $\chi$ -cuadrado.

Son varias las cuestiones que hay que tener en cuenta al sacar conclusiones de los resultados obtenidos:

1. No se han muestreado por igual todos los medios (el número de muestras de cada uno es diferente).
2. Los muestreos han sido realizados por personas diferentes y cuyos objetivos eran distintos.
3. Los métodos de muestreo también han podido ser aplicados de forma diferente aunque básicamente sean los mismos.
4. Los muestreos se han realizado en fechas diferentes.

### RESULTADOS

1. Muestras: en la tabla I se detalla la distribución de muestras con y sin sincáridos en los 3 medios:

	Muestras totales	% Muestras por medio	Muestras con sincáridos	% Muestras con sincáridos
Intersticial Río	385	47,29	57	14,8
Pozo	307	37,71	24	7,8
Cueva	122	14,99	19	15,6
Totales	814		100	

Solo un 12,28% del total de muestras tienen sincáridos.

Las muestras de cueva suponen el número más bajo del total de muestras y sin embargo son las que rinden el % más alto de presencias de batinelas, si bien es similar a la del medio intersticial de ríos. El menor número de presencias se produce en los pozos (Fig. 2).

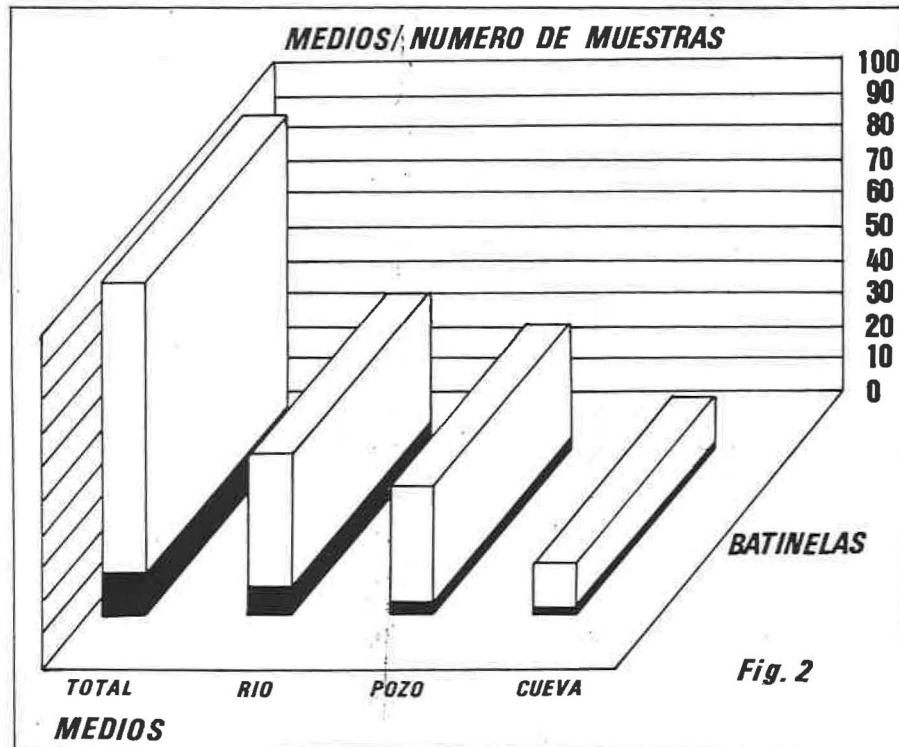


Figura 2: Número de muestras de cada medio con y sin batinelas.

Figure 2: Number of samples with and without bathinellids.

## 2. Representación de las familias en las muestras: tabla II.

	<i>Parabathynellidae</i>	<i>Bathynellidae</i>	Ambas	Total
Nº de Muestras Río	49	4	4	57
Nº de Muestras Pozo	18	5	1	24
Nº de Muestras Cueva	17	2	0	19
Totales	84	11	5	100

El número total de muestras en las que se presenta la familia *Parabathynellidae* es de 84, encontrándose la familia *Bathynellidae* sólo en 11 muestras, ambas familias coexisten en solo 5 muestras, 4 de intersticial de río y 1 de pozo.

Los porcentajes de representación pueden verse en la figura 3. La familia *Parabathynellidae* es mucho más frecuente en todos los medios que la familia *Bathynellidae* y la coexistencia de especies no es frecuente.

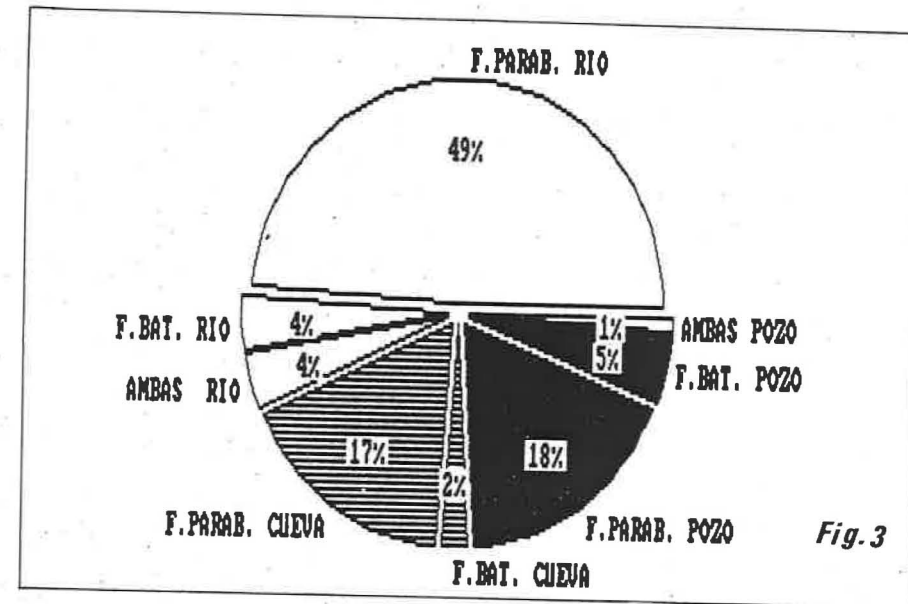


Figura 3: % de representación de ambas familias en los 3 medios.

Figure 3: Presence of both families in the three environments.

## 3. Representación de la familia *Parabathynellidae*: Cueva: Tabla III.

Nº Muestra	Especie	Nº Hembras	Nº Machos	Nº Jóvenes	Nº Total
97	<i>I. asturiensis</i>	24	4	7	35
98	<i>I. ortizi</i>	4	5	2	11
82	<i>I. imuniensis</i>	30	19	12	61
35	"	1	0	0	1
85	"	2	2	0	2
94	"	3	0	0	3
84	"	4	1	1	6
81	"	3	5	0	8
80	"	0	1	0	1
86	"	2	0	1	3
87	"	1	0	0	1

Tabla III (continuación)

Nº Muestra	Especie	Nº Hembras	Nº Machos	Nº Jóvenes	Nº total
83	<i>I. imuniensis</i>	1	0	0	1
89	"	2	1	0	3
90	"	1	1	0	2
88	<i>I. fagei</i>	2	1	0	3
100	"	53	49	2	104
99	<i>I. sp.</i>	0	2	0	2
17 muestras	5 especies	133	91	25	247

$\bar{X} = 14,65$  C.V. =  $S(100/\bar{X}) = 189,90$  n = 17

Pozo: Tabla IV

Nº Muestra	Especie	Nº Hembras	Nº Machos	Nº Jóvenes	Nº Total
72	<i>I. gracilipes</i>	36	43	0	79
71	<i>I. lusitanica</i>	1	0	0	1
69	"	9	6	0	15
70	"	4	3	1	8
60	<i>I. notenboomi</i>	4	5	0	9
—	<i>I. fagei</i>	11	7	22	40
77	<i>I. mateusi</i>	189	135	13	337
78	"	0	0	1	1
74	<i>I. fagei</i>	3	5	0	8
65	"	7	5	1	13
63	"	12	10	1	23
75	"	99	31	17	147
68	"	9	12	6	27
64	"	0	0	1	1
67	"	2	2	0	4
73	"	2	0	0	2
76	"	1	0	0	1
61	"	3	1	0	4
62	"	1	0	2	3
66	"	15	6	2	23
19 muestras	5 especies	408	271	67	746

$\bar{X} = 39,26$  C.V. = 205,04 n = 19

Intersticial rio: Tabla V

Nº Muestras	Especie	Nº Hembras	Nº Machos	Nº Jóvenes	Nº Total
48	<i>I. lusitanica</i>	1	0	0	1
5	<i>I. rouchi</i>	12	13	15	40
6	"	24	14	1	39
7	"	0	12	6	18
8	"	0	10	6	16
17	"/ <i>I. mateusi</i>	18/2	3/0	4/0	25/3
22	<i>I. rouchi</i>	0	1	0	1
39	<i>I. cavadoensis/I. fagei</i>	1/2	2/4	2/1	5/7
42	<i>I. imuniensis</i>	7	4	0	11
43	"	0	1	0	1
1	<i>I. mateusi</i>	2	1	0	3
3	"	3	4	0	7
14	"	1	0	0	1
24	"/ <i>H. nicoleiana</i>	158/4	27/4	3/0	188/8
25	<i>I. mateusi/H. nicoleiana</i>	38/10	12/6	0/0	50/16
28	<i>I. mateusi</i>	0	1	0	1
29	"	0	3	0	3
30	"	5	1	0	6
31	"	2	7	0	9
32	"	2	2	0	4
54	"	4	2	0	6
26	<i>H. minuta</i>	1	2	0	3
2	<i>I. sp.</i>	0	2	0	2
18	<i>I. sp.</i>	1	0	1	2
50	<i>I. sp.</i>	1	0	0	1
79	<i>I. sp.</i>	0	0	1	1
91	<i>I. sp.</i>	1	0	0	1
33	<i>H. sp.</i>	6	0	0	6
4	<i>I. fagei</i>	6	7	14	27
96	"	3	3	0	6
95	"	0	1	0	1
9	"	2	3	0	5
19	"	9	10	13	32
23	"	9	10	13	32
10	"	3	2	4	9
16	"	0	1	1	2
46	"	2	0	0	2
37	"	1	1	1	3
53	"	20	11	0	31
52	"	2	3	0	5
40	"	2	0	1	3
41	"	8	2	3	13

Tabla V (Continuación)

Nº Muestras	Especie	Nº Hembras	Nº Machos	Nº Jóvenes	Nº Total
47	<i>I. fagei</i>	48	52	2	102
38	"	16	7	3	26
13	"	5	2	0	7
34	"	4	2	0	6
45	"	2	2	0	4
36	"	1	0	4	5
51	"	0	1	0	1
44	"	0	0	1	1
11	"	1	0	0	1
12	<i>I. fagei</i>	1	0	1	2
49	"	0	27	2	29
53 Muestras	8 especies	452	283	103	838

$\bar{X} = 15,81$  C.V. = 197,53 n = 53

En todos los medios el número de ejemplares por muestra es muy variable. La media no es representativa de las poblaciones en ninguno de los casos; los coeficientes de variación son muy elevados ya que las desviaciones de los datos a la media son enormes (muestras de 337 ejemplares frente a muestras con 1 solo ejemplar). Las poblaciones (considerando el número total de muestras de cada medio) no siguen una distribución normal y de ahí que no puedan definirse por su media y su varianza.

En la tabla VI se recoge el número total de ejemplares por medio:

	Nº de Muestras	Nº de Ejemplares
Cueva	17	247
Pozo	19	746
Río	53	838
	89	1831

Observando esta tabla se puede ver como las muestras de cueva y río parecen ser igualmente productivas, ya que la proporción de ejemplares es similar en función del número de muestras. Sin embargo los pozos son mucho más productivos en cuanto al número de ejemplares se refiere, ya que para un número similar de muestras (al de cuevas) el número de ejemplares es triple.

Utilizando el test de Mann Whitney y el test de Kruskal-Wallis, los resultados que se obtuvieron son los siguientes:

$$U_1 = 121 \quad U_2 = 202 \quad n_1 = 17 \quad n_2 = 19 \quad U = 99 < U_1 < U_2$$

$$R_1 = 684 \quad R_2 = 977 \quad R_3 = 2344 \quad n_1 = 17 \quad n_2 = 19 \quad n_3 = 53$$

$$K = 1,79 > \text{valor tabulado}$$

En ambos casos los resultados nos dicen que no se puede aceptar la hipótesis de igualdad de medios.

### 3.1. Proporción de machos y hembras

A) Utilizando los datos de la tabla III se ve que la proporción de hembras y machos en las muestras de Cueva es similar:

nº de hembras = 133 nº de machos = 91 para n = 17  $\chi^2 = 24$  para 16 grados de libertad y con una posibilidad  $> 0.05$  se acepta la hipótesis de igualdad de medias.

B) Utilizando los datos de la tabla IV, se ve que el número de hembras encontradas en las muestras de Pozo (408) es casi 1/3 superior que el número de machos (271).

C) Con los datos de la tabla V se ve que la proporción de hembras es casi superior en un tercio a la de machos. Esta tendencia se mantiene muestra a muestra y en conjunto.

### 3.2. Frecuencia de especies de *Parabathynellidae* en los tres medios

Esto se resume en la tabla VII:

Medio	Nº de Muestras	Nº de Especies
Cueva	17	5
Pozo	10	5
Intersticial Río	53	10

La riqueza específica es similar en las muestras de cueva y pozo, ya que a igual número de muestras, igual número de especies. El número de muestras de río es casi triple que el de los otros medios y el número de especies es solo doble.

Dentro de las 89 muestras se han encontrado 14 especies diferentes de *Parabathynellidae*, 11 del género *Iberbathynella* (una sin determinar por encontrarse los ejemplares muy deteriorados) y 3 del género *Hexabathynella* (una sin determinar, por el mal estado de los ejemplares).

## 3.3. Distribución de ejemplares por especie

Puede verse en la tabla VIII:

Especie	Nº de Muestras	Frecuencia	Nº de ejemplares
<i>I. asturiensis</i>	1 de Cueva (C)	1,06%	35
<i>I. gracilipes</i>	1 de Pozo (P)	1,06%	79
<i>I. lusitanica</i>	3 P + 1 Río (R)	4,25%	25
<i>I. ortizi</i>	1 de Cueva	1,06%	11
<i>I. rouchi</i>	6 de Río	6,38%	139
<i>I. cavadoensis</i>	1 de Río	1,06%	5
<i>I. imuniensis</i>	2 R + 12 C	14,88%	106
<i>I. notenboomi</i>	1 de Pozo	1,06%	9
<i>I. mateusi</i>	2 P + 12 R	14,88%	619
<i>I. fagei</i>	2C + 13P + 26 R	43,61%	765
<i>I. sp.</i>	5 R + 1 C	6,38%	7
<i>H. nicoleiana</i>	2 de Río	2,12%	24
<i>H. minuta</i>	1 de Río	1,06%	3
<i>H. sp.</i>	1 de Río	1,06%	6
14 especies	57R + 20P + 17C	99,92%	1833

La especie *I. fagei* es la única que esta presente en los 3 medios, si bien es mucho más frecuente en el intersticial de río. Las especies *I. mateusi*, *I. lusitanica* están presentes en pozo y río, la primera es más frecuente en ríos y la segunda en pozos. Las especies *I. asturiensis* e *I. ortizi* (CAMACHO, 1989a) solo se han encontrado en cuevas. *I. notenboomi* (CAMACHO, 1989b) e *I. gracilipes* solo aparecen en muestras de pozo. *I. imuniensis* es la especie más frecuente en cuevas, pero también aparece en 2 ríos que surgen de cuevas y siempre se han encontrado en la zona próxima a la surgencia.

Las especies del género *Hexabathynella* junto con *I. rouchi* e *I. cavadoensis* solo se han encontrado en orillas de ríos.

El reparto de ejemplares por muestra es muy irregular y lo mismo ocurre con el número de ejemplares por especie y muestra. La especie *I. fagei* se presenta con el mayor número de ejemplares (765) pero distribuidos en un número elevado de muestras (41). Sin embargo la especie *I. mateusi* presenta un número similar de ejemplares (619) y distribuidos en un menor número de muestras (14). En general el número de ejemplares por muestra es bajo, por ejemplo *I. imuniensis* se presenta casi siempre con un número inferior a 8 ejemplares (salvo en una muestra que aparece con 61) pero se encuentra en bastantes muestras (14).

Números altos los presenta la especie *I. mateusi* (188 y 337 en 2 muestras) y como caso curioso se puede citar el de la especie *I. gracilipes* que solo aparece en una muestra pero representada por 79 ejemplares.

La proporción de sexos es similar en casi todas las especies (puede verse en las tablas III, IV y IV), las hembras superan los machos en 1/3, salvo en las especies *I. rouchi* e *I. ortizi* en las que son similares ambas proporciones. En *I. gracilipes*

la proporción se invierte, como en *I. notenboomi* y en *I. cavadoensis* pero como solo aparecen en una muestra, no se pueden extraer conclusiones.

## 4. Coexistencia de especies

Las especies que coexisten en las muestras son:

*I. mateusi* + *H. nicoleiana* (en 2 muestras de río).

*I. mateusi* + *I. rouchi* (en muestras de río).

*I. fagei* + *I. cavadoensis* (en muestras de río).

*I. fagei* + *I. notenboomi* (en 1 muestra de pozo).

También se da coexistencia entre las 2 familias, y son las especies *I. fagei*, *I. mateusi*, *H. nicoleiana* e *I. lusitanica* las que coexisten con representantes de la familia Bathynellidae.

La frecuencia de la coexistencia es muy baja se da en 5 muestras entre ejemplares de la misma familia y en 7 muestras entre las 2 familias.

## 5. Representación de la familia Bathynellidae

Aparece representada en un total de 16 muestras: 2 de cueva, 6 de pozo y 8 de intersticial de río. El número total de ejemplares es bajo, 288, y además en general se presenta en un número muy pequeño en las muestras, solo hay un caso excepcional, en una muestra de pozo, en la que se contaron 200 ejemplares.

En la figura 4 puede verse la proporción de ambas familias en los diferentes medios estudiados.

## DISTRIBUCION

La Fig. 5 muestra la distribución de las diferentes especies de *Parabathynellidae* en la Península Ibérica.

Se puede considerar que existen 3 áreas discretas de distribución y en cada una de ellas hay una especie de amplia distribución y las otras de distribución más restringida, con zonas amplias de no solapamiento entre ellas:

— *I. fagei* (Este) se distribuye por la costa Norte, sigue através de los Pirineos y continua por la Costa Mediterránea hasta el Estrecho de Gibraltar.

— *I. mateusi* (Centro) se reparte por el centro, subiendo hasta algunas zonas del Norte y de los Pirineos y se extiende hacia el sur hasta conectar con el área de distribución de *I. fagei* a la altura de Granada.

— *I. lusitanica* (Oeste) bordea el interior de Portugal desde Oporto hasta la provincia de Huelva.

— *I. asturiensis* e *I. cavadoensis* están en la zona de solapamiento de *I. fagei*-*I. mateusi* y la segunda está además en la zona de *I. lusitanica*, *I. ortizi* esta en el oeste en la zona de no solapamiento.

— *I. notenboomi* se localiza en el área de *I. fagei*.



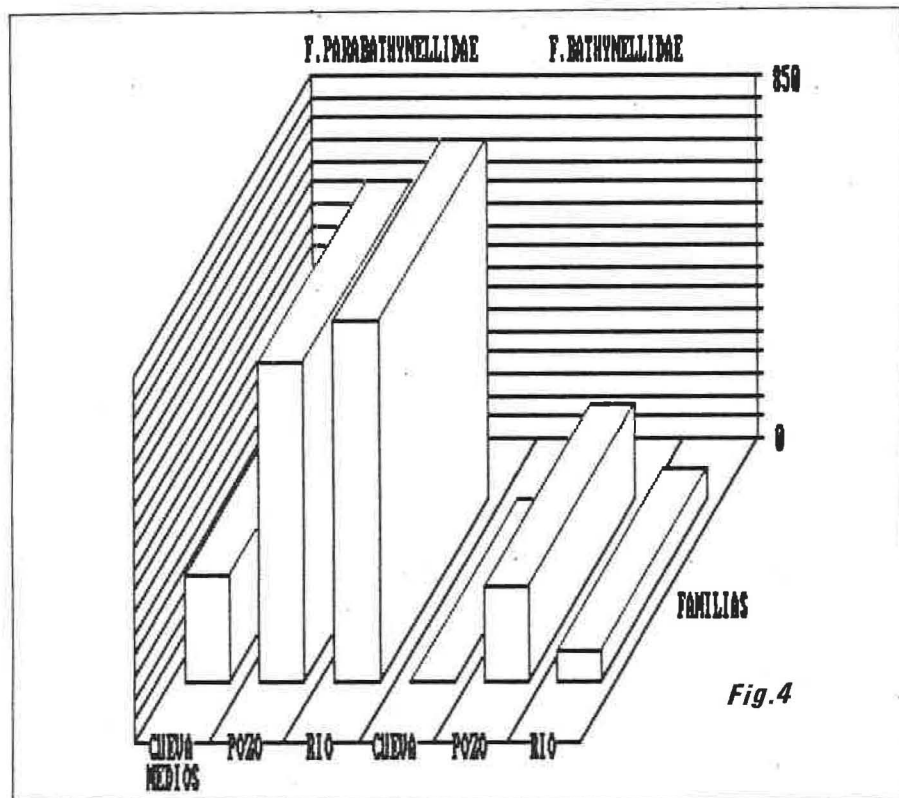


Figura 4: Número de ejemplares de cada una de las familias en cada uno de los medios estudiados.  
Figure 4: Number of specimens of both families in each.

- *I. gracilipes* comparte el área con *I. lusitanica*.
- *I. rouchi* está en la zona de *I. mateusi* y en la de solapamiento *I. mateusi*-*I. fagei*.
- *I. imuniensis* está ampliamente distribuida en el Norte en la zona por encima de *I. fagei*.

De la especie *I. espaniense* solo hay una cita (SERBAN, COMAS i NAVARRO, 1978) en el Norte de la Península, en el área de *I. fagei*. Existe escaso solapamiento entre las áreas de distribución. El área de *I. fagei* se ajusta bastante bien a la zona oriental de la Península Ibérica que estuvo cubierta por las aguas durante el Eoceno. Otras áreas inundadas, en especial durante el Mioceno temprano, tienden a coincidir en parte con su área de distribución actual. Esto tiene importantes implicaciones paleobiogeográficas como se detalla en CAMACHO et COINEAU (en prensa).

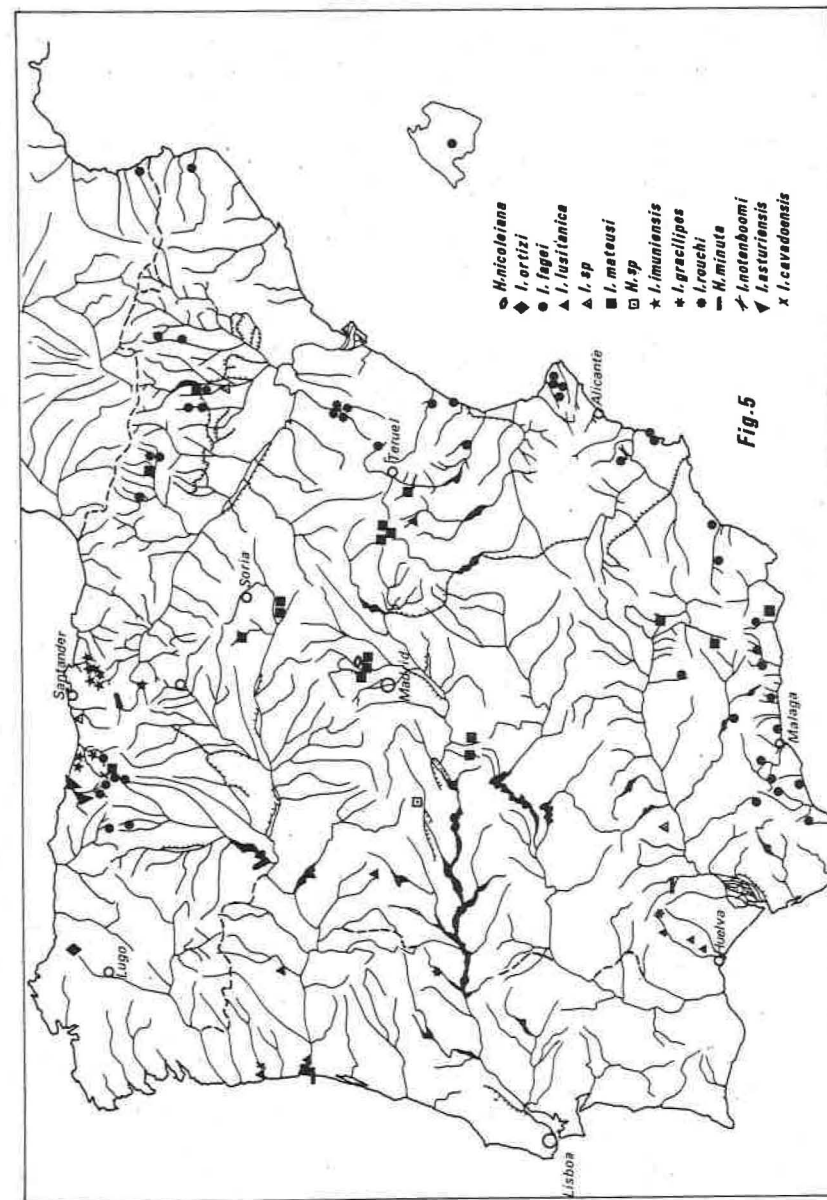


Figura 5: Mapa de distribución de todas las especies Ibéricas de la F. Parabathynellidae.  
Figure 6: Distribution map of the Iberian species of F. Parabathynellidae.

## DISCUSION

De la exposición de los resultados se puede deducir fácilmente que en general los sincáridos parecen ser poco frecuentes en las muestras de los tres medios estudiados.

La distribución observada no puede ser considerada representativa de la población real, teniendo en cuenta el proceso de muestreo ya mencionado.

El «esfuerzo» de muestreo ha sido diferente en cada medio y en épocas diferentes del año (años).

Cabe esperar que, en algunas cuevas muestreadas, defectos de muestreo u otros imponderables hayan impedido encontrar especímenes.

Los porcentajes de presencia en las capas freáticas de ríos son similares y bajos en todos los casos. La metodología empleada ha sido muy homogénea y los criterios para seleccionar los puntos de muestreo están en general basados en la experiencia y en la bibliografía. Pero este medio intersticial está sometido a muchos factores ambientales de tipo físico (granulometría, lluvias, sequías, corriente, crecidas, temperatura, etc.) y químico (iones, sales, pH, conductividad, etc. del agua) que determinan fluctuaciones grandes a largo plazo (ya que a corto plazo ejerce un efecto tampón, por el cual todos los agentes que influyen en el exterior tardan en surtir efecto en los intersticios) que condicionan la vida que va a desarrollarse allí. Esto unido a los propios ciclos vitales de las especies y a los desplazamientos horizontales y verticales de los organismos, hacen que la recogida de muestras sea de resultados imprevisibles y dependientes de los momentos en que se realice.

El hecho de que solo un 12,28% de las muestras estudiadas presente sincáridos puede deberse, a que realmente la presencia de estos organismos en la naturaleza sea baja o bien a que habiten zonas que, hoy por hoy, resultan inaccesibles al hombre y solo ocasionalmente somos capaces de acceder a ellas y encontrar estas primitivas formas de vida.

Se ha encontrado la familia *Parabathynellidae* más frecuentemente y en mayor número que *Bathynellidae* y son varias las explicaciones que se podrían dar a este hecho:

- Que *Parabathynellidae* sea más frecuente y abundante en la naturaleza.
- Que ambas familias tengan repartido el medio que ocupan de forma que con nuestra metodología se acceda mejor a uno que a otro.
- Que la biología de las 2 familias sea diferente y los momentos de muestreo decisivos en las capturas.
- Que debido al menor tamaño de *Bathynellidae* esta pase desapercibida en algunas muestras, infravalorándose su presencia.

Entre los 2 géneros que coexisten en nuestro caso (*Iberobathynella*-*Hexabathynella*), existen muchas diferencias morfológicas y sobre todo de tamaño e incluso en *Hexabathynella* existe dimorfismo sexual.

Las especies del mismo género que coexisten pertenecen siempre a grupos diferentes, bien delimitados por sus diferencias morfológicas, que quizás puedan ser suficientes para explicar su coexistencia.

No se puede saber, con nuestros datos, hasta que punto influyen las fechas de muestreo en el reparto de sexos, ya que no se dispone de registros periódicos y además se desconoce totalmente el ciclo vital de las especies de los géneros encontrados.

## AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la Dra. N. Coineau que me ha iniciado en el estudio de los Syncarida; al Dr. A. G. Valdecasas, que ha dirigido mi trabajo; a todas aquellas personas que me han enviado material; a C. Puch, F. Molinero, M. Portilla, E. Calvo, E. Bello, J. Rodríguez y a mis compañeros del Museo que me han acompañado en numerosos muestreos.

## BIBLIOGRAFIA

- BOUTIN, C. & N. COINEAU, 1987. Présence du genre *Iberobathynella* sur le continent africain. Implications paléogéographiques. *C. R. Acad. Sciences Paris*, (in press).
- BOU, Cl., 1974. Les méthodes de récolte dans les eaux souterraines interstitielles. *Ann. Spéleol.* 29 (4): 611-619.
- BOU, Cl. et R. ROUCH, 1967. Un nouveau champs de recherches sur la faune aquatique souterraine. *C. R. Acad. Sci. Paris* 265: 369-370.
- BRAGA, J. M., 1949. Un *Bathynellidae* (*Crust. Syncarida*) du Portugal. *Publ. Inst. Zool. «Dr. A. Nobre»*, 40: 1-15.
- BRAGA, J. M., 1960. Sur une *Parabathynella* (Crustacea, Syncarida) nouvelle du Portugal. *Publ. Inst. Zool. «Dr. A. Nobre»*. 75: 9-22.
- CAMACHO, A. I. 1986. A new species of the genus *Hexabathynella* (*Syncarida, Bathynellacea, Parabathynellidae*) from Spain. *Bij. Dierk.* 56 (1): 123-131.
- CAMACHO, A. I., 1987a. A new subterranean Sincarid (*Crustacea*) from Spain: *Iberobathynella imuniensis* n. sp. (*Bathynellacea, Parabathynellidae*). *Arch. Hydrobiol.*, 111 (1): 137-149.
- CAMACHO, A. I., 1987b. La Familia *Parabathynellidae* (*Crustacea, Syncarida, Bathynellacea*) en la Península Ibérica: Taxonomía, Filogenia y Distribución. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid 1987.
- CAMACHO, A. I., 1989a. A new species of the «mateusi group»: *Iberobathynella ortizi* n. sp. (*Crustacea, yncarida, Parabathynellidae*). *Zool. Scrip.* 18 (3): 405-410.
- CAMACHO, A. I., 1989b. *Iberobathynella notenboomi* n. sp. (*Syncarida, Parabathynellidae*) from a well in Alicante, South-East Spain. *Spixiana*. 12 (2): 105-113.
- CAMACHO, A. et N. COINEAU, 1986. Un nouveau représentant du genre *Iberobathynella* Schminke en Espagne: *I. rouchi* n. sp. (*Syncarida, Bathynellacea*). *Stygologia* 3 (2): 125-137.
- CAMACHO, A.I. et N. COINEAU, en prensa. Les parabathynellaces (Crustacés, Syncarides) de la Peninsule Iberique. Repartition et Paleobiogeographie. *Memoires de Biospeologie*.
- CVETKOV, P.A., 1968. Un filet phreatobiologique. *Bull. Inst. Zool. Mus. Acad. Bulgare Sci.* 27: 215-218.
- CHAPPUIS, P.A., 1942. Eine neue methode zur Untersuchung der Grundwasser-fauna. *Act. Scientiarum math. nat.* 6 Kolozsvár: 3-7.

- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl., 1959. Synthèse de nos connaissances sur le benthos interstitiel et la faune des eaux littorales. *XV. Th. Intern. Congress. of zool. sect. IV.* paper 17.
- DELAMARE DEBOUTTEVILLE, Cl., 1960. *Biologie des eaux souterraines littorales et continentales*. Ed. Hermann, Paris. 740 págs.
- DELAMARE DEVOUTTEVILLE, Cl. & E. ANGELIER, 1950. Sur un type de Crustacé phréaticole nouveau: *Parabathynella fagei* n. sp. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 231: 175-176.
- ELLIOT, J. M., 1971. *Statistical analysis of samples of benthic invertebrates*. Freshwater Biological Association, scientific publications n° 25.
- GALHANO, M. H., 1967. Sur une nouvelle *Parabathynella* psammique du Portugal. *Publi. Inst. Zool. «Dr. A. Nobre»*, 98: 9-18.
- GALHANO, M. H., 1970. Contribução pra o conhecimento de fauna intersticial em Portugal. *Iberobathynella lusitanica valboensis* ssp. n. *Publ. Inst. Zool. «Dr. A. Nobre»*, 108: 67-153.
- GRAFF, F., 1966. Description d'un piège à *Niphargus*. *Int. Jour. Spéléol.* 2: 287-289.
- MARGALEF, R., 1950. Un sinarido del género *Parabathynella* en las Baleares *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 8: 151-153.
- MOTAS, C., 1962. Procédé des sondages phréatiques. Division du domaine souterraine. *Acta Mus. Maced. Sc. Nat.* 8: 135-173.
- NOODT, W. & M. H. GALHANO, 1969. Studien an *Crustacea Subterranea (Isopoda, Syncarida, Copepoda)* aus dem Norden Portugals. *Publ. Inst. Zool. «Dr. A. Nobre»*, 107: 1-75.
- SCHMINKE, H.K., 1972. *Hexabathynella halophila* gen. n. sp. n. und die Frage nach der marinen Abkunft der Bathynellacea (Crustacea: Malacostraca) *Mar. Biol. Berlin* 15: 282-287.
- SCHMINKE, H. K., 1973. Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie *Parabathynellidae (Bathynellacea, Malacostraca)*. *Acad. Wiss. Lit. Mainz. math. nat. kl., Mikrofauna Meresboden*, 24: 1-192.
- SCHMINKE, H.K. & W. NOODT, 1988. Groundwater crustacea of the order Bathynellacea (Malacostraca) from North America. *Jour. Crust. Biol.* 8 (2): 290-299.
- SERBAN, E.; N. COINEAU et Cl. DELMARE DEBOUTTEVILLE, 1971. Les *Gallobathynellinae*, nouvelle sous famille des *Bathynellacea (Crustacea, Malacostraca)*. *C. R. Acad. Sci. CCLXXII*: 2907-2909.
- SERBAN, E. & J. COMAS i NAVARRO, 1978. Contribution à la connaissance du genre *Iberobathynella* Schminke: *I. asturiensis* n. sp. et *I. espaniensis* n. sp. nouvelles espèces d'Espagne (*Bathynellacea, Parabathynellidae*). *Trav. Inst. Spéol. «Emile Racovitza»*, XVII: 13-37.
- SIEGEL, 1956. *Estadística no paramétrica*. Ed. Trillas. México, 1980.

Fecha de recepción: 23 de febrero de 1988  
 Fecha de aceptación: 15 de febrero de 1989

Ana Isabel Camacho  
 Museo Nacional de Ciencias Naturales  
 José Gutiérrez Abascal 2  
 28006 Madrid