
Tardígrados (Animalia: Tardigrada) de la Reserva El Diviso – Santander, Colombia

Javier H. Jerez Jaimes¹ y Eliana Ximena Narváez Parra²

¹Universidad Industrial de Santander. Calle 33 # 16A- 52. Girón, Santander - Colombia. javjerez@hotmail.com

²Universidad Industrial de Santander. Calle 10A # 24- 68. Bucaramanga, Santander - Colombia. eliananarvaez@hotmail.com

Palabras Clave: Tardígrados, Osos de Agua, Tardigrada, Santander, Lista de Especies

El Diviso es una reserva ubicada en la microcuenca del río Frío Alto y la subcuenca del mismo, entre los 1700-2100 metros de altura, con una temperatura promedio de 16° C, localizada a 22.5 Km de la ciudad de Bucaramanga a un costado de la vía que conduce a la ciudad de Cúcuta. Es propiedad de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB. Su área total es de 85 hectáreas, de las cuales 69 corresponden a bosque natural, 15 a plantaciones de cipreses (*Cupressus lusitanica*) y pino pátula (*Pinus patula*), y una hectárea en la cual se localiza una casa y áreas para cultivo.

Las investigaciones sobre tardígrados en Colombia son bastante escasas. La sola palabra *tardigrado* genera muy pocas ideas de lo que significa o de lo que son estos organismos. La razón puede deberse a la dificultad de observación de estos microscópicos seres que hace que no sean tomados en consideración en la mayoría de trabajos en invertebrados a pesar que se encuentran en casi todas partes. Para poder observar un tardígrado se debe tener la firme intención de hacerlo pues pueden pasar desapercibidos en la mayoría de muestras al microscopio.

Los tardígrados son invertebrados microscópicos con simetría bilateral, un cuerpo cilíndrico con cuatro pares de patas terminadas en uñas cuya forma y número es variable. El cuerpo puede ser plano en la parte ventral y convexo en la dorsal, dividido en cinco segmentos: uno cefálico, tres troncales y uno terminal que corresponde al último par de patas. Su longitud varía de 50 a 1200 µm. Los animales activos son encontrados en el agua intersticial de sedimentos marinos y de agua dulce, en el suelo, y en plantas acuáticas y terrestres como algas, musgos, hepáticas y líquenes. Los registros fósiles de estos organismos son muy escasos pues sólo se conoce un adulto de la clase Eutardigrada y un juvenil de la clase Heterotardigrada en ámbar del Cretáceo

(Cooper 1964), y algunos huevos de eutardigrado en el Cuaternario Travertino (Durante & Maucci 1972). Tal vez el hallazgo más importante ha sido un tardígrado fósil del Cámbrico medio de Siberia, lo que ubica a los tardígrados como uno de los grupos pro-artrópodos más antiguos (Walossek & Müller 1997).

El phylum Tardigrada presenta una distribución cosmopolita, pero se sabe muy poco sobre su biogeografía. Algunas especies presentan una amplia tolerancia ecológica lo que repercute en una amplia distribución mundial; otras especies con una tolerancia más restringida ocurren rara o localmente. La extracción de tardígrados que habitan los musgos es muy sencilla; consiste simplemente en coleccionar una muestra del material vegetal, someterla a hidratación en agua destilada en cajas de petri, por un periodo no superior a 72 horas, realizando observaciones periódicas al microscopio estereoscópico, para finalmente coleccionar los tardígrados con microasas y fijarlos en láminas portaobjeto con el medio de Hoyer. La forma más fácil de reconocer un tardígrado en una muestra radica en su movimiento activo, producto de la hidratación y ruptura del proceso anhidrobiótico, además de la coloración que varía de acuerdo al material ingerido por estos organismos.

La taxonomía del phylum está basada principalmente en la morfología de la cutícula, uñas, aparato bucal y huevos. Aproximadamente 600 especies han sido descritas en tres clases: Eutardigrada, Mesotardigrada y Heterotardigrada. La gran mayoría de trabajos realizados sobre invertebrados colombianos han ignorado por completo grupos muy importantes que incluyen rotíferos bdelloideos, gastrotricos y tardígrados. A este respecto se puede considerar el trabajo sobre la artropofauna paramuna de la Cordillera Oriental de Rangel y Sturm (1994) donde registran 176 individuos de Tardigrada en muestras de suelo de la vegetación de

páramo y de bosque de Monserrate, más no proveen nombres de especies. El único proyecto sobre taxonomía de tardígrados a nivel regional es el de Jerez y Narváez (2000), “*Tardígrados en Musgos de la Reserva el Diviso (Santander, Colombia)*” donde se registran 14 especies, 8 de las cuales son nuevos registros para el país, ya que desde el trabajo de Marcus (1936) no se han realizado estudios similares sobre este grupo (Jerez y Narváez 2000).

La monografía definitiva sobre tardígrados corresponde a un tratado en italiano escrito por Ramazzotti (1972), que proporciona claves y diagnosis ilustrados de las especies, así como secciones completas sobre morfología, biología y una extensa bibliografía. También es importante la monografía de Marcus (1936) en el que reporta 22 especies de tardígrados para Colombia. La referencia más útil, especial-

mente para biólogos sin entrenamiento especializado, es el capítulo de Nelson (1991) en *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, además de las ediciones del texto de Pennak (1978, 1989) acerca de los invertebrados de agua dulce y el libro de Kinchin (1994), muy útil e ilustrativo sobre las familias y géneros de este grupo. Otra referencia importante sobre la literatura de los tardígrados con criterio taxonómico y morfológico es la publicación de Bertolani y Rebecchi (1993) sobre la revisión del grupo *Macrobotus hufelandii*, de vital importancia pues en este grupo se encuentran organismos que presentan diferencias muy sutiles. Para la Clase Heterotardigrada vale la pena resaltar el trabajo del Doctor Kristensen (1987) sobre la revisión genérica de la familia Echiniscidae.

Tardigrades from El Diviso Natural Reserve (Animalia: Tardigrada) – Santander, Colombia

Javier H. Jerez, Jaimes and Eliana Ximena Narváez Parra

Key Words: *Tardigrades, Water Bears, Tardigrada, Santander, Species List*

The natural reserve El Diviso is located between the microbasin and sub-basin of Frío Alto river, between the 1700 and 2100 m, with an average temperature of 16° C, situated at 22.5 Km from Bucaramanga city, close to the road to Cúcuta city. It is owned and managed by the Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB. It has an area of 85 hectares from which 69 ha. are natural forest and the other 15 ha. have Cypress (*Cupressus lusitanica*) and Patula Pine (*Pinus patula*) plantations. In the last hectare there is a house and crop area.

There is limited research on tardigrades in Colombia; even the word tardigrade by itself does not explicitly reveal what these organisms are. The difficulty to observe these microscopic beings may be the reason why they are rarely included on invertebrate studies, even though they are almost everywhere. To be able to observe a tardigrade, it is necessary to have the conscious intention to do so, because they usually pass unnoticed in most of the samples at the microscope.

Tardigrades are microscopic invertebrates with bilateral symmetry, cylindrical body, and four pairs of clawed legs of variable shape and number. The body may be flat in the ventral part and convex in the dorsal part, with five body

segments: cephalic plate, three median plates, and a terminal plate that corresponds to the last pair of legs. They are around 50 to 1200 µm in length. Active organisms are found in interstitial water of marine and fresh water sediments, in the soil, and on aquatic and terrestrial plants such as algae, moss, liverworts, and lichens. Tardigrade fossil records are very scarce, for there are known only one eutardigrade and a juvenile heterotardigrade from the Cretaceous amber (Cooper 1964) and some eutardigrade's eggs from the Travertine Quaternary (Durante & Maucci 1972). Perhaps the most important finding has been a fossil tardigrade from the median Cambrian of Siberia, placing the tardigrades as one of the oldest pro-arthropod groups (Walossek & Müller 1997).

The phylum Tardigrada has a cosmopolitan distribution, but there is little knowledge about its biogeography. Some species have high ecological tolerance, enabling them to have a widespread distribution, while other species have lower tolerance and therefore, occur rarely or locally. The extraction of tardigrades that inhabit moss cushions is very easy. The process consists on collecting a plant sample, soaking the sample in petri dishes with distilled water for no longer than 72 hours, making periodic observations under the stereoscopic microscope, and finally collecting the organisms with micro-pipettes or fine inoculation

loops and mount them in glass slides with Hoyer's medium. The easiest way to recognize a tardigrade in a sample is by its active movement, caused by the hydration and the disruption of the anhydrobiotic state, as well as by the coloration, which varies according to the material ingested by an organism.

The phylum's taxonomy is based mainly on the morphology of the cuticle, claws, buccal tube, and eggs. There are approximately 600 species described in three Classes: Eutardigrada, Mesotardigrada, and Heterotardigrada. The great majority of studies done on Colombian invertebrates have ignored completely very important groups such as the bdelloid rotifers, the gastrotrich, and the tardigrades. Nevertheless, Rangel and Sturm (1994) have worked on the paramo arthropofauna of the Oriental Cordillera, where they recorded 176 Tardigrada specimens from soil samples of paramo and forest vegetation in Monserrate, but without providing the species names. Jerez and Narváez (2000) have done the only project on tardigrades' taxonomy at the regional level, "Tardígrados en Musgos de la Reserva el Diviso (Santander, Colombia)," where 14 species are recorded, from which 8 are new records for the country. This high number of new records

is because no new studies have been made on this group since the work of Marcus in 1936 (Jerez & Narváez 2000).

The decisive monograph on tardigrades belongs to Ramazzotti (1972), who wrote a treatise in Italian that provides keys and illustrated diagnoses of the species as well as whole sections on morphology, biology and a long bibliography. Also important, is the monograph of Marcus (1936) in which he documents 22 species of tardigrades for Colombia. The most helpful reference, specially for biologists without specialized training, is the Nelson's chapter (1991) in Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates; besides, the Pennak editions of the text (1978, 1989) on freshwater invertebrates and Kinchin's book (1994) on the families and genera of this group, are useful and illustrative. Another key reference, with taxonomic and morphologic criteria, is the Bertolani and Rebecchi publication (1993) on the revision of the Macrobiotus hufelandii group, which is of vital importance since organisms of this group show very subtle differences. The work of Dr. Kristensen (1987) on the generic revision of the Echiniscidae family is a good contribution for the Class Heterotardigrada.

Listado Taxonómico / Taxonomic List

Un ejemplar de cada especie que aparece en el siguiente listado se encuentra depositado y en proceso de catalogación en el Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN) de la Universidad Nacional de Colombia, bajo la dirección de la Dra. Martha Rocha encargada de la sección de invertebrados.

A specimen of each species that is shown in the following checklist, can be found and is under cataloguing process in the Natural Sciences Institute (ICN-MHN) of Universidad Nacional de Colombia, with the supervision of Dr. Martha Rocha who is in charge of the invertebrate section.

Abreviaturas:

Hábitat: bc: bosque de cipreses (*Cupresus lusitanica*); bp: bosque de pinos (*Pinus patula*); bs: bosque secundario ca: camino.

Microhábitat (Musgo): 1) *Lepyrodon tomentosus* 2) *Thuidium peruvianum* 3) *Lepidopilum brevipes* 4) *Hypopterygium tamariscinum* 5) *Fabronia ciliaris* 6) *Cryphaea patens* 7) *Prionodon cf. lycopodioides* 8) *Thamnobryum fasciculatum* 9) *Campylopus densicoma* var. *densicoma* 10) *Sematophyllum insularum*.

Abbreviations:

Habitat: bc: Cypress forest (*Cupresus lusitanica*); bp: Pine forest (*Pinus patula*); bs: Secondary forest; ca: trail.

Microhabitat (Moss): 1) *Lepyrodon tomentosus* 2) *Thuidium peruvianum* 3) *Lepidopilum brevipes* 4) *Hypopterygium tamariscinum* 5) *Fabronia ciliaris* 6) *Cryphaea patens* 7) *Prionodon cf. lycopodioides* 8) *Thamnobryum fasciculatum* 9) *Campylopus densicoma* var. *densicoma* 10) *Sematophyllum insularum*.

Taxón <i>Taxon</i>	Hábitat <i>Habitat</i>	Microhábitat <i>Microhabitat</i>	Altitud <i>Elevation</i>	Colección de Referencia <i>Collection for Reference</i>
ECHINISCIDAE <i>Pseudechiniscus novaezeelandiae</i> (Richters, 1908)	bp bc	1 3 5 6	1795 - 1850	ICN-MHN
MACROBIOTIDAE <i>Macrobotus hufelandii</i> Schultze, 1834	bp bc	1 8	1795 - 1850	ICN-MHN
<i>Macrobotus islandicus</i> Richters, 1903	bp		1795	ICN-MHN
<i>Macrobotus richtersi</i> Murray, 1911	bp	4 5 10	1795 - 1970	ICN-MHN
<i>Macrobotus harmsworthi</i> Murray, 1907	bc bp bs	1 9 10	1850 - 2010	ICN-MHN
<i>Macrobotus areolatus</i> Murray, 1907	bc ca	1	970 - 1850	ICN-MHN
<i>Macrobotus cf occidentalis</i> John Murr., 1910	bp bs	1 10	1970 - 2010	ICN-MHN
<i>Minibiotus intermedius</i> (Plate, 1888)	bp	10	1970	ICN-MHN
HYPSIBIIDAE <i>Hypsibius arcticus</i> (John Murr., 1907)	bp		1795	ICN-MHN
<i>Isohypsibius prosostomus</i> Thulin, 1928	bc	9	1850	ICN-MHN
<i>Hypsibius</i> sp. Doyère, 1840	bp bc	4 7	1795 - 1850	ICN-MHN
<i>Itaquascon</i> sp. Barros, 1939	bp	10	1970	ICN-MHN
CALOHYPSIBIIDAE <i>Calohypsibius verrucosus</i> Richters, 1900	bc	6	1850	ICN-MHN
MILNESIIDAE <i>Milnesium tardigradum</i> Doyère, 1840	bc bp ca	1 2 9 10	700 - 1970	ICN-MHN

Agradecimientos / Acknowledgments

A los Doctores Roberto Bertolani de la Universidad de Modena (Italia) y Diane R. Nelson de la Universidad del Este de Tennessee por su colaboración en la realización de esta investigación, especialmente en la identificación del material colombiano y la donación de material bibliográfico.

To Drs. Roberto Bertolani from the University of Modena (Italy) and Diane R. Nelson of the East Tennessee State University for their collaboration in doing this investigation, specially for the identification of Colombian material and the donation of bibliography.

Literatura Citada / Literature Cited

- Bertolani R., L. Rebecchi (1993) A Revision of the *Macrobotus hufelandii* Group (Tardigrada, Macrobiotidae), with some observations on the taxonomic Characters of Eutardigrades *Zoologica Scripta* 22(2):127-152
- Cooper D.W. (1964) The First fossil tardigrade: *Beorn leggi* Cooper from Cretaceous amber *Psyche* 71:41-48
- Durante M.W., W. Maucci (1972) Descrizione di *Hypsibius (Isohyps) basalovoi* sp. nov e altre notizie su tardigradi del Veronese *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* 20:275-281
- Jerez J.H., E.X. Narváez (2000) *Tardígrados en Musgos de la Reserva del Diviso (Santander, Colombia)*. Tesis de Grado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.
- Kinchin I.A. (1994) *The Biology of Tardigrades* Portland Press, London, 227 pp.
- Kristensen R. (1987) Generic revision of the Echiniscidae (Heterotardigrada), with a discussion of the origins of the family pp. 261-336 En: R. Bertolani (ed.) *Biology of Tardigrades* Selected Symposia and Monographs U. Z. I. Modena, Italy
- Marcus E. (1936) *Arthropoda Tardigrada* Walter de Gruyter & Co. Berlin, 341pp.

- Nelson D. (1991) Tardigrada pp. 501-521 En: *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates* Academic Press
- Pennak R. (1978) Tardigrada (water bear) En: *Fresh- Water Invertebrates of the United States* 2 ed. J. Wiley & Sons, New York, 239-253 pp.
- Pennak R.W. (1989) Tardigrada (water bear) En: *Fresh- Water Invertebrates of the United States* 3 ed. J. Wiley & Sons, New York, 254-268 pp.
- Ramazzotti G. (1972) II Phylum Tardigrada (Seconda Edizione). *Memories Istituto Italiano di Idrobiologia* 28:1-732
- Rangel J.O., H. Sturm (1994) Consideraciones sobre la Vegetación, la Productividad primaria neta y la Artropofauna asociada en regiones paramunas de la Cordillera Oriental pp 47-70 En: E. M. Osejo, H. Sturm, (ed.) *Estudios Ecológicos del Páramo y del Bosque altoandino Cordillera Oriental de Colombia* Editora Guadalupe, Santafé de Bogotá
- Walossek D., K.J. Müller (1997) Cambrian "Orsten"- type arthropods and the phylogeny of Crustacea In: *Arthropod Relationships* Systematics Association Special Volume, Serie 55, London.

