

Rotíferos.

EVELYN ZOPPI DE ROA

*Instituto
de Zoología Tropical*

*Facultad de
Ciencias*

UNIVERSIDAD
CENTRAL
DE VENEZUELA

MARÍA JOSÉ PARDO

*Instituto
de Zoología Tropical*

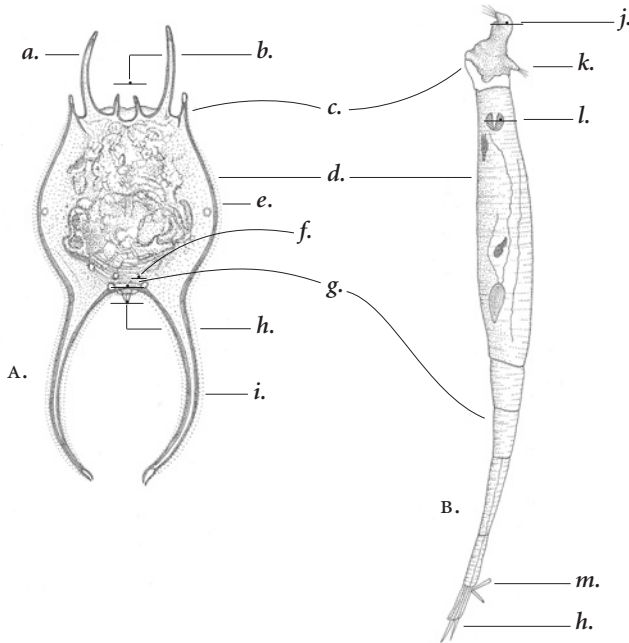
*Facultad de
Ciencias*

UNIVERSIDAD
CENTRAL
DE VENEZUELA

- ¹ Los rotíferos, hasta hace poco incluidos como una Clase dentro del Phylum Aschelminthes, comprenden aproximadamente 2.000 especies, incluidas en 115 géneros y 31 familias (NOGRADY *et al.* 1993). Son microorganismos con simetría bilateral, pseudocelomados y sin metamerismo verdadero. Aunque la mayoría de los miembros de este grupo tienen tallas entre los 100–1.000 μm , algunas especies apenas miden 40 μm y otras pueden alcanzar los 2 mm de longitud.
- ² Los rotíferos constituyen uno de los principales componentes del zooplancton de aguas continentales. En la mayoría de los cuerpos dulceacuícolas dominan en riqueza y abundancia de especies. La gran heterogeneidad de características fisiológicas, morfológicas y requerimientos ecológicos desarrollados a lo largo de la evolución les han permitido ocupar exitosamente una gran diversidad de hábitats, naturales y artificiales, lóticos, lénticos y semiacuáticos como líquenes, musgos y turberas (PAGGI y JOSÉ DE PAGGI 1990, NOGRADY *et al.* 1993, ROCHA *et al.* 1995). En general, los rotíferos tienen forma de gusano, elongado y cilíndrico. Sin embargo, muchos de sus miembros se alejan de este plan general y exhiben una amplia variedad morfológica, por lo que son frecuentes las formas de saco, esféricas y las comprimidas dorso-ventral o lateralmente.
- ³ El cuerpo de un rotífero se divide típicamente en tres regiones: cabeza, tronco y pie (FIGURA 1, a y b, PÁG. 244). Dos características son distintivas: una corona ciliada y una faringe muscular llamada *mastax*. La primera se ubica en la región anterior (cabeza) del cuerpo y su función es alimentaria y locomotora. Su movimiento, en forma de rueda giratoria, dio origen al nombre del grupo. La corona posee una considerable variación en cuanto a su disposición en la región anterior y a la distribución de los cilios, por lo que se han descrito, al menos, siete tipos diferentes.
- ⁴ Dentro del *mastax* se encuentra un complejo de piezas duras o mandíbulas llamadas trofi o trofia, que ayudan en el proceso de alimentación. La trofia es un rasgo taxonómico esencial para la identificación, no sólo a nivel de familia sino también a nivel de géneros y en muchos casos, de especies.
- ⁵ El tronco está recubierto por una cutícula intracitoplasmática, de naturaleza proteica. Aquellas especies en las cuales se engrosan grandes extensiones de cutícula son llamadas «formas lorizadas». La lórica puede desarrollar varias placas, así como proyecciones o espinas, tubérculos y otras ornamentaciones, las cuales poseen un valor taxonómico importante. Las proyecciones tienen función de locomoción y/o defensa contra depredadores. En las «formas ilorizadas» la cutícula es delgada y generalmente anillada para permitir flexibilidad al cuerpo. En el tronco se encuentran las antenas laterales (FIGURA 1, a) y las antenas dorsales (FIGURA 1, b), probablemente táctiles y exclusivas del Phylum (BRUSCA y BRUSCA 1990).
- ⁶ El pie, terminal o ventral, es alargado en la mayoría de las especies y provisto de anillos cuticulares que permiten una acción telescópica. La porción distal generalmente termina en dedos. La función del pie y los dedos es la de ayudar a la fijación al sustrato en las formas bénticas o perifíticas y de timón en las planctónicas. En las formas sésiles está modificado en un largo pedúnculo y completamente ausente en las especies totalmente pelágicas.

- ⁷ Muchas especies pelágicas sufren variaciones morfológicas conocidas como ciclomorfo y polimorfismo. La primera es inducida por cambios estacionales cíclicos relacionados con características físicas, químicas y biológicas del ambiente y la última puede ser inducida bien por la calidad del alimento o por la presencia de un depredador potencial (NOGRADY *et al.* 1993).
- ⁸ Aunque los miembros de este Phylum son fundamentalmente dulceacuícolas, algunas pocas especies se encuentran en aguas salobres o son exclusivamente marinas. En este Phylum predominan las formas solitarias planctónicas, semiplanctónicas, bénticas, perifíticas y, entre estas últimas, algunas pocas especies sésiles. Menos abundantes son las formas coloniales, de vida libre o sésiles. Por su parte, las formas parásitas y epibiontes son escasas. Las zonas litorales con vegetación de los cuerpos dulceacuícolas albergan mayor riqueza de especies en comparación con las zonas pelágicas.
- ⁹ La gran mayoría de los rotíferos se alimentan por sedimentación de minúsculas partículas en suspensión como detritus, bacterias, protozoarios y microalgas. Otras estrategias alimentarias características de éstos organismos son la depredación activa y la depredación por «acecho o trampa» (POURRIOT 1977).
- ¹⁰ Aunque existen desacuerdos con respecto a los esquemas de clasificación, en general se distinguen tres grupos básicos, considerados por algunos autores como Clases: Seisonidea, Bdelloidea y Monogononta. Estas se diferencian, en primera instancia, por el número de gónadas femeninas y sus estrategias reproductivas. Las dos primeras poseen dos gónadas, por lo que aún algunos investigadores, como Koste y Shiel (1987),

FIGURA 1. A. *Brachionus falcatus* (Clase Monogononta), forma loricada.
 B. *Rotaria neptunia* (Clase Bdelloidea), forma iloricada.
 a. espinas anteriores b. abertura bucal c. cabeza d. tronco
 e. antena lateral f. abertura del pie g. pie h. dedos i. espinas posteriores
 j. rostro k. antena dorsal l. mastax m. espolones



las consideran órdenes dentro de la Clase Digononta. La Clase Seisonidea es monogénica (*Seison*) con sólo dos especies epibiontes marinas. La reproducción es exclusivamente sexual. Los machos y las hembras están completamente desarrollados y existe poco dimorfismo sexual. Poseen trofia de tipo fulcrado.

- ¹¹ La Clase Bdelloidea posee aproximadamente 360 taxa incluidas en 18 géneros y 4 familias. No se conocen machos. Las hembras se reproducen exclusivamente por partenogénesis. La trofia es siempre ramada. Son dulceacuícolas y semiacuáticos. Dadas sus características morfológicas (integumento delgado y retráctil, trofia similar en diferentes especies) y reproductivas, la taxonomía del grupo resulta difícil, siendo generalmente muy pocos los registros encontrados en la literatura, a pesar de ser muy frecuentes en los ambientes acuáticos. Caben destacar los estudios sistemáticos de Donner (1965) y Koste y Shiel (1986).
- ¹² La Clase Monogononta incluye la mayor proporción de rotíferos con aproximadamente 1.600 taxa agrupados en 96 géneros, 24 familias y 3 órdenes (Flosculariacea, Collothecacea y Ploimida, ésta última con la mayor cantidad de especies) (NOGRADY *et al.* 1993). Se reproducen por partenogénesis cíclica o heterogonia. Cuando las condiciones son adversas, se producen huevos fertilizados conocidos como «huevos de resistencia». Se estima que todos los miembros de esta clase son dioicos aunque, hasta el momento, se desconocen los machos de muchas especies. Las hembras poseen trofias muy variadas pero nunca del tipo ramado ni fulcrado.

Diversidad taxonómica

- ¹³ Los estudios taxonómicos en Venezuela comenzaron con las publicaciones simultáneas de Gessner (1956) y Hauer (1956), como consecuencia de la Expedición Científica Alemana a Venezuela y Colombia en 1952. Desde entonces se han realizado investigaciones de índole taxonómico y ecológico en diversas regiones del país.
- ¹⁴ Se destacan por su aporte al conocimiento de la fauna rotífera venezolana, las contribuciones de: Michelangelli *et al.* (1980), Pourriot y Zoppi (1981), Vásquez (1984a,b), Medina y Vásquez (1988), Saunders y Lewis (1988a,b), Vásquez y Rey (1989, 1992 y 1993), Zoppi *et al.* (1990) y Pardo *et al.* (1994) en la Cuenca del Río Orinoco. Por su parte, en la Cuenca del Lago de Maracaibo las publicaciones de Díaz y Castellano (1988), López (1991, 1993), López y Ochoa (1995) y Morales y López (1998). Infante *et al.* (1993, 1995) en la cuenca del mar Caribe y los de Gessner (1956, 1968), Berzins (1962) e Infante (1978, 1980) en el Lago de Valencia. Adicionalmente, las publicaciones de Hauer (1956), Ridder (1977), Zoppi *et al.* (1993), López y Ochoa (1994) contienen información taxonómica sobre este grupo en diferentes cuencas.
- ¹⁵ La más reciente revisión sobre los Rotíferos de Venezuela (VÁSQUEZ *et al.* en prensa) registra un total de 268 taxa (incluyendo especies, subespecies y formas) incluidos en 44 géneros y pertenecientes en su mayoría a la Clase Monogononta.
- ¹⁶ La mayor diversidad de especies se encuentra en los cuerpos dulceacuícolas. Los rotíferos de estos ambientes están representados por 21 familias de los tres órdenes de la Clase Monogononta, Flosculariacea (30 especies), Collothecacea (3 especies) y Ploimida (226 especies); además, por la Familia Philodinidae (4 especies) de la Clase Bdelloidea. No obstante, la riqueza de este último grupo está subestimada por el escaso conocimiento de su taxonomía en nuestro país. En los ambientes estuarinos y de lagunas costeras, se han registrado 4 especies pertenecientes a 2 familias de la Clase Mono-

gononta. Una sola especie del género dulceacuícola y marino *Synchaeta* (Orden: Ploimida), se ha observado en la Laguna de Tacarigua, bajo condiciones de elevada salinidad (39 por ciento) (PARDO, observación personal).

Distribución geográfica

- ¹⁷ Los estudios en el país abarcan las cuencas del Río Orinoco, Lago de Maracaibo, Mar Caribe y la cuenca endorreica del Lago de Valencia, además de diversos tipos de cuerpo de agua como ríos, lagos, embalses, etc.
- ¹⁸ La composición de la fauna rotífera venezolana es típica de las regiones tropicales y subtropicales, con una mayor representación de los géneros de la Clase Monogononta *Lecane*, *Brachionus*, *Trichocerca* y *Lepadella*. Las regiones suramericanas mejor estudiadas, como las cuencas del Amazonas, Paraná y Paraguay (ROCHA *et al.* 1995), reflejan una riqueza y composición genérica bastante similar a la de Venezuela.
- ¹⁹ Si bien muchas especies de rotíferos se distribuyen ampliamente, otras presentan una distribución geográfica y regional muy restringida de acuerdo a requerimientos ecológicos específicos. En Venezuela, la fauna de rotíferos está constituida por 68 por ciento de especies cosmopolitas, 19 por ciento pantropicales y 11 por ciento endémicas del neotrópico. Entre éstas últimas, el mayor número de especies corresponde al género *Brachionus* (FIGURA 2), cuya distribución está centrada en el trópico (DUMONT 1983).
- ²⁰ Con relación a la distribución geográfica, algunas especies merecen especial mención. *Dicranophorus claviger venezuelensis* es una forma endémica de Venezuela, encontrada sólo en Mantecal, estado Apure (POURRIOT y ZOPPI 1981, VÁSQUEZ *et al.* en prensa), *Lecane sagula* presenta una distribución restringida a Norte América y Venezuela (SEGERS 1996). Esta última especie, así como *Lecane ligona* y *Keratella hiemalis*, mencionadas para las regiones Neártica y Paleártica, fueron encontradas en zonas con altitudes mayores a los 2.000 msnm. Las dos primeras en el Río Churún, Auyantepuy y la última en la Laguna de Mucubají (ZOPPI *et al.* 1990, 1993). Estas especies pueden considerarse «ártico-templadas» siguiendo la clasificación biogeográfica de Segers (1995) para las especies del género *Lecane* (FIGURA 3, PÁG. 248).
- ²¹ Para la Cuenca del Río Orinoco se han registrado un total de 242 taxa de los cuales 129 son endémicos. Entre las especies neotropicales destacan: *Brachionus gessneri*, *B. mirus*, *B. voighti*, *B. zahneri*, *Lecane melini* y *L. proiecta* cuya presencia en Venezuela está limitada a latitudes por debajo de los 10° de latitud norte (VÁSQUEZ *et al.* en prensa).
- ²² La Cuenca del Lago de Maracaibo registra un total de 97 taxa, estando restringidas a ella las formas: *Brachionus quadridentatus f. brevispinus*, *Lecane aculeata*, *L. stenroosi*, *L. imbricata*, *L. heterostyla* y *Mytilina mucronata var. spinigera*.
- ²³ De las 62 especies reportadas para la Cuenca de Valencia destacan: *Euchlanis dilatata lucksiana*, *Liliferotrocha subtilis*, *Lindia torulosa*, *Ptygura melicerata* y los bdelloideos *Philodinia roseola* y *Rotaria tridens* restringidos a esta Cuenca.
- ²⁴ La cuenca del Mar Caribe cuenta con un total de 86 especies de rotíferos. Se encuentran exclusivamente en esta cuenca: *Anuræopsis coelata*, *Cephalodella forficula*, *Lecane arcuata*, *L. decipiens*, *L. grandis*, *Polyarthra euryptera* y *Trichocerca weberi*.
- ²⁵ Con respecto a la distribución en Venezuela, solamente las especies planctónicas *Brachionus falcatus*, *Filinia longiseta*, *Keratella americana* y *Polyarthra vulgaris*, y las litóricas *Lecane bulla*, *L. leontina*, *Plationus patulus* y *Platyias quadricornis* se encuentran

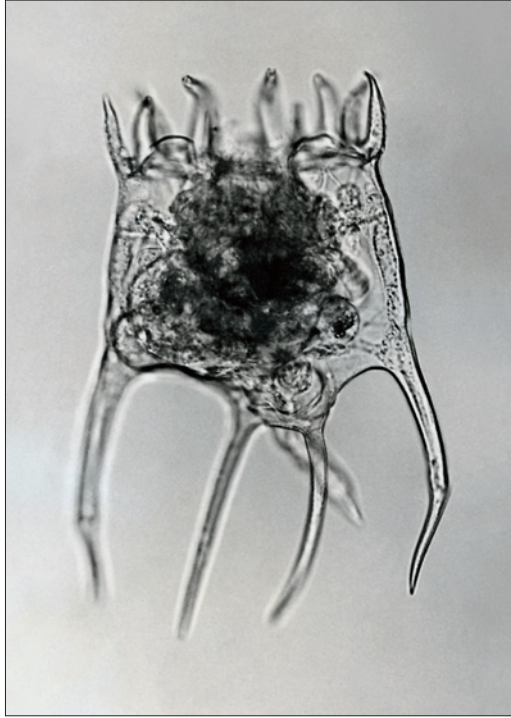


FIGURA 2. *Brachionus macracanthus*, Clase Monogononta.

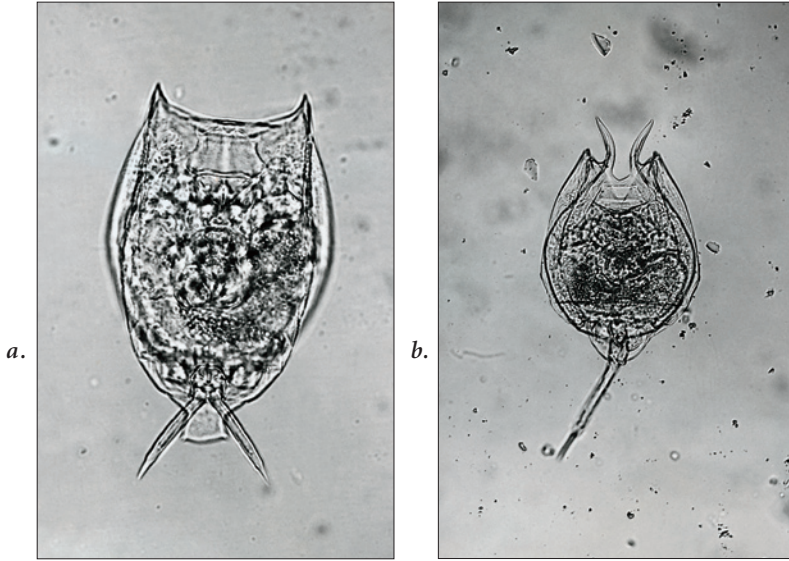


FIGURA 3. *a. Lecane ludwigii*, *b. Lecane quadridentata*, ambos, Clase Monogononta.

más ampliamente distribuidas en el país en cuerpos dulceacuícolas. *L. bulla*, especie cosmopolita y euritrópica, se destaca por su alta frecuencia de aparición en todos los ambientes de agua dulce.

- ²⁶ Las lagunas de áreas inundables presentan gran riqueza de especies de rotíferos, por ejemplo: *Brachionus angularis*, *B. dolabratus*, *B. falcatus*, *B. havanænsis*, *Keratella americana*, *Lecane bulla*, *L. cornuta*, *L. leontina*, *L. papuana*, *Plationus patulus*, *Platyias quadricornis*, *Polyarthra vulgaris* y *Trichocerca similis* (VÁSQUEZ *et al.* en prensa).
- ²⁷ En los ambientes lénticos, como lagos y embalses, la mayor frecuencia corresponde a las especies *Brachionus falcatus*, *B. havanænsis*, *Filinia longiseta*, *Keratella americana*, *Lecane bulla*, *Plationus patulus*, *Platyias quadricornis* y *Polyarthra vulgaris*.
- ²⁸ Con respecto a los ambientes lóticos, ellos presentan la menor riqueza de especies, en comparación con los ambientes anteriores. Los taxa más frecuentemente encontrados son: *Lecane bulla*, *L. leontina* y *Platyias quadricornis*. El género *Brachionus*, frecuentemente encontrado en los ambientes lóticos (PAGGI y JOSÉ DE PAGGI 1990) no se encuentra bien representado en los ríos de Venezuela.
- ²⁹ Los ambientes estuarinos y lagunas costeras están representados en un 100 por ciento por la especie eurihalina *Brachionus plicatilis*, típica y muy abundante en estos ambientes. Ocasionalmente, se han registrado las especies, *Hexarthra fennica* y *H. Intermedia* (VÁSQUEZ *et al.* en prensa). *Keratella americana*, especie de agua dulce, se ha encontrado con cierta frecuencia en las lagunas costeras en zonas con salinidad moderada.

IMPORTANCIA DE LOS ROTÍFEROS EN LOS SISTEMAS ACUÁTICOS

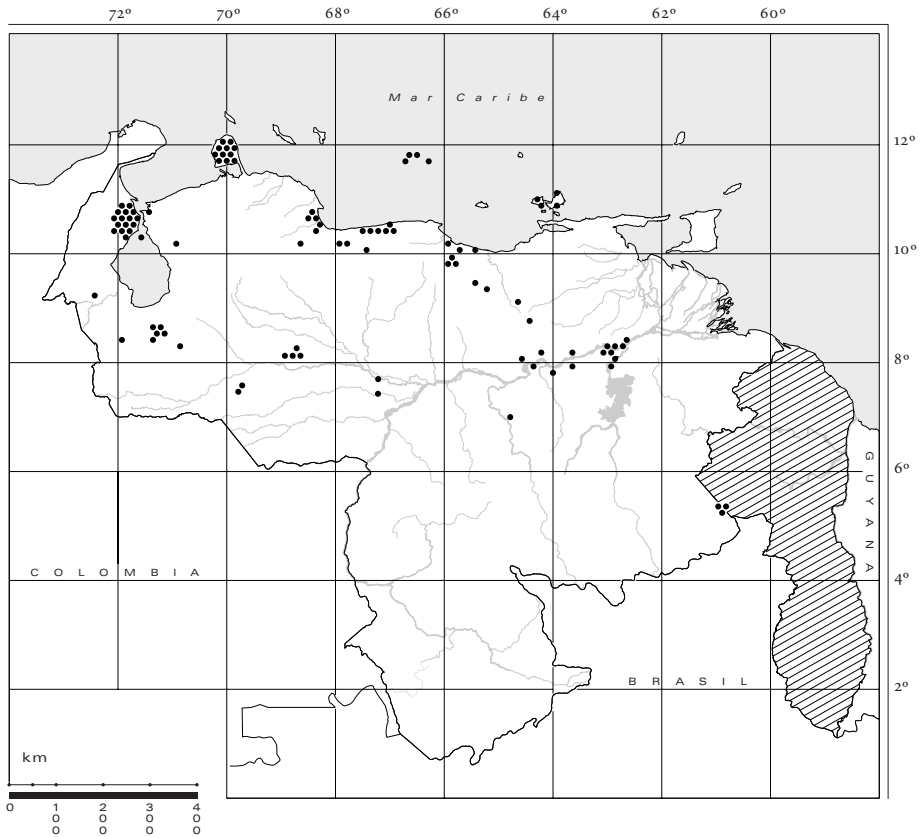
- ³⁰ El corto tiempo de generación y una alta tasa de renovación poblacional, convierte a los rotíferos en componentes críticos en el flujo de energía y ciclaje de nutrientes en los sistemas acuáticos. Adicionalmente, estos organismos poseen altas tasas de ingestión y de eficiencias de asimilación por lo que transforman eficientemente una buena cantidad de su alimento en biomasa animal que es aprovechada rápidamente por el siguiente nivel trófico (STARKWEATHER 1980). En algunos cuerpos de agua se ha observado una producción de rotíferos de más del 60 por ciento de la biomasa zooplanctónica total promedio (VÁSQUEZ y REY 1992).
- ³¹ Arndt (1993) reconoció su importancia como enlace en el transporte de carbono entre el componente microbial (pico y nanoplancton) y el macrozooplancton.
- ³² El minúsculo tamaño, la permeabilidad de sus integumentos y la alta tasa de renovación, convierten a los rotíferos en organismos muy susceptibles a sutiles cambios físicos y químicos en su ambiente (NOGRADY *et al.* 1993). De allí que las variaciones que ocurren en la estructura de la composición de éstos se utilizan como indicadores de la calidad de agua. También, son importantes como autopurificadores de ambientes con contaminación orgánica. Los bdelloides, particularmente, juegan un papel preponderante en lagunas de tratamiento de aguas servidas, al alimentarse de bacterias y microflagelados (SLADECEK 1983). Por otro lado, los rotíferos sirven como alimento de muchos invertebrados y peces (larvas, alevines y adultos) (NOGRADY *et al.* 1993). Zoppi *et al.* (1998) demostraron la importancia de este grupo en la dieta alimentaria de muchas especies de peces de pequeña talla, en cuerpos inundables de Apure.

- ³³ Por último, en virtud de su alto valor nutritivo, especies de rápido crecimiento como *Brachionus calyciflorus*, *B. rubens* (agua dulce) y *B. plicatilis*, han sido cultivadas exitosamente con fines alimenticios para crías de camarones y peces de importancia comercial (HOFF y SNELL 1987).

Prioridades de investigación

- ³⁴ A pesar de la importancia de los rotíferos en los sistemas acuáticos y semiacuáticos, naturales y artificiales, este grupo ha sido subestimado en nuestro país. Aunque se han realizado esfuerzos por extender los estudios a diversas regiones de Venezuela, el conocimiento taxonómico de estos microinvertebrados se ha centrado en zonas muy específicas y está limitado a escasos investigadores.
- ³⁵ Si bien, la riqueza de especies en Venezuela es alta y comparable con la de otras zonas tropicales, muchas regiones permanecen desconocidas (FIGURA 4). Las cuencas de los ríos Negro y Cuyuní, de difícil acceso, carecen totalmente de registros publicados. Las lagunas de altas montañas también son desconocidas para nosotros en lo que a rotíferos se refiere. Igualmente, las áreas inundables (sabanas), tan extensas en Venezuela, merecen atención especial por poseer una alta biodiversidad.

FIGURA 4. Localidades (•) donde se han estudiado los rotíferos (tomado de VÁSQUEZ *et al.* en prensa).



En virtud de la importancia que revisten los rotíferos desde el punto de vista de su biodiversidad, así como por su importancia en la dinámica trófica de los sistemas acuáticos, se recomienda:

- 1 | Profundizar los estudios taxonómicos de los rotíferos, especialmente en aquellas regiones aún desconocidas, con el fin de obtener así el mejor conocimiento de la fauna rotífera venezolana.
- 2 | Actualmente, existe una escasa información en el país sobre la composición de los rotíferos que habitan los ambientes litorales con vegetación. En virtud de que la mayoría de ellos está asociado a vegetaciones acuáticas es recomendable hacer esfuerzos especiales a este respecto con el fin de incrementar la riqueza de este grupo en Venezuela, así como el aporte al estudio de su biogeografía.
- 3 | El grupo presenta problemas en cuanto a una adecuada resolución taxonómica. Entre las causas se mencionan la variación fenotípica que incluye ciclomorfosis y polimorfismo, así como los artefactos de preservación. De allí que se hace necesario el apoyo institucional y financiero para la creación de colecciones museológicas que sirvan de referencia a investigadores nacionales e internacionales.
- 4 | Como importantes indicadores de los cambios en la calidad del agua, es recomendable incluir el inventario de los rotíferos en los estudios de impacto ambiental.

REFERENCIAS

- ARNDT, H. 1993. Rotifers as predators on components of the microbial web (bacteria, heterotrophic flagellates, ciliates). *Hydrobiologia* 255/256:231-246.
- BERZINS, B. 1962. Revision der gattung *Anuræopsis* Lauterborn (Rotatoria) *Kungl. fisiogr. Salls Kapets. I Lund Förch* 32:33-47
- BRUSCA, R.C. y BRUSCA, G.H. 1990. *Invertebrates*. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Suderland, Massachusetts. USA.
- DÍAZ, W. y CASTELLANO, N. 1988. Los rotíferos (Monogononta) de la represa de Tulé. *Ciencias* 5:31-61.
- DONNER, J. 1965. Ordnung Bdelloidea. *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas* 6:1-267. Akademie Verlag, Berlin.
- DUMONT, H.J. 1983. Biogeography of rotifers. *Hydrobiologia* 104:19-30.
- GESSNER, F. 1956. Das plankton des Lago Maracaibo. *Ergebnisse der Deutschen Limnol. Venezuela-Expedition* 1952 1:67-92.
- GESSNER, F. 1968. El plancton del Lago de Valencia. *El Lago* 2:98-100.
- HAUER, J. 1956. Rotatorien aus Venezuela und Kolombien. *Ergebnisse der Deutschen Limnol. Venezuela-Expedition* 1952 1:277-314
- HOFF, F. y SNELL, T. 1987. *Plankton Culture Manual*. Florida Aqua Farms, Inc.
- INFANTE, A. 1978. Zooplankton of Lake Valencia (Venezuela). I Species composition and abundance. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 20:1186-1191.
- INFANTE, A. 1980. Los rotíferos del Lago de Valencia. *Acta Cient. Venez.* 31:37-47.
- INFANTE, A., INFANTE, O. y GONZÁLEZ, E. 1995. *Proyecto Multinacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Informe Final: II Etapa (Embalses El Andino y El Cují, Venezuela)*. Universidad Central de Venezuela y OEA.
- INFANTE, A., INFANTE, O., VEGAS, T. y RIEHL, W. 1993. *Proyecto Multinacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Informe Final: I Etapa (Embalses Camatagua, Guanapito y La Mariposa, Venezuela y Las Canoas, Nicaragua)*. Universidad Central de Venezuela y OEA.

- KOSTE, W. y SHIEL, R.J. 1986. Rotifera from Australian Inland Waters. I. Bdelloidea (Rotifera: Digononta). *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* 37:765-792.
- KOSTE, W. y SHIEL, R.J. 1987. Rotifera from Australian Inland waters. II. Epiphanidæ and Brachionidæ (Rotifera: Monogononta). *Invert. Taxon* 7:949-1021.
- LÓPEZ, C. 1991. Comunidad de rotíferos del Embalse Socuy, estado Zulia. Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 25:1-23.
- LÓPEZ, C. 1993. Nuevos rotíferos para aguas continentales de Venezuela. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 26 (1):65-70.
- LÓPEZ, C. y OCHOA, E. 1994. Algunos rotíferos de la Península de Paraguaná. Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 45:1-4.
- LÓPEZ, C. y OCHOA, E. 1995. Rotíferos (monogononta) de la Cuenca del Río Guasare-Limón. Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 43:189-193.
- MEDINA, M. y VÁSQUEZ, E. 1988. Estudios de los rotíferos de una laguna de inundación de aguas negras del Río Caroní. Venezuela. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 130:105-119.
- MICHELANGELLI, F., ZOPPI DE ROA, E. y POURRIOT, R. 1980. Rotíferos de las sabanas inundables, estado Apure. Venezuela. *Cah. Orstom, sér. Hydrobiol.* 13 (1-2):47-59.
- MORALES N. y LÓPEZ, C. 1998. Rotíferos planctónicos del Embalse de Burro Negro, estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 32 (2):107-124.
- NOGRADY, T., WALLACE, R.L. y SNELL, T. 1993. *Rotifera. Biology, Ecology and Systematics*. Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. 4:145 pp.
- PAGGI, J. y JOSÉ DE PAGGI, S. 1990. Zooplankton de ambientes lóticos e lénticos do Rio Paraná Médio. *Acta Limnol. Brasil.* 3:685-719.
- PARDO, M.J., ZOPPI DE ROA, E. y VÁSQUEZ, W. 1994. Estudio preliminar sobre la composición del zooplankton de la región sureste del estado Guárico. Venezuela. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 54 (142):109-121.
- POURRIOT, R. 1977. Food and feeding habits of Rotifera. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 8:243-260.
- POURRIOT, R. y ZOPPI DE ROA, E. 1981. Dicranophoridæ (Rotíferos Monogonontes) du Venezuela. *Bull. Soc. Zool. Fr.* 106:195-199.
- RIDDER, M. DE. 1977. Rotatoria of the Caribbean Region. *Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands* 52:1-37.
- ROCHA, O., SENDACZ, S. y MATSUMURA-TUNDISI, T. 1995. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil, en *Limnology in Brazil*. (eds. J.C. Teendisi, C. E. M. Bicudo y T. Matsumura Teendisi), pp: 51-165. Río de Janeiro: ABC/SBL.
- SAUNDERS, J.F.III y LEWIS, W.JR. 1988a. Zooplankton abundance in the Caura River, Venezuela. *Biotropica* 20 (3):206-214.
- SAUNDERS, J.F.III y LEWIS, W.JR. 1988b. Zooplankton abundance and transport in a tropical white-water river. *Hydrobiologia* 165:147-155.
- SEGGERS, H. 1995. *Rotifera*, vol. 2. *Lecanidæ (Monogononta)*. Guides to the identification of the macroinvertebrates of the continental waters of the world. 6. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherlands.
- SEGGERS, H. 1996. The biogeography of litoral *Lecane* Rotifera. *Hydrobiologia* 323:169-197.
- SLADECEK, V. 1983. Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia* 100:169-201.
- STARKWEATHER, P.L. 1980. Aspects of the feeding behavior and trophic ecology of suspension feeding rotifers. *Hidrobiologia* 73:63-72.
- VÁSQUEZ, E. 1984a. Estudio de las comunidades de rotíferos del Orinoco medio, bajo Caroní y algunas lagunas de inundación (Venezuela). *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 44 (121):95-108.

- VÁSQUEZ, E. 1984b. El zooplancton de un río de aguas negras (Río Caroní) y de un embalse hidroeléctrico (Macagua I), Venezuela. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 44 (121):108-129.
- VÁSQUEZ, E. y REY, J. 1989. A longitudinal study of zooplankton along the Lower Orinoco River and its Delta (Venezuela). *Anns. Limnol.* 25 (2):107-120.
- VÁSQUEZ, E. y REY, J. 1992. Composition, abundance and biomass of zooplankton in Orinoco floodplains lakes, Venezuela. *Anns. Limnol.* 28 (1):3-18.
- VÁSQUEZ, E. y REY, J. 1993. Rotifer and cladoceran zooplankton assemblages in lakes of the Orinoco River floodplain (Venezuela). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25 (2):912-917.
- VÁSQUEZ, E., PARDO, M.J., ZOPPI DE ROA, E. y LÓPEZ, C. (En prensa). Rotíferos de Venezuela. *Amazoniana*.
- ZOPPI DE ROA, E., VÁSQUEZ, W., COLOMINE, G. y PARDO, M.J. 1990. Composición preliminar del zooplancton del Río Churún (Auyantepuy, Venezuela). *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 133/134:29-44.
- ZOPPI DE ROA, E., PARDO, M.J. y VÁSQUEZ, W. 1993. Nuevas adiciones a la fauna de rotíferos de Venezuela. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 26 (3):165-173.
- ZOPPI DE ROA, E., PALACIOS-CÁCERES, M. y PARDO, M.J. 1998. Zooplankton as dietary components of small fish species in a flooded savanna of Venezuela. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26:1359-1363.