

# DISTRIBUCION DE LOS ROTIFEROS DE LA ZONA LITORAL DE LAS LAGUNAS DE ALTA MONTANA DE SIERRA NEVADA, ESPAÑA

Rafael Morales Baquero

Departamento de Biología animal, Ecología y Genética, Fac. de Ciencias, Universidad de Granada

Palabras clave: Rotifers, abiotic factors, high mountain lakes.

## ABSTRACT

### DISTRIBUTION OF ROTIFERS OCCURRING IN THE LITTORAL ZONE OF HIGH MOUNTAIN LAKES IN SIERRA NEVADA, SPAIN

In an hydrobiological research carried out in 37 high mountain lakes and ponds of Sierra Nevada, Granada (upper 2700 m.a.s.l.), correlations were studied between 20 species of rotifers, occurring in the littoral zone, and 4 physical and chemical factors of the environment: temperature, oxygen, pH and electrolytic conductivity. Results show that typically planktonic species *Hexarthra bulgarica canadensis* and *Polyarthra dolichoptera*. have a preference for higher temperatures and lower conductivity oxygen concentrations.

## INTRODUCCION

La dependencia de las poblaciones de rotíferos respecto de las variaciones de los factores físicos y químicos ha sido estudiada en diversas ocasiones (Pejler, 1957, 1965; Pourriot, 1965; Miracle, 1976; Hoffmann, 1977; Guiset, 1978; Radwan, 1984; Bielanska-Grajner, 1984...). Sin embargo, son muchas las especies cuyas relaciones con los mencionados factores permanecen poco conocidas. En el transcurso de un estudio sobre las lagunas de alta montaña de Sierra Nevada, se midieron, rutinariamente, cuatro importantes factores abióticos y se determinaron las especies de rotíferos presentes. El objeto del presente trabajo es tratar de relacionar las distribuciones de los rotíferos que aparecieron con más frecuencia y las variaciones de los parámetros medidos.

## MATERIAL Y METODOS

Durante la época libre de hielo de 1981, se muestrearon 37 lagunas y lagunillas de Sierra Nevada situadas por encima de 2.700 m.s.n.m., realizando un total de 137 muestreos. En cada ocasión se midió: temperatura del agua; pH; conductividad y concen-

tración de oxígeno disuelto, mediante un aparato de medida integrado marca Hydrolab, modelo 4041.

Se realizaron dos tipos de muestreos de los rotíferos: cualitativos, procurando tomar, mediante una

	T <sup>a</sup>	O <sub>2</sub>	pH	Cond.
<i>E. dilatata</i>	<u>0.352</u>	-0.013	-0.256	0.192
<i>H.b. canadensis</i>	<u>0.213</u>	<u>-0.241</u>	-0.148	<u>-0.341</u>
<i>P. dolichoptera</i>	0.150	<u>-0.242</u>	-0.119	<u>-0.307</u>
<i>N. squamula</i>	-0.023	0.219	-0.140	0.156
<i>T. relicta</i>	0.150	-0.037	-0.091	0.131
<i>T. bicristata</i>	0.158	-0.057	-0.197	-0.068
<i>T. tetractis</i>	-0.111	0.168	0.113	<u>0.219</u>
<i>L. flexilis</i>	<u>-0.264</u>	<u>0.207</u>	-0.074	0.068
<i>L. furcata</i>	0.110	-0.076	0.163	0.055
<i>L. closterocerca</i>	-0.148	0.082	0.054	0.027

Tabla 1.- Correlaciones entre los factores medidos y las especies presentes en las muestras cuantitativas. Se subrayan las significativas ( $\alpha=0.05$ )

Correlations between factors and species occurring in quantitative samples. Significant ones underlined ( $\alpha=0.05$ ).

red, de todos los habitats presentes en la laguna (musgo, sedimento y agua libre) y cuantitativos, filtrando veinte litros de agua, tomados de una sola vez mediante una cubeta de plástico, libre de la presencia de musgo o sedimento. En ambos casos se usó Nylal de 45  $\mu\text{m}$  de luz de malla.

La relación entre las distribuciones de las especies de rotíferos y los factores medidos, en el total de las muestras cualitativas, se efectuó mediante el método gráfico usado por Pejler (1965). Por otro lado, las abundancias de los muestreos cuantitativos se correlacionaron con los valores de los parámetros, calculando el coeficiente de correlación de Pearson, previa transformación de los datos según la expresión:  $x' = \log(x+1)$  (excepto en el caso del pH), sobre un total de 95 parejas de valores.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se han identificado veinte especies de rotíferos de presencia más frecuente, según mostramos en la Fig. 1. En los muestreos cuantitativos, el número quedó reducido a las diez que reflejamos en la Tabla 1.

La Fig. 1, muestra, en cada fila de histogramas, la distribución de una especie en relación con cada uno de los cuatro parámetros estudiados; cada columna de histogramas corresponde, pues, al mismo factor, pudiéndose observar su efecto sobre diferentes especies. En columnas blancas se representa el número total de muestras cualitativas distribuidas en clases de frecuencia, de amplitud diferente según el factor. Sobrepuestas a ellas, en columnas negras, representamos el número de aquellas muestras que presentan a la especie en cuestión. Es decir, la ocupación que de un «espacio» potencial (columnas blancas) hace una especie en particular (columnas negras). Cuanto mayor sea la diferencia en la forma de los histogramas sobrepuestos, mayor debería ser la influencia del factor sobre la distribución de la especie. Esto se ha hecho para todas las especies, incluyendo también a las pobremente representadas, como *Lecane quinquecostata nevadensis*, *L. acuminata* o *L. kluchor*. Sin embargo, éstas no permiten establecer ninguna relación ya que su distribución podría ser fortuita.

La Tabla 1, muestra las correlaciones entre las especies que aparecen en los muestreos cuantitativos y los factores medidos.

## TEMPERATURA

El efecto de la temperatura sobre las poblaciones de rotíferos ha sido repetidamente puesto de manifiesto (Gallagher, 1963; Ruttner, 1980; Cruz-Pizarro, Morales y González, 1981...). Los rotíferos en Sierra

Nevada, en general, se muestran muy tolerantes, apareciendo, la mayoría de las especies, en toda la amplia gama de temperaturas registradas (de 4 a 26°C). Solamente *Lecane lunaris* no aparece a temperaturas mayores de 19°C, ni *L. closterocerca* entre 4 y 9°C. Algunas especies se sitúan, preferentemente, en las muestras con temperatura entre 9 y 14°C: *Trichotria tetractis*, *Lepadella patella*, *Lecane furcata*, *L. closterocerca* y *Trichocerca tenuior*.

Los muestreos cuantitativos revelan un efecto positivo de la temperatura sobre las abundancias de *Hexarthra bulgarica canadensis* y *Euchlanis dilatata*, y negativo sobre *Lecane flexilis* (Tabla 1). Cruz-Pizarro (1981), observa un efecto similar para la población de *H.b. canadensis* de La Caldera.

## CONCENTRACION DE OXIGENO

Junto con la temperatura, la concentración de oxígeno disuelto es uno de los factores mejor conocidos en relación con las poblaciones de rotíferos (Pejler, 1957; Amren, 1964; Gliwicz, 1967; Larsson, 1971...).

En Sierra Nevada, los valores medidos están comprendidos entre 5 y 10 mg O<sub>2</sub>/l. Solamente las concentraciones inferiores a 7 mg O<sub>2</sub>/l. parecen afectar a la distribución de *Lecane lunaris*, aunque Radwan (1984) la encuentra a concentraciones inferiores. Cuando una especie ha mostrado tendencia a situarse en las muestras con temperaturas bajas, acusa, también, inclinación por las concentraciones de oxígeno más elevadas (ver distribuciones de *Lepadella patella*, *Lecane furcata*, *Trichotria tetractis*...) y viceversa (distribuciones de *Hexarthra b. canadensis*, *Polyarthra dolichoptera*...).

Las muestras cuantitativas reflejan, asimismo, este fenómeno: todas las especies presentan correlaciones de diferente signo con uno y otro parámetro. Esto es debido a que el coeficiente de solubilidad del oxígeno varía de forma inversa con la temperatura, como ya hemos tenido ocasión de poner de manifiesto en Sierra Nevada (Morales, 1985, 1986).

La correlación negativa de *Polyarthra dolichoptera* con el oxígeno está de acuerdo con los datos de la bibliografía (Koste, 1978).

## pH

Actualmente, la influencia del pH en el desarrollo de las poblaciones se considera de segundo orden (Margalef, 1981). En relación con los rotíferos se conoce poco sobre la influencia de este factor (Hoffmann, 1977) y los resultados obtenidos han sido, con frecuencia, contradictorios. Radwan (1984) piensa

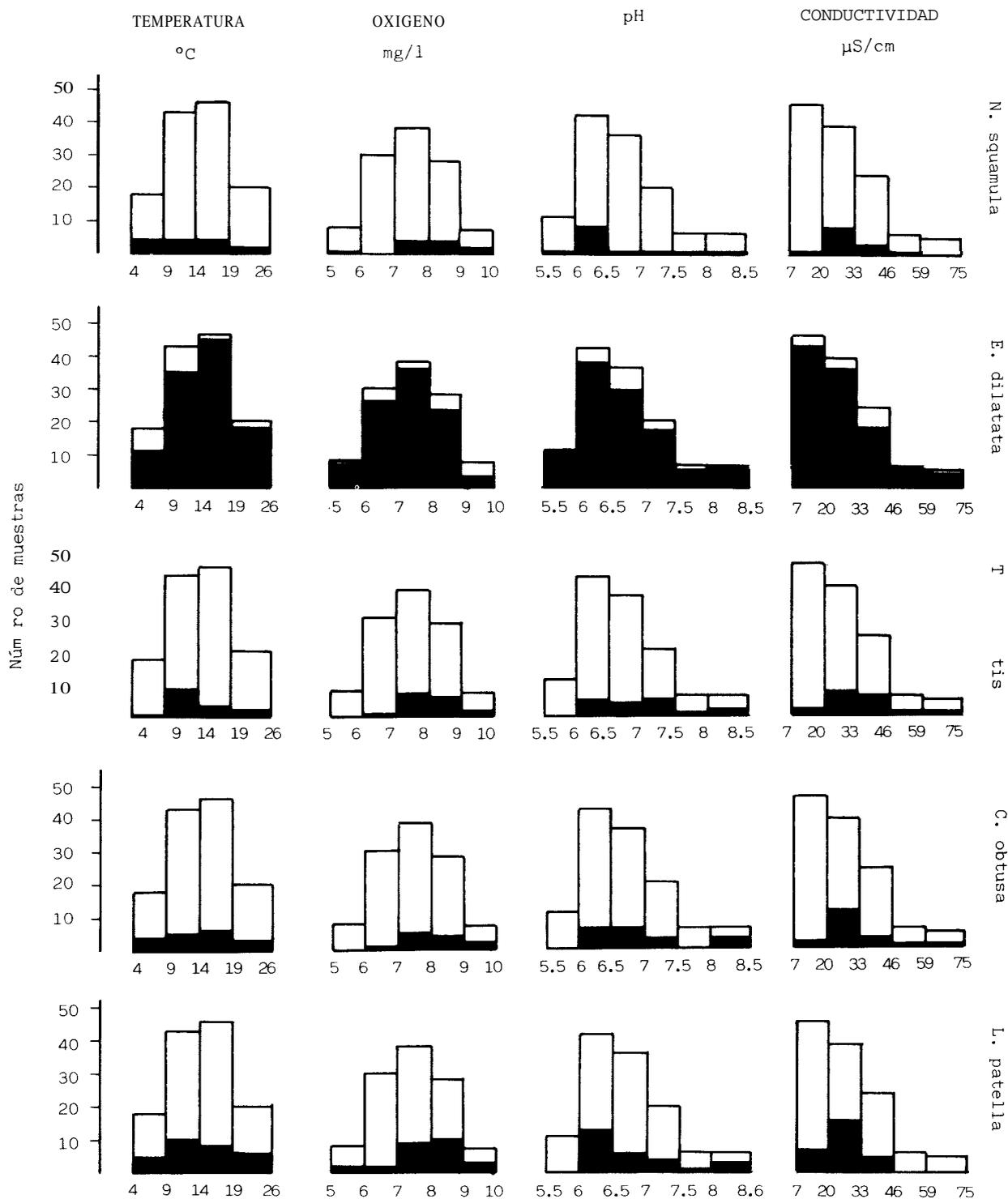


Fig. 1.- Efecto de los factores medidos sobre la distribución de los rotíferos (ver texto).

Effect of measured factors on distribution of rotifers (see text).

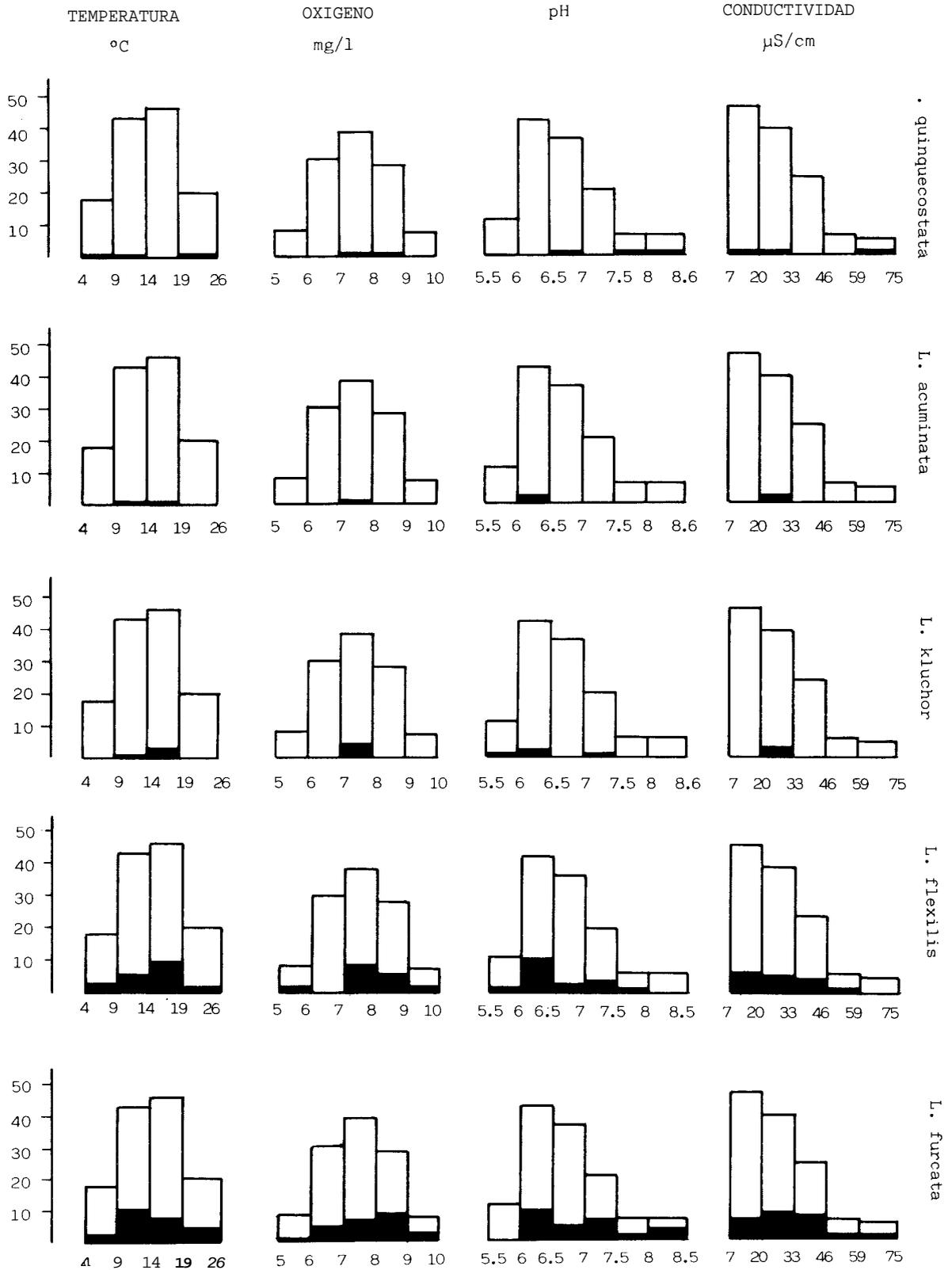


Fig. 1 (cont.)

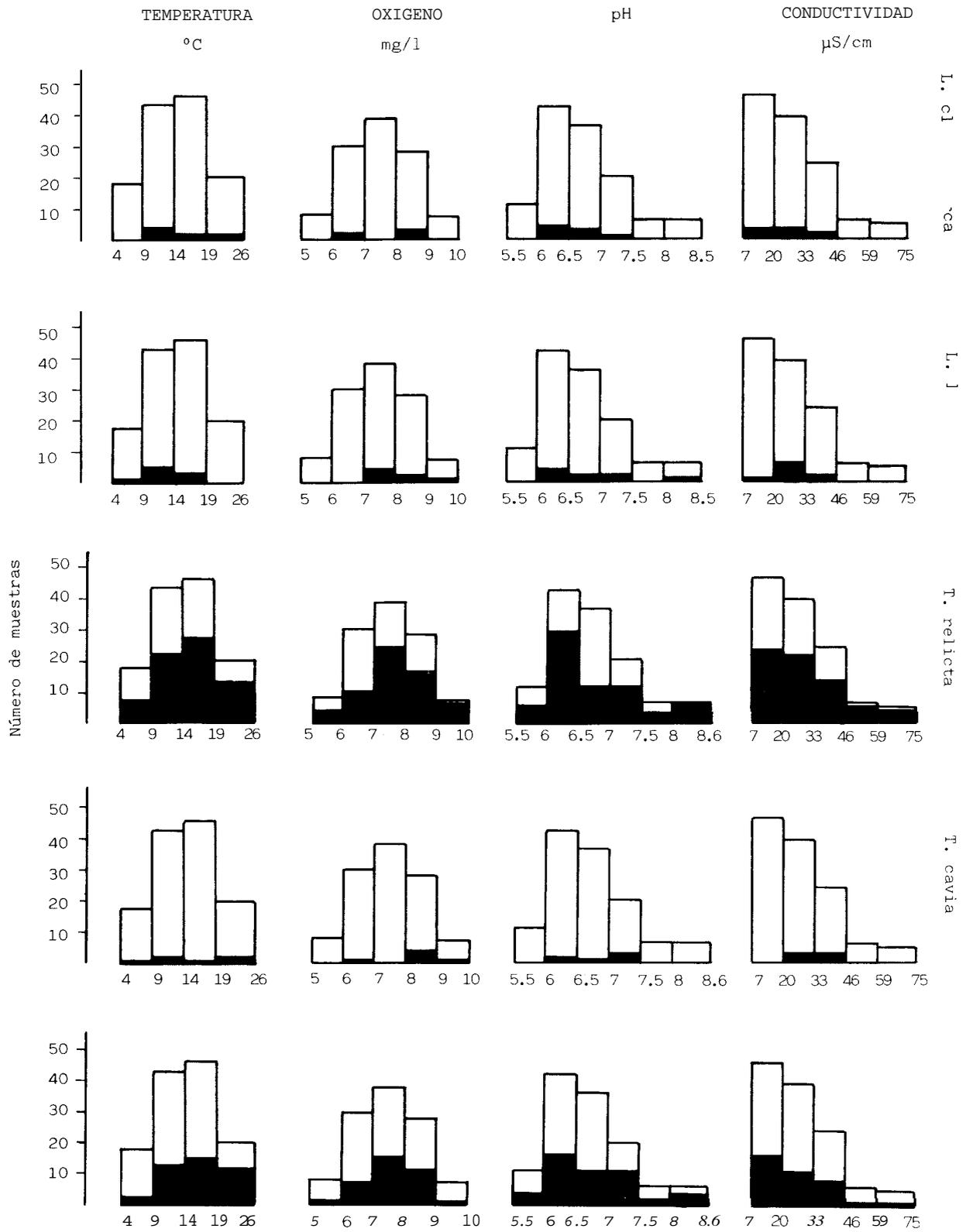


Fig. 1 (cont.)

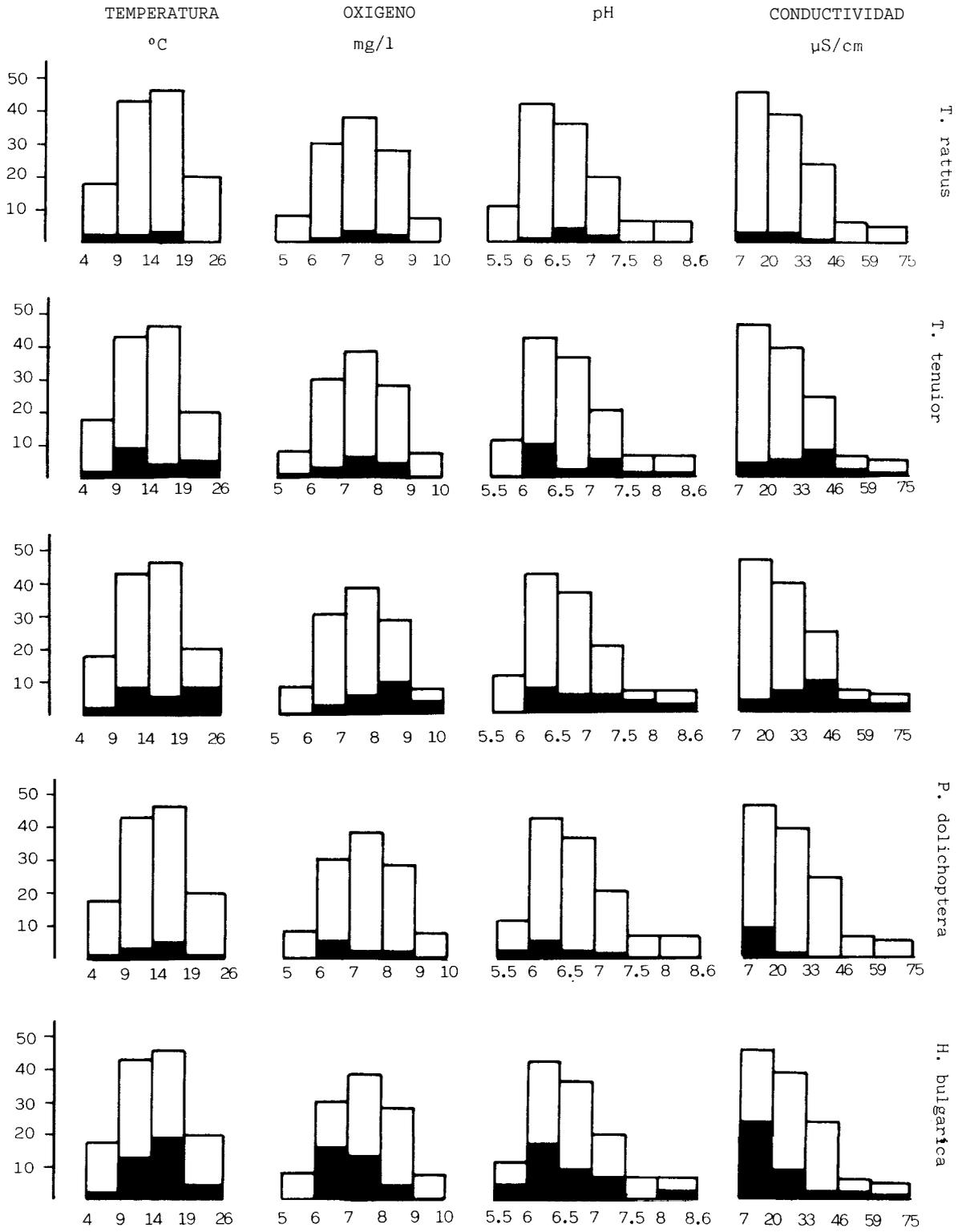


Fig. 1 (cont.)

que, probablemente, sólo los valores extremos pueden tener influencia decisiva sobre los rotíferos.

Los pH que hemos registrado oscilan entre 5.5 y 8.5, con claro predominio de las muestras ácidas. *Notholca squamula*, *Lecane flexilis*, *L. kluchor* y *Polyarthra dolichoptera* se hallan, preferentemente, entre las muestras ácidas, mientras que *Lecane furcata*, *Lepadella patella* y *Cephalodella gibba microdactyla* lo hacen en las de pH más elevado. En el muestreo cuantitativo, solamente *Euchlanis dilatata* ha presentado correlación significativa, negativa en este caso.

Las distribuciones de *Trichocerca cavia* y *Lecane lunaris* en relación con el pH en Sierra Nevada, muestran rangos más amplios que los que ofrece Radwan (1984), quien no encuentra *T. cavia* a pH menor de 7 ni a *L. lunaris* a pH mayor de 8. Pejler (1957), no encuentra una relación clara entre pH y las especies de rotíferos.

## CONDUCTIVIDAD

La conductividad es un parámetro complejo que se puede considerar un estimador de la mineralización de los ecosistemas acuáticos (Pejler, 1965). Los valores que se registran en Sierra Nevada son muy pequeños, entre 7 y 75  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con predominio de las muestras con 7 a 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

A pesar de una variación tan pequeña, es posible apreciar preferencias claras de *Notholca squamula*, *Trichotria tetractis*, *Colurella obtusa*, *Lecane furcata*, *L. lunaris*, *Trichocerca cavia*, *T. tenuior* y *Cephalodella g. microdactyla* por las muestras con conductividades más altas, mientras que *Hexarthra h. canadensis* y *Polyarthra dolichoptera* prefieren las conductividades más bajas. Los muestreos cuantitativos corroboran esta distribución; solamente *H.b. canadensis* y *P. dolichoptera* presentan correlaciones significativamente negativas con la conductividad, mientras el resto de las especies presentes en estos muestreos tienen signo positivo, aunque sólo *T. tetractis* logra significación.

Radwan (1984), también encuentra que la conductividad parece afectar a la distribución y abundancia de muchas especies de rotíferos.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Los resultados obtenidos por los dos métodos (cuantitativos y cualitativos) usados para relacionar los parámetros físicos y químicos medidos con las poblaciones de rotíferos, son congruentes entre sí y, en gran medida, complementarios. En conjunto permiten separar a *Hexarthra h. canadensis* y *Polyarthra dolichoptera* del resto. Ambas especies son las únicas

que han mostrado características típicamente planctónicas (ausencia de pie, apéndices locomotores bien desarrollados, etc.) y muestran preferencias por temperaturas más elevadas, concentraciones de oxígeno más bajas y conductividades, asimismo, menores.

Igualmente, los datos obtenidos permiten apreciar una tendencia de las especies congénicas con tamaños similares a distribuirse de diferente forma frente a los parámetros estudiados, particularmente apreciable en el caso de *Lecane flexilis* y *L. furcata*. En este sentido, también Pejler (1965) obtiene un resultado similar.

## BIBLIOGRAFIA

- Amren, H. 1964. Ecological studies of zooplankton populations in some ponds on Spitsbergen. *Zool. Bidr. Uppsala*. 36:162-191.
- Bielanska-Grajner, I. 1984. The effect of biotic and abiotic factors on the occurrence of planktonic rotifers (Rotatoria) in the Plawniowice Duze reservoir (Upper Silesia, Poland). *Acta Hydrobiol.* 25/26(2): 173-180.
- Cruz-Pizarro, L. 1981. Estudio de la comunidad zooplanctónica de un lago de alta montaña (La Caldera, Sierra Nevada). Tesis Doctoral. Univ. de Granada.
- Cruz-Pizarro, L.; R. Morales y A. González. 1981. Descripción del ciclo anual de desarrollo del zooplancton de un lago de alta montaña mediante un análisis factorial. *Actas I.º Congr. Esp. Limnol.* 69-74.
- Gallagher, J.J. 1963. Field verification of two general factors influencing population variation in euplanktonic rotifers. *Proceedings of the Louisiana Academy of Sciences*. XXVI: 58-65.
- Gliwicz, Z.M. 1967. Zooplankton and temperature oxygen condition of two alpine lakes of the Tatra Mountains. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 14(27): 53-72.
- Guiset, A. 1976. Rotíferos. En: *Limnología de los embalses españoles* (MARGALEF, R. ed.): 204-236. MOPU. Madrid. 422 pp.
- Hoffmann, W. 1977. The influence of abiotic environmental factors on population dynamics in planktonic rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih.* 8: 77-83.
- Larsson, P. 1971. Vertical distribution of planktonic rotifers in a meromictic lake Blankvatn near Oslo. *Norv. J. Zool.* 19:47-75.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Omega, Barcelona, 1.010 pp.
- Miracle, M.R. 1976. Distribución en el espacio y en el tiempo de las especies del zooplancton del lago de Banyoles. *ICONA Monografías*. 5:270 pp.
- Morales, R. 1985. Estudio de las comunidades de rotíferos monogonontes de las lagunas de alta montaña de Sierra Nevada. Tesis Doctoral. Univ. de Granada.
- Morales, R.; Cruz-Pizarro, L. y P. Carrillo. 1986. Lagunas de alta montaña en Sierra Nevada: algunas características fisi-

cas y químicas. *Actas II Simposio sobre el agua en Andalucía*. 413–424.

**Pejler, B. 1957.** Taxonomical and ecological studies on planktonic Rotatoria from Northern Swedish Lapland. *Kungl. svensk. Vetensk. Akad. Handl. Ser. 6*: 1–68.

**Pejler, B. 1965.** Regional–ecological studies of Swedish freshwater zooplankton. *Zool. Bidr. Uppsala*. 36:407–515.

**Puorriot, R. 1965.** Recherches sur l'écologie des rotifères. *Vie et Milieu Sppl.* 21: 1–24.

**Radwan, S. 1984.** The influence of some abiotic factors on the occurrence of rotifers of Lezčna and Włodawa Lake District. *Hydrobiologia*. 112: 117–124.

**Ruttner-Kolisko, A. 1980.** The abundance and distribution of *Filinia terminalis* in various types of lakes related to temperature, oxygen and food. *Hydrobiologia*. 73: 169–175.