

Universo Tucumano

Cómo, cuándo y dónde de la naturaleza tucumana, contada por los lilloanos

Gustavo J. Scrocchi, Claudia Szumik

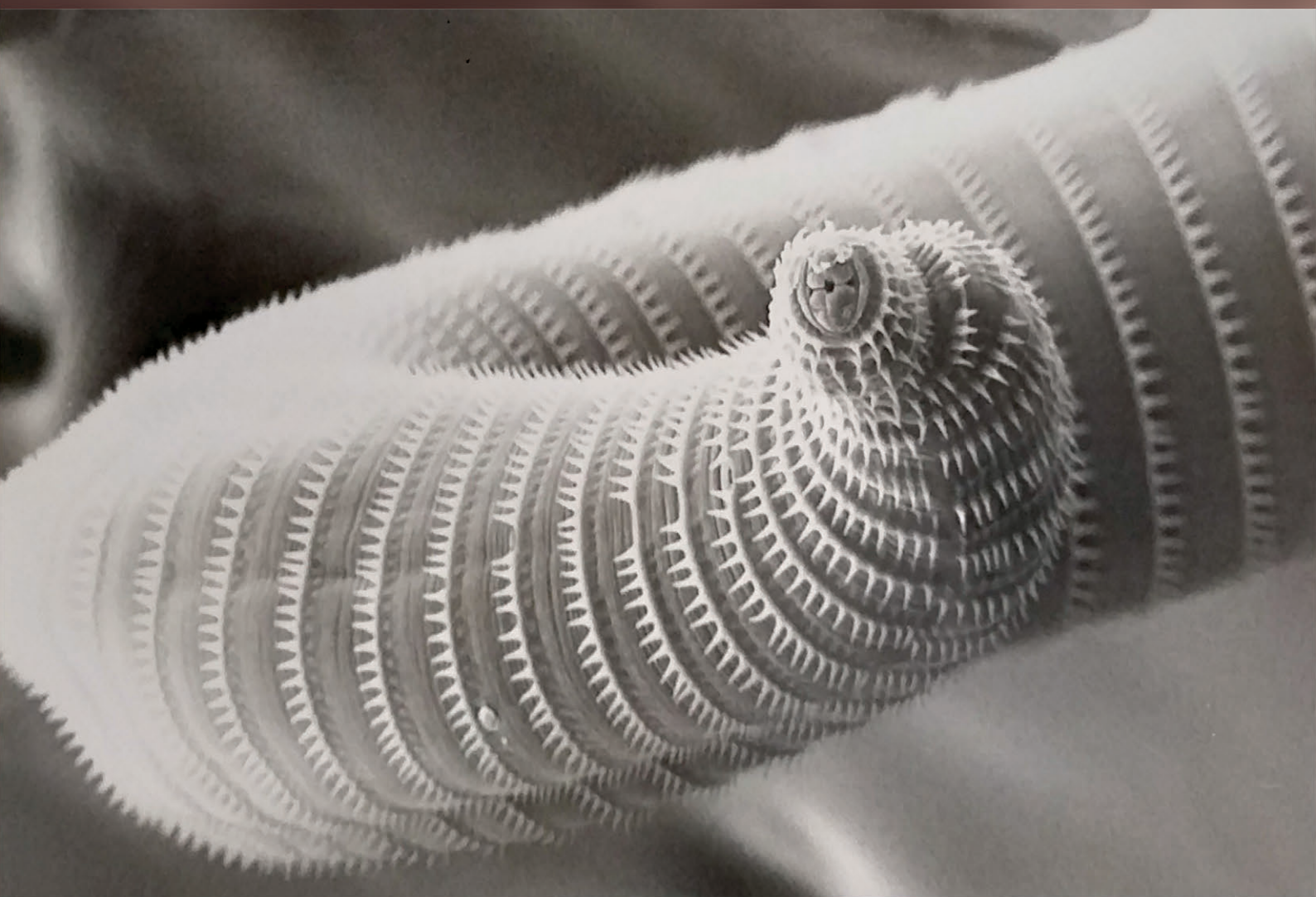
— Editores —

62

Spinitectus asperus

Gusanos espinosos

Geraldine Ramallo



Los estudios de la naturaleza tucumana, desde las características geológicas del territorio, los atributos de los diferentes ambientes hasta las historias de vida de las criaturas que la habitan, son parte cotidiana del trabajo de los investigadores de nuestras Instituciones. Los datos sobre estos temas están disponibles en textos técnicos, específicos, pero las personas no especializadas no pueden acceder fácilmente a los mismos, ya que se encuentran dispersos en muchas publicaciones y allí se utiliza un lenguaje muy técnico.

Por ello, esta serie pretende hacer disponible la información sobre diferentes aspectos de la naturaleza de la provincia de Tucumán, en forma científicamente correcta y al mismo tiempo amena y adecuada para el público en general y particularmente para los maestros, profesores y alumnos de todo nivel educativo.

La información se presenta en forma de fichas dedicadas a especies particulares o a grupos de ellas y también a temas teóricos generales o áreas y ambientes de la Provincia. Los usuarios pueden obtener la ficha del tema que les interese o formar con todas ellas una carpeta para consulta.

**Fundación Miguel Lillo
CONICET – Unidad Ejecutora Lillo**

Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina
www.lillo.org.ar

Dirección editorial:

Gustavo J. Scrocchi – Fundación Miguel Lillo y Unidad Ejecutora Lillo
Claudia Szumik – Unidad Ejecutora Lillo (CONICET – Fundación Miguel Lillo)

Editoras Asociadas:

Patricia N. Asesor – Fundación Miguel Lillo
María Laura Juárez – Unidad Ejecutora Lillo (CONICET – Fundación Miguel Lillo)

Diseño y edición gráfica:

Gustavo Sanchez – Fundación Miguel Lillo

Editor web:

Andrés Ortiz – Fundación Miguel Lillo

Imagen de tapa:

Vista del extremo anterior de ejemplar adulto de *Spinitectus asperus*.
Fotografía: G. Ramallo

Agradecemos a Lucas De Zan, de "Excursiones de Pesca", de Gualaguay, Entre Ríos, por el aporte de la fotografía de la Figura 5.

Derechos protegidos por Ley 11.723

Tucumán, República Argentina

Universo Tucumano

Cómo, cuándo y dónde de la naturaleza tucumana, contada por los lilloanos

G. J. Scrocchi, C. Szumik, P. N. Asesor, M. L. Juárez

— Cuerpo editorial —

62

Gusanos espinosos *Spinitectus asperus*

Geraldine Ramallo

Fundación Miguel Lillo.

Clase **Nematoda**

Orden **Spirurida**

Familia **Cystidicolidae** Skrjabin, 1946

La clase Nematoda es un grupo de gusanos cilíndricos con forma, modos de vida, comportamiento y distribución geográfica muy diversos; en la actualidad se conocen aproximadamente 25.000 especies (Zhang, 2013). Según Anderson (2000) el 40% son parásitos de animales, de los cuales sólo el 8% ocurre en invertebrados y los restantes son parásitos de vertebrados, incluido el hombre. De acuerdo a Bush *et al.* (2001) son aproximadamente 5.800 las especies de nemátodos descriptas como parásitos de vertebrados, entre las cuales hay especies de importancia sanitaria y veterinaria.

La especie que tratamos en este fascículo es parásita de peces. Los parásitos desempeñan un papel central en la biología de los peces, ya que influyen en la supervivencia y reproducción e incluso pueden alterar su comportamiento y patrones de migración. También regulan sus poblaciones y afectan la estructura comunitaria (Luque y Poulin, 2008).

La parasitosis provoca un debilitamiento general de los peces, disminuyendo su resistencia a infecciones o puede ser agente de enfermedades graves, todo lo cual puede resultar en la inmediata disminución de la producción pesquera de especies de interés comercial (Moravec, 1998).

Por otro lado, al igual que otros helmintos (gusanos) parásitos de peces, son considerados potenciales indicadores del estrés ambiental en los cuerpos de agua, como así también de la biología de las poblaciones hospedadoras (Moravec, 1998).

Spinitectus asperus

Travassos, Artigas & Pereira, 1928

El Género *Spinitectus* fue descrito ante la Academia de Ciencias de París por L. Fourment, biólogo especializado en helmintos (gusanos) y de quien se conocen pocos datos. El nombre significa “cubierto de espinas” e indudablemente se refiere a las espinas de su cutícula.

Spinitectus asperus fue descrita por Lauro Travassos, Paulo Artigas y Clemente Pereira en 1928. Lauro Pereira Travassos (1890-1970) nació en Angra dos Reis (Brasil). Fue el investigador de helmintos parásitos brasileño más conocido en el extranjero, debido a las cientos de nuevas especies que describió y a los numerosos discípulos que formó. Estudió en la Facultad de Medicina y trabajó en un Instituto de Medicina Experimental, pero su contribución fundamental fue en zoología. En 1913, con sus primeros trabajos, Lauro Travassos creó la Escuela Brasileña de Helminología. Por el contenido de sus obras, fue distinguido a nivel internacional; en la Academia de Ciencias de Moscú, por ejemplo, fue considerado “el mejor helmintólogo del mundo” (Ferreira, 1989).

Cabe destacar, además, que el Dr. Travassos poseía conocimientos notables sobre los más diversos grupos de zoología, como mamíferos, aves, peces, anfibios, artrópodos, etc., demostrando una vasta “cultura zoológica”. Con sus alumnos y colaboradores en el Instituto Oswaldo Cruz de Rio de Janeiro, P. Artigas y C. Pereira, describieron numerosas especies nuevas de helmintos parásitos y fueron autores de publicaciones y libros que a pesar de los años actualmente son consultados, como su *Fauna helminthologica dos peixes de água doce do Brasil* (1928) (Editores, 1929).

Nombre común

“Gusanos espinosos”. El epíteto específico significa “áspero”, “rugoso”, y probablemente se refiere a la sensación producida por las espinas del cuerpo.

Descripción

Los ejemplares de *Spinitectus asperus* son translúcidos y de color rosado cuando están vivos; luego, al ser colocados en formalina al 10% para poder

estudiarlos, adquieren un color blanquecino. Se mueven lentamente con desplazamiento zigzagante y se aglutinan en forma de ovillo, observándose claramente el movimiento retráctil del extremo anterior del cuerpo.

Son nemátodos delgados, con la abertura bucal formada por dos pseudolabios, cada uno con un anfidio y dos papilas submedianas. Cabe destacar que todos los nemátodos poseen anfidios y papilas, que son órganos de los sentidos que les permiten captar cambios en el medio externo, como variación del Ph o de la temperatura (Fig. 1B). La región media de la abertura bucal presenta cuatro labios submedianos.

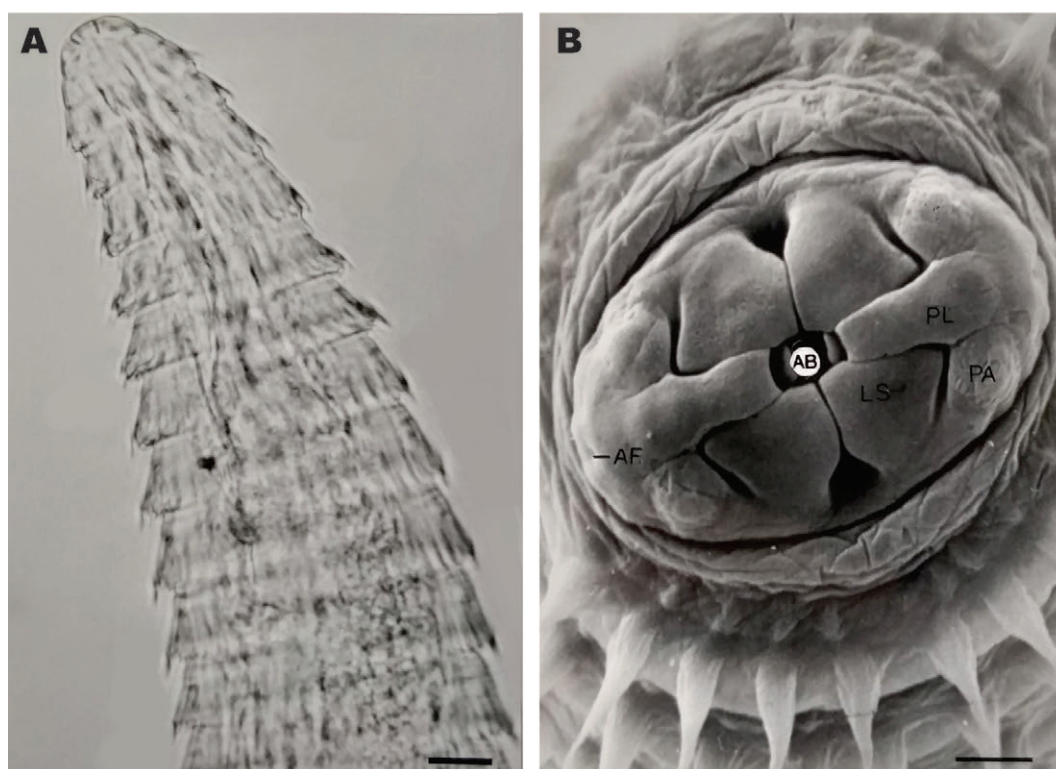


Figura 1. Microfotografías de *Spinitectus asperus* realizadas: A) Mediante microscopio óptico de luz transmitida. Extremo anterior de hembra. Escala = 14.5 μ m. B) Mediante microscopio electrónico de barrido. Vista apical de hembra. Escala = 3.6 μ m. AF: anfidio; AB: abertura bucal; LS: labio submediano; PL: pseudolabio; PA: papila. Fotografías: G. Ramallo.

La cutícula está provista por una serie de anillos con espinas cuyo tamaño y número disminuye gradualmente en los extremos (Figs. 1A; 2A; 2B; 2C). La disposición de los anillos de espinas es diferente en hembras y machos. Los machos presentan la cola curvada ventralmente y un ala caudal (expansión lateral de la cutícula o superficie del cuerpo) angosta (Fig. 3A); poseen cuatro pares de papilas preanales y cinco pares de papilas postanales. Las papilas son órganos sensitivos formados por proyección de la cutícula y que posee terminaciones nerviosas. La hembras son rectas, la vulva se sitúa ligeramente posterior a la mitad del cuerpo.

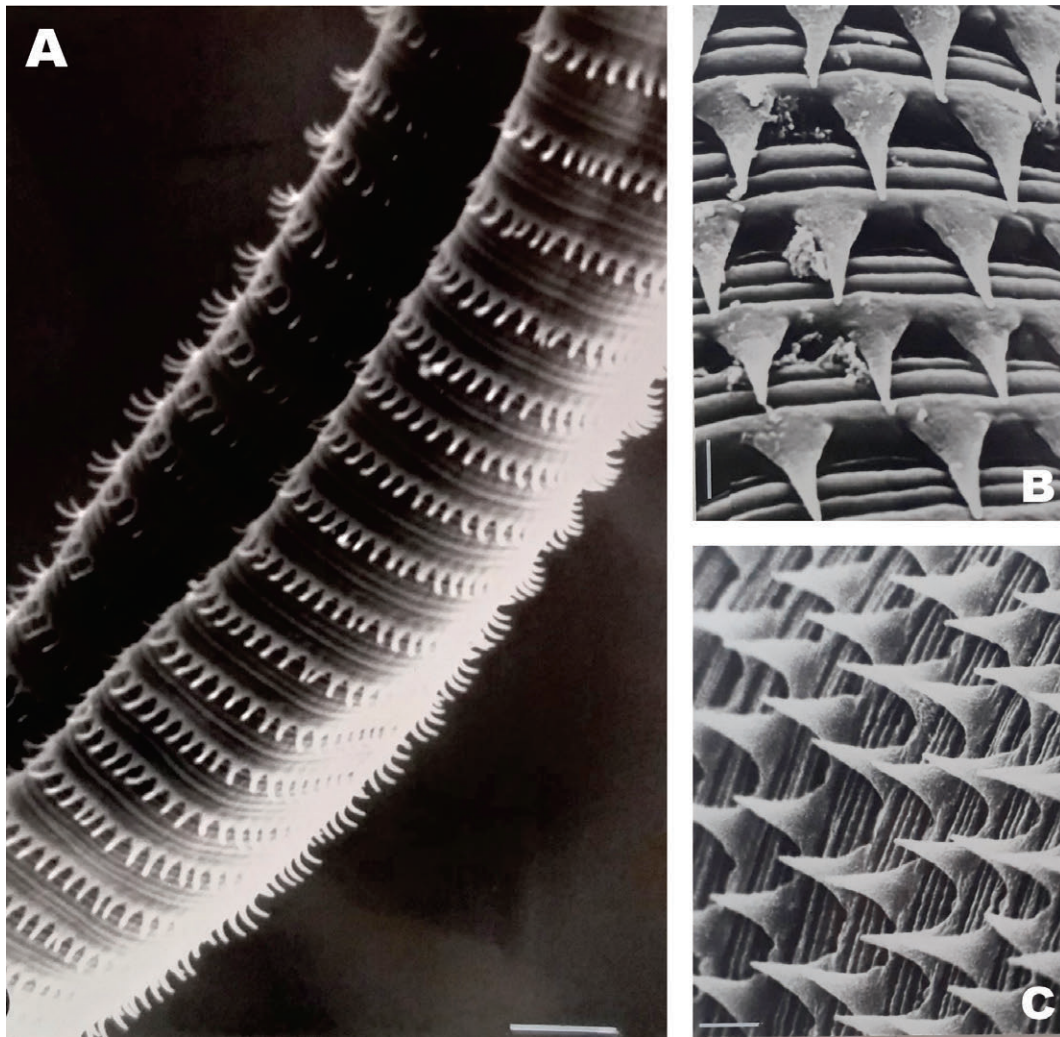


Figura 2. Microfotografías de *Spinitectus asperus* realizada mediante microscopio electrónico de barrido. A) Anillos de espinas en la región media del cuerpo. Escala = 24.5 µm. B) Espinas de la región anterior del cuerpo. Escala = 2.5 µm. C) Espinas de la región media del cuerpo. Escala = 2.1 µm. Fotografías: G. Ramallo.

Los machos poseen unos órganos accesorios queratinizados llamados espículas, que utilizan para “sujetar” a la hembra en el momento de la cópula. En este nemátodo las espículas son diferentes entre sí, la derecha es más corta y posee el extremo redondeado; la izquierda más larga y con el extremo en forma de flecha (Fig. 4C).

Historia natural

Es una especie ovípara, es decir colocan huevos. Los huevos son elipsoidales con cáscara delgada (Figs. 3B; 4A; 4B) (Anderson *et al.*, 2009; Petter y Morand, 1988; Ramallo, 1999).

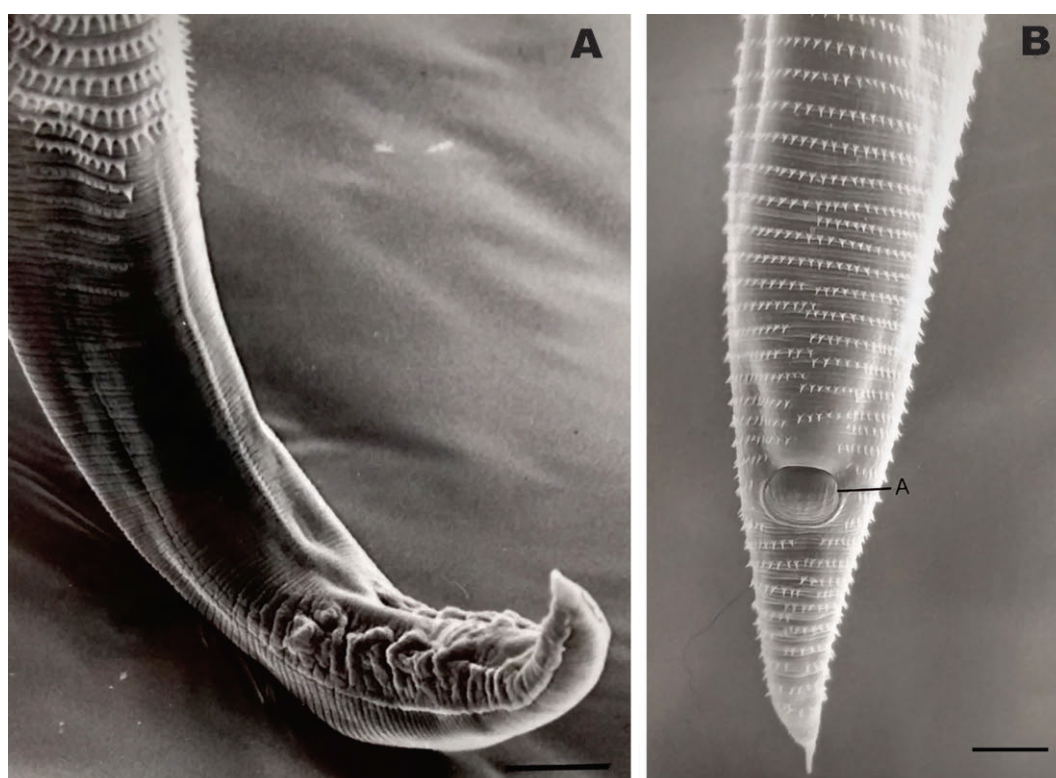


Figura 3. Microfotografías de *Spinitectus asperus* realizadas mediante microscopio electrónico de barrido. A) Extremo posterior del macho. Escala = 39.9 μm . B) Extremo posterior de la hembra. A) ano. Escala = 25.8 μm . Fotografías: G. Ramallo.

Según Anderson (2000) el ciclo vital del género *Spinitectus* es el siguiente: el huevo, de cáscara delgada y lisa, es depositado por la hembra y contiene en su interior la larva del primer estadio (L1) completamente desarrollada (Fig. 4B). Los huevos son ingeridos por hospedadores intermediarios bentónicos (artrópodos, principalmente insectos que viven en el fondo de grandes masas de agua y están en contacto con el sedimento, considerándose por ello bioindicadores de contaminación acuática). La larva L1 invade el hemocoele (cavidad que aloja las vísceras) del artrópodo y luego de penetrar en el tejido muscular continúa su crecimiento o bien se encapsula. En el hospedador intermediario se producen dos mudas y las larvas del tercer estadio (L3), infectantes, ya poseen el cuerpo cubierto por anillos espinosos. El hospedador definitivo (peces) adquiere el parásito al ingerir los invertebrados bentónicos infectados con las L3 o bien al preñar sobre otros peces que son hospedadores. Los invertebrados bentónicos utilizados como hospedadores intermediarios por especies de *Spinitectus* son náyades (estadios inmaduros de insectos acuáticos) de efemerópteros, de plecópteros (ver Romero, 2020), de dípteros y de odonatos. La duración del ciclo vital varía de 14 a 36 días según la especie de *Spinitectus*.

Se localizaron ejemplares de *S. asperus* en intestino y estómago de peces pertenecientes a las siguientes familias:

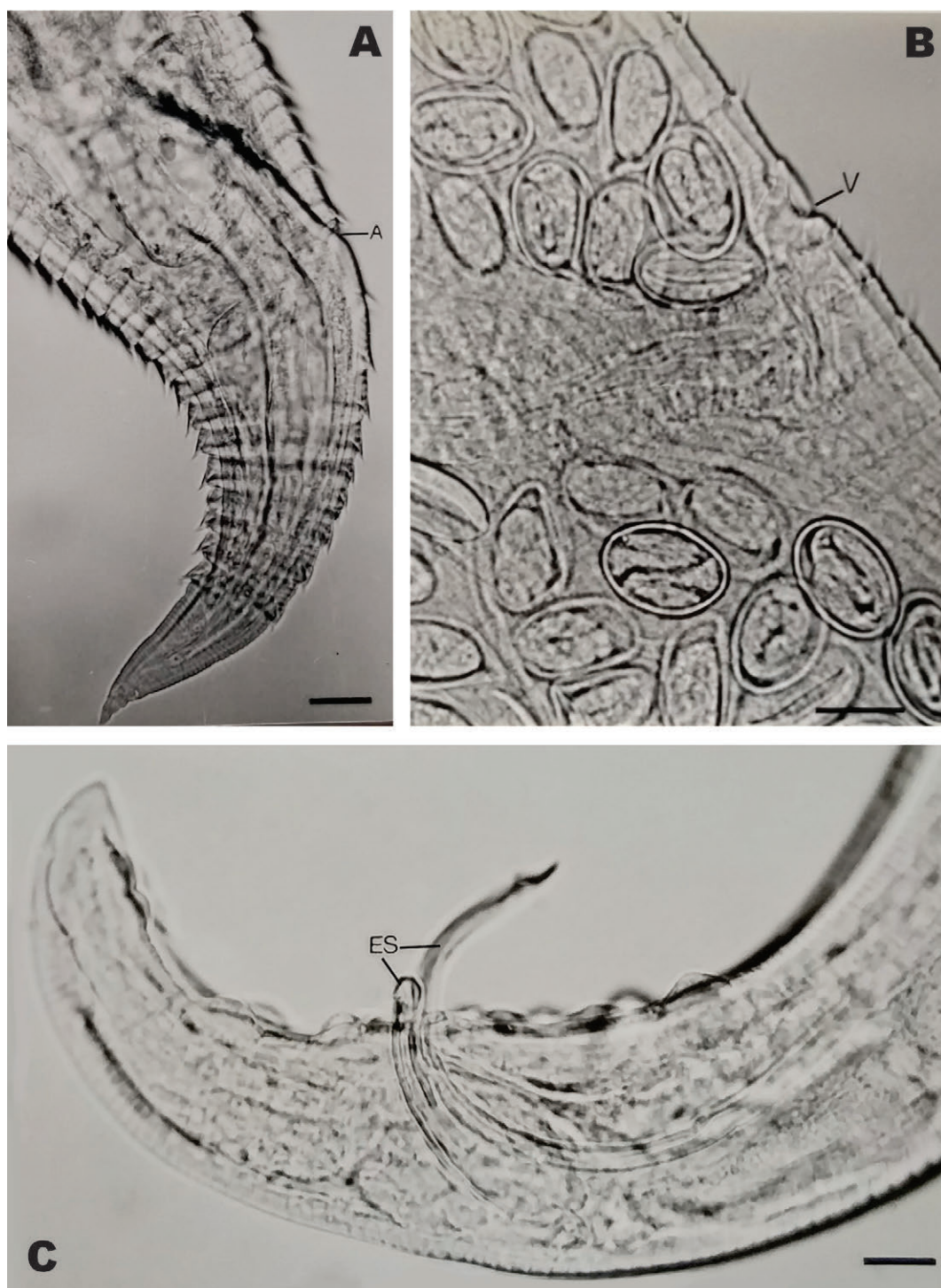
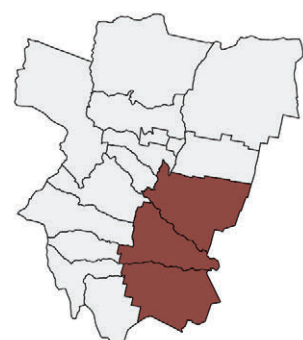


Figura 4. Microfotografías realizadas mediante microscopio óptico de luz transmitida. *Spinitectus asperus*. A) Hembra. Extremo posterior del cuerpo, vista lateral. Escala= 17 μ m. B) Región vulvar, vista lateral; huevos larvados en el interior del útero. A: ano; V: vulva. Escala = 27 μ m . C) Macho. Extremo posterior, vista lateral. ES: espículas. Escala = 18 μ m Fotografías: G. Ramallo.



Distribución de *Spinitectus asperus* en Argentina y Tucumán. En color, las provincias y departamentos donde fue mencionada la especie.

– Prochilodontidae: *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (ver Cancino, 2020) y *Prochilodus reticulatus* (Valenciennes, 1850), comúnmente llamados “sábalos”;

– Anostomidae: *Leporinus striatus* Kner, 1858, y *Megaleporinus obtusidens* (Valenciennes, 1837), llamados “bogás”;

– Pimelodidae: *Pimelodus albicans* (Valenciennes, 1840), llamado “bagre” (Hamann, 1982; Moravec, 1998; Ramallo, 1999; Froese y Pauly, 2019; Ramallo *et al.*, 2020).

Distribución

El género *Spinitectus* Fourment, 1883 incluye un gran cantidad de especies que infectan peces de agua dulce y marina, algunos anfibios y una especie de mamífero (Boomker, 1993; Moravec *et al.*, 2002, 2009, 2010). Si bien generalmente son parásitos del tubo digestivo, se halló una especie, *Spinitectus plectroplites* en branquias de un pez (Johnston y Mawson, 1940).

En América se han registrado 17 especies de *Spinitectus* parásitas de peces de agua dulce (Moravec, 1998; Caspeta-Mandujano *et al.*, 2007; Moravec *et al.*, 2009, 2010; Caspeta-Mandujano, 2010; Acosta *et al.*, 2017). De ellas, seis especies han sido reportadas en América del Sur: *S. asperus*, *S. multipapillatus*, *S. pachyuri*, *S. rodolphiheringi*, *S. yorkei* y *S. aguapeiensis* (Acosta *et al.*, 2017; Barrios-Gutiérrez *et al.*, 2019). *Spinitectus asperus* se distribuye en Brasil, Argentina, Paraguay y Colombia. En Argentina se registró en sá-

balo (*Prochilodus lineatus*), boga (*Leporinus obtusidens*) y bagre (*Pimelodus albicans*) capturados en las provincias de Tucumán y Santiago del Estero (Ramallo, 1999) y en *P. lineatus* de las provincias de Salta y de Corrientes (Hamann, 1982; Cancino y Ramallo, 2008; Ramallo *et al.*, 2020). Cabe destacar que si bien Hamann (1982) declara como localidad de colecta del hospedador a la “confluencia de los ríos Paraná y Paraguay” en Argentina dedujimos que la misma se encuentra en la provincia de Corrientes.

En Tucumán se registraron ejemplares adultos y larvas de *S. asperus* en peces capturados en ríos y diques de los siguientes departamentos: Leales, Simoca y Graneros.

Daños en los tejidos de los peces hospedadores por la presencia de especies de *Spinitectus*

Los daños producidos por nemátodos en el canal alimenticio de los peces, son de tipo mecánico como resultado de los movimientos y penetración del parásito, lo que produce una respuesta inflamatoria en el sitio de entrada y algunas veces en los tejidos cercanos (Williams y Jones, 1994). Los signos clínicos de la infección son reducción del crecimiento, falta de apetito; algunas veces presentan cambios en el comportamiento, siendo más vulnerables a los predadores; también hay una disminución de su resistencia al stress y algunas veces producen mortalidad (Williams y Jones, 1994).

Las especies de *Spinitectus* causan una severa inflamación en la pared intestinal del hospedador, provocando un daño de tipo mecánico en los tejidos durante la penetración de la larva infectante L3 en la mucosa u otras capas histológicas de la pared del tubo digestivo; estas lesiones pueden servir de entrada a infecciones secundarias, como por ejemplo de bacterias (Jilek y Crites, 1982). Algunas veces las larvas infectantes penetran en el intestino y se encapsulan sin provocar daño (Hoffman, 1975).

Se comprobó que larvas y adultos de *S. asperus* penetran hasta la capa mucosa en las regiones cardial (anterior) y pilórica (posterior) del estómago de *Prochilodus lineatus* (Fig. 5); a simple vista en el estómago cardial se observaron ulceraciones de la mucosa que rodeaban el extremo anterior del nemátodo en correspondencia con su sitio de penetración. No se observaron ejemplares en las capas más profundas ni encapsulamiento del parásito (Fig. 6B) (Ramallo *et al.*, 2000). Los nemátodos (adultos y larvas) se localizaron únicamente en la región cardial del estómago del sábalo, en donde se observaron gran cantidad de ejemplares (Fig. 6A); en la región pilórica (muscular) se observaron unas pocas larvas adheridas a la mucosa.



Figura 5. *Prochilodus lineatus* (n.v. Sábalo). Fotografía: gentileza Lucas De Zan.

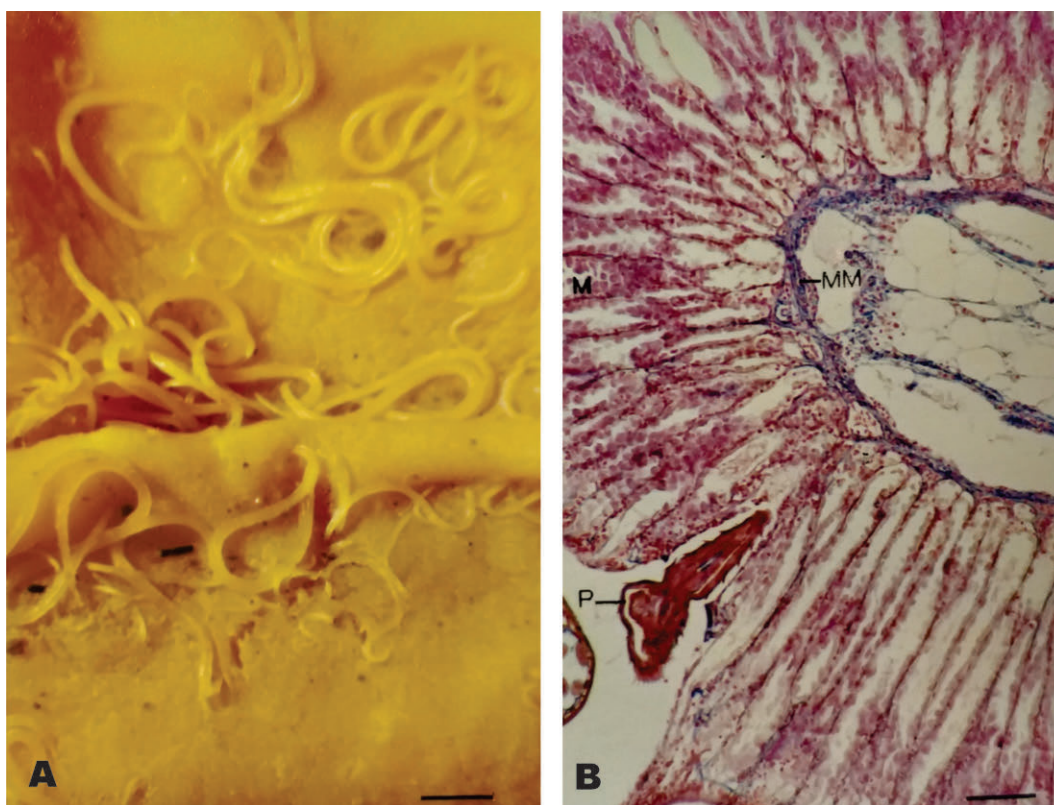


Figura 6. A) Fotografía realizada mediante microscopio estereoscópico. Ejemplares de *Spinitectus asperus* en la región cardinal del estómago de *P. lineatus*. Escala = 0.12 cm. B) Microfotografía realizada mediante microscopio óptico de luz transmitida. Corte histológico de la región cardinal del estómago de *P. lineatus*. Escala = 43.1 μ m. M: mucosa; MM: muscular de la mucosa; P: parásito. (Tomado y modificado de Ramallo *et al.*, 2000).

Bibliografía

- Acosta A. A., D. González-Solís y R. J. da Silva. 2017. *Spinitectus aguapeiensis* n. sp. (Nematoda: Cystidicolidae) from *Pimelodella avanhandavae* Eigenmann (Siluriformes: Heptapteridae) in the River Aguapeí, Upper Paraná River Basin, Brazil. *Systematic Parasitology* 94: 649–656.
- Anderson, R. C. 2000. Nematode transmission patterns. *Journal of Parasitology* 74: 30–45.
- Anderson R C., A. G. Chabaud y S. Willmott. 2009. Keys to the nematode parasites of vertebrates: archival volume. CABI Publishing, Wallingford, 480 pp.
- Barrios-Gutiérrez J. J., A. Santacruz, E. Martínez-Ramírez, M. Rubio-Godoy y C. D. Pinacho-Pinacho. 2019. *Spinitectus mixtecoensis* sp. nov. (Nematoda: Cystidicolidae), from the Oaxaca killifish *Profundulus punctatus* (Osteichthyes: Profundulidae) from Mexico, with comments on the distribution of *Spinitectus humbertoi* in the genera *Profundulus* and *Tlaloc*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 90: e902684

- Bush A. O., J. C. Fernandez, G. W. Esch y J. R. Seed. 2001. Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 566 pp.
- Cancino, F. 2020. *Prochilodus lineatus*. Sábalo. *Universo Tucumano* 56: 1–9.
- Cancino F. y Ramallo G. 2008. Fish fauna from the El Tunal reservoir (Salta) and their nematode parasites. *Biocell* 32: 212.
- Caspeta-Mandujano, J. M. 2010. Nemátodos parásitos de peces de agua dulce de México. México D.F.: AGT.
- Caspeta-Mandujano J. M., G. Cabañas-Carranza y G. Salgado-Maldonado. 2007. *Spinitectus mariaisabelae* n. sp. (Nematoda: Cystidicolidae) from the intestine of the freshwater fish *Profundulus punctatus* (Cyprinodontiformes) in Mexico. *Helminthologia* 44: 103–106.
- Editores, O. 1929. Prof. Lauro Travassos. *Revista de Medicina* 13: 53–59. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v13i51p53-59>
- Ferreira, L. F. 1989. Lauro Travassos (1890 – 1970). *Cad. Saúde Pública* vol.5 no.4 Rio de Janeiro. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1989000400010>.
- Froese R. y D. Pauly, Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (12/2019).
- Hamann, M. I. 1982. Parásitos del sábalo (*Prochilodus platensis* Holmberg, 1889) del Río Paraná Medio, República Argentina (Pisces, Tetragonopteridae). *Historia Natural* 26: 233–237.
- Hoffman, G. L. 1975. The pathology of fishes. University of Wisconsin Press, Ltd., London, UK, 609 pp.
- Jilek R. y J. L. Crites. 1982. Intestinal histopathology of the common bluegill, *Lepomis macrochirus* Rafinesque, infected with *Spinitectus carolini* Holl, 1928 (Spirurida, Nematoda). *Journal of Fish Diseases* 5: 75–77.
- Johnston T. H. y P. M. Mawson. 1940. Some nematode parasites in Australian freshwater fishes. *Transactions of the Royal Society of South Australia* 66: 70–73.
- Luque J. L. y R. Poulin. 2008. Linking ecology with parasite diversity in Neotropical fishes. *Journal of Fish Biology* 72: 189–204.
- Moravec, F. 1994. Parasitic Nematodes of Freshwater Fishes of Europe, Academia and Kluwer Acad. Publishers, Prague and Dordrech, 473 pp.
- Moravec, F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region. Academia, Praha, 464 pp.
- Moravec F., L. García-Magaña y G. Salgado-Maldonado. 2002. sp. nov. (Nematoda, Cystidicolidae) from *Ictalurus furcatus* (Pisces) in southeastern Mexico. *Acta Parasitologica* 47: 224–227.
- Moravec F., G. Salgado-Maldonado, J. M. Caspeta-Mandujano y D. González-Solís. 2009. Redescription of *Spinitectus tabascoensis* (Nematoda: Cystidicolidae) from fishes of the Lacandon rain forest in Chiapas, southern Mexico, with remarks on *Spinitectus macrospinosus* and *S. osorioi*. *Folia Parasitologica* 56: 305–312.

- Moravec F., G. Salgado-Maldonado y J. M. Caspeta-Mandujano. 2010. *Spinitectus osorioi* (Nematoda: Cystidicolidae) in the Mexican endemic fish *Atherinella alvarezi* (Atherinopsidae) from the Atlantic river drainage system in Chiapas, southern Mexico. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 105: 52–56.
- Petter A.J. y S. Morand. 1988. Nématodes de poissons du Paraguay. IV. Redescription de *Spinitectus jamundensis* Thatcher et Padilha, 1977 (Cystidicolidae, Nematoda). *Revue suisse de Zoologie* 95: 377–384.
- Ramallo, G. 1999. Nemátodos parásitos de peces del embalse de Termas de Río Hondo, Santiago del Estero, Argentina. *Boletín Chileno de Parasitología* 54: 3–6.
- Ramallo G., H. Terán y E. S. Teisaire. 2000. Efectos producidos por *Spinitectus jamundensis* (Nematoda, Cystidicolidae) en el estómago del sábalo, *Prochilodus lineatus* (Pisces, Prochilodontidae). *Boletín Chileno de Parasitología* 55: 36–38.
- Ramallo G., F. Cancino, A. L. Ruiz y L. G. Ailán-Choke. 2020. Gastrointestinal nematodes of freshwater fishes from Pilcomayo River, Argentina, including description of *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. nov. *Zootaxa* 4810: 468–480.
- Romero, F. 2020. *Corydalus peruvianus*. Patudo, perro de agua. *Universo Tucumano* 55: 1–15
- Williams H. H. y A. Jones. 1994. Parasitic worms of fish. Taylor & Francis, London, 593 pp.
- Zhang, Z. Q. 2013. Animal biodiversity: an update of classification and diversity in 2013. *Zootaxa* 3703: 5–11.

