



The Biologist (Lima)



RESEARCH NOTE / NOTA CIENTÍFICA

FIRST GENERIC RECORDS OF TARDIGRADES (TARDIGRADA) FOR THE PROVINCE OF VÍCTOR FAJARDO, PERU

PRIMEROS REGISTROS GENÉRICOS DE TARDÍGRADOS (TARDIGRADA) PARA LA PROVINCIA DE VÍCTOR FAJARDO, PERÚ

Luis Allcahuaman-Huauya^{1,2,4} & Jehoshua Macedo-Bedoya^{1,3,4*}

¹ Asociación Peruana de Astrobiología (ASPAST), Lima, Perú. luis.allcahuaman.h@upch.pe / jehoshua.macedo@unmsm.edu.pe

² Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

³ Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

⁴ Red de Investigadores en Biodiversidad, Ecología y Conservación (RIBEC), Perú.

* Corresponding author: jehoshua.macedo@unmsm.edu.pe

Luis Allcahuaman-Huauya: <https://orcid.org/0000-0001-7470-8579>

Jehoshua Macedo-Bedoya: <https://orcid.org/0009-0008-7958-5318>

ABSTRACT

Despite their widespread global distribution, studies on tardigrades in Peru are limited. This paper reports for the first time the presence of the genera *Macrobiotus* C.A.S. Schultze, 1834, *Milnesium* Doyère, 1840, *Ramazzottius* Binda & Pilato, 1987, and *Viridiscus* Gąsiorek & Michalczyk, 2019 in the locality of Llusita, located in the province of Víctor Fajardo, Ayacucho, Peru. The specimens were collected from epiphytic mosses and analyzed using the sieving method for tardigrade extraction. A total of 65 individuals were identified, with the genera *Ramazzottius* and *Viridiscus* being the most notable, which are reported for the first time in the country.

Keywords: Ayacucho – Biodiversity – New records – Water bears

RESUMEN

A pesar de su amplia distribución global, los estudios sobre tardígrados en Perú son limitados. En este trabajo, se reporta por primera vez la presencia de los géneros *Macrobiotus* C.A.S. Schultze, 1834, *Milnesium* Doyère, 1840, *Ramazzottius* Binda & Pilato, 1987 y *Viridiscus* Gąsiorek & Michalczyk, 2019 en la localidad de Llusita, ubicada en la provincia de Víctor Fajardo, Ayacucho, Perú. Los especímenes fueron recolectados de musgos epífitos y analizados mediante el método de extracción de tardígrados por tamizado. Se identificaron un total de 65 individuos, siendo los géneros *Ramazzottius* y *Viridiscus* los más notables, los cuales son reportados por primera vez en el país.

Este artículo es publicado por la revista *The Biologist (Lima)* de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.



DOI: <https://doi.org/10.62430/rtb20252311930>

todo de tamizado para la extracción de tardígrados. En total, se identificaron 65 individuos, destacándose los géneros *Ramazzottius* y *Viridiscus*, los cuales se reportan por primera vez para el país.

Palabras clave: Ayacucho – Biodiversidad – Nuevos registros – Osos de agua

INTRODUCCIÓN

Los tardígrados son microorganismos invertebrados pertenecientes al filo Tardigrada, reconocidos por su capacidad para sobrevivir en condiciones extremas, como temperaturas que van desde el cero absoluto hasta más de 150 °C, deshidratación prolongada mediante criptobiosis, exposición a radiación ionizante y vacío espacial (Clark-Hatchel *et al.*, 2024). Con tamaños que oscilan entre 50 µm y 1,200 µm (Caicedo *et al.*, 2014; Nelson *et al.*, 2015; Muñoz & Jover, 2019), presentan un cuerpo bilateral con cuatro pares de patas terminadas en garras y un aparato bucofaríngeo (León, 2018), especializado en la perforación y succión de células vegetales, algas y microorganismos (Guil & Sanchez-Moreno, 2013; Muñoz & Jover, 2019). Su distribución es cosmopolita, hallándose en prácticamente todos los ecosistemas del planeta, desde suelos húmedos, hojarascas, musgos (Nelson & McGlothlin, 1993; Schuster & Greven, 2007; Blagden *et al.*, 2020), glaciares (Dastych, 2004; Zawierucha *et al.*, 2019), hasta ambientes marinos y de agua dulce (Meyer, 2013; Miller & Perry, 2016). En el Perú, los estudios sobre tardígrados son escasos. El

presente hallazgo reporta por primera vez la presencia de los géneros *Macrobiotus*, *Milnesium*, *Ramazzottius* y *Viridiscus* en la localidad comunitaria de Llusita, provincia de Víctor Fajardo, departamento de Ayacucho, Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: El presente hallazgo se llevó a cabo en la comunidad de Llusita, ubicada en el distrito de Huancaraylla, provincia de Víctor Fajardo, en el departamento de Ayacucho, Perú. La zona de muestreo se encuentra a una altitud de 3 025 m, con coordenadas geográficas de 13°41'56.31" de LS y 74°2'01" de LO. Asimismo, se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo - Montano subtropical (hb-MS) con un clima húmedo y semifrío, donde la vegetación natural es arbórea (Gobierno Regional de Ayacucho *et al.*, 2005), también es arbustiva (Gobierno Regional de Ayacucho, 2013). El sustrato muestreado correspondía a musgos epífitos presentes sobre la corteza de árboles.

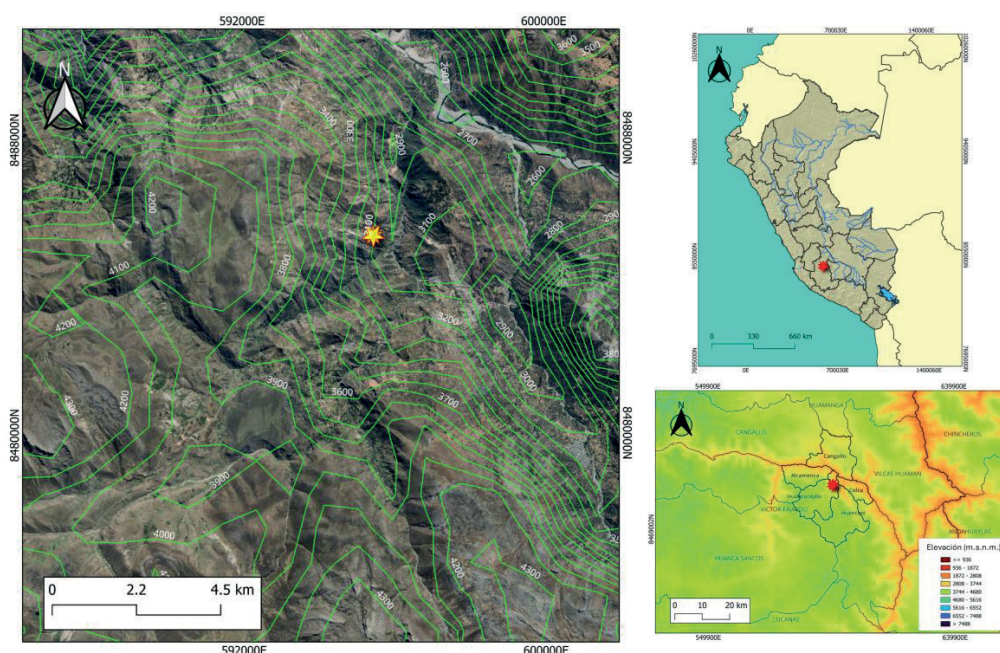


Figura 1. Mapa de localización del sitio de muestreo del musgo en la comunidad de Llusita, ubicada en el distrito de Huancaraylla, provincia de Víctor Fajardo, en el departamento de Ayacucho, Perú.

Extracción, montaje e identificación de los especímenes:

Los musgos fueron recolectados y almacenados en bolsas de papel con el propósito de facilitar el proceso de deshidratación de las muestras y, simultáneamente, inducir la latencia de los invertebrados presentes (Daza, 2013). Para la extracción de los tardígrados, se empleó la técnica de tamizado. La muestra fue colocada en un vaso de precipitados con agua de caño y sometida a un periodo de reposo de 24 h. Posteriormente, se realizó la filtración utilizando tamices con aberturas de 1000 μm y 35 μm (Daza, 2013). Los tardígrados extraídos fueron montados individualmente en portaobjetos, a los cuales se adiciona medio de montaje permanente PVA (Dueña-Cedillo *et al.*, 2020). Finalmente, se aplicó una ligera presión con un cubreobjetos para su fijación. La identificación taxonómica hasta el nivel de género se llevó a cabo mediante el uso de claves especializadas, incluyendo las propuestas por Ramazzotti & Maucci (1983), Pérez-Pech *et al.* (2019), Meier *et al.* (2019), Nelson *et al.* (2020) y Momeni *et al.* (2023).

Aspectos éticos: La recolección de muestras se realizó con el máximo cuidado y respeto por el entorno natural. Declaramos no haber violado u omitido normas éticas o legales al realizar este trabajo. Los especímenes fueron

depositados en el Departamento de Limnología del Museo de Historia Natural (MHN) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las muestras se registraron un total de 65 individuos de tardígrados. La composición taxonómica estuvo conformada por tres de *Ramazzottius*, un de *Macrobiotus*, 29 de *Milnesium*, y cuatro individuos del género *Viridiscus*. Siendo los géneros *Ramazzottius* y *Viridiscus* reportado por primera vez para Perú. Adicionalmente, se identificaron 28 individuos cuya determinación taxonómica no pudo ser precisada. Johansson *et al.* (2011) mencionan que la mayor cantidad de especies de tardígrados son usuales en zonas rurales, por consiguiente, el sitio de estudio posee una posible diversidad de especímenes de los micro invertebrados ya que se necesita comparar la existencia de diversidad con un sitio urbano, Huamanga, Ayacucho. Este hallazgo representa nuevos registros para el país y aporta al conocimiento sobre la biodiversidad de tardígrados en ecosistemas altoandinos.

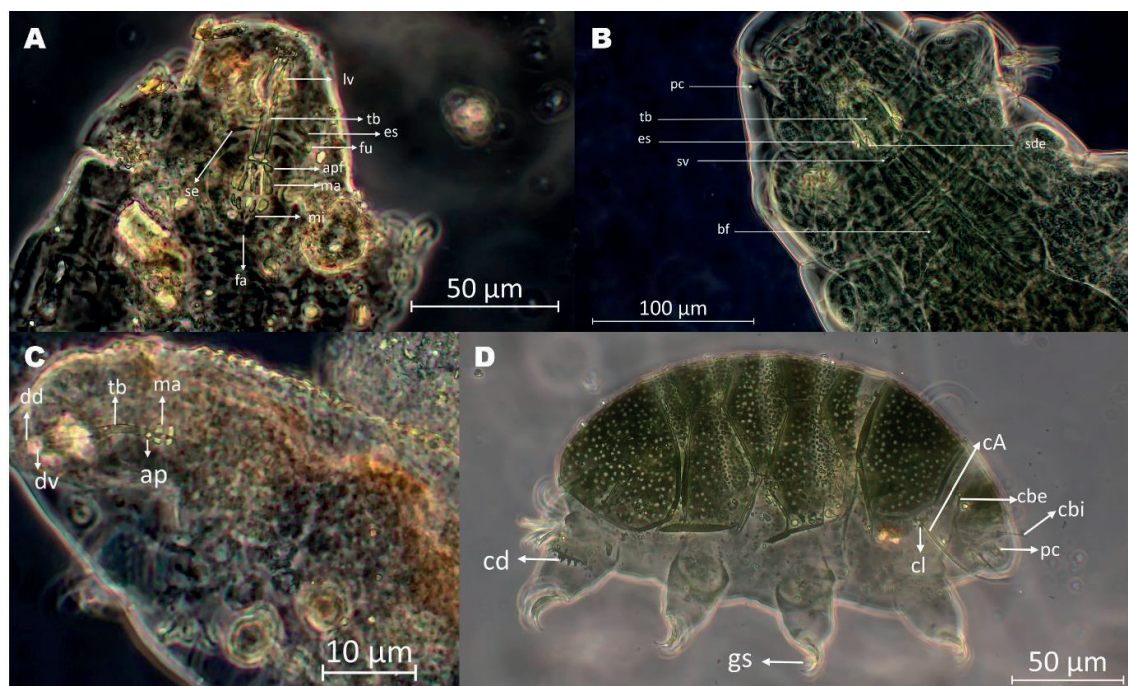


Figura 2. Tardígrados encontrados y partes corporales: (A) *Macrobiotus* sp. (B) *Milnesium* sp. (C) *Ramazzottius* sp. (D) *Viridiscus* cf. *viridissimus*; (lv) lámina ventral, (tb) tubo bucal, (se) soporte de estilete, (es) estilete, (fu) furca, (apf) apófisis faríngeo, (ma) macroplacoides, (mi) microplacoides, (fa) faríngeo, (pc) papila cefálica, (sv) sistema valvular, (bf) bulbo faríngeo, (dd) dientes dorsales, (dv) dientes ventrales, (ap) apófisis, (cl) clava, (cA) cirro A, (cbe) cirro bucal externo, (cbi) cirro bucal interno, (gs) garras sable, (cd) collar dentado.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a Antonio Moreno Talamantes y Balbina Ramsay por su valiosa ayuda en la aplicación del método de extracción por tamizaje, utilizando diferentes aberturas de mallas, así como en la identificación morfológica de las estructuras de los osos.

Authors contribution: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)

LAH = Luis Allcahuaman-Huauya

JMB = Jehoshua Macedo-Bedoya

Conceptualization: LAH, JMB

Data curation: LAH, JMB

Formal Analysis: LAH, JMB

Funding acquisition: LAH, JMB

Investigation: LAH, JMB

Methodology: LAH, JMB

Project administration: LAH, JMB

Resources: LAH, JMB

Software: LAH, JMB

Supervision: LAH, JMB

Validation: LAH, JMB

Visualization: LAH, JMB

Writing-original draft: LAH, JMB

Writing-review & editing: LAH, JMB

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blagden, B., DeMilio, E., Hansen, J. G., & Kristensen, R. M. (2020). First records of tardigrades (Tardigrada) from Irish and Scottish leaf litter. *The Glasgow Naturalist*, 27, part 2.
- Caicedo, M., Londoño, R., & Quiroga, S. (2014). Catálogo taxonómico de los ositos de agua (Tardigrada) de la cuenca baja de los ríos Manzanares y Gaira, Santa Marta, Colombia. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas*, 18, 197-209.
- Clark-Hachtel, C. M., Hibshman, J. D., De Buysscher, T., Stair, E. R., Hicks, L. M., & Goldstein, B. (2024). The tardigrade *Hypsibius exemplaris* dramatically upregulates DNA repair pathway genes in response to ionizing radiation. *Current Biology*, 34, 1819-1830.
- Dastych, H. (2004). Redescription of the glacier tardigrade *Hypsibius janetscheki* Ramazzotti, 1968 (Tardigrada) from the Nepal Himalayas. *Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg*, 14, 181-194.
- Daza, A. (2013). *Inventario taxonómico de los ositos de agua (Tardigrada) del sector medio de la ribera del río Garupal, Cesar, Colombia, Santa Marta* [Tesis licenciatura]. Magdalena: Repositorio digital Universidad del Magdalena.
- Dueña-Cedillo, A., Martínez-Méndez, E., García-Román, J., Armendáriz-Toledano, & Ruiz, E. A. (2020). Tardigrades from Iztaccíhuatl Volcano (Trans-Mexican Volcanic Belt), with the description of *Minibiotus citlalium* sp. nov. (Eutardigrada: Macrobiotidae). *Diversity*, 12, 1-24.
- Gobierno Regional de Ayacucho. (2013). *Zonificación Ecológica Económica - Ayacucho*. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente de Ayacucho.
- Gobierno Regional de Ayacucho, Ministerio de Energía y Minas, Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional y Banco Interamericano de Desarrollo (2005). *Caracterización del departamento Ayacucho con fines de ordenamiento territorial*. Gobierno Regional de Ayacucho.
- Guil, N., & Sanchez-Moreno, S. (2013). Fine-scale patterns in micrometazoans: tardigrade diversity, community composition and trophic dynamics in leaf litter. *Systematics and Biodiversity*, 11, 181-193.
- Johansson, C., Calloway, S., Miller, E. W., & Linder, E. 2011. Are urban and rural tardigrade (Tardigrada) communities distinct and determined by pH: A case study from Fresno County, California. *The Pan-Pacific Entomologist*, 87, 86-97.
- León, G. (2018). *Taxonomía de Tardígrados (Tardigrada: Eutardigrada: Heterotardigrada) de musgo en localidades selectas del noreste de México*. [Inédito]. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León. 87 pp.
- Meyer, H. (2013). Terrestrial and freshwater Tardigrada of the Americas. *Zootaxa* 3747, 1-71.

- Meier, M. F., Rocha, A., Kun, M. E., & Messuti, M. I. (2019). Claves para la identificación de géneros y especies de tardígrados (Tardigrada) limnoterrestres presentes en el Parque Nacional Nahuel Huapi y sus alrededores (Patagonia, Argentina). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 78, 1-10.
- Miller, W., E. Perry. (2016). The coastal marine Tardigrada of the Americas. *Zootaxa* 4126, 375-396.
- Momeni, S., Gąsiorek, P., Loeffelholz, J., Chtarbanova, S., Nelson, D. R., Fletcher, R.A., Michalczyk, Ł., & Pienaar, J. (2023). Green armoured tardigrades (Echiniscidae: Viridiscus), including a new species from the Southern Nearctic, exemplify problems with tardigrade variability research. *Scientific Reports*, 13, 1-24.
- Muñoz, R., & Jover, A. (2019). Estado actual del conocimiento y métodos de estudio de tardígrados (Tardigrada: Heterotardigrada, Eutardigrada), con notas sobre los tardígrados muscícolas de Cuba. *Poeyana*, 508, 18–27.
- Nelson, D. R., & McGlothlin, K. L. (1993). A new species of *Hypsibius* (phylum Tardigrada) from Roan Mountain, Tennessee, USA. *Transactions of the American Microscopical Society*, 112, 140-144.
- Nelson, D. R., Guidetti, R., & Rebecchi, L. (2015). "Phylum tardigrada." *Thorp and covich's freshwater invertebrates*. Academic Press.
- Nelson, D. R., Guidetti, R., Rebecchi, L., Kaczmarek, Ł., McInnes, S. (2020). Phylum Tardigrada (Chapter 15). In Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates (pp. 505-522). Academic Press.
- Pérez-Pech, W. A., Guidetti, R., Anguas-Escalante, A., Cutz-Pool, L. Q., & Blanco-Piñón, A. (2017). Primer registro genérico de tardígrados para Pachuca Hidalgo, México y áreas circundantes. *Entomología Mexicana*, 4, 688-694.
- Ramazzotti, G., Maucci, W. (1983). The phylum Tardigrada—3rd edition: English translation by CW Beasley. *Memorie dell' Istituto Italiano di Idrobiologia DottIst. Marco de Marchi*, 41.
- Schuster, R., & Greven, H. (2007). A long-term study of population dynamics of tardigrades in the moss *Rhytidiadelphus squarrosus* (Hedw.) Warnst. *Journal of Limnology*, 66, 141.
- Zawierucha, K., Buda, J., Azzoni, R. S., Niškiewicz, M., Franzetti, A., & Ambrosini, R. (2019). Water bears dominated cryoconite hole ecosystems: densities, habitat preferences and physiological adaptations of Tardigrada on an alpine glacier. *Aquatic Ecology*, 53, 543-556.

Received March 14, 2025.

Accepted May 2, 2025.