

LOS OLIGOQUETOS ACUÁTICOS DE LA PATAGONIA EXTRA-ANDINA DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ: ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN RELACIÓN A LOS FACTORES AMBIENTALES

Lucía Gárgano¹, Juan Pablo Martín², Laura C. Armendáriz³
luciagargano@conicet.gov.ar

1. Centro de Investigaciones y Transferencia Santa Cruz (CONICET-UNPA-UTN); 2. Instituto de Cs. del Ambiente, Sustentabilidad y Recursos Naturales (ICASUR), UASJ-UNPA; 3. Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (ILPLA, CONICET La Plata-UNLP)

CONTEXTO

El presente Plan de tesis doctoral se enmarca dentro del Proyecto de investigación “Biología y ecología de macroinvertebrados bentónicos: su aplicación en índices de calidad ambiental para ecosistemas costeros y acuáticos continentales de la Patagonia austral” que es llevado adelante por el Grupo de Investigación “Biología y ecología de organismos y comunidades bentónicas de la Patagonia austral” del Instituto de Ciencias del Ambiente, Sustentabilidad y Recursos Naturales (ICASUR) de la UNPA. Uno de los objetivos principales del proyecto mencionado es constituir una base de datos que brinde información acerca del nivel de sensibilidad, tolerancia y oportunismo de macroinvertebrados bentónicos ante los impactos de origen antrópico en la región. La información a obtener sobre los aspectos biológicos y ecológicos de las especies locales, como así también de su nivel de tolerancia o sensibilidad, permitirá ajustar los índices bióticos de calidad ambiental para la Patagonia austral.

RESUMEN

Los oligoquetos (Annelida, Clitellata) se destacan por el papel preponderante que desempeñan en los ecosistemas de aguas continentales; a menudo, son el grupo más diverso y abundante en la comunidad bentónica de ambientes de agua dulce. Debido a su prevalencia ecológica y su presencia en todos los ambientes, los oligoquetos son ampliamente utilizados como indicadores de la condición ambiental de los ecosistemas de agua dulce. El desarrollo urbano, la actividad minera, la construcción de represas hidroeléctricas y el uso agroganadero de la tierra, constituyen los principales factores de impacto que ponen en riesgo la integridad de los ambientes de agua dulce de la Patagonia austral, y hacen necesaria la realización de estudios integrados para generar una línea de base que permita llevar adelante estrategias de manejo y la implementación de medidas para mitigar las alteraciones causadas por estas actividades antrópicas. Este proyecto, contribuirá al conocimiento y conservación de la biodiversidad de ambientes acuáticos y permitirá evaluar su aplicación en el monitoreo de la calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos de la Patagonia austral.

Palabras clave: oligoquetos, bioindicadores, bentos, Santa Cruz.

1. INTRODUCCIÓN

Los oligoquetos (Annelida, Clitellata) se destacan por el papel preponderante que desempeñan en los ecosistemas de aguas continentales (Giani, 1984); a menudo, son el grupo más diverso y abundante en la comunidad bentónica de ambientes de agua dulce (Wetzel *et al.*, 2006), con una importante participación en los ciclos de nutrientes y en los procesos de flujo de energía (Vorobyev *et al.*, 2010). La riqueza de especies de oligoquetos está directamente relacionada con la disponibilidad y la calidad de alimentos (Collado y Schmelz, 2001), el tipo de sustrato (Bletter *et al.*, 2008; Darrigran *et al.*, 1998) y la concentración de oxígeno en el medio (Nijboer *et al.*, 2004). Así, el valor ecológico de los oligoquetos incluye, entre otros, su importancia en la red trófica acuática, su impacto en la estructura de los sedimentos y su larga historia de uso en el monitoreo y evaluación de la contaminación (Armendáriz *et al.*, 2011; Cortelezzi *et al.*, 2011, 2017; López van Oosterom *et al.*, 2015; Rodríguez y Reynoldson, 2011). A nivel mundial, se han descrito más de mil especies de oligoquetos de ambientes acuáticos continentales (Wetzel *et al.*, 2006), sin embargo, el conocimiento de su diversidad en América del Sur es escaso y, en la mayoría de los países de la región, hay sólo unos pocos registros puntuales (Marchese, 2009).

Los macroinvertebrados bentónicos representan uno de los principales grupos faunísticos empleados como bioindicadores de calidad ambiental en ecosistemas acuáticos, dado que presentan ciertas ventajas que los hacen particularmente elegibles (Alonso y Camargo, 2005; Bonada, 2006; Resh, 2008). En la Provincia de Santa Cruz, el desarrollo de estudios sobre macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores ambientales es incipiente, encontrándose disponibles sólo unos pocos trabajos recientes (Asueta *et al.*, 2013, 2019; Martín *et al.*, 2014; Tagliaferro *et al.*, 2013, 2014; Tagliaferro y Pascual, 2016; Torres *et al.*, 2019), los cuales brindan un conocimiento de base de las comunidades bentónicas dulceacuícolas de la región patagónica austral. Debido a su prevalencia ecológica y su presencia en todos los ambientes, los oligoquetos son ampliamente utilizados como indicadores de la condición ambiental de los ecosistemas de agua dulce (Lafont *et al.*, 2001; Krodkiewska y Michalik Kucharz, 2009), entre los que existen grupos taxonómicos con distinto grado de sensibilidad a la contaminación (Cortelezzi *et al.*, 2011). La subfamilia Tubificinae, por ejemplo, se asocia desde

hace mucho tiempo con las aguas enriquecidas con materia orgánica, donde prospera por su mayor tolerancia, siendo de gran utilidad el estudio de los cambios en su abundancia relativa en la comunidad (Martin *et al.*, 2008). Si bien los oligoquetos son considerados frecuentemente como un taxón tolerante al impacto antrópico (Rosenberg y Resh, 1993), Verdonschot (2006) sugiere que la estimación de la calidad ambiental utilizando a los oligoquetos como bioindicadores puede ser más exhaustiva utilizando especies en lugar de niveles taxonómicos superiores en los análisis.

El área de estudio comprende a la Patagonia extra-andina de la provincia de Santa Cruz, región predominantemente de planicie (Del Valle *et al.*, 1995), la cual limita al oeste con la cordillera de los Andes y al este con el mar Argentino. Predominan las estepas herbáceas, arbustivas y semidesiertos y las estepas gramíneas en las zonas más húmedas (León *et al.* 1998). Los principales cuerpos de agua son los ríos Deseado, Chico, Santa Cruz, Coyle y Gallegos y sus respectivas zonas estuariales; lagos y lagunas de meseta; y los ambientes de mallines.

El desarrollo urbano, la actividad minera, la construcción de represas hidroeléctricas y el uso agroganadero de la tierra, constituyen los principales factores de impacto que ponen en riesgo la integridad de los ambientes de agua dulce de la Patagonia austral, y hacen necesaria la realización de estudios integrados para generar una línea de base que permita llevar adelante estrategias de manejo y la implementación de medidas para mitigar las alteraciones causadas por estas actividades antrópicas. En función de esta problemática, y debido al escaso conocimiento de la fauna local de oligoquetos, el presente plan de trabajo pretende indagar sobre aspectos biológicos y ecológicos de las principales especies de oligoquetos acuáticos de la región patagónica extra-andina de la provincia de Santa Cruz y sobre su utilización como bioindicadores de impacto ambiental.

2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

La temática del presente Plan de tesis se encuentra enmarcada en el Proyecto de investigación "Biología y ecología de macroinvertebrados bentónicos: su aplicación en índices de calidad ambiental para ecosistemas costeros y acuáticos continentales de la Patagonia austral". Esta línea fue iniciada en el año 2009 por el Grupo de investigación "Biología y ecología de organismos y comunidades bentónicas de la Patagonia austral", a través de estudios sobre el impacto de las actividades antrópicas en las comunidades bentónicas marinas y estuariales de diferentes puntos de la costa de Santa Cruz. En el año 2011, el grupo comenzó sus investigaciones en los ambientes continentales de la provincia, a través del análisis de la comunidad bentónica del río Santa Cruz, realizados con el objetivo de establecer una línea de base o de referencia previa a la construcción de las represas hidroeléctricas. En el año 2015, miembros de este grupo

iniciaron un estudio exhaustivo de la malacofauna como componente de la comunidad bentónica de los cuerpos de agua dulce de la Patagonia extra-andina de la provincia de Santa Cruz, el cual fue un punto de partida para el estudio de otros grupos taxonómicos que integran las comunidades bentónicas de ambientes continentales de la provincia. Continuando esa misma línea de investigación, la presente propuesta pretende indagar sobre aspectos biológicos y ecológicos de las especies de oligoquetos presentes en los ambientes acuáticos dulceacuícolas y estuariales de la región en estudio. Para ello, se cuenta también con el apoyo del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" (ILPLA) donde tiene lugar de trabajo la especialista en oligoquetos y co-directora del presente proyecto. La información obtenida permitirá contribuir no sólo al conocimiento y conservación de la biodiversidad sino que también permitirá evaluar su aplicación en el monitoreo de la calidad del ambiente y de la salud de los ecosistemas acuáticos de la Patagonia austral.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ ESPERADOS

El objetivo general de esta propuesta es caracterizar la fauna de oligoquetos de la Patagonia extra-andina de la provincia de Santa Cruz y vincular su distribución a los diferentes factores ambientales, así como indagar en la biología y ecología de las especies y su posible uso como bioindicadores de calidad ambiental.

Los objetivos específicos se centran en actualizar el listado de especies para la región; caracterizar los ensambles de oligoquetos; identificar las variables ambientales más importantes que afectan a la distribución de las especies; conocer ciertos parámetros poblacionales de las especies más abundantes; así como analizar su grado de sensibilidad y tolerancia a diferentes fuentes de contaminación.

Las hipótesis que se proponen son:

-Los oligoquetos son un grupo relevante por su abundancia en las comunidades bentónicas de agua dulce y estuariales del área de estudio.

-Las condiciones ambientales influyen en la abundancia, distribución y dinámica poblacional de los oligoquetos acuáticos del área de estudio.

-La alteración del hábitat por diversos impactos de origen antrópico en los cuerpos de agua dulce y estuariales afecta la abundancia de las especies y modifica los ensambles de oligoquetos.

-La fauna de oligoquetos acuáticos de Santa Cruz presenta especies con diferente grado de sensibilidad/tolerancia a las alteraciones ambientales, que pueden ser utilizadas como buenos indicadores de impacto de origen antrópico.

4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

La presente propuesta constituye el Plan de Beca Doctoral de CONICET de la Lic. Lucía Gárgano y forma parte de su propuesta de Tesis para obtener el título de Doctora en Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de la Plata (FCNyM-UNLP).

5. BIBLIOGRAFIA

- Alonso, A. y J. A. Camargo. 2005. Estado actual y perspectivas en el empleo de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos como indicadora del estado ecológico de los ecosistemas fluviales españoles. *Asociación Española de Ecosistemas Terrestres. Ecosistemas* 14 (3): 87-99.
- Armendáriz, L. C.; A. Rodrigues Capítulo y E. S. Ambrosio. 2011. Relationships between the spatial distribution of oligochaetes (Annelida, Clitellata) and environmental variables in a temperate estuary system of South America (Río de la Plata, Argentina). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 45: 263-279.
- Asueta, R.; A. Súnico; J. Vallejos; J. P. Martín; K. Franciscovic; G. Guglielminetti y P. Aguas. 2013. Macroinvertebrados de la cuenca del Río Gallegos, Santa Cruz. Su asociación con la calidad ambiental. 4º Congreso de Ciencias Ambientales -COPIME 2013, Buenos Aires, 9 al 11 de octubre de 2013. ISSN: 2346-9005.
- Asueta, R., A. Súnico; J. P. Martín y C. Sierpe, 2019. Uso de índices bióticos basados en macroinvertebrados bentónicos para la determinación de la calidad ambiental en la cuenca superior del Río Gallegos, Santa Cruz. *Revista de Informes Científicos-Técnicos de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral*, 11(1): 106-126.
- Bletter, M.; M. Amsler; I. Ezcurra de Drago; M. Marchese. 2008. Effects of stream hydraulics and other environmental variables on density of *Narapa bonettoi* (Oligochaeta) in the Paraná River system. *River Res. Appl.* 24:1124-1140.
- Bonada, N.; N. Prat; V. H. Resh y B. Startzner. 2006. Developments in aquatic insect biomonitoring: A comparative analysis of recent approaches. *Annu. Rev. Entomol.* 55:495-523.
- Collado, R. y R. M. Schmelz. 2001. Oligochaete distribution patterns in two German hardwater lakes of different trophic state. *Limnologica* 31:317-328.
- Cortelezzi, A.; L. C. Armendáriz; M. V. López van Oosterom; R. Cepeda y A. Rodrigues Capítulo. 2011. Different levels of taxonomic resolution in bioassessment: a case study of oligochaeta in lowland streams. *Acta Limnologica Brasiliensia* 23: 412-425.
- Cortelezzi, A.; L. Armendáriz; M. V. Simoy; C. B. Marinelli; R. E. Cepeda; A. Rodrigues Capítulo; I. Berkunsky. 2017. Site-occupancy modelling: A new approach to assess sensitivity of indicator species. *Ecological Indicators* 79: 191-195.
- Darrigran, G.; S. Martín; B. Gullo; L. Armendáriz. 1998. Macroinvertebrates associated with *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Bivalvia, Mytilidae) in Río de la Plata, Argentina. *Hydrobiologia* 367:223-230.
- Del Valle, H. F.; J. C. Labraga y J. Goergen. 1995. Biozonas de la región Patagónica. In: *Cooperación Técnica Argentino Alemana (Eds.), Capítulo III*, Buenos Aires, pp. 37-55.
- Giani, N., 1984. Contribution à l'étude de la faune d'eau douce et plus particulièrement des Oligochètes. II – Les oligochètes aquatiques: taxinomie, répartition et écologie. Thèse de doctorat d'Etat, Université Paul Sabatier, Toulouse.
- Krodkiewska, M. y A. Michalik- Kucharz. 2009. The bottom Oligochaeta communities in sand pits of different trophic status in Upper Silesia (Southern Poland). *Aquat Ecol* 43: 437-444.
- Lafont, M.; J. C. Camus; A. Fournier y E. Sourp. 2001. A practical concept for the ecological assessment of aquatic ecosystems: application on the River Dore in France. *Aquat. Ecol.* 35: 195-205.
- León, R. J. C.; D. Bran; M. Collantes; J. M. Paruelo; A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología austral* 8: 125: 144.
- López van Oosterom, M. V.; C. S. Ocon; L. Armendáriz y A. Rodrigues Capítulo. 2015. Structural and functional responses of the oligochaete and aeolosomatid assemblage in lowland streams: a one-way-pollution-modelled ecosystem. *Journal of Limnology* 74: 447-490.
- Marchese, M. R. 2009. Annelida Oligochaeta. En: Domínguez E. and Fernández, HR. (eds.). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos, sistemática y biología*. Tucumán: Fundación Miguel Lillo, Capítulo 17: 551- 565.
- Martín, P., Martínez-Ansemil, E., Pinder, A., Tarmo, T. and Wetzel, MJ. 2008. Global diversity of oligochaetous clitellates ("Oligochaeta"; Clitellata) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:117-127.
- Martín, J. P., A. Sar, R. Fernández, C. Caminos, B. Pereyra Ginestar, C. Moscardi y G. Gaspari. 2014. Diversidad de macroinvertebrados bentónicos y aplicación de índices bióticos de calidad ambiental en el Río Santa Cruz (Patagonia austral, Argentina). 2do Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, Septiembre de 2014, Santa Fe.
- Nijboer, R. C.; M. J. Wetzel y P. F. M. Verdonshot; 2004. Diversity and distribution of Tubificidae, Naididae and Lumbriculidae (Annelida: Oligochaeta) in the Netherlands: an evaluation of twenty years of monitoring data. *Hydrobiologia* 520:127-141.
- Resh, V. H. 2008. Which group is best? Attributes of different biological assemblages used in freshwater biomonitoring programs. *Environ. Monit. Assess.* 138: 131-138.
- Rodríguez, P. y T. B. Reynoldson. 2011. *The pollution biology of aquatic Oligochaetes*. Springer, New York: 263 pp.
- Rosenberg, D. M. y Resh, V. H. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, London, Great Britain.
- Tagliaferro, M.; M. L. Miserendino; A. L. Liberoff; A. Quiroga y M. Pascual. 2013. Dams in the last large free-flowing rivers of Patagonia, the Santa Cruz River, environmental features, and macroinvertebrate community. *Limnologica* 4: 500-509.

- Tagliaferro, M.; A. Quiroga y M. Pascual. 2014. Spatial Pattern and Habitat Requirements of *Galaxias maculatus* in the Last Un-Interrupted Large River of Patagonia: A Baseline for Management. *Environment and Natural Resources Research* 4 (1): 54-63.
- Tagliaferro, M. y M. Pascual. 2016. First spatio-temporal study of macroinvertebrates in the Santa Cruz River: a large glacial river about to be dammed without a comprehensive pre-impoundment study. *Hydrobiologia* 784:35-49.
- Torres, S.; J.P. Martín; L. Gárgano; L. Armendáriz, 2019. Análisis de la calidad ambiental en un sector del Río Chico (Santa Cruz, Argentina) basado en bioindicadores bentónicos. *Revista de Informes Científicos-Técnicos de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral*, 11(1): 36-49.
- Verdonshot, P. F. M. 2006. Beyond masses and blooms: the indicative value of oligochaetes. *Hydrobiologia* 564:127-142.
- Vorobyev, D. S.; Y. A. Frank; S. V. Lushnikov; N. A. Zaloznyi; Y. A. Noskov. 2010. Use of *Limnodrilus hoffmeisteri* (Tubificidae, Oligochaeta) for purification of bottom sediments from oil and oil products. *Sib. J. Ecol.* 1:21-27.
- Wetzel, M. J.; S. Fend; K. A. Coates; R. D. Kathman y S. R. Gelder. 2006. Taxonomy, systematics and ecology of the aquatic Oligochaeta and Branchiobdellida (Annelida, Clitellata) of North America, with emphasis of the fauna occurring in Florida: A workbook. Florida Department of Environmental Protection - FDEP. 269 p.