

COMUNIDAD DE ROTIFEROS DEL EMBALSE SOCUY
(ESTADO ZULIA, VENEZUELA)

CARLOS LOPEZ

Departamento de Biología
Facultad Experimental de Ciencias
Universidad del Zulia
Apartado 526
Maracaibo, Venezuela

RESUMEN

Se estudió la composición, abundancia y distribución vertical de la comunidad de rotíferos en la zona limnética del embalse. De 42 especies colectadas, la mitad resultaron cuantitativamente poco importantes y/o de aparición esporádica. Las especies: *Keratella americana*, *Brachionus falcatus* y *B. dolabratus* dominaron a lo largo del estudio. La abundancia total osciló entre 192.610 y 816.610 ind/m² y mostró sus valores máximos durante la sequía. La composición y los cambios en la abundancia de la comunidad se encontraron asociados a la composición y dinámica estacional del fitoplancton y de las poblaciones de carnívoros primarios. El setenta y cinco por ciento de las poblaciones de las especies más abundantes se localizó entre la superficie y los 9 m de profundidad. No se encontró una segregación vertical estable de las especies. La velocidad del viento y la concentración de oxígeno en el hipolimnio resultaron significativamente correlacionados con la distribución vertical de las especies.

Palabras claves: Rotíferos, comunidad de rotíferos, composición específica, abundancia, distribución vertical, embalse, rotífera, Venezuela.

ABSTRACT

ROTIFER COMMUNITY IN THE SOCUY RESERVOIR
(ZULIA STATE, VENEZUELA)

The composition, abundance and vertical distribution of the rotifer community in the limnetic zone of the reservoir were studied. Of 42 species collected, many were represented by few individuals and showed sporadic occurrence. *Keratella americana*, *Brachionus falcatus* and *B. dolabratus* were the dominant species throughout the study. Total abundance was between 192.610 and 816.610 ind/m² and showed maximum values during the dry season. Species composition and changes in abundance were associated with species composition and dynamics of phytoplankton and populations of primary carnivores. Seventy five percent of the populations of the dominant species occur between the surface and a depth of 9 m. Stable vertical segregation of species was not observed. Wind speed and oxygen in the hypolimnion were significantly correlated with the vertical distribution of the species.

Key words: Rotifers, rotifer community, species composition, abundance, vertical distribution, reservoir, rotifera, Venezuela.

INTRODUCCION

Los rotíferos son componentes importantes en el ciclo productivo de un cuerpo de agua, debido a la rápida renovación de sus poblaciones y a su capacidad de utilizar materiales en suspensión de diverso origen (Guiset 1976).

En Venezuela, donde existen actualmente alrededor de un centenar de embalses, el conocimiento de la dinámica y funcionamiento de las comunidades de rotíferos en estos ecosistemas es bastante reducido (Infante 1976, Carruyo 1983, Vásquez 1984, Sierra 1989). Particularmente en la Cuenca del Lago de Maracaibo, solo recientemente se ha comenzado a prestar atención a estas comunidades (Díaz y Castellano 1988, Morales 1988).

El propósito del presente trabajo es proporcionar información acerca de la composición, abundancia y distribución vertical de la comunidad de rotíferos

en la zona limnética del Embalse Socuy.

AREA DE ESTUDIO

El Embalse Socuy, también conocido como Embalse de Manuelote, está ubicado en la costa noroccidental del Lago de Maracaibo, específicamente en la jurisdicción del Municipio Mara del Estado Zulia (Fig. 1). Se encuentra localizado a unos 54 msnm entre las siguientes coordenadas geográficas: $10^{\circ} 52' 52''$ - $10^{\circ} 57' 32''$ de latitud norte y $72^{\circ} 11' 44''$ - $72^{\circ} 19' 32''$ de longitud oeste. Junto con el Embalse de Tulé, conforma un complejo hidráulico destinado a abastecer de agua a Maracaibo y otras poblaciones cercanas. La vegetación que lo circunda está conformada principalmente por pastos de vegetación secundaria y bosques intervenidos. Su cuenca está sometida a un patrón bimodal de precipitaciones en el cual los máximos ocurren en los meses de abril a mayo y septiembre a noviembre.

Este cuerpo de agua tiene un área de 25 km^2 , una profundidad media de 12.5 m y una máxima de 31.2 m. Se le considera como un embalse mesotrófico, con una productividad primaria neta promedio de $0.88 \text{ gC/m}^2 \cdot \text{d}$ y una densidad fitoplanctónica promedio de 3.918 org/ml (Prieto 1984). El comportamiento de la estratificación termal de la columna de agua, hace pensar que se trata de un cuerpo de agua meromítico, el cual exhibe anoxia hipolimnética durante la época de sequía (Soto 1986). El zooplancton está constituido, además de los rotíferos, por diez especies de crustáceos, entre las cuales: *Thermocyclops* spp.; *Notodiaptomus* sp. y *Ceriodaphnia cornuta* Sars son dominantes (López 1986). La fauna ictiológica del embalse fue estudiada de manera preliminar por el MARNR (1990) y en forma más detallada por Pérez (1991).

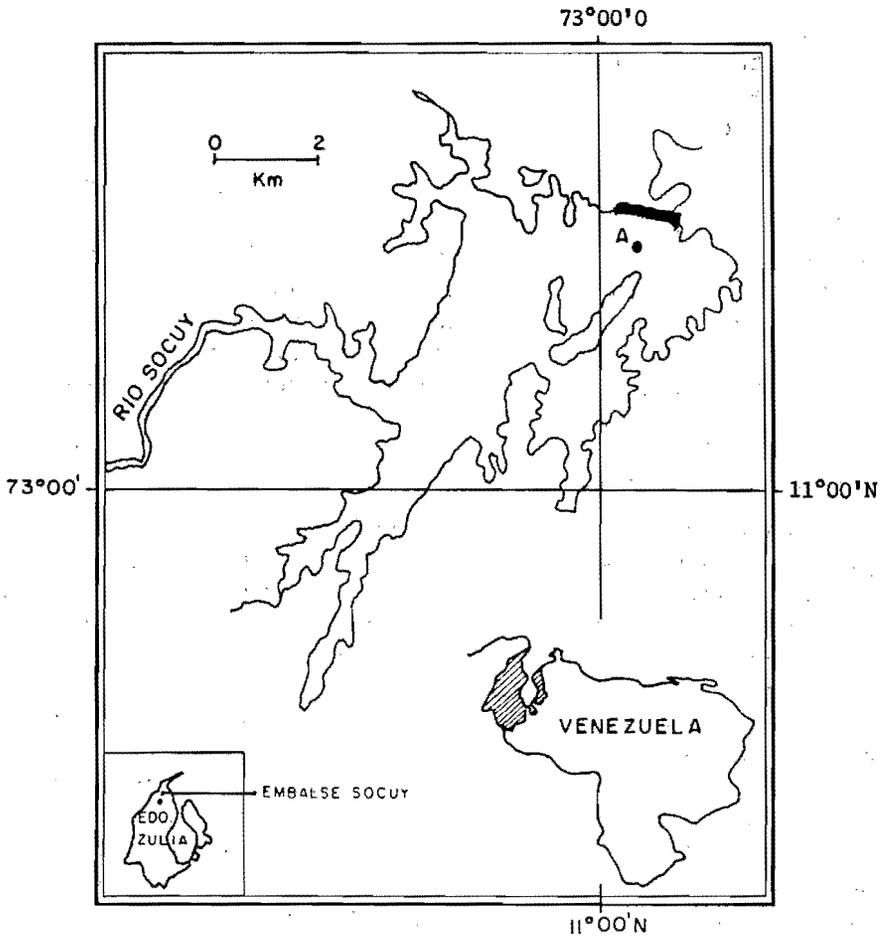


Fig. 1.- Ubicación del Embalse Socuy y de la estación de muestreo (A)

MATERIALES Y METODOS

Las colecciones se efectuaron quincenalmente (octubre de 1984 a abril de 1985), comprendiendo un período de lluvias y otro de sequía.

Las muestras se colectaron siempre al mediodía en una estación fija, ubicada en las cercanías del muro de contención (Fig. 1), en una de las zonas más profundas del embalse. Se utilizó un muestreador volumétrico tipo Van Dorn de 10 lt de capacidad, el cual se sumergió cada dos metros desde la superficie hasta el fondo.

Los organismos se filtraron en una red de plancton de 45 micras de abertura de malla y se preservaron con lugol y en forma definitiva con formaldehído 5%. Todas las taxa se identificaron a nivel de género o especie y se contaron. La identificación se realizó en montajes temporales de glicerol y los conteos en una cámara de Bogorov. En todos los casos, se contó la totalidad de la muestra. Los resultados volumétricos se expresaron en forma de ind/m², al integrar planimétricamente los valores a lo largo de toda la columna de agua.

La distribución vertical se analizó a través del método de los cuartiles (Pennak 1943), el cálculo de la media ponderada de organismos por profundidad y el coeficiente de dispersión.

La media ponderada de organismos por profundidad (\bar{D}), se obtuvo por la ecuación:

$$\bar{D} = \frac{\sum iD_i \cdot N_i}{\sum iN_i}$$

donde D_i es la profundidad de la muestra i y N_i es la abundancia de organismos a esa profundidad (Stewart y George 1987).

Para el coeficiente de dispersión se utilizó:

$$C_x = (S^2/\bar{X} - 1) / \sum X - 1$$

la cual es independiente de las variaciones de N , \bar{X} y $\sum X$ (Green 1966, Malone y McQueen 1983).

Los valores de \bar{D} y C_x se sometieron a análisis de varianza de una vía para establecer la significación de las diferencias entre los valores promedios de las especies y a análisis de correlación simple con los datos de transparencia del agua (Disco de Secchi), velocidad del viento y concentración de oxígeno en el hipolimnio. El nivel de significación fue $p < 0.05$. El procesamiento de los datos se realizó utilizando el programa estadístico Statistical Graphics System (Statgraphics) versión 4.0.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición de la Comunidad

En la zona limnética del Embalse Socuy se encontró un total de 42 especies (Tabla 1), este número es mayor que el reportado para otros embalses del país (Infante 1976, Carruyo 1983, Díaz y Castellano 1988, Morales 1988) y puede explicarse en parte, por el exhaustivo análisis al que conllevó el conteo de la totalidad de la muestra en el presente estudio.

En términos de abundancia y frecuencia, la mitad de las especies identificadas fueron cuantitativamente poco importantes y/o de aparición esporádica. Esto se debe sobre todo a la presencia de los géneros: *Lecane*, *Lepadella*, *Dipleuchlanis* y *Mytilina*, los cuales son de hábitos litorales o béntico-perifíticos (Ruttner-Kolisko 1974, Koste 1978), por lo que su presencia en el plancton se considera accidental.

Aunque las especies identificadas han sido reportadas en otras localidades del país (Hauer 1956, Michelangelli et al. 1979-80, Infante 1976, Vásquez 1984, Díaz y Castellano 1988), para 17 especies se extendió su distribución geográfica hacia la Cuenca del Lago de Maracaibo. Con los presentes registros, la lista de la fauna de rotíferos de la cuenca (Hauer 1956, Díaz y Castellano 1988, Morales 1988) aumenta de 39 a 56 especies.

La mayoría de las especies identificadas, así como las más abundantes, han sido señaladas por otros autores como herbívoras. Únicamente, *Asplanchna* sp. y *Trichocerca pusilla* pueden considerarse como carnívoros

TABLA 1. LISTA DE LAS ESPECIES DE ROTIFEROS COLECTADAS EN EL EMBALSE SOCUY.

- * *Anuraeopsis navicula* (Rousselet).
 - * *Anuraeopsis fissa* (Gosse).
 - Asplanchna* sp.
 - Brachionus angularis* (Gosse).
 - Brachionus calyciflorus calyciflorus* Pallas.
 - Brachionus caudatus caudatus* Barrois & Daday
 - Brachionus dolabratus* Harring.
 - Brachionus falcatus* Zacharias.
 - Brachionus havanaensis* Rousselet.
 - Brachionus patulus patulus* (O.F.M.).
 - Brachionus patulus macrocanthus* (Daday).
 - * *Brachionus quadridentatus quadridentatus* (Daday).
 - Dipleuchlanis propatula* f. *macroductyla* (Hauer).
 - Ephiphanes macrourus* (Barrois & Daday).
 - Filinia longiseta longiseta* (Ehrb).
 - Filinia longiseta* var. *saltator* (Gosse).
 - Filinia opoliensis* (Zacharias).
 - * *Filinia pejleri* Hutchinson.
 - Hexarthra intermedia brasiliensis* (Hauer)
 - Keratella americana* (Carlin).
 - * *Keratella cochlearis* (Gosse).
 - * *Keratella tropica* (Apstein).
 - Lecane* (M.) *bullata bullata* (Gosse).
 - * *Lecane* (M.) *bullata goniata* (Harring & Myers).
 - Lecane* (M.) *cornuta* Muller.
 - Lecane* (s.str) *crepida* Harring.
 - * *Lecane* (M.) *hamata* Stockes.
 - Lecane* (s.str) *luna* O.F.M.
 - * *Lecane pyriformis*
 - Lecane quadridentata* (Ehrb).
 - * *Lecane signyera pleonensis* (Voight).
 - * *Lecane unguolata* (Gosse).
 - * *Lepadella ovalis* (O.F.M.).
 - Lepadella* sp.
 - Mytilina* sp.
 - Platyas quadricornis quadricornis* (Ehrb).
 - * *Platyas quadricornis* var. *brevispinus* (Daday).
 - Polyarthra* sp.
 - Testudinella patina patina* (Hermann).
 - * *Testudinella patina* var. *dendraena* (De Beauchamp).
 - * *Trichocerca* (s.str.) *pusilla* (Lauterborn).
 - * *Trichocerca* (D.) *similis similis* (Wierzejski).
- * Nuevo registro para la Cuenca del Lago de Maracaibo.

(Hutchinson 1967, Pourriot 1977). Sin embargo, por su abundancia y frecuencia, estas dos especies fueron poco importantes en el embalse.

Si se consideran como especies dominantes, aquellas que representan el 10% o más del total de su grupo taxonómico (Patalas 1971, Brandorff et al. 1982), la comunidad de rotíferos del Embalse Socuy estuvo dominada por *Keratella americana* (Carlin), *Brachionus falcatus* Zacharias y *B. dolabratus* Haring (Fig. 2). La dominancia de los géneros *Brachionus* y *Keratella* parece ser un rasgo típico de las aguas tropicales (Green 1972a, Pejler 1977) y como tal ha sido señalada reiteradamente en la región Neotropical (Green 1972b, Brandorff et al. 1982).

Particularmente en el Embalse Socuy, el predominio de especies pequeñas y provistas de lóricas como *K. americana* y *B. dolabratus* es consistente con la baja productividad fitoplanctónica del sistema (Prieto 1984) y con la presencia de altas densidades de carnívoros primarios en el zooplancton (López 1986).

Variaciones Temporales de la Abundancia

La abundancia de los rotíferos osciló entre 192.610 y 816.610 ind/m² y mostró sus máximos valores en el período de sequía (Fig. 3). Durante este mismo período, Prieto (1984) reporta cambios importantes en la composición del fitoplancton del embalse, las algas verdiazules que son numéricamente dominantes durante la estación lluviosa, son desplazadas por las diatomeas y clorofitas. Generalmente se ha atribuido a las cianofitas, no solo un menor valor alimenticio, sino también efectos tóxicos sobre las poblaciones de rotíferos (Snell 1980, Fulton y Pearl 1987). A finales de la sequía ocurrió además, una drástica disminución en las poblaciones de crustáceos filtradores en el embalse (López 1986), con lo cual los rotíferos pudieron verse favorecidos.

El descenso en la abundancia de los rotíferos ocurrido a principios de la sequía, está asociado al aumento de las poblaciones de los estadios I y II de las larvas de *Chaoborus* sp. (López 1986). Los estudios de la dieta de las especies tropicales de este género,

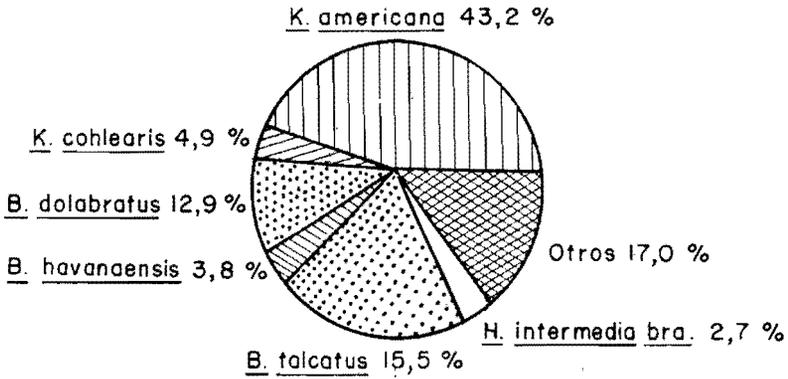


Fig. 2.- Composición porcentual de la comunidad de rotíferos del Embalse Socuy.

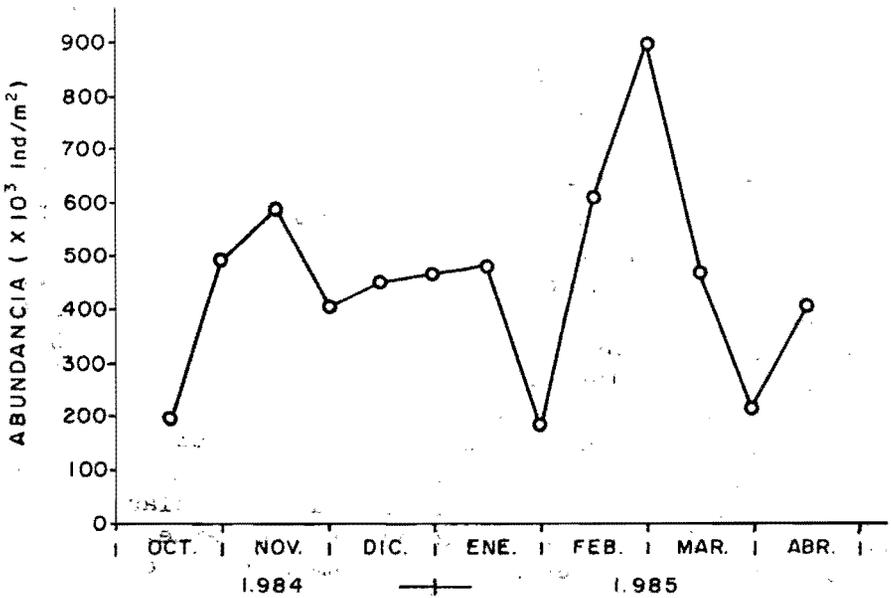


Fig. 3.- Variaciones estacionales en la abundancia total de los rotíferos de la zona limnética.

indican que los primeros estadios se alimentan principalmente de nauplios y rotíferos (Lewis 1977, Hare y Carter 1987).

En la Fig. 4 se representan las fluctuaciones de las poblaciones de las especies más abundantes y frecuentes. Como puede observarse, *K. americana* predominó a lo largo de casi todo el estudio. Únicamente hacia principios de la época de sequía, *B. falcatus* se hizo predominante.

Las especies de *Brachionus* debido a su gran tamaño, poseen intervalos de tamaño de alimento y tasas de alimentación mayores que las especies de *Keratella* (Pourriot 1977), lo cual les proporciona ventajas competitivas que pueden explicar su superioridad numérica en ambientes sin depredadores. Sin embargo, en ambientes con fuertes presiones de depredación, las especies provistas de lóricas, como es el caso de las especies de *Keratella*, pueden verse favorecidas (Gilbert 1980, Willianson y Gilbert 1980, Roche 1987).

En el Embalse Socuy existen importantes poblaciones de invertebrados carnívoros, como *Chaoborus* sp. y *Thermocyclops decipiens* (Kiefer) (López 1986), las cuales pueden ejercer un impacto importante en la estructura de la comunidad de rotíferos y por tanto podrían explicar el predominio de *Keratella americana*.

La Fig. 4 muestra también, que con la excepción de *B. dolabratus* y *B. falcatus*, los máximos de las poblaciones se encuentran separados en el tiempo. Esta separación es bastante común en otras comunidades tropicales de rotíferos (Medina y Vásquez 1988, Mengestou et al. 1991). Como lo indican Dumont (1977) y Herzig (1987), la segregación temporal es uno de los mecanismos más importantes en la reducción de la competencia entre especies que explotan una misma gama de recursos. La coincidencia de los máximos poblacionales de *B. dolabratus* y *B. falcatus* puede entenderse, si se consideran las diferencias en el tamaño del cuerpo de estas especies (Hutchinson 1967).

El número de máximos poblacionales permite dividir la comunidad de rotíferos en dos grandes grupos: uno conformado por: *K. cochlearis* (Gosse) y *B. patulus*

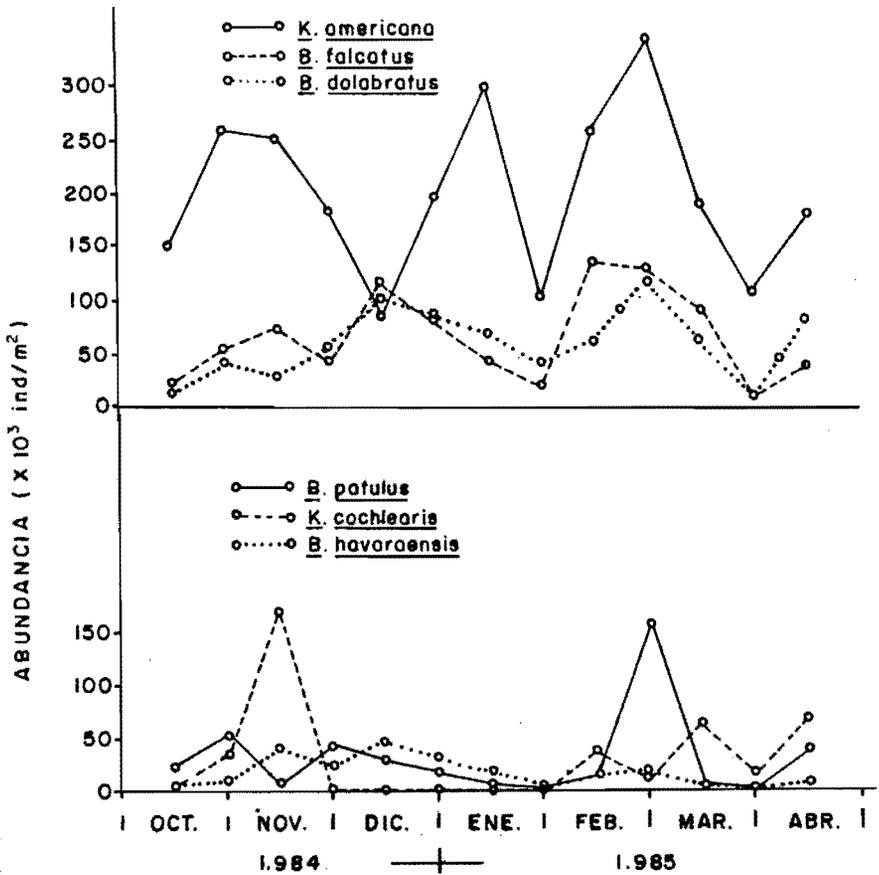


Fig. 4.- Variaciones estacionales en la abundancia de las principales especies de rotíferos.

(O.F.M.) y el otro, por *K. americana*, *B. falcatus*, *B. havanaensis* Rousselet y *B. dolabratus*. En el primer grupo, los máximos de las poblaciones están asociados a períodos climáticos particulares, *K. cochlearis* tiene su máximo poblacional en la época de lluvias y *B. patulus* en la sequía. En el segundo grupo, las especies exhibieron más de un máximo y éstos ocurrieron tanto en el período de lluvias como de sequía.

Distribución Vertical

Como se muestra en la Fig. 5., el 75% de las poblaciones de las especies más abundantes se localizó entre la superficie y los 9 m de profundidad, mientras que los valores promedio de la media ponderada de organismos por profundidad oscilaron entre 3.6 y 4.4 m (Tabla 2). Estos resultados se relacionan con la existencia de concentraciones de oxígeno menores de 0.5 mg/lt a profundidades por debajo de los 9 m (Soto 1986). Aunque la tolerancia a bajas concentraciones de oxígeno varía entre las especies (Hoffmann 1977), concentraciones muy bajas o anoxia hipolimnética, restringen la distribución vertical de los rotíferos y reducen la amplitud de sus migraciones (Ruttner-Kolisko 1975, Infante 1976, Stewart y George 1987).

El análisis de varianza de una vía mostró que las diferencias entre los valores promedios de \bar{D} para las especies más abundantes no son significativas (Tabla 3), por lo que puede decirse que no existe una segregación vertical estable de las especies.

En la Tabla 2 se presentan además, los valores promedio de los coeficientes de dispersión. Las diferencias entre estos valores resultaron significativas (Tabla 4). De acuerdo con Margalef (1983), en especies de multiplicación rápida y difusión lenta, los valores de dispersión son elevados. En especies de multiplicación lenta y una gran capacidad de moverse desde los puntos de mayor densidad a los puntos de menor densidad, los valores son muy bajos. Si se considera que las diferencias en la capacidad de movilidad entre las principales especies del embalse deben ser poco significativas, por estar condicionadas únicamente por el tamaño de los organismos y no por la presencia de apéndices móviles,

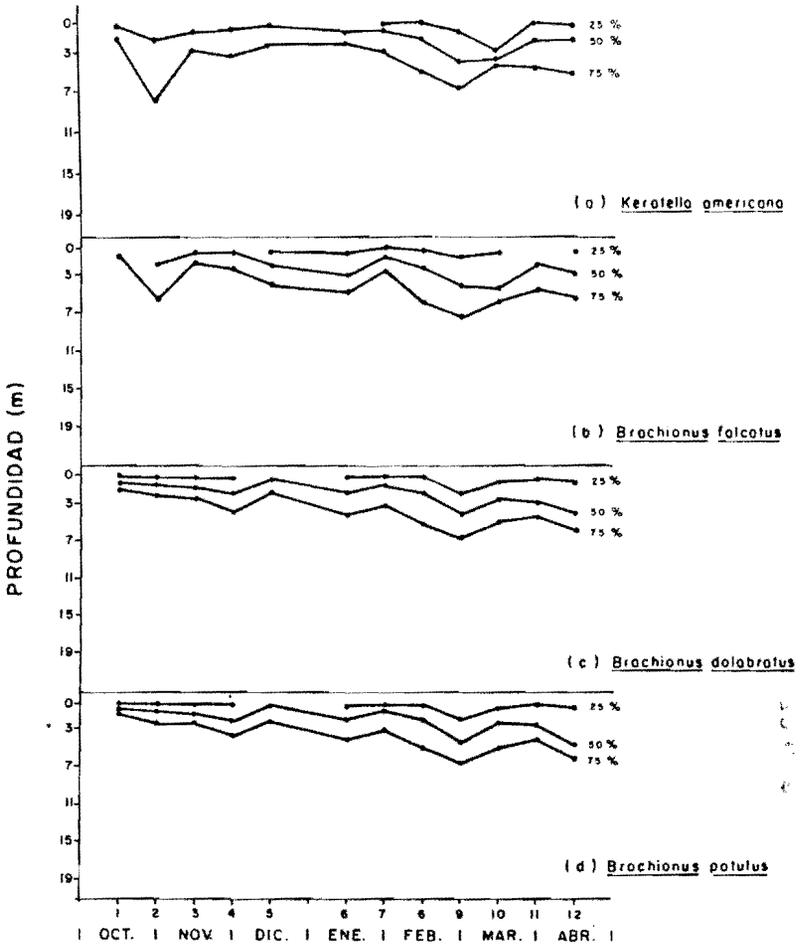


Fig. 5.- Distribución vertical mediante el sistema de cuartiles, de las especies: a) *Keratella americana*. b) *Brachionus falcatus*. c) *Brachionus dolabratus*. d) *Brachionus patulus* en el Embalse Socuy.

TABLA 2. Promedio de la media ponderada de organismos por profundidad y coeficiente de dispersión de las especies más abundantes.

ESPECIES	\bar{D} (m)	Cx *
<i>K. americana</i>	3.8	0.12
<i>K. cochlearis</i>	4.0	0.19
<i>B. dolabratus</i>	3.9	0.12
<i>B. falcatus</i>	3.9	0.12
<i>B. havanaensis</i>	3.6	0.14
<i>B. patulus</i>	4.4	0.14

* Diferencias significativas a $p < 0.01$

TABLA 3. Análisis de varianza de una vía de los valores promedios de la media ponderada de organismos por profundidad de las especies más abundantes.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	df	Cuadrados Medios	F
Entre especies	5.356	5	1.071	0.719
Dentro de las especies	98.326	66	1.489	
Total	103.683	71		

Nivel de significación $p < 0.05$

TABLA 4. Análisis de varianza de una vía de los valores promedios del coeficiente de dispersión de las especies más abundantes.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	df	Cuadrados Medios	F
Entre especies	17810.181	5	3562.036	3.131
Dentro de las especies	75056.009	66	1137.818	
Total	92906.190	71		

Nivel de significación $p < 0.05$

los valores de dispersión encontrados, deben reflejar la existencia de marcadas diferencias en la reproducción de las poblaciones. Walz (1987) considera que la clasificación tradicional de todos los rotíferos como organismos con altas tasas de reproducción, es una sobresimplificación.

Los análisis de correlación simple mostraron que, de los factores estudiados, la velocidad del viento y la concentración de oxígeno en el hipolimnio parecen ser los más importantes en la distribución vertical de los rotíferos del embalse. La media ponderada de organismos por profundidad se encontró correlacionada significativamente con la velocidad del viento en la mitad de las especies, mientras que la correlación con el oxígeno fue significativa en 1/3 de las mismas (Tabla 5). El coeficiente de dispersión se correlacionó significativamente con la velocidad del viento en cinco de las seis especies estudiadas, mientras que la correlación con la concentración de oxígeno resultó significativa en la mitad de estas especies (Tabla 6). Los resultados obtenidos son consistentes con los reportados para otras poblaciones (Ruttner-Kolisko 1975, Miraclae 1977, Stewart y George 1987) y sugieren que las diferencias en la reproducción pueden ser más marcadas que las indicadas por el coeficiente de dispersión.

AGRADECIMIENTO

A la División de Estudios Básicos Sectoriales y a la División de Investigación de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia por el apoyo al proyecto. A la Dra. Evelyn Zoppi de Roa (Universidad Central de Venezuela) y al MA Clark Casler (Universidad del Zulia) por la lectura crítica del manuscrito y sus sugerencias y observaciones. Al señor Gelman Espina por su trabajo con las figuras.

BLA 5. Coeficientes de correlación de Spearman entre la media ponderada de organismos por profundidad y la velocidad del viento, el oxígeno del fondo y la transparencia del agua.

Especies	Velocidad del viento	Oxígeno	Transparencia
<i>K. americana</i>	0.544	0.439	0.339
<i>B. havanaensis</i>	0.673 *	0.392	0.491
<i>B. dolabratus</i>	0.621 *	0.603 *	0.495
<i>B. falcatus</i>	0.606 *	0.313	0.358
<i>B. patulus</i>	0.449	0.424	0.314
<i>K. cochlearis</i>	0.376	0.608 *	0.085

Nivel de significación * $p < 0.05$

TABLA 6. Coeficientes de correlación de Spearman entre el coeficiente de variación y la velocidad del viento, el oxígeno del fondo y la transparencia del agua.

Especies	Velocidad del viento	Oxígeno	Transparencia
<i>K. americana</i>	- 0.786 **	- 0.674 *	- 0.707
<i>B. havanaensis</i>	- 0.468	- 0.495	- 0.307
<i>B. dolabratus</i>	- 0.649 *	- 0.489	- 0.534
<i>B. falcatus</i>	- 0.782 **	- 0.602 *	- 0.597 *
<i>B. patulus</i>	- 0.678 *	- 0.525	- 0.505
<i>K. cochlearis</i>	- 0.719 **	- 0.674 *	- 0.604

Nivel de significación ** $p < 0.01$ * $p < 0.05$

BIBLIOGRAFIA

- Brandorff, G. O., W. Koste y N. N. Smirnov. 1982. The composition and structure of rotiferan and crustacean communities of the lower Rio Nhamundá, Amazonas, Brazil. *Stud. Neotropical. Fauna. Environm.* 17: 69-121.
- Carruyo, L. 1983. Relación entre los parámetros físicoquímicos del agua y el zooplancton en el Embalse de Cumaripa, Edo. Yaracuy. Tesis de Grado. Univ. Simón Bolívar. Caracas. 144 pp.
- Díaz, W. y N. Castellano. 1988. Rotíferos (Monogonontas) de la Represa de Tulé. *Ciencias* 5: 31-61.
- Dumont, H. J. 1977. Biotic factors in the population dynamics of rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 8: 92-122.
- Fulton, R. S. y H. W. Pearl. 1987. Toxic and inhibitory effect of the blue-green alga *Microcystis aeruginosa* on herbivorous zooplankton. *J. Plankton Res.* 9: 837-856.
- Gilbert, J. J. 1980. Feeding in the rotifer *Asplanchna*: behavior, cannibalism, selectivity, prey defenses and impact on rotifer communities. Pp. 158-172, in W. C. Kerfoot (ed), *Evolution and ecology of zooplankton communities*. Univ. Press of New England, New York.
- Green, J. 1966. Measurement of non-randomness in spatial distribution. *Res. Pop. Ecol.* 8: 1-7.
- _____. 1972a. Latitudinal variations in associations of planktonic rotifera. *J. Zool. Lond.* 167: 315-354.
- _____. 1972b. Freshwater ecology in the Mato Grosso, Central Brazil. 3. Association of rotifera in meander lakes of the Rio Suiá Missú. *J. Nat. Hist.* 6: 229-241.
- Guiset, A. 1976. Rotíferos. Pp. 204-236, en Margalef, R., D. Planas, J. Armengol, A. Vidal, N. Prat, A. Guiset, J. Toja y M. Estrada (ed.). *Limnología de los Embalses Españoles*, Dirección General de Obras Hidráulicas. Ministerio Obras Públicas, Madrid, España.

- Hare, L. y J. Carter. 1987. Zooplankton populations and the diet of three *Chaoborus* species (Diptera, Chaoboridae) in a tropical lake. *Freshwater Biol.* 17: 275-290.
- Hauer, J. 1956. Rotatorien aus Venezuela und Kolumbien. *Ergebn. Dt. Limnol. Venezuela. Exp. 1952.* 1:277-389.
- Herzig, A. 1987. The analysis of planktonic rotifer populations: A plea for long-term investigation. *Hydrobiol.* 147: 163-180.
- Hoffmann, W. 1977. The influence of abiotic environmental on population dynamics in planktonic rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 8: 77-85.
- Hutchinson, G. E. 1967. A treatise on Limnology. Volumen 2. John Wiley, New York. 1115 pp.
- Infante, A. 1976. Estudio limnológico del Embalse de Lagartijo Edo. Miranda. Venezuela. 4. Composición y variaciones del zooplancton. Mecanografiado. Univ. Central de Venezuela. 82 pp.
- Koste, W. 1978. Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk begr. Von M. Voight-Uberordnung Monogononta. 1 Text band 8 + 1-673. 2 Tafelbd 3 + 476. Stuttgart.
- Lewis, W. M. Jr. 1977. Feeding selectivity of a tropical *Chaoborus* population. *Freshwater Biol.* 7: 311-325.
- López, C. 1986. Composición, abundancia y distribución de las comunidades zooplanctónicas en el Embalse de Manuelote (Río Socuy, Edo. Zulia). Tesis de Grado. Univ. Zulia. Maracaibo. 179 pp.
- Malone, B. J. y D. J. McQueen. 1983. Horizontal patchiness in zoo plankton populations in two Ontario kettle lakes. *Hydrobiol.* 99: 101-124.
- Margalef, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega S.A. España, 1010 pp.
- MARNR. 1990. Ictiofauna de algunos embalses de Venezuela. Dirección de Recursos Hidráulicos, Suelo y Vegetación. Mecanografiado. Caracas.

- Michelangellii, F., E. Zoppi de Roa y R. Pourriot. 1979-80. Los rotíferos de las sabanas inundables de Mantecal, Edo. Apure, Venezuela. Cah. ORSTOM. ser Hydrobiol. 13: 47-59.
- Meugestou, S., J. Green y C. H. Fernando. 1991. Species composition, distribution and seasonal dynamics of rotifera in a Rift Valley lake in Ethiopia (Lake Awasa). Hydrobiol. 209: 203-214.
- Miracle, M. R. 1977. Migration, patchiness and distribution in the time and space on planktonic rotifers. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergenb. Limnol. 8: 19-37.
- Medina, M. y E. Vásquez. 1988. Estudio de los rotíferos de una laguna de inundación de aguas negras del Río Caroní, Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle. 130: 105-119.
- Morales, N. 1988. Identificación, cuantificación y migraciones del zooplancton del Embalse de Burro Negro, Edo. Zulia. Tesis de Grado. Univ. Zulia. Maracaibo. 188 p.
- Patalas, K. 1971. Crustacean plankton communities in 45 lakes in the Experimental Lakes Area, northwestern Ontario. J. Fish. Bd. Canadá. 28: 231-244.
- Pejler, B. 1977. On the global distribution of the family Brachionidae (Rotatoria). Arch. Hydrobiol. Suppl. 53: 255-306.
- Pennak, R. W. 1943. An effective method of diagramming diurnal movement of zooplankton organisms. Ecology 24: 405-408.
- Pérez, A. 1991. Contribución al conocimiento de la distribución geográfica de los peces de la Cuenca del Lago de Maracaibo. Venezuela. Tesis de Grado. Univ. Zulia. Maracaibo. 97 pp.
- Pourriot, R. 1977. Food and feeding habitats of rotifera. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergenb. Limnol. 8: 243-260.
- Prieto, J. M. 1984. Estudio sobre la productividad fitoplanctónica en el Embalse Socuy (Río Socuy, Edo. Zulia), Tesis de Grado. Univ. Zulia. 94 pp.

- Roche, K. F. 1987. Postencounter vulnerability of some rotifer prey types to predation by the copepod *Acanthocyclops robustus*. *Hydrobiol.* 147: 229-233.
- Ruttner-Kolisko, A. 1974. Plankton rotifers. *Biology and taxonomy. Die Binnengewasser Suppl.* 26: 1-274.
- _____. 1975. The vertical distribution of plankton rotifers in a small lake with sharp oxygen depletion. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 19: 1286-1294.
- Sierra, N. 1989. Estructura de la comunidad zooplanctónica del Embalse Uribante, Táchira. Tesis de Grado. Univ. Los Andes. 163 pp.
- Soto, L. M. 1986. Caracterización físicoquímica del agua del Embalse de Manuelote, Edo. Zulia. Tesis de Grado. Univ. Zulia. 108 pp.
- Stewart, C. J. y D. G. George. 1987. Environmental factors influencing the vertical migration of planktonic rotifers in a hypereutrophic tarn. *Hydrobiol.* 147: 203-208.
- Snell, T. 1980. Blue-green algae and selection in a rotifer populations. *Oecologia* 46: 343-346.
- Vásquez, E. 1984. El zooplancton de la sección baja de un río de aguas negras (Río Caroní) y de un Embalse Hidroeléctrico (Macagua I), Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle.* 44: 108-129.
- Walz, N. 1987. Comparative population dynamics of the rotifers *Brachionus angularis* and *Keratella cochlearis*. *Hydrobiol.* 147: 209-213.
- Williamson, C. E. y J. J. Gilbert. 1980. Variation among zooplankton predators: The potential of *Asplanchna*, *Mesocyclops* and *Cyclops* to attack, capture and eat various rotifer prey. Pp. 509-517, in W. C. Kerfoot (ed), *Evolution and ecology of zooplankton communities.* Univ. Press New England, New York.