



TAXONOMÍA Y ECOLOGÍA DE LOS OLIGOCHAETA DE LA CUENCA DEL RÍO NEGRO Y OTROS REGISTROS PARA URUGUAY

Leandro Capurro* , Manuel Castro , Guillermo Chalar  y Rafael Arocena .

Sección Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, Montevideo, Uruguay, 11400

*Autor para correspondencia: lcapurro@fcien.edu.uy

Fecha de recepción: 06 de mayo de 2021

Fecha de aceptación: 27 de julio de 2021

RESUMEN

Los oligoquetos cumplen importantes funciones ecológicas de oxigenación de los sedimentos que habitan y en el intercambio de nutrientes entre éstos y el agua. Por su posición en la zona bentónica y su respuesta a la contaminación suelen ser usados como bioindicadores de la calidad del agua. En este trabajo se comunican los géneros hallados en la cuenca del Río Negro, describiendo sus preferencias de hábitat y tolerancia a la contaminación. Complementariamente se listan las especies registradas para Uruguay, tanto en antecedentes bibliográficos como en colecciones de macroinvertebrados de la Sección Limnología de la Facultad de Ciencias. En 2015 y 2016 se muestrearon arroyos de la cuenca del Río Negro en el marco de una evaluación de calidad de los mismos. En 30 de esos arroyos se recolectaron 84 Naididae y 3 Lumbricidae. Dentro de Naididae se hallaron cuatro sub-familias y 15 géneros. Se reportan 39 especies de las cuales cinco se reportan por primera vez para Uruguay.

Palabras clave: bioindicadores, calidad de agua, ecología acuática, biodiversidad

ABSTRACT

Taxonomy and ecology of Oligochaeta from the Río Negro watershed and other records for Uruguay. The oligochaetes perform important functions of oxygenation of sediments where they live and in the exchange of nutrients between water and sediment. They are usually used as bioindicators of water quality. In this article the genera found in the Río Negro watershed are reported, describing their habitat preferences and tolerance to pollution. In addition, the species registered for Uruguay are listed both from bibliographic antecedents and from macroinvertebrate collections of the Limnology Section of Facultad de Ciencias. In 2015 and 2016 streams from the Río Negro watershed were sampled with the

objective to assess their water quality. In 30 streams 84 Naididae and 3 Lumbricidae were collected. Within Naididae four sub-families and 15 genera were found. A total of 39 species are reported including five for the first time for Uruguay.

Keywords: bioindicators, water quality, freshwaters ecology, biodiversity

INTRODUCCIÓN

El grupo parafilético Oligochaeta posee especies acuáticas y terrestres, que se caracterizan por tener segmentación externa e interna y presentar quetas, con algunas excepciones como *Narapa bonettoi* (Martin, Martínez-Ansemil, Pinder, Timm, y Wetzel, 2008; Rodríguez y Reynoldson, 2011; Marchese y Alves, 2020). La familia más frecuente de oligoquetos dulceacuícolas es Naididae, que actualmente incluye a la antigua familia Tubificidae (Erséus, Wetzel y Gustavsson, 2008; Martin et al., 2008).

Los oligoquetos son integrantes fundamentales de los ecosistemas acuáticos, donde recirculan oxígeno y nutrientes mediante la bioturbación del sedimento y la degradación de la materia orgánica de la que se alimentan. Al ser alimento de otros macroinvertebrados o peces son un eslabón importante en la transferencia de energía desde el sedimento al agua (Gaviria, 1993; Martins, Stephan y Alves, 2008; Timm y Martin, 2015). La composición de oligoquetos de un mismo sitio puede brindar mucha información ecológica y de calidad ambiental, debido a que los diferentes taxa poseen respuesta diferencial a los distintos contaminantes (Gaviria, 1993; Rosso, Lafont y Exinger, 1994; Rodríguez y Reynoldson, 2011).

Frecuentemente estos organismos no son identificados a nivel de género o especie en estudios



ecológicos o de calidad de sistemas acuáticos (Forero, Longo, Ramírez y Chalar, 2014; Roldán y Ramírez, 2008). Sin embargo, pueden existir diferencias ecológicas y en el grado de tolerancia a los disturbios entre los distintos géneros y aún entre las especies de un mismo género (Verdonschot, 2006), por lo que su determinación específica, o al menos genérica es de gran importancia. En este sentido, la familia Naididae es de los pocos macroinvertebrados bentónicos que pueden ser clasificados hasta especie sin la necesidad de hacer cortes histológicos (Brinkhurst y Marchese, 1991), por ende, se puede reducir la variación interespecífica que genera el estudio de grupos taxonómicos superiores.

Frecuentemente se señala a los oligoquetos o a los tubificidos (sub-familias Tubificinae y Rhyacodrilinae) como tolerantes a la contaminación (Sánchez, 2005; Roldán y Ramírez, 2008; Badillo, Guayasamín, Espinosa, Cedeño y Jiménez, 2016). Existen sin embargo algunos Naidinae y Pristininae más tolerantes que algunos tubificinos (Rosso et al., 1994; Marchese, Wantzen y Ezcurra de Drago, 2005; Verdonschot, 2006; Cortelezzi, Armendáriz, van Oosterom, Cepeda y Rodrigues Capítulo 2011; Rodríguez y Reynoldson, 2011). El uso de niveles taxonómicos superiores genera sesgos en los resultados (Verdonschot, 2006), no solo en estudios de calidad del agua sino también de diversidad, debido a que en un sitio estos organismos pueden ser muy diversos a nivel de género y especie (Pavé y Marchese, 2005; Marchese et al., 2005; Castro, Capurro, Chalar y Arocena, 2020).

Los oligoquetos de aguas continentales de Uruguay han sido poco estudiados y a diferencia de otros países de la región (Martínez-Ansemil y Giani, 1986; Marchese, 1987; Gaviria, 1993; Takeda, 1999; Martins et al., 2008; César, 2014) no se han hecho trabajos sobre su taxonomía, diversidad o ecología desde Cordero (1931, 1951). Christoffersen (2007) realizó una revisión de los oligoquetos Microdrilli (pequeño tamaño y de ambientes principalmente acuáticos) para Sudamérica en la cual solo considera para Uruguay los estudios hechos por Cordero (1931, 1951) y Michaelsen (1903), posiblemente porque son los únicos trabajos específicos de oligoquetos en Uruguay hasta la fecha.

En el marco de una evaluación de arroyos de la cuenca del Río Negro se tomaron muestras de oligoquetos junto al resto de los macroinvertebrados. Nuestro objetivo es comunicar los oligoquetos hallados, haciendo referencia a las características ecológicas de los sitios donde se encontraron, su relación con la calidad ambiental según la literatura, y describir su distribución en Uruguay a partir de referencias bibliográficas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La cuenca del Río Negro (Fig. 1) abarca aproximadamente 68.000 km² (31°-34° S, 54°-58° W). En ella se extrajeron muestras de 111 arroyos de orden 2 a 5, según el mapa 1:50000 del Servicio Geográfico Militar. El muestreo se realizó en dos etapas: de abril a junio de 2015 y de octubre a noviembre de 2016, ambas en estiaje. Se muestrearon tramos de 50 m de largo, mediante el arrastre de una red en D de 1 mm de abertura de malla, durante 6 minutos por los diferentes microhábitats presentes, y las muestras fueron fijadas en alcohol 70%. Se tomaron mediciones *in situ* de temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, pH y turbidez mediante una sonda multimétrica Horiba U51. Los sedimentos se clasificaron visualmente según la escala de Wentworth (Arocena y Conde, 1999).

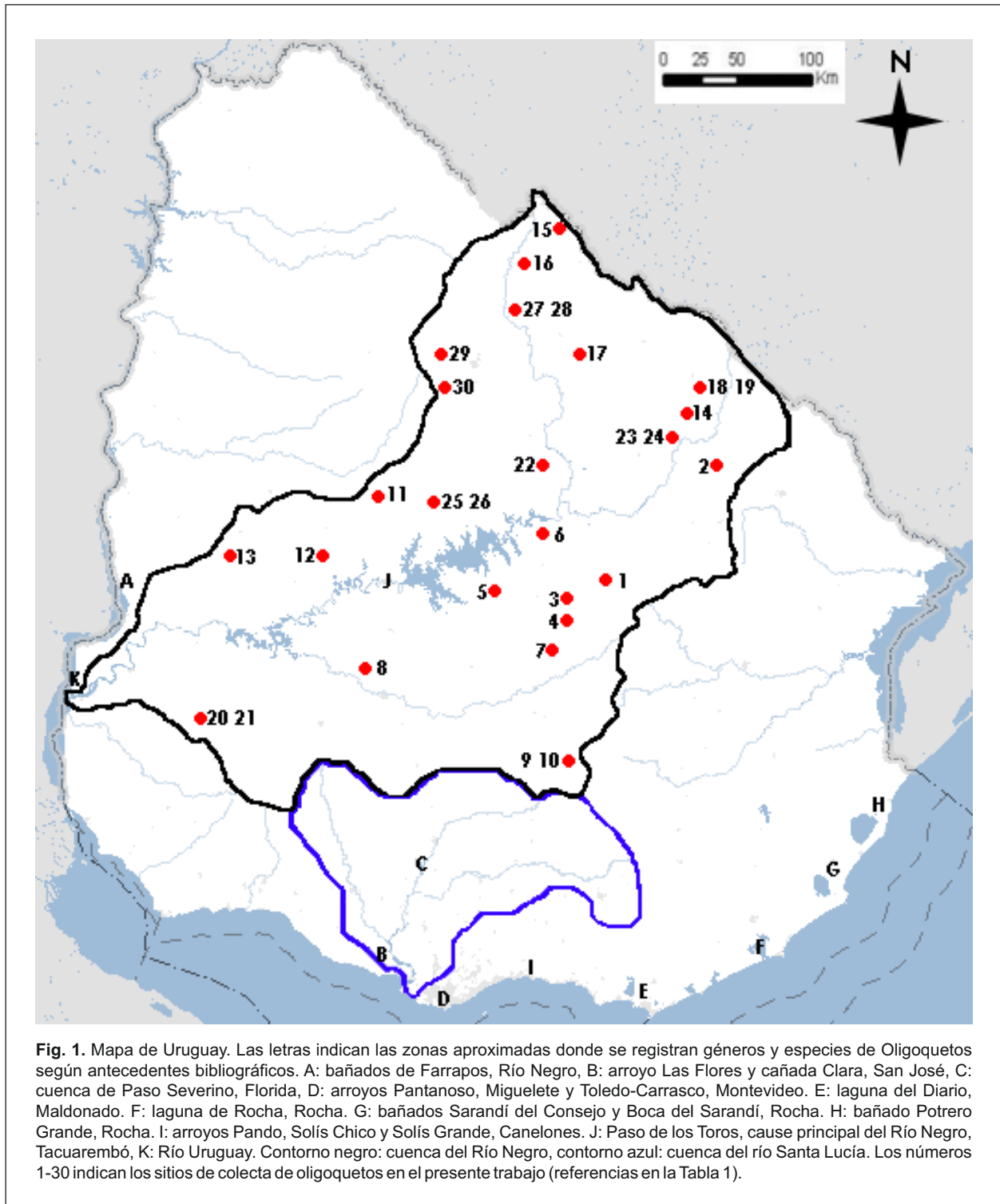
Los oligoquetos se separaron bajo microscopio estereoscópico y se identificaron bajo microscopio óptico con técnicas de campo claro y contraste de fases a 10, 40 y 100x. La identificación taxonómica se realizó mediante el uso de claves regionales e internacionales (Brinkhurst y Marchese, 1991; Gaviria, 1993; Marchese, 2009). La descripción de los organismos se basó en literatura regional o internacional. Los ejemplares se depositaron en la colección de macroinvertebrados de la Sección Limnología de Facultad de Ciencias, Universidad de la República (números de colección del CLB-O45 al CLB-O105).

Se realizaron correlaciones mediante el test de Kendall-Tau, con el software estadístico STATISTICA 8, entre los taxones con mayor abundancia y los parámetros físico-químicos de cada arroyo.

Se hizo una revisión de los registros para Uruguay en antecedentes bibliográficos, se utilizaron datos no publicados correspondientes a informes técnicos y artículos científicos (e.g. Clemente y Arocena, 2003; Arocena et al., 2011), como datos de las colecciones de la Sección Limnología. Se describieron las características ecológicas de cada género hallado en la cuenca y su utilidad como indicadores de calidad del agua. Las características hidrobiológicas de los arroyos se detallan en Arocena et al. (2018), con referencia para cada sitio, a su geolocalización, ecorregión y uso del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron 87 individuos en 30 arroyos (Tabla 1) de la cuenca del Río Negro, pertenecientes a dos órdenes y familias. Se hallaron 84 individuos del orden Haplotaxida, familia Naididae, con 15 géneros de las subfamilias Naidinae (9), Pristininae (2), Rhyacodrilinae (2) y Tubificinae (2). Del orden



Crassiclitellata se recolectó únicamente a la familia Lumbricidae (3) (Tabla 2).

El 60% de los arroyos donde se recolectaron oligoquetos presentó sedimentos finos (arena, limo y arcilla) y en el 77% se registró la presencia macrófitas de los géneros *Hydrocotyle*,

Myriophyllum, *Typha* y *Schoenoplectus*. Se registran especies (ej. de *Pristina* y *Nais*) que habitan en grava y cantos (Gaviria, 1993; Cortelezzi et al., 2011). En estos sitios la temperatura del agua varió entre 9 y 30 °C, el pH entre 5.9 y 9.7, la conductividad entre 28 y 577 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, la turbidez entre 0 y 33 NTU, el

oxígeno disuelto entre 3.9 y 11.4 mg.L⁻¹. Se encontraron correlaciones significativas ($p < 0.05$) de la conductividad con la abundancia de *Stephensoniana* y de la turbidez con la de *Dero*.

Los géneros más abundantes y frecuentes por sitio fueron *Slavina* y *Stephensoniana*, representando el 33 y el 11% de los organismos respectivamente y estando en el 37 y 23% de los sitios. Los siguientes géneros por su frecuencia de aparición fueron *Homochaeta* (hallado en el 20% de los sitios), *Nais* (16,7%), *Dero* (13,3%), *Bratislavia*, *Limnodrilus* y *Lumbricidae* (10%). Los géneros menos frecuentes fueron *Pristina*, *Paranadrilus* y *Aulophorus* (6,7%), seguido por *Allonais*, *Chaetogaster*, *Aulodrilus*, *Stylaria* y *Bothrioneurum* (3%).

Orden Haplotoxida

Familia Naididae

Sub-familia Naidinae

Allonais Sperber, 1948:

Los dos individuos de este género fueron hallados en Rivera, en un sitio (17, Tabla 1, Fig. 1) con presencia de macrófitas, sedimentos finos y gruesos, este tipo de hábitat coincide con los antecedentes bibliográficos (Gaviria, 1993; Cortelezzi et al., 2011). Se lo asocia con aguas eutrofizadas o contaminadas (Gaviria, 1993; Lin y Yo, 2008; Chalar, Arocena, Pacheco y Fabián, 2011; Cortelezzi et al., 2011).

Se registran siete especies para la región Neotropical (Martin et al., 2017). La especie *A. paraguayensis* fue citada para el jardín Botánico de Montevideo (= *Nais paraguayensis*, Cordero, 1951) y hallada en este estudio. El género *Allonais* también se ha citado para la cuenca del Santa Lucía (Arocena, 2008), afluentes de los Esteros de Farrapos (Bazzoni, 2015) y para el cauce principal del Río Negro en las inmediaciones de la ciudad de Paso de los Toros (Tacuarembó) (Castro et al., 2020).

Aulophorus Schmarda, 1861:

Los tres individuos de este género fueron encontrados en Rivera y Soriano, en sitios (17, 20; Tabla 1, Fig. 1) con macrófitas, siendo el tipo de microhábitat en donde ha sido hallado por otros autores (Gaviria, 1993; Armendáriz, 2008; Cortelezzi et al., 2011). Antiguamente se lo consideraba un subgénero de *Dero*, diferenciándolo del otro subgénero por la presencia de palpos en la región caudal (Christoffersen, 2007). Debido a ello los registros de este género en Uruguay podrían no ser precisos. *Aulophorus* spp. se asocia con aguas contaminadas e hipóxicas debido a la presencia de branquias en la zona caudal que aumentan la absorción de oxígeno (Gaviria, 1993; Lin y Yo, 2008; Marchese et al., 2005; Cortelezzi et al., 2011).

Se registran 19 especies para la región Neotropical (Martin et al., 2017) y tres para Uruguay:

A. gravellyi: Se registra en este estudio, sitio 20.

A. carteri: Sin localidad mencionada (Cordero, 1931 en Christoffersen, 2007).

A. furcatus: Prado, Montevideo (Cordero, 1951, Christoffersen, 2007).

Bratislavia Kosel, 1976:

Cinco ejemplares se recolectaron en tres sitios de Cerro Largo, Tacuarembó y Soriano (20, 23, 29), y con presencia de macrófitas. En este estudio se halló la especie *B. dadayi* (sitio 20) (= *B. unidentata*), la cual es la única registrada para la región Neotropical de las cuatro especies que posee el género (Martin et al., 2017).

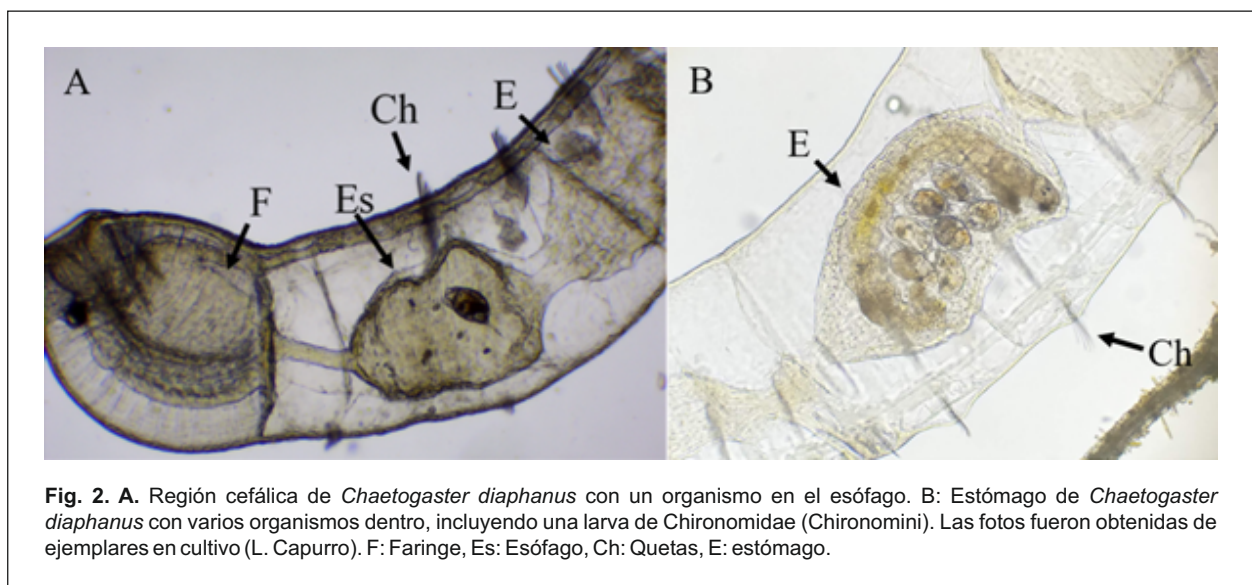
Pascari (1987) registra *B. unidentata* en canales y arroyos de Buenos Aires. Armendáriz et al. (2012) observaron el aumento de esta especie en sitios que habían recibido nutrientes artificialmente. Zilli y Gagneten (2005) hallaron únicamente a esta especie en efluentes del Río Salado (Argentina) con alta contaminación por cromo. En Uruguay el género fue hallado en sitios con alta carga de fósforo (Bazzoni, 2015). Esto podría indicar que *Bratislavia* sería un buen indicador de contaminación orgánica y por metales o al menos que posee resistencia a los mismos. El género fue hallado en afluentes de los Esteros de Farrapos (Bazzoni, 2015) y en el cauce principal del Río Negro (Castro et al., 2020).

Chaetogaster von Baer, 1827:

En este estudio se halló un único individuo en Florida, en un sitio (10) que presentaba macrófitas y sedimentos gruesos. Este género puede vivir sobre macrófitas pero hay una especie que vive en simbiosis con varios géneros de gasterópodos (ej. *Physa*, *Chillina*, *Limnea*, Buse, 1974; Collado, Cabrera, Ballesteros, Villalobos y Aguayo 2019). A diferencia de la mayoría de los oligoquetos que son considerados recolectores o raspadores (Verdonschot, 2006), este género es depredador y se ha observado que puede alimentarse de rotíferos, nemátodos, cladóceros y larvas de insectos (Timm y Martin, 2015; Fig. 2). En la figura 2A se observa un ejemplar de *Ch. diaphanus* con una presa en su esófago y en la figura 2B se observa el contenido estomacal de otro individuo de la misma especie con varios organismos, incluyendo una larva de Chironomini, la cual estaba viva pocos minutos antes del registro fotográfico. Esto último refleja que poseen hábitos depredadores y no solamente carroñeros como se sugiere para otras especies (Smith y Kaster, 1986). Son necesarios más estudios para conocer el efecto de *Chaetogaster* spp. en las redes tróficas acuáticas y su presión de depredación sobre otros macroinvertebrados en condiciones naturales. Una dificultad para estos estudios es que

Tabla 1. Sitios muestreados con ocurrencia de oligoquetos, nombre del arroyo, departamento y coordenadas geográficas. (Af. afluente, izq. izquierdo, der. derecho). Ref. Referencia numérica del sitio, Lat. Sur: Latitud Sur, Long. Oeste: Longitud Oeste.

Ref.	Arroyo	Departamento	Lat. sur	Long. oeste
1	Cañada BravaCerro	Largo	-32,866016	-55,221096
2	Af. der. Zapallar	Cerro Largo	-32,218375	-54,428842
3	Cañitas	Durazno	-32,924075	-55,449175
4	Hermeregildo	Durazno	-32,97565	-55,475843
5	Sarandí	Durazno	-32,865691	-55,886076
6	Tigre	Durazno	-32,602571	-55,546991
7	Sauce	Durazno	-33,110288-	55,480705
8	Hongos (Yí)	Durazno-	33,221348	-56,711821
9	Af. Mansavillagra	Florida	-33,71478	-55,430495
10	Af. Mansavillagra	Florida	-33,736713	-55,385536
11	Tiatucura	Paysandú	-32,347601	-56,549411
12	Tala (Rolón)	Río Negro	-32,709165	-56,875483
13	Palmita (Esteban Gde.)	Río Negro	-32,677931	-57,457633
14	Sarandí (Mongoles)	Rivera	-31,967215	-54,735975
15	Bañado del Chajá	Rivera	-31,101206	-55,549115
16	Rubio Chico (Lunarejo)	Rivera	-31,161495	-55,87431
17	Af. izq. Laureles	Rivera	-31,652695	-55,41378
18	Zanja Honda (Sarandí)	Rivera	-31,884573	-54,647091
19	Af. izq. Caraguatá	Rivera-	31,741621	-54,776181
20	Isletas	Soriano	-33,45797	-57,585058
21	Laguna Chana	Soriano	-33,39583	-57,437648
22	Claudinas (Sauce)	Tacuarembó	-32,212843	-55,580986
23	Del Medio (Sauce solo)	Tacuarembó	-32,060621	-54,79849
24	Honda (río Negro)	Tacuarembó	-32,109913	-54,843521
25	Paraná	Tacuarembó	-32,34449	-56,252523
26	Del Medio	Tacuarembó	-32,375115	-56,341886
27	Tranqueritas	Tacuarembó	-31,436906	-55,883076
28	Ca. Los Moraes	Tacuarembó	-31,441843	-55,961786
29	Cañada Sauce (Tbó. Chico)	Tacuarembó	-31,675031	-56,071376
30	Jabonería (Tambores)	Tacuarembó	-31,832915	-56,19599



ante situaciones de estrés (fijación) tienden a vaciar el contenido del tubo digestivo (Leandro Capurro obs. pers.), por lo cual es importante la observación de este género *in-vivo*.

Se registran cinco especies en el Neotrópico (Martin et al., 2017) y cuatro especies para Uruguay:

Ch. diaphanus: Sin localidad mencionada (Cordero, 1951). Hallado en un cultivo con plantas y animales del cauce principal del Río Negro y de un estanque artificial en Facultad de Ciencias, Montevideo (Leandro Capurro obs. pers.).

Ch. diastrophus: Barra del río Santa Lucía (Cordero, 1931; Christoffersen, 2007).

Ch. longi: Sin localidad mencionada (Cordero, 1951).

Ch. limnaei (limnaei): Sin localidad mencionada (Cordero, 1951).

Cordero (1951) describe una especie no identificada del arroyo Penitente (Sierras de Minas, Lavalleja) y registra al comensal *Ch. limnaei (limnaei)* sobre un caracol del género *Ancylus*. Los pocos registros de este género pueden deberse a su gran fragilidad y tendencia a fragmentarse una vez muertos los organismos por ende es importante la observación *in vivo* de este género.

Dero (Dero) Oken, 1815:

Se recolectaron siete ejemplares en cuatro sitios de Rivera, Río Negro, Soriano y Tacuarembó (11, 12, 17, 20), en los que había presencia de macrófitas y sustratos duros. El género se correlacionó negativamente con la turbidez del agua, lo que podría deberse a que una alta carga de sólidos suspendidos afectaría sus branquias.

Las branquias en el extremo terminal del cuerpo le permiten sobrevivir en ambientes con poco oxígeno, por ello, se lo considera tolerante a la contaminación orgánica (Cordero, 1951; Gavira, 1993; Dornfeld, Da-Gama y Leite, 2006; Lin y Yo, 2008; Cortelezzi et al., 2011; Chalar et al., 2011; Rodríguez y Reynoldson, 2011). Por otro lado, Yin et al. (2018) concluyen que *Dero (D) digitata* es la especie cavadora más sensible al fungicida fludioxonil, por lo que su resistencia dependería del tipo de contaminante. Diversos estudios demuestran que diferentes especies poseen preferencias de hábitat e inclusive selectividad hacia la especie de macrófita a la cual están asociadas (Gavira, 1993; Cortelezzi et al., 2011; Vianna, 2012).

El género *Dero* es cosmopolita y se registran 17 especies en el Neotrópico (Martin et al., 2017) y de ellas cinco en Uruguay:

D. botrytis: Jardín Botánico de Montevideo (Cordero, 1951)

D. digitata: Barra del Santa Lucía (Cordero, 1931 en Christoffersen, 2007), Laguna del Diario (Maldonado, Vianna, 2012).

D. obtusa: Arroyo Toledo (Chalar, 1991; Colecciones de Limnología Arocena en 1996), Laguna del

Diario (Vianna, 2012)

D. plumosa: Laguna del Diario (Vianna, 2012)

D. evelinae: Jardín Botánico de Montevideo (Cordero, 1951), Arroyo Toledo (Colecciones de Limnología, Arocena en 1996).

A nivel de género se lo cita para los afluentes de la laguna de Rocha (Arocena, Fabian y Clemente, 2000), el arroyo Migulete (recolectados en 1997 y 2001, colecciones de Limnología), para la cuenca del Río Santa Lucía (Arocena et al., 2008), Paso Severino (colector R. Arocena, datos no publicados), el arroyo las Flores (Fagúndez, 2012), la Cañada Clara en San José (Vilaboa, 2012) y afluentes de los Esteros de Farrapos (Bazzoni, 2015).

Homochaeta Bretscher, 1896:

Se colectaron seis individuos en seis sitios de Cerro Largo y Rivera (2, 15, 17, 18, 24, 27), en ambientes con sedimentos finos y macrófitas en cuatro de ellos. Vianna (2012) halló este género asociado a macrófitas sumergidas, aunque también fue hallado en sitios sin éstas. Existen cuatro especies de *Homochaeta* (Martin et al., 2017) pero solo *H. lactea* está citada para América del Sur (Marchese y Alves, 2020).

Este género se registró en la cuenca del Santa Lucía (Arocena et al., 2008), en Paso Severino (colector R. Arocena, datos no publicados), en la Laguna del Diario (Vianna, 2012) y en el Río Negro (Castro et al., 2020).

Nais Müller, 1774:

Se recolectaron nueve individuos en cinco sitios de Cerro Largo, Tacuarembó, Rivera y Soriano (2, 17, 20, 23, 25), los cuales tenían sedimentos finos o macrófitas. Algunas especies tienen especificidad de hábitat seleccionando la granulometría del sedimento o la especie de macrófita (Gavira, 1993; Cortelezzi et al., 2011; Vianna, 2012).

Es un género cosmopolita con 14 especies en el Neotrópico, siendo capaz de colonizar diversos tipos de hábitats y soportar un amplio espectro de contaminación y salinidad (Gavira, 1993; Timm y Martin, 2015; Martin et al., 2017). Se citan seis especies para Uruguay:

N. pardalis: Laguna del Diario (Vianna, 2012).

N. communis: Laguna del Diario (Vianna, 2012) y sitio 2.

N. variabilis: Laguna del Diario (Vianna, 2012).

N. elinguis: Laguna del Diario (Vianna, 2012), sin localidad mencionada (Christoffersen, 2007).

N. pseudobtusa: Arroyo Migulete, colecciones de Limnología en 2001 det. Texeira, F) y Río Negro (Castro et al., 2020, L. Capurro, obs. pers.).

N. simplex?: Bañado Sarandí del Consejo, Rocha (Clemente y Arocena en 2003, datos no publicados)

Tabla 2. Especies de oligoquetos recolectados en la cuenca del Río Negro (+), especies registradas en Uruguay según la literatura (*) y especies depositadas en la colección de macroinvertebrados de la Sección Limnología (#). CLB-O: Código para Oligoquetos en la colección, NC: No Corresponde.

Familia	Sub-familia	Género	Especie	Código de colección (CLB-O)	
Naididae	Naidinae	<i>Allonais</i> +		66	
			<i>A. paraguayensis</i> +	78	
		<i>Bratislavia</i> +		51, 79, 94, 104	
			<i>B. unidentata</i> +	105	
		<i>Aulophorus</i> +		67, 96	
			<i>A. gravelyi</i> +	75	
			<i>A. carteri</i> *	NC	
			<i>A. furcatus</i> *	NC	
		<i>Dero</i> +		2, 4, 21, 41, 68, 85, 97, 101	
			<i>D. botrytis</i> *	NC	
			<i>D. digitata</i> *	NC	
			<i>D. obtusa</i> #	3, 9, 34	
			<i>D. plumosa</i> *	NC	
			<i>D. evelinae</i> #	12	
		<i>Homochaeta</i> +	<i>Nais</i> +	<i>H. lactea</i> *	46, 54, 56, 63, 69,
					52, 62, 70, 98
				<i>N. communis</i> +	47
				<i>N. variabilis</i> *	NC
				<i>N. elinguis</i> *	NC
				<i>N. pardalis</i> *	NC
				<i>N. pseudobtusa</i> #	22
				<i>N. simplex</i> *	NC
			<i>Slavina</i> +		44, 45, 57, 64, 72, 9, 105
				<i>S. appendiculata</i> +	50, 77
				<i>S. evelinae</i> +	48, 58, 83, 89
				<i>S. isochaeta</i> #	
				<i>S. sawayai</i> +	59, 65, 81, 82
			<i>Stephensoniana</i> +	<i>S. trivandana</i>	49, 73, 84, 86, 87, 99, 100
			<i>Stylaria</i> +		74
			<i>Chaetogaster</i> +		92
				<i>Ch. diaphanus</i> #*	NC
				<i>Ch. diastrophus</i> *	NC
				<i>Ch. langi</i> *	NC
		<i>Ch. limnaei</i> *	NC		
	Pristininae	<i>Pristina</i> +		29, 32, 53,	
			<i>P. americana</i> #	6	
			<i>P. leidyi</i> *	NC	
			<i>P. macrochaeta</i> *	NC	
		<i>Pristina (morfo 2)sp.</i> +		28	
			<i>P. jenkiniae</i> *	NC	
		<i>P. menoni</i> #	23, 31		
		<i>P. bilobata</i> +	76		
	Tubificinae	<i>Aulodrilus</i> +		27, 60	
			<i>A. pigueti</i> *	NC	
			<i>A. limnobius</i> #	18, 26	
		<i>Limnodrilus</i> +		20, 25, 30, 61, 104	
			<i>L. hoffmeisteri</i> + #	5, 8, 10, 15, 19, 24, 33, 93	
			<i>L. claparedianus</i> #	7	
	<i>L. udekemianus</i> #		1, 43		
	Rhyacodrilinae	<i>Paranadrilus</i> +	<i>P. descolei</i> *	55, 88	
		<i>Bothrioneurum</i> +		80	
Lumbricidae+		Sin determinar+	<i>B. americanum</i> *	NC	
		<i>Eisenella</i> #	<i>E. tetraedra</i> *	90, 102, 103	
				38	

El género se cita para Paso Severino (Colector R. Arocena, datos no publicados), el Río Uruguay (Boccardi, 2012), la Cañada Clara (Vilaboa, 2012), y los arroyos Pando y Solís Grande (Sposito, 2015). *Nais simplex* fue hallado asociado a macrófitas (Clemente y Arocena, datos no publicados).

Nais simplex está registrado para Colombia y Perú (Christoffersen, 2007), siendo el presente registro el más austral para la especie. La distancia entre los registros podría deberse a su confusión con otras especies similares (Martínez-Ansemil y Giani, 1986; Christoffersen, 2007) o falta de estudios donde ocurre esta especie, generando una distribución en parches (Brinkhurst y Marchese, 1991).

Slavina Vejdovský, 1884:

Se recolectaron 29 individuos en 11 sitios de Cerro Largo, Rivera, Tacuarembó, Río Negro, Florida y Durazno (1, 2, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 30) pertenecientes al menos a tres especies: *S. appendiculata* (sitios 14 y 17), *S. sawayai* (12, 16, 19 y 30) y *S. evelinae* (2, 12, 13 y 16). En siete de estos sitios había macrófitas y en seis, sedimentos finos, pero todos los sitios poseían al menos una de estas características, lo que es consistente con los sitios en donde fueron hallados por otros autores (Gaviria, 1993; Cortelezzi et al., 2011).

Se registran cuatro especies de *Slavina* para el Neotrópico (Martin et al., 2017). *Slavina appendiculata* posee distribución cosmopolita y es una especie asociada a aguas mesotróficas (Howmiller y Scott, 1977; Martin et al., 2017). En Uruguay fue reportada por Cordero (1931) en el Arroyo Carrasco (Christoffersen, 2007). Las otras dos especies encontradas se registran por primera vez para el territorio uruguayo, aunque hay registros del lado argentino del Río de la Plata (Cesar, 2014). La cuarta especie, *S. isochoeta*, fue registrada por Chalar (1991) para el Arroyo Toledo.

Stephensoniana Černosvitov, 1938:

Se recolectaron 10 individuos en siete sitios de Cerro Largo, Rivera, Río Negro, Durazno y Soriano (2, 4, 5, 12, 17, 20, 21). *Stephensoniana* sp. se correlacionó positivamente con la conductividad del agua, lo cual es consistente con su asociación a ambientes contaminados (Smith, 1986; Gaviria, 1993; Cortelezzi et al., 2011). Se registraron macrófitas y sedimentos finos en todos los sitios donde se halló esta especie coincidiendo con los antecedentes bibliográficos (Gaviria, 1993; Lin y Yo, 2008).

Este género posee dos especies y la única registrada para Sudamérica es *S. trivandana*, la cual posee distribución cosmopolita (Lin y Yo, 2008; Martin et al., 2017; Marchese y Alves, 2020). Posteriormente a estos registros fue hallado por Castro et al. (2020) en el cauce principal del Río Negro.

Stylaria Lamarck, 1816:

Un único individuo fue hallado en un sitio de Rivera (17) con presencia de macrófitas al igual que en otros estudios. Se lo ha asociado a un amplio espectro de estados tróficos, aunque no en ambientes altamente contaminados (Armendáriz, 2007; Cortelezzi et al., 2011; Rodríguez y Reynoldson, 2011).

El género posee dos especies de distribución cosmopolita (Martin et al., 2017). No hay especies citadas en Uruguay, aunque el género se ha encontrado en Paso Severino (Colector R. Arocena, datos no publicados) y el Río Negro (Castro et al., 2020).

Sub-familia Pristininae

Pristina Ehrenberg, 1828:

En este estudio fue hallado un único individuo en Tacuarembó (M66), asociado a sedimentos finos, gruesos y macrófitas, lo cual coincide con los antecedentes bibliográficos (Gaviria, 1993; Cortelezzi et al., 2011). Estudios preliminares indicarían que algunas especies poseen selección de hábitat, habitando sobre una única especie de macrófitas (Vianna, 2012). Diferentes especies poseen niveles variables de tolerancia a la contaminación, desde intolerantes a la carga orgánica hasta algunas que toleran tanto contaminación orgánica fuerte como metales pesados (Gaviria, 1993; Rosso, Lafont y Exinger, 1994; Lin y Yo, 2008; Cortelezzi et al., 2011).

Es un género con 12 especies en el Neotrópico (Martin et al., 2017) y tres especies para Uruguay:

P. americana (= *P. peruviana*): Alrededores de Montevideo (Cordero, 1951), Arroyo Toledo (Chalar, 1991; Arocena, 1996).

P. leidy (= *P. longiseta*): Parque del Plata, cerca del arroyo Solís (Canelones) (Cordero, 1951),

P. macrochaeta: Sin georreferencia (Cordero, 1951), Laguna del Diario (Vianna, 2012).

El género ha sido hallado en la cuenca del arroyo Miguelete por J.M. Clemente en 1997, (colecciones de Limnología), Santa Lucía (Arocena et al., 2008), Paso Severino (colector R. Arocena, datos no publicados), Río Uruguay (Boccardi, 2012), cañada Clara (Vilaboa, 2012), afluentes de los Esteros de Farrapos (Bazzoni, 2015) y Río Negro (Castro et al., 2020).

Anteriormente la familia Pristininae poseía otro género llamado *Pristinella* que era muy similar a *Pristina*, pero se diferenciaba externamente porque el primero no posee una probóscide en el prostomio e internamente por la falta de espermateca y células prostáticas (Brinkhurst, 1985; Collado y Schmelz, 2000). Sin embargo, recientes estudios morfológicos afirman que estos caracteres no son consistentes (Erséus y Grimm, 1998; Collado y Schmelz, 2000) y por ende no son útiles en la formación de clados,

haciendo que ambos géneros vuelvan a ser *Pristina*. Sin embargo, suponemos que los organismos con y sin probóscide son especies diferentes, por lo tanto, los vamos a tratar como taxa diferentes. Refiriéndonos a los organismos sin probóscide como *Pristina* (morfotipo 2). Un único individuo de esta morfotipo fue recolectado en un sitio de Rivera (17) con macrófitas, sustratos duros y finos. Este antiguo género fue señalado por Chalar et al. (2011) como indicador de eutrofización, a diferencia de *Pristina* en la cuenca del Santa Lucía.

A pesar de que el género no posee validez, algunos autores lo utilizan con la categoría de sub-género, siendo que para Martin et al. (2017) se registran 12 especies en el Neotrópico y reportamos tres especies para Uruguay:

P. jenkiniae (= *P. (P) rosea*?): Laguna del Diario (Vianna, 2012).

P. menoni: Arroyos Miguelete y Pantanoso (2001, colecciones de de Limnología).

P. bilobata: Sitio 17.

Este morfotipo de *Pristina* se ha registrado para la cuenca del Santa Lucía (Arocena et al., 2008), Paso Severino (Colector R. Arocena, datos no publicados), Arroyo las Flores (Fagúndez, 2012) y Río Negro (Castro et al., 2020).

Sub-familia Tubificinae

Aulodrilus Bretscher, 1899:

En este estudio fue hallado un individuo en un sitio con sustrato grueso (Tacuarembó, 28), pero podría deberse a que fue arrastrado por deriva o que se encontraba en un microhábitat diferente no registrado en el muestreo (ej. materia orgánica en descomposición). *Aulodrilus* spp. han sido catalogadas como resistentes a la contaminación orgánica, aunque serían más sensibles que otras especies como *Limnodrilus hoffmeisteri* o *Tubifex tubifex*, siendo asociados a ambientes mesotróficos (Howmiller y Scott, 1977; Arocena et al., 2000; Marchese et al., 2005; Martins et al., 2008). Cortelezzi et al. (2011) solo hallaron a *A. pigueti* en sitios catalogados como "poco a moderadamente impactados". Al igual que otros tubificidos habita en sedimentos finos y ricos en materia orgánica, aunque ocasionalmente se lo encuentra asociado a macrófitas (Cortelezzi et al., 2011; Vianna, 2012).

Se registran entre tres y cinco especies en el Neotrópico (Martin et al., 2017; Marchese y Alves, 2020) y dos especies para Uruguay:

A. pigueti: Arroyo Toledo (Chalar, 1991; Arocena, 1996), Laguna del Diario (Vianna, 2012).

A. limnobiis: Arroyo Miguelete (colecciones de Limnología en 2001).

El género fue hallado en los efluentes de la laguna de Rocha (Arocena et al., 2000), la cuenca del Río Santa Lucía (Arocena et al., 2008), Paso

Severino (colector R. Arocena, datos no publicados), Río Uruguay (Boccardi, 2012) y el Arroyo Las Flores (Fagúndez, 2012).

Limnodrilus Claparède, 1862:

Tres individuos fueron hallados en Durazno y Tacuarembó (7, 25, 28). Se recolectaron en sitios con macrófitas y sedimentos finos, pero también en uno con losa (sustrato rocoso liso) y carente de macrófitas, lo cual es un registro poco común porque este género prefiere sedimentos finos ricos en materia orgánica (Marchese, 1987; Gaviria, 1993; Cortelezzi et al., 2011). Clemente y Arocena (datos no publicados) los hallaron asociados a macrófitas.

Limnodrilus hoffmeisteri es utilizada como indicador de mala calidad del agua, debido a su alta tolerancia a la contaminación orgánica y a la anoxia. En ambientes hipereutrofizados puede ser la única especie presente (Brinkhurst, 1966; Pascari, 1987; Zilli y Gagneten, 2005; Rodríguez y Reynoldson, 2011). Otras especies del género, también resistentes a la contaminación orgánica (*L. claparedianus* y *L. udekemianus*), fueron consideradas sensibles a la contaminación por metales (Howmiller y Scott, 1977; Rosso et al., 1994). Existen especies características de ambientes mesotróficos, aunque estarían más representadas en la región Holártica, donde presentan mayor diversidad (Howmiller y Scott, 1977; Marchese y Alves, 2020).

Se trata de un género cosmopolita con seis especies en el Neotrópico (Martin et al., 2017), tres de ellas registradas en Uruguay en varios sistemas naturales y artificiales asociados a alta carga orgánica:

L. hoffmeisteri: Arroyo Toledo (Chalar, 1991; Arocena, 1996); arroyos Miguelete y Pantanoso (2001 en las colecciones de Limnología); bañados Sarandí del Consejo, Potrero Grande y Boca del Sarandí, en Rocha (Clemente y Arocena, 2003); sitio 7

L. claparedianus: Arroyo Miguelete (Cordero, 1931, Christoffesen, 2007), Arroyo Toledo (Chalar, 1991; Arocena, 1996).

L. udekemianus: Arroyo Toledo (Arocena, 1996).

A nivel de género se cita para el lago del Parque Rodó, Montevideo (Clemente, Mazzeo, Gorga y Meerhoff, 2005), la cuenca del Santa Lucía (Arocena et al., 2008), Paso Severino (colector R. Arocena, datos no publicados), la Cañada Clara (Vilaboa, 2012), el Río Uruguay (Boccardi, 2012) y en el cauce principal del Río Negro (Castro et al., 2020).

Sub-familia Rhyacodrilinae

Bothrioneurum Stolc, 1886:

Se halló un individuo en un sitio (Tacuarembó, 29) con presencia de sedimentos finos y macrófitas. En el sureste de Argentina y en el Río Uruguay la

especie más frecuente es *B. americanum*, la cual está asociada a los sedimentos finos ricos en materia orgánica (Armendáriz, 2000; Marchese et al., 2005; Pavé y Marchese, 2005; Armendáriz et al., 2012; César 2014). Cortelezzi et al. (2011) hallaron que esta especie es más frecuente en la vegetación de sitios altamente contaminados con metales pesados, a los cuales sería resistente (Rosso et al., 1994). Esta característica podría deberse a que, a diferencia de otros tubificidos, este género puede reproducirse por fisión o arquiotomía, proceso similar al de algunos Naidinae que se reproducen por paratomía (Timm y Martin, 2015). Esta capacidad permite a algunos Naidinae, expuestos a concentraciones no letales de metales, fragmentar su parte posterior, lo que se interpreta como una estrategia para eliminar los tóxicos luego de bioacumularlos allí (Rodríguez y Reynoldson, 2011). Esto es consistente con lo observado por Rosso et al. (1994) que señalan que algunos géneros de Naidinae y *Bothrioneurum* son tolerantes a metales. Otras especies del género están asociadas a aguas mesotróficas (Rodríguez y Reynoldson, 2011) por lo que la interpretación debería ser hecha a nivel de especie e incluso considerando los posibles contaminantes (ej. materia orgánica o metales).

El género posee nueve especies y seis están citadas para el Neotrópico, cuatro de ellas en exclusividad (Martin et al., 2017). Se registra *B. americanum* en el Arroyo Toledo (Chalar, 1991) y en el bañado Sarandí del Consejo (Rocha) asociado a macrófitas (Clemente y Arocena, 2003). El género es citado para los arroyos Pando, Solís Chico y Solís Grande (Sposito, 2015).

Paranadrilus Gavrillov, 1955:

Se recolectaron cuatro ejemplares en Tacuarembó y Durazno en sitios (4, 22) con sedimentos finos y macrófitas. Su única especie es *Paranadrilus descolei* (Martin et al., 2017; Marchese y Alves, 2020), la que se asocia a fondos blandos enriquecidos con materia orgánica (Marchese 1987; Takeda, 1999; Marchese et al., 2005). Marchese (1987) sostiene que la especie habita en sitios con conductividades máximas de $5.700 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ en la zona media del Río Paraná (Argentina), las cuales fueron consideradas como bajas para ese estudio. Takeda (1999) discute que esos valores serían elevados para la zona alta del mismo río en Brasil. En este estudio se hallaron conductividades máximas de $650 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Chalar y Piccardo, 2018), por ende, las conductividades presentadas por Marchese (1987) serían muy altas para los niveles de la cuenca del Río Negro. Probablemente *P. descolei* sea una especie tolerante a altas conductividades, y por lo tanto resistente a la contaminación. Asimismo, se la ha asociado a otras especies bioindicadoras de contaminación como

Limnodrilus hoffmeisteri y *Aulodrilus pigueti* (Marchese 1987; Marchese et al., 2005).

Se registró para el Río Uruguay (Boccardi, 2012), Paso Severino (colector R. Arocena, datos no publicados), afluentes de los Esteros de Farrapos (Bazzoni, 2015) y en el cauce principal del Río Negro (Castro et al., 2020).

Orden Crassicitellata

Lumbricidae Rafinesque, 1815:

Tres individuos fueron hallados en Durazno y Tacuarembó (6, 11, 26). No hay registro de especies de esta familia para el agua dulce de la región Neotropical (Martin et al., 2008), y se estima que los organismos hallados son terrestres. Igualmente, la especie *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) a pesar de ser terrestre (Latif et al., 2011) suele hallarse en muestreos de macroinvertebrados bentónicos (Armendáriz y César, 2001; César, 2014). Se registra la familia en Potrero Grande, Rocha (Clemente y Arocena, 2003) y Chalar (1991) registra a *E. tetraedra* para el Arroyo Toledo.

Los métodos de colecta utilizados en este estudio (Arocena et al., 2018) estaban dirigidos a la captura de macroinvertebrados en múltiples hábitats fluviales para el desarrollo de un biomonitoreo rápido, por lo que no son los más adecuados para coleccionar oligoquetos. Para ello, Rodríguez y Reynoldson (2011) y Marchese y Álvez (2020) recomiendan mallas menores a 0,5 mm y fijación en formol al 5-10% debido a que el alcohol puede deteriorar los organismos. En consecuencia, se estima que la verdadera diversidad de oligoquetos de la cuenca está subestimada.

CONCLUSIONES

En 2010 se citaban 20 especies de la familia Naididae para Uruguay (Christoffersen, 2010), en el presente trabajo se reportan 39 especies dentro de los géneros hallados en la cuenca del Río Negro, por ende, el número de especies registradas para Uruguay es aún mayor. Por otro lado, varios de los estudios de Uruguay tratan a los oligoquetos a niveles taxonómicos superiores (Orden, Familia) aunque se disponga de la información a niveles bajos (género, especie), por lo que deben existir aún numerosos géneros y especies no registradas.

Sin embargo, este trabajo permite ampliar considerablemente el registro de los géneros y especies de oligoquetos dulceacuícolas de Uruguay, así como informar su distribución geográfica y sobre algunas características del hábitat en que fueron hallados. Futuras investigaciones deberían enfocarse en estudiar con mayor detenimiento los ensamblajes

de oligoquetos utilizando técnicas adecuadas para su muestreo y fijación.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Juan María Clemente por sus innumerables trabajos de colecta e identificación de oligoquetos junto con otros invertebrados dulceacuícolas de Uruguay. A la Sociedad Zoológica Uruguaya por la invitación a ser parte de este volumen especial. Al entonces Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), a través de su Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA), quien financió el convenio de cooperación que permitió la colecta y procesamiento de las muestras de invertebrados de las cuencas de Río Negro y Santa Lucía. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) financió las investigaciones en la cuenca de Paso Severino, la Casa Ambiental de Castillos y el Programa de Biodiversidad de los Humedales del Este (PROBIDES) financiaron las investigaciones en Rocha.

BIBLIOGRAFÍA

- Armendáriz, L.C. (2007). Efectos de la temperatura sobre el crecimiento individual y formación de zooides en *Stylaria lacustris* (Linnaeus, 1767) (Oligochaeta, Naididae). *Biota Neotropica*, 7(2), 77–81.
- Armendáriz, L.C. (2008). Ciclo de vida de *Dero (Aulophorus) costatus* Marcus, 1944 (Tubificidae, Oligochaeta) en un cuerpo de agua con vegetación flotante en Los Talas, Argentina. *Gayana*, 72(1), 23–30.
- Armendáriz, L.C. y César, I.I. (2001). The distribution and ecology of littoral Oligochaeta and Aphanoneura (Annelida) of the natural and historical reserve of Isla Martín García, Río de la Plata River, Argentina. *Hydrobiologia*, 463, 207–216.
- Armendáriz, L., Ocón, C. y Rodrigues, A. (2012). Potential responses of oligochaetes (Annelida, Clitellata) to global changes: Experimental fertilization in a lowland stream of Argentina (South America). *Limnologica*, 42(2), 118–126.
- Arocena, R. (1996). La comunidad bentónica como indicadora de zonas de degradación y recuperación en el arroyo Toledo (Uruguay). *Revista de Biología Tropical*, 44(2 A), 659–671.
- Arocena, R. y Conde, D. (1999). Métodos en Ecología de Aguas Continentales, con Ejemplos de Limnología en Uruguay. DIRAC/FC/UDELAR, Montevideo, Uruguay. 40–52 pp.
- Arocena, R., Fabian, D. y Clemente, J. (2000). Las causas naturales versus la contaminación orgánica como factores estructuradores del zoobentos en tres afluentes de una laguna costera. *Limnetica*, 18, 99–113.
- Arocena, R., Chalar, G., Perdomo, C., Fabián, D., Pacheco, J.P., González, M., ... García, P. (2011). Impacto de la producción lechera en la calidad del agua. *Serie FPTA N°60 INIA*.
- Arocena, R., Fabián, D., De León, L., Brugnoli, E., Silva, M., Rodó, E., ... Chalar, G. (2008). Evaluación ecológica de cursos de agua y biomonitorio. Convenio técnico MVOTMA (DINAMA)-Facultad de Ciencias-UdelaR. <http://limno.fcien.edu.uy/>
- Arocena, R., Chalar, G., González, I., García, P., Piccardo, A., Piccini, C., ... Castro, M. (2018). Evaluación ecológica de cursos de agua y biomonitorio cuenca del Río Negro. *Informe final del Convenio de entre MVOTMA (DINAMA) y Facultad de Ciencias (UdelaR)*. <http://limno.fcien.edu.uy/>
- Badillo, L., Guayasamín, P., Espinosa, M., Cedeño, P. y Jiménez, G. (2016). Caracterización de la calidad de agua mediante macroinvertebrados bentónicos en el río Puyo, en la Amazonía Ecuatoriana. *Hidrobiológica*, 26(3), 497–507.
- Bazzoni, B. (2015). Evaluación del estado trófico de cursos de agua en cuencas de uso agrícola mediante un índice biótico. Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
- Boccardi, L. (2012). Estructura de la comunidad bentónica en un tramo inferior del Río Uruguay y potenciales indicadores para la evaluación de efluentes de plantas de celulosa. Tesis para optar al título de Magister en Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
- Brinkhurst, R.O. (1966). Detection and assessment of water pollution using oligochaete worms. *Water y Sewage Works*, November, 398–401.
- Brinkhurst, R.O. (1985). The generic and subfamilial classification of the Naididae (Annelida: Oligochaeta). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 98, 470–475.
- Brinkhurst, R. y Marchese, M. (1991). Guía para la identificación de oligoquetos acuáticos continentales de Sud y Centro América. Asoc. Cs. Nat. del Litoral, Santa Fe, Argentina.
- Buse, A. (1974). The Relationship of *Chaetogaster limnaei* (Oligochaeta: Naididae) with a variety of Gastropod Species. *The Journal of Animal Ecology*, 43(3), 821.
- Castro, M., Capurro, L., Chalar, G. y Arocena, R. (2020). Macroinvertebrados bentónicos indican empeoramiento de la calidad de agua en una zona de influencia urbana en el Río

- Negro. *Boletín de La Sociedad Zoológica Del Uruguay*, 29(2), 116–125.
- César, I. (2014). Annelida (Oligochaeta and Aphanoneura) from the Natural Reserve of Isla Martín García (upper Río de la Plata estuary, Argentina): biodiversity and response to environmental variables. *Brazilian Journal of Biology*, 74(1), 128–136.
- Chalar, G. (1991). Composición taxonómica y abundancia del Zoobentos del Arroyo Toledo (Montevideo Canelones, Uruguay). Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
- Chalar, G. y Piccardo, A. (2018). Calidad físico-química de agua. En: Arocena R., G. Chalar, I. González, P. García, A. Piccardo, C. Piccini, T. Vernassa, P. Sandes y M. Castro. 2018. Evaluación ecológica de cursos de agua y biomonitorio cuenca del Rio Negro, 78-101. Informe final del Convenio de entre MVOTMA (DINAMA) y Facultad de Ciencias (UdelaR). www.limno.fcien.edu.uy
- Chalar, G., Arocena, R., Pacheco, J.P. y Fabián, D. (2011). Trophic assessment of streams in Uruguay: A Trophic State Index for Benthic Invertebrates (TSI-BI). *Ecological Indicators*, 11, 362–369.
- Christoffersen, M. (2007). A catalogue of aquatic microdrile oligochaetes (Annelida: Clitellata) from South America. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 31, 59–86.
- Christoffersen, M. (2010). Continental biodiversity of South American oligochaetes: The importance of inventories. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 26(2).
- Clemente, J. y Arocena, R. (2003). Zoobentos de diversos microhabitats en tres bañados de los humedales del Este (Uruguay). Humedales de Iberoamérica CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), *RIHU (Red Iberoamericana de Humedales)*, 303-310.
- Clemente, J.M., Mazzeo, N., Gorga, J. y Meerhoff, M. (2005). Succession and collapse of macrozoobenthos in a subtropical hypertrophic lake under restoration (Lake Rodó, Uruguay). *Aquatic Ecology*, 39(4), 455–464.
- Collado, G.A., Cabrera, F.J., Ballesteros, G.I., Villalobos, N.I. y Aguayo, K.P. (2019). First report of *Chaetogaster limnaei* (Annelida: Naididae) in Chile based on samples retrieved from an invasive freshwater snail. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 90.
- Cordero, E.H. (1931). Notas sobre los oligoquetos del Uruguay. *Anales del Museu Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia*, 36, 343-357.
- Collado, G.A. y Schmelz, M. (2000). *Pristina silvicola* and *Pristina terrena* spp. nov., two new soil-dwelling species of Naididae (Oligochaeta, Annelida) from the tropical rain forest near Manaus, Brazil, with comments on the genus *Pristinella*. *Journal of Zoology*, 251, 509-516.
- Cordero, E.H. (1951). Sobre algunos Oligoquetos Limícolas de Sud América. *Revista del Instituto de Investigación de Ciencias Biológicas*, 1, 230–240.
- Cortezzi, A., Armendáriz, L.C., van Oosterom, M.V. L., Cepeda, R. y Rodrigues Capítulo, A. (2011). Different levels of taxonomic resolution in bioassessment: A case study of Oligochaeta in lowland streams. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 23(4), 412–425.
- Dornfeld, C., Da-Gama, R. y Leite, M. (2006). Oligochaeta in eutrophic reservoir: the case of Salto Grande reservoir and their main affluent (Americana, São Paulo, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 18 (2), 189-197.
- Erséus C. y Grimm, R. (1998). *Pristina proboscidea* and *Pristinella osborni* (Oligochaeta, Naididae) from a freshwater creek near Darwin, Northern Territory, Australia, with descriptions of the genital organs of both species. *Beagle* 14, 149-158.
- Erséus, C., Wetzel, M. y Gustavsson, L. (2008). ICZN rules – farewell to Tubificidae (Annelida, Clitellata). *Zootaxa* 1744, 66-68.
- Fagúndez, S. (2012). Evaluación de la calidad de agua del Arroyo Flores (San José, Uruguay) mediante macroinvertebrados bentónicos como indicadores de contaminación orgánica. Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
- Forero, L.C., Longo, M., Ramírez, R. y Chalar, G. (2014). Aquatic ecological index based on freshwater (ICERN-MAE) for the Río Negro watershed, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 62, 233–247.
- Gaviria, E.A. (1993). Claves para las especies colombianas de las familias Naididae y Tubificidae (Oligochaeta, Annelida). *Caldasia*, 237-248.
- Howmiller, R.P. y Scott, M.A. (1977). An environmental index based on the relative abundance of oligochaete species. *Journal of the Water Pollution Control Federation*, 49(5), 809–815.
- Latif, R., Malek, M. y Mac, K.K. (2011). *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) (Oligochaeta: Lumbricidae) as a bioindicator of heavy metals. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 93(8), 1643–1649.
- Lin, K.J. y Yo, S.P. (2008). The effect of organic pollution on the abundance and distribution of aquatic oligochaetes in an urban water basin, Taiwan. *Hydrobiologia*, 596(1), 213–223.

- Marchese, M.R. (1987). The ecology of some Benthic Oligochaeta from the Paraná River, Argentina. *Hydrobiologia*, 155(1), 209–214.
- Marchese, M.R. (2009). Annelida Oligochaeta. En: E. Domínguez y H.R. Fernández (Eds.) *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología* (pp. 551-566). Fundación Miguel Lillo. San Miguel de Tucuman, Argentina.
- Marchese M. y Alves, R. (2020). Class Clitellata: Subclass Oligochaeta, Phylum Annelida. En: C. Damborenea, D.C. Rogers, J.H. Thorp (Eds.) *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates - Volume V: Keys to Neotropical and Antarctic Fauna*. Academic Press, Elsevier, London Wall, London, United Kingdom.
- Marchese, M.R., Wantzen, K.M. y Ezcurra de Drago, I. (2005). Benthic invertebrate assemblages and species diversity patterns of the upper Paraguay River. *River Research and Applications*, 21(5), 485–499.
- Martin, P., Martinez-Ansemil, E., Pinder, E., Timm, T., y Wetzel, M. (2008). Global diversity of oligochaetous clitellates ("Oligochaeta"; Clitellata) in freshwater. En: E.V. Balian, C. Lévêque, H. Segers y K. Martens (Eds.) *Freshwater Animal Diversity Assessment*. Hydrobiologia, Springer, Netherlands.
- Martin, P., Martinez-Ansemil, E., Pinder, E., Timm, T., y Wetzel, M. (2017). Annelida-Oligochaeta checkList. World Wide Web electronic publication. Recuperado de <http://fada.biodiversity.be/group/show/12>
- Martínez-Ansemil E. y N. Giani. 1986. Algunos oligoquetos acuáticos de Bolivia. *Oecologia Aquatica*, 8(8): 107–115.
- Martins, R.T., Stephan, N. y Alves, R.G. (2008). Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) as an indicator of water quality in an urban stream in southeast Brazil. Tubificidae (Annelida: Oligochaeta) como indicador da qualidade da água de um córrego urbano do sudeste Brasileiro. *Acta Limnol. Bras*, 20(3), 221–226.
- Michaelsen, W. (1903). Hamburgische Elb-Untersuchung. IV. Oligo-chaeta. *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg* 19, 169-210.
- Pascar, C.G. (1987). Aquatic Oligochaeta in some tributaries of the Río de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Hydrobiologia*, 144(2), 125–130.
- Pavé, P.J. y Marchese, M. (2005). Invertebrados bentónicos como indicadores de calidad del agua en ríos urbanos (Paraná-Entre Ríos, Argentina). *Ecología austral*, 15(2), 183-197.
- Rodríguez, P. y Reynoldson, T.B. (2011). The Pollution Biology of Aquatic Oligochaetes. Springer Science+Business Media, New York, NY, USA.
- Roldán G. y J.J. Ramírez. 2008. Fundamentos de Limnología Neotropical. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Rosso, A., Lafont, M. y Exinger, A. (1994). Impact of heavy metals on benthic oligochaete communities in the River Ill and its tributaries. *Water Science and Technology*, 29(3), 241–248.
- Sánchez, M. (2005). El índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party Score), modificado y adaptado al cauce principal del Río Pamplonita Norte de Santander. *Bistua*, 3(2), 54-67.
- Smith, M.E. y Kaster J.L. (1986). Feeding habits and dietary overlap of Naididae (Oligochaeta) from a bog stream. *Hydrobiologia*, 137(3), 193–201.
- Smith, M.E. (1986). Ecology of Naididae (Oligochaeta) from an alkaline bog stream: life history patterns and community structure. *Hydrobiologia*, 133(1), 79–90.
- Sposito, M. (2015). Evaluación del estado trófico y ecológico del compartimento bentónico en tres estuarios de la costa uruguaya mediante el uso de indicadores bioquímicos y biológicos. Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
- Takeda, A.M. (1999). Oligochaete community of alluvial Upper Parana River, Brazil: Spatial and temporal distribution (1987-1988). *Hydrobiologia*, 412, 35–42.
- Timm, T. y Martin, P. (2015). Clitellata: Oligochaeta. En: J.H. Thorp y D.C. Rogers (Eds.) *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates - Volume I: Ecology and General Biology*. Academic Press, Elsevier, London Wall, London, United Kingdom.
- Verdonschot, P.F.M. (2006). Beyond masses and blooms: the indicative value of oligochaetes. *Hydrobiologia*, 564, 127–142.
- Vianna, M. (2012). Efecto de las macrófitas sumergidas *Myriophyllum quitense* y *Potamogeton illinoensis* en la estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en un reservorio somero. Laguna del Diario, Maldonado-Uruguay. Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
- Vilaboa, N. (2012). Evaluación de calidad de agua en un sistema lótico bajo impacto lechero mediante el uso de macroinvertebrados acuáticos. Tesis para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Facultad

- de Ciencias, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
- Yin, X.H., Brock, T.C., Barone, L.E., Belgers, J.D., Boerwinkel, M.C., Buijse, L., ... Roessink, I. (2018). Exposure and effects of sediment-spiked fludioxonil on macroinvertebrates and zooplankton in outdoor aquatic microcosms. *Science of the Total Environment* 610–611, 1222–1238.
- Zilli, F. y Gagneten, A. M. (2005). Efectos de la contaminación por metales pesados sobre la comunidad bentónica de la cuenca del arroyo Cululú (río Salado del Norte, Argentina). *Interciencia*, 30(3), 159-165.

Editor de Sección: Pablo Muniz