



Nota científica

***Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* (Nematoda: Oxyuridae) en las dos especies de monos aulladores (Cebidae) de México**

***Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* (Nematoda: Oxyuridae) in the two howler monkey species (Cebidae) from México**

Genoveva Trejo-Macías^{1*}, Miguel Ángel Mosqueda-Cabrera², Luis García-Prieto³ y Alejandro Estrada¹

¹Laboratorio de Primatología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 176, 95701 San Andrés Tuxtla, Veracruz, México.

²Laboratorio de Ecología Costera y Pesquerías, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán 04960, México, D.F., México.

³Laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510 México, D.F., México.

* Correspondencia: gtrejo@ibiologia.unam.mx

Resumen. Se caracteriza morfométricamente *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* Schneider, 1866 a partir de 4 machos y 35 hembras recolectados de las heces de las 2 especies de monos aulladores de México: *Alouatta palliata mexicana* Merriam, 1902 (Los Tuxtlas, Veracruz) y *Alouatta pigra* Lawrence, 1933 (Palenque, Chiapas). El trabajo incluye microfotografías de algunos rasgos diagnósticos del parásito. Su identificación se basó en la presencia de una placa cefálica cuadrangular, que diferencia esta especie de las otras 7 del subgénero *Trypanoxyuris*. En los huevos de *T. (T.) minutus* se observaron 3 crestas longitudinales equidistantes, que en vista apical forman un contorno triangular con las esquinas redondeadas.

Palabras clave: helmintos, *Alouatta palliata mexicana*, *Alouatta pigra*, México.

Abstract. *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* Schneider, 1866 is morphometrically characterized, based on 4 males and 35 females found in fecal samples of the 2 Mexican species of howler monkeys: *Alouatta palliata mexicana* Merriam, 1902 (Los Tuxtlas, Veracruz) and *Alouatta pigra* Lawrence, 1933 (Palenque, Chiapas). This work shows micrographs of the parasite morphology in light and electron microscopy. Its identification was based on the presence of a quadrangular cephalic plate, which makes the species different from the other 7 species in the subgenus *Trypanoxyuris*. We noticed that there were 3 equidistant longitudinal ridges on the eggs surface which form, in apical view, a triangular contour with rounded corners.

Key words: helminths, *Alouatta palliata mexicana*, *Alouatta pigra*, Mexico.

Trypanoxyuris es 1 de los 3 géneros de Enterobiinae que parasitan primates (Hugot et al., 1996), cada uno de los cuales está asociado a un suborden de este grupo de hospederos: *Enterobius* a Catarrhini, *Lemuricola* a Strepsirrhini y *Trypanoxyuris* a Platyrrhini (Hugot, 1999). Las 16 especies de *Trypanoxyuris* se distribuyen en la región neotropical; 8 de ellas, pertenecen al subgénero *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris)* (Hugot, 1985; Hugot y Vaucher, 1985; Hugot et al., 1994, 1996). Particularmente, *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* Schneider, 1866 se ha registrado como parásita de varias especies de primates en Argentina (Pope, 1966; Coppo et al., 1979), Brasil (Sch-

neider 1866; Travassos, 1925; Stiles et al., 1929; Inglis y Díaz-Ungria, 1959; Vicente et al., 1992, 1997; Amato et al., 2002; Noronha et al., 2004; Godoy et al., 2004; Martins et al., 2008), Guyana Francesa (Hugot, 1985), Surinam (van Thiel, 1925), Venezuela (Inglis y Díaz-Ungria, 1959; Díaz-Ungria, 1965), Colombia (Hughins, 1969), Panamá (Thatcher y Porter, 1968), Costa Rica (Stuart et al., 1990, 1998), Belice y México (Rico-Hernández, 2005; Vitazkova y Wade 2006, 2007; Valdespino et al., 2010).

En México no ha sido estudiada la morfología del parásito; por esta razón, este trabajo tiene como objetivo presentar la primera caracterización morfométrica de *T. (T.) minutus* realizada con material mexicano, incluyendo microfotografías electrónicas de barrido de algunas estruc-

turas de la especie que no han sido estudiadas previamente con esta técnica.

Durante marzo-mayo de 2009 se revisaron las heces de 113 monos aulladores de manto (*Alouatta palliata mexicana* Merriam, 1902) de Los Tuxtlas, Veracruz (95°00'O, 18°25'N) y 85 heces de monos aulladores negros (*Alouatta pigra* Lawrence, 1933) de Palenque, Chiapas (17°30'05"N; 92°04'42"O). Los nemátodos encontrados se lavaron con suero fisiológico y se fijaron con alcohol etílico caliente al 70%. Posteriormente se almacenaron en viales con alcohol etílico frío a la misma concentración. Para su estudio morfométrico, el material se aclaró con lactofenol de Amann durante 24 horas (Lamothe-Argumedo, 1997) y se midió con un ocular milimétrico adaptado a un microscopio fotónico. La longitud total de los nemátodos no incluye el tamaño de la cola en las hembras, ni la del apéndice caudal en los machos. Para el estudio del material con microscopía electrónica de barrido (MEB) se siguió la técnica utilizada por Bertoni-Ruiz et al. (2005). La prevalencia de la infección en ambos hospederos fue calculada de acuerdo con Bush et al. (1997). Algunos ejemplares de referencia fueron depositados en la Colección Nacional de Helmintos (CNHE) del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., con el número de catálogo CNHE (6939).

El material recolectado en las heces de *A. palliata mexicana* y *A. pigra* fue identificado como *T. (T.) minutus* [= *Oxyuris minuta* Schneider, 1866 (Schneider, 1866), = *Enterobius minutus* Schneider, 1866 (Travassos, 1925; van Thiel, 1925; Cameron, 1929; Solomon, 1933; Sandozham, 1950; Skryabin et al., 1951), = *Syphacia bonnei* van Thiel, 1925 (van Thiel, 1925)] (Figs. 1 y 2). Sus características morfométricas más sobresalientes se muestran en el Cuadro 1. Hembras y machos presentan una placa cefálica cuadrangular y labios pedunculados; el labio dorsal es bilobulado en ambos sexos y el ventral izquierdo exclusivamente en las hembras. Las alas laterales de los machos son simples y en las hembras tienen doble cresta.

La prevalencia del parásito en *A. palliata mexicana* fue mayor que la registrada en *A. pigra* (45% y 17%, respectivamente).

Trypanoxyuris (T.) minutus fue descrita como parásito del ciego intestinal de *Ateles paniscus* Linneo, 1758 en Brasil (Schneider, 1866), siendo éste el único registro de la especie en un género de primates distinto de *Alouatta*, ya que a la fecha se le ha registrado infectando a *Alouatta caraya* Humboldt, 1812 (Travassos, 1925; Pope, 1966; Coppo et al., 1979; Godoy et al., 2004), *A. guariba* Humboldt, 1812 (Vicente et al., 1992, 1997; Amato et al., 2002; Noronha et al., 2004), *A. belzebul* Linnaeus, 1766 (Vicente et al., 1992, 1997; Martins et al., 2008), *A. fusca* Geoffroy 1812 (Díaz-Ungria, 1965), *A. seniculus* Linnaeus, 1766

(van Thiel, 1925; Stiles et al., 1929; Huggins, 1963; Inglis y Díaz-Ungria, 1959; Hugot, 1985), *A. palliata* (Thatcher y Porter, 1968; Stuart et al., 1990, 1998; Rico-Hernández, 2005; Valdespino et al., 2010) y *A. pigra* (Vitazkova y Wade 2006, 2007).

Los rasgos observados en el material descrito previamente permiten asignarlo al género *Trypanoxyuris*, el cual se caracteriza porque las papilas ad-cloacales están siempre distantes entre sí y las posteriores son más laterales que las anteriores, presentando el anillo cuticular limitado al primer par de papilas (Hugot y Baylac, 2006). De la misma forma, se incorporaron al subgénero *Trypanoxyuris*, porque exhiben una proporción longitud del esófago/longitud del bulbo mayor a 4.3 en los machos y a 4 en las hembras, así como dimorfismo sexual en la estructura bucal y en las alas laterales (Hugot et al. 1996).

De las 8 especies incluidas en el subgénero *Trypanoxyuris*, la única que posee una placa cefálica cuadrangular igual a la observada en el material aquí estudiado es *T. (T.) minutus* (Hugot, 1985), por lo que lo incorporamos a dicha especie. Asimismo, se identificó como *T. (T.) minutus*, porque presenta un esófago relativamente largo en ambos sexos, particularmente en las hembras, en las que la proporción: largo del cuerpo/largo del esófago fue 3.86. En las hembras de las otras 7 especies incluidas en *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris)*, esta proporción varía de 4.6 en *T. (T.) croizati* Hugot, Morand y Guerrero, 1994 (Hugot et al., 1994) hasta 10.1 en *T. (T.) clementinae* Hugot, 1985 (Hugot, 1985; Hugot y Vaucher, 1985), mientras que en los machos la diferencia no es tan marcada, siendo esta proporción similar en *T. (T.) minutus* y *T. (T.) croizati* (Hugot, 1985; Hugot y Vaucher, 1985; Hugot et al., 1994). No obstante, *T. (T.) croizati* difiere de *T. (T.) minutus* por la forma de la placa cefálica, que es hexagonal en la primera especie (Hugot et al., 1994) y cuadrangular en la segunda (Hugot, 1985).

En este estudio se describe por primera vez para los huevos de *T. (T.) minutus* la presencia de 3 engrosamientos longitudinales, equidistantes, que en vista apical forman un contorno triangular con las esquinas redondeadas (Fig. 2). Previamente se ha hecho referencia de estas estructuras en 2 especies incluidas en 2 subgéneros de *Trypanoxyuris*: *T. (Trypanoxyuris) satanas* Hugot, 1985 y *T. (Paraoxyuro-nema) atelis* Cameron, 1929, por lo que su hallazgo en *T. (T.) minutus* refuerza la idea de Hasegawa et al. (2004) de que presumiblemente todas las especies del género *Trypanoxyuris* poseen esta característica.

Este estudio forma parte del proyecto de tesis de maestría de la primera autora, becaria del CONACyT a través del Posgrado en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental) de la UNAM. Agradecemos a Scott Neotropic Fund por cubrir gastos asociados al desarrollo logístico del proyecto,

Cuadro 1. Datos merísticos de hembras y machos de *Trypanoxyuris* (T.) *minutus* recolectados en las 2 especies de monos aulladores de México

Carácter medido*	Hembras					Machos				
	N	Mínimo	Máximo	Promedio	±DS	N	Mínimo	Máximo	Promedio	±DS
Longitud del cuerpo	34	3707.36	7797.30	6081.10	1058.46	4	2248.08	2977.72	2570.995	343.96
Ancho máximo **	34	253.76	1528.30	789.86	470.70	4	100.8	108	104.4	3.10
Anillo nervioso (al extremo anterior)	31	199.20	385.52	283.66	43.74	4	182.4	211.2	195	12.91
Longitud del esófago (con bulbo)	35	1173.34	2437.89	1951.66	254.73	4	719.78	808.52	764.15	45.90
Longitud del bulbo	34	34.16	170.80	141.90	23.82	4	79.2	93.6	85.8	6.61
Ancho del bulbo	34	43.92	175.68	147.07	22.52	4	74.4	76.8	75.6	1.39
Poros excretor (al extremo anterior)	31	1104.32	2181.27	1666.97	295.93	4	907.12	1271.94	1015.58	172.85
Longitud de espícula		-	-	-	-	4	52.8	60	55.2	3.39
Apéndice caudal		-	-	-	-	2	9.6	12	10.8	1.70
Inicio de alas laterales (al extremo anterior)	8	400.80	511.20	465.60	35.37	4	136.8	420	269.4	139.52
Fin de alas laterales (a la punta de cola)	9	189.60	235.20	205.87	13.62	4	122.4	170.4	149.84	20.33
Vulva (al extremo anterior)	35	1666.34	3188.01	2565.32	391.93		-	-	-	-
Longitud de la cola	34	1055.02	1806.21	1432.84	188.95		-	-	-	-
Distancia entre vulva y fin de la cola	35	3096.04	6524.07	4912.55	891.14		-	-	-	-
Promedio largo huevo	128	38.40	47.58	43.90	2.33		-	-	-	-
Promedio ancho huevo	128	21.00	26.40	24.12	1.46		-	-	-	-
Longitud del cuerpo / Longitud del esófago	34	2.05	4.71	3.14	0.50	4	3.08	3.68	3.35	0.26
Longitud del esófago/Anillo nervioso	31	5.50	9.56	6.84	0.99	4	3.39	3.57	3.48	0.10
Longitud del esófago/ Longitud del bulbo	34	7.89	58.52	14.33	7.99	4	7.64	8.21	7.92	0.25
Longitud del bulbo/Ancho del bulbo	34	0.78	1.24	0.96	0.10	4	1.03	1.26	1.14	0.11
Longitud del cuerpo/ Longitud de la espícula		-	-	-	-	4	38.78	56.40	46.81	7.78
Longitud del cuerpo/ Longitud de la cola	34	3.99	7.14	5.25	0.57		-	-	-	-
Longitud del cuerpo/ Longitud del huevo	32	134.40	218.21	173.48	21.53		-	-	-	-
Longitud del cuerpo/Ancho del huevo	32	252.01	392.78	316.06	41.32		-	-	-	-

*Las medidas están dadas en micrómetros; **Medido en machos a la altura del bulbo esofágico y en las hembras a la altura de la vulva; DS, desviación estándar.

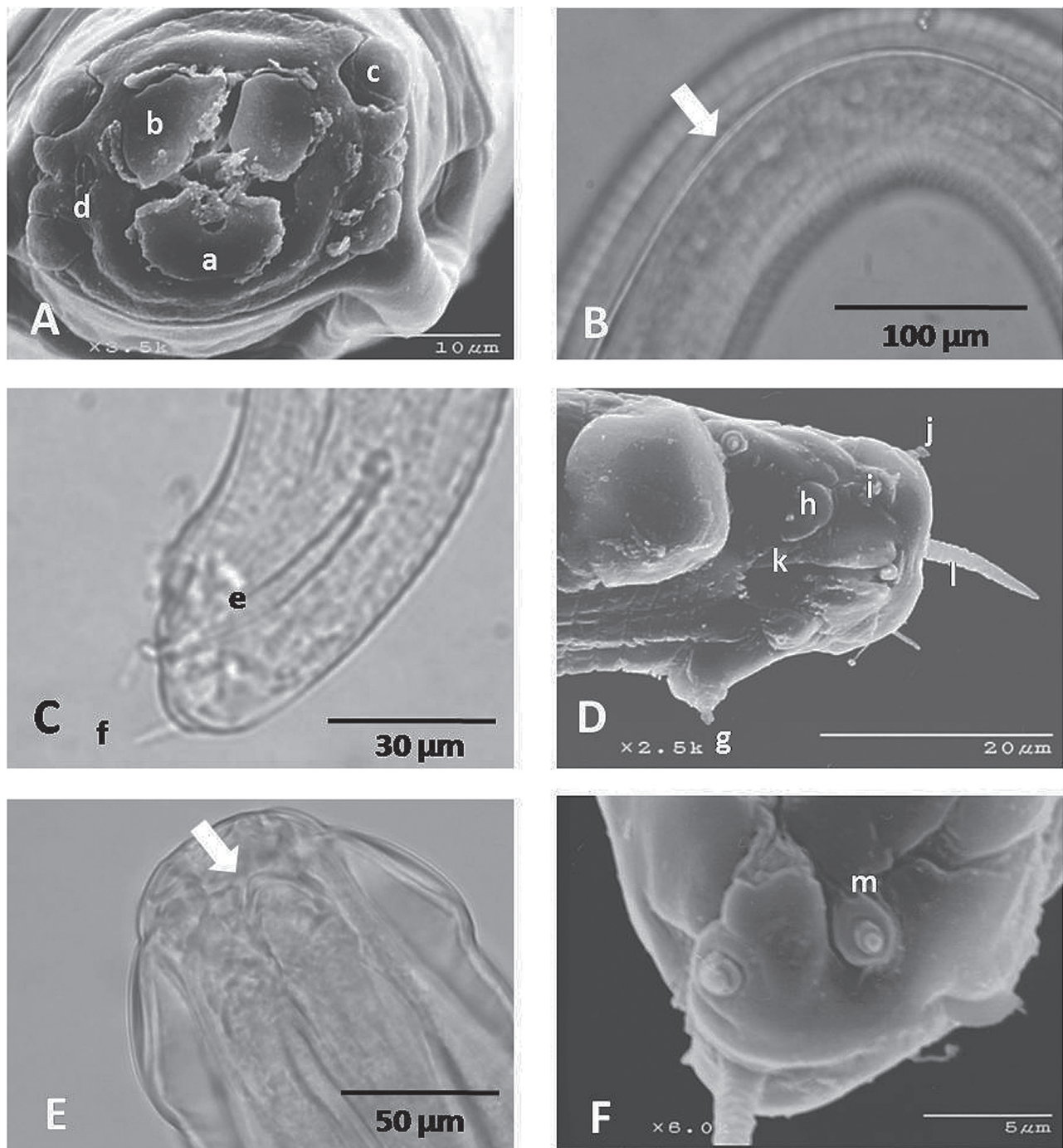


Figura 1. Machos de *Trypanoxyuris* (*T.*) *minutus*. A. Región anterior: a, labio dorsal bilobulado; b, labio ventral; c, papila cefálica; d, anfidio. B. Ala dorsal de una sola cresta. C: e, espícula; f, apéndice caudal. D: g, papila pre-cloacal; h, i, papilas ad-cloacales; j, papila post-cloacal; k, apertura cloacal (ano); l, apéndice caudal. E. Dientes esofágicos. F. Vista lateral de la bursa caudal: m, papila ad-cloacal (primer par) rodeado por un anillo cuticular.

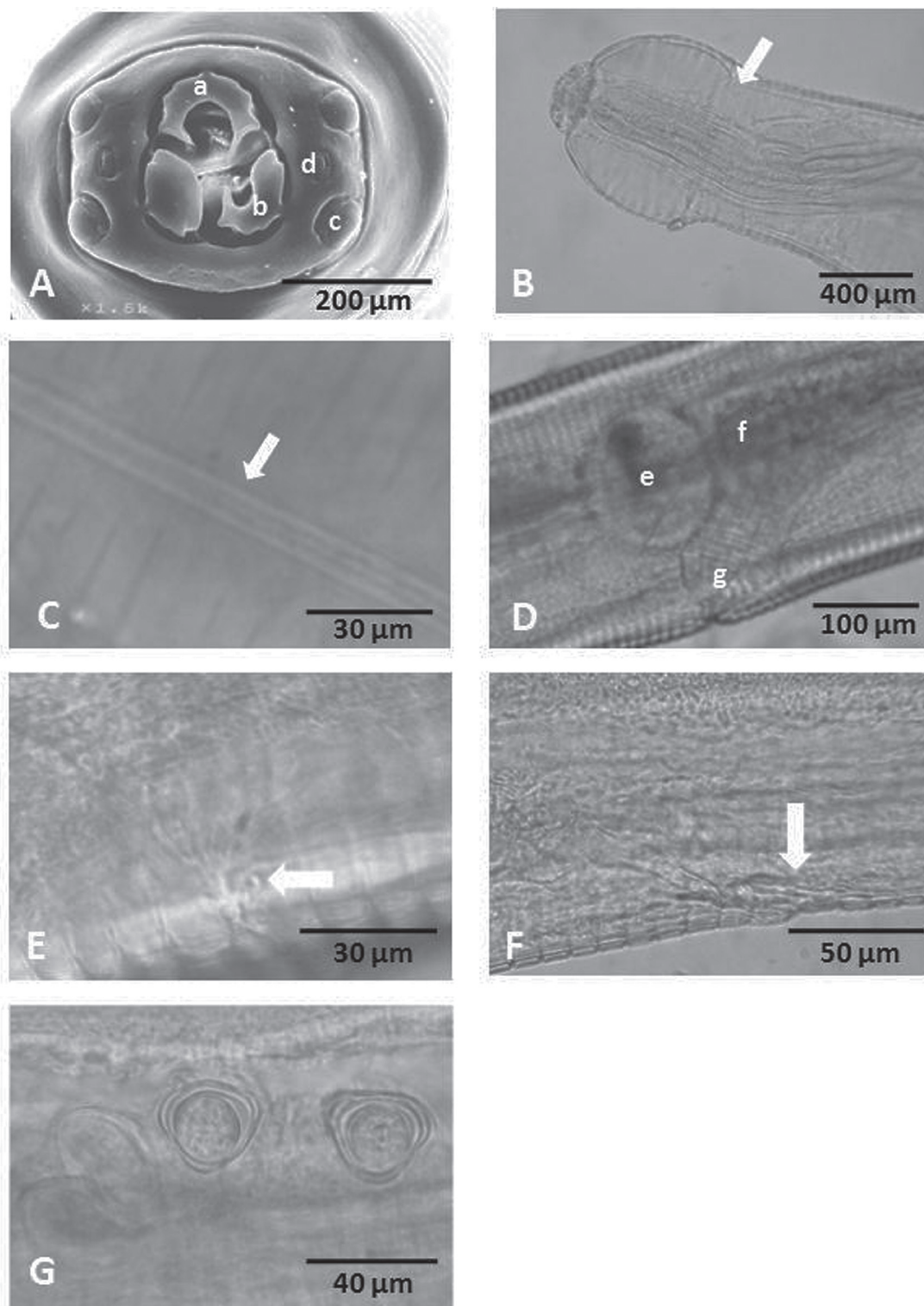


Figura 2. Hembras de *Trypanoxyuris* (*T.*) *minutus*. A. Región anterior: a, labio dorsal bilobulado; b, labio ventral izquierdo bilobulado; c, papila cefálica; d, anfidio. B. Vesícula cefálica que forma anillo debajo del bulbo. C. Ala dorsal de 2 crestas. D: e, bulbo esofágico; f, esófago; g, vulva. E. Poro excretor. F. Apertura cloacal (ano). G. Huevos en vista apical.

a Berenit Mendoza Garfias por la toma de fotografías con microscopía electrónica de barrido, a Georgina Ortega Leite por proporcionarnos algunas referencias bibliográficas importantes y a todos los estudiantes que ayudaron con las recolectas.

Literatura citada

- Amato, J. F. R., S. B. Amato, C. Calegari-Marques y J. C. Bicca-Marques. 2002. *Trypanoxyuris (Trypanoxyuris) minutus* associated with the death of a wild southern brown howler monkey, *Alouatta guariba clamitans*, in Rio Grande do Sul, Brazil. *Arquivos de Instituto Biológico* 69:99-102.
- Bertoni-Ruiz, F., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia y V. León-Régagnon. 2005. A new species of *Gnathostoma* (Nematoda: Gnathostomatidae) in *Procyon lotor hernandezii* from Mexico. *Journal of Parasitology* 91:1143-1149.
- Bush, A. O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz y A. W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83:575-83.
- Cameron, T. W. M. 1929. The species of *Enterobius* Leach in primates. *Journal of Helminthology* 7:161-182.
- Coppo, J. A., R. A. Moriena y O. J. Lombardero. 1979. El parasitismo en los primates del CAPRIM. *Acta Zoológica Lilloana* 35:9-12.
- Díaz-Ungria, C. 1965. Nematodes de primates venezolanos. *Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 25:393-398.
- Godoy, K. C. I., A. Odalia-Rímoli y J. Rímoli. 2004. Infecção por endoparasitos em um grupo de bugios-pretos (*Alouatta caraya*) em um fragmento florestal no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Neotropical Primates* 12:63-68.
- Hasegawa, H., Y. Ikeda, J. J. Díaz-Aquino y D. Fukui. 2004. Redescription of two pinworms from the black-handed spider monkey, *Ateles geoffroyi*, with reestablishment of *Oxyuronema* and *Buckleyenterobius* (Nematoda: Oxyuroidea). *Comparative Parasitology* 71:166-174.
- Hughes, E. J. 1969. Spirurid and oxyurid nematodes from a red howler monkey in Columbia. *Journal of Parasitology* 55:680.
- Hugot, J. P. 1985. Sur le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda). III. Sous-genre *Trypanoxyuris* parasite de Primates Cebidae et Atelidae. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* 7:131-155.
- Hugot, J. P. 1999. Primates and their pinworm parasites: Cameron hypothesis revisited. *Systematic Biology* 48:523-546.
- Hugot, J. P. y M. Baylac. 2006. Shape patterns of genital papillae in pinworms (Enterobiinae, Oxyurida, Nematoda) parasites of primates: a landmark analysis. *Infection, Genetics and Evolution* 7:168-179.
- Hugot, J. P. y C. Vaucher. 1985. Sur le genre *Trypanoxyuris* (Oxyuridae, Nematoda). IV. Sous-genre *Trypanoxyuris* parasite de Primates Cebidae et Atelidae (suite). *Étude morphologique de Trypanoxyuris callicebi* n. sp. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle* 7:633-636.
- Hugot, J. P., S. L. Gardner y S. Morand. 1996. The Enterobiinae subfam. nov. (Nematoda, Oxyurida) pinworm parasites of primates and rodents. *International Journal for Parasitology* 26:147-59.
- Hugot, J. P., S. Morand y R. Guerrero. 1994. *Trypanoxyuris croizati* n.sp. and *T. callicebi* Hugot & Vaucher, 1985 (Nematoda: Oxyuridae), two vicariant forms parasitic in *Callicebus* spp. (Primates, Cebidae). *Systematic Parasitology* 27:35-43.
- Inglis, W. G. y C. Díaz-Ungria. 1959. Nematodes de Venezuela, III. Nematodes parásitos vertebrados venezolanos. I. Una revisión del género *Trypanoxyuris* (Ascaridina: Oxyuridae). *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 19:176-212.
- Lamothe-Argumedo, R. 1997. Manual de técnicas para preparar y estudiar los parásitos de animales silvestres. A.G. T., México, D.F. 43 p.
- Martins, S. S., S. F. Ferrari y C. S. Silva. 2008. Gastro-intestinal parasites of free-ranging red-handed howlers (*Alouatta belzebul*) in Eastern Amazonia. In *A primatologia do Brasil - 9*, S. F. Ferrari y J. Rímoli (eds.). *Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental*, São Cristóvão, Aracajú, Sergipe. p. 114-124.
- Noronha, D., R. Bragança, J. J. Vicente y L. C. Muniz-Pereira. 2004. Coleções particulares incorporadas à Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC). I: Coleção do Instituto Pasteur de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia* 21:303-305.
- Pope, B. L. 1966. Some parasites of the howler monkey of northern Argentina. *Journal of Parasitology* 52:166-168.
- Rico-Hernández, G. 2005. Endoparasites and forest fragments: implications for howler conservation. *American Society of Primatologists Bulletin* 29:9.
- Sandosham, A. A. 1950. On *Enterobius vermicularis* (Linnaeus, 1785) and some related species from primates and rodents. *Journal of Helminthology* 24:171-204.
- Schneider, A. 1866. *Monographie der Nematoden*. Berlin. 357 p.
- Skrjabin, K. I., N. P. Shikhobalova y A. A. Mosgovi. 1951 (título traducido). Catálogo descriptivo de los nemátodos parásitos Oxyurata y Ascaridata. *Akademie Nauk Moskvá* (en ruso). 631 p.
- Solomon, S. G. 1933. On a new species of *Enterobius* from the marmoset (*Callithrix jachus*). *Journal of Helminthology* 9:95-100.
- Stiles, C. W., A. Hassall y O. Nolan. 1929. Key-catalogue of parasites reported for primates (monkeys and lemurs) with their possible public health importance, and key catalogue of primates for which parasites are reported. *Hygienic Laboratory Bulletin* 152:409-601.
- Stuart, M. D., L. L. Greenspan, K. E. Glander y M. R. Clarke. 1990. A coprological survey of parasites of wild mantled

- howling monkeys, *Alouatta palliata palliata*. Journal of Wildlife Diseases 26:547-549.
- Stuart, M., V. Pendergast, S. Rumfelt, S. Pierberg, L. Greenspan, K. E. Glander y M. R. Clarke. 1998. Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.). International Journal of Primatology 19:493-512.
- Thatcher, V. E. y J. A. Porter, Jr. 1968. Some helminth parasites of Panamanian primates. Transactions of the American Microscopical Society 87:186-196.
- Travassos, L. 1925. Revisão do genero *Enterobius* Leach, 1853. Nematodes. Oxyuroidea-Oxyuridae. Fauna Brasileira 2:1-11.
- Valdespino, C., G. Rico-Hernández y S. Mandujano. 2010. Gastrointestinal parasites of howler monkeys (*Alouatta palliata*) inhabiting the fragmented landscape of the Santa Marta Mountain Range, Veracruz, Mexico. American Journal of Primatology 71:1-10.
- Van Thiel, P. H. 1925. Deux nématodes nouveaux d'un singe hurleur de Suriname. Annals of Parasitology 3:171-180.
- Vicente, J. J., R. M. Pinto y Z. Faria. 1992. *Spirura delicata* sp. n. (Spiruridae, Spirurinae) from *Leontocebus mystax* (Callithrichidae) and a check list of other nematodes of some Brazilian primates. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 87:305-308.
- Vicente, J. J., H. O. Rodrigues, D. C. Gomes y R. M. Pinto. 1997. Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. Revista Brasileira de Zoologia 14:1-452.
- Vitazkova, S. K y S. E. Wade. 2006. Parasites of free-ranging black howler monkeys (*Alouatta pigra*) from Belize and Mexico. American Journal of Primatology 68:1089-1097.
- Vitazkova, S. K y S. E. Wade. 2007. Effects of ecology on the gastrointestinal parasites of *Alouatta pigra*. International Journal of Primatology 28:1327-1343.

