

## Primera descripción del hábitat acuático de *Simulium guianense* s.l. (Diptera: Simuliidae) en el área endémica de oncocercosis, al sur de Venezuela

### First description of the *Simulium guianense* s.l. larval habitat in the Amazonian focus of onchocerciasis, southern Venezuela

Nestor Villamizar<sup>1</sup>, José Cortez<sup>1</sup>, Oscar Noya Alarcón<sup>2</sup>, Marisela Escalona<sup>1</sup>, Carlos Botto<sup>1,2</sup> & María Eugenia Grillet<sup>3</sup>

#### RESÚMEN

*Simulium guianense* sensu lato es el vector de *Onchocerca volvulus* en el foco amazónico de oncocercosis, al sur de Venezuela. En esta nota presentamos la primera identificación geográfica, caracterización ecológica y descripción del paisaje del hábitat acuático de las formas pre-adultas de este complejo de especies, en el área de transmisión de esta parasitosis. Las larvas y pupas de esta especie fueron muestreadas sobre plantas Podostemaceas presentes en un raudal de aguas claras (pH= 7, conductividad = 158 umhos/cm, y caudal = 0.12 m<sup>3</sup>/s) del río Orinoquito, en el área de la Reserva de Biosfera del Alto Orinoco-Casiquiare. El paisaje del área de muestreo correspondió a un bosque húmedo ombrófilo macrotérmico y el raudal del río estudiado fluye sobre una planicie aluvial de sustrato de arena y gravas de cuarzo. El presente hallazgo contribuirá con la estratificación epidemiológica de la endemia y orientará las medidas de eliminación de la oncocercosis al sur de Venezuela.

**Palabras clave:** *Simulium guianense*, criadero, oncocercosis, Amazonas, Venezuela.

En este reporte presentamos la primera descripción del hábitat acuático de *Simulium guianense* sensu lato (Diptera: Simuliidae), principal vector de *Onchocerca volvulus* Leuckart, agente causante de la oncocercosis al sur de Venezuela. La caracterización del hábitat de este insecto se hace en base a tres muestreos realizados en marzo 2006, enero 2008 y febrero 2009 (época de transición sequía – lluvia), donde un total de 66 larvas y 53 pupas (38♀, 15♂) fueron colectadas sobre sustrato vegetal sumergido, en el raudal “Liomita a Bora”

#### SUMMARY

*Simulium guianense* sensu lato is the main vector of *Onchocerca volvulus* in the Amazonian onchocerciasis focus, southern Venezuela. Here, we present the first report of the pre-adult aquatic habitat spatial distribution as well as the landscape and the habitat ecological characterization of this species complex within the endemic area. Larvae and pupae were collected on submerged aquatic plants (Podostemaceae) located in a waterfall (pH = 7, conductivity = 158 umhos/cm, discharge = 0.12 m<sup>3</sup>/s) of the Orinoquito river, in the Upper Orinoco-Casiquiare Biosphere Reserve. These results will help with the epidemiological stratification and control program of the onchocerciasis in southern Venezuela.

**Key words:** *Simulium guianense*, breeding sites, onchocerciasis, Amazonas, Venezuela.

del río Orinoquito, principal afluente del Orinoco, en el área de la Reserva de Biosfera Alto Orinoco-Casiquiare (Latitud N 2° 18' 56" y Longitud W 64° 23' 2"; 205 m.s.n.m., Fig. 1). Las fases inmaduras de *S. guianense* s.l. fueron colectadas sobre plantas acuáticas fanerógamas (Malpighiales: Podostemaceae) pertenecientes al género *Marathrum Tul* sp. (“algas de río”) y presentes en el raudal mencionado (Foto 1). El ancho de la sección del río muestreada fue de unos 2 m, con un caudal aproximado de 0.12 m<sup>3</sup>/s, fondo de laja, aguas de pH neutro y baja conductividad (158

<sup>1</sup> Unidad Eco-epidemiología de la Oncocercosis, Servicio Autónomo C.A.I.C.E.T., Puerto Ayacucho, Estado Amazonas, Venezuela.

<sup>2</sup> Sección Ecología Parasitaria, Instituto de Medicina Tropical, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

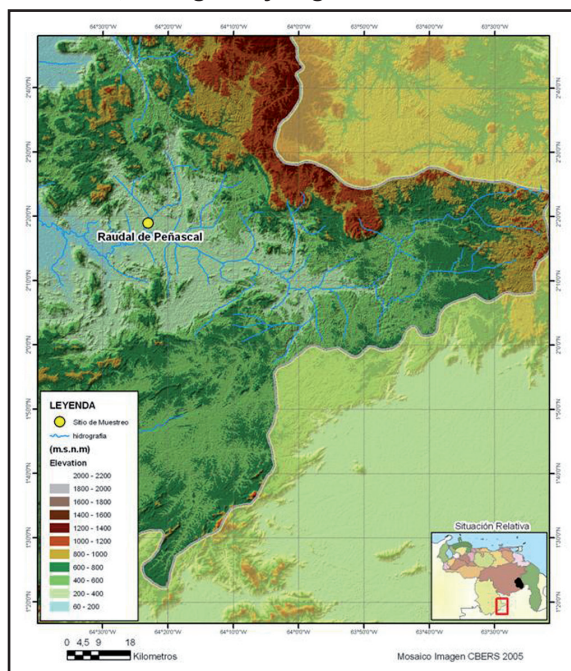
<sup>3</sup> Laboratorio de Biología de Vectores, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Apartado 47058, Caracas 1041-A.

\*Autor de correspondencia: maria.grillet@ciens.ucv.ve

umhos/cm). El río Orinoquito es un río de segundo orden y de aguas claras, que fluye por una topografía quebrada y pendiente, sobre planicie aluvial de sustrato de arena y gravas de cuarzo (pendiente  $< 4^\circ$ ), rodeada de colinas y lomeríos de hasta 320 m de altitud (pendiente  $8-30^\circ$ ) sobre sustrato de tobas volcánicas, y en la vecindad de paisajes de montaña muy escarpada, con numerosas fallas y fracturas (pendiente  $> 60^\circ$ , Fig. 2). Este río corre en este sector en medio de un bosque húmedo ombrófilo macrotérmico que bordea sus riberas aunque no cubre su cauce, y el cual está constituido por una comunidad arbórea arbustiva de hasta 12-15 m de altura y 70-100% de cobertura del suelo, destacándose especies de árboles como *Inga* sp., *Guatteria subsessilis*, *Macrobium acaciifolium*, *Vismia guianensis*, *Petrea* sp., y palmas de los géneros *Attalea*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Bactris*, *Astrocaryum* y *Socratea*.

El clima del área de muestreo se caracteriza por presentar una temperatura media anual  $> 24^\circ\text{C}$  y una pluviosidad superior a los 2000 mm. El punto

**Fig.1. Mapa del área de la Reserva de Biosfera del Alto Orinoco-Casiquiare (Estado Amazonas) mostrando el sitio de colecta ("Liomita a Bora") de inmaduros de *S. guianense* s.l. sobre el río Orinoquito. Se señala el raudal de Peñascal (río Orinoco) como referencia. Nótese la topografía, elevación, hidrografía y vegetación del área.**

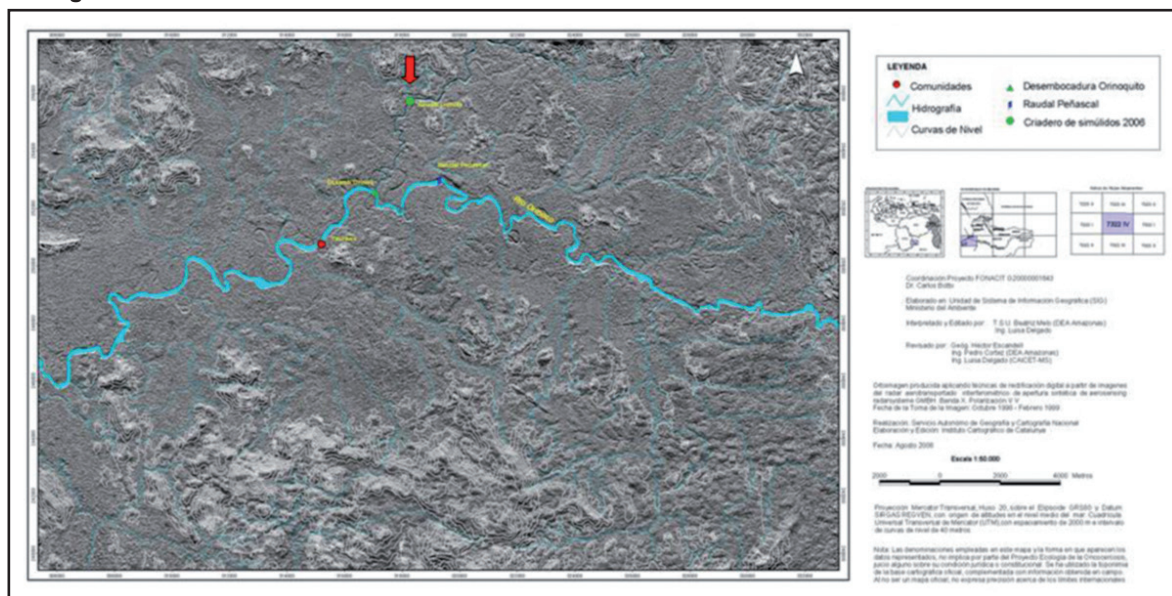


de colecta se ubico cercano a la comunidad conocida como Yaurawe y al raudal de Peñascal (Fig. 2), sitio este donde por primera y única vez, hace más de 20 años, se colectaron 6 pupas de *S. guianense* s.l., sobre Podostemaceas, en el área de transmisión de oncocercosis (Tada, 1983. Shimoda Printing & Co., Kumamoto, Japan). En el pasado, los esfuerzos de colecta de inmaduros de esta especie en las zonas endémicas de oncocercosis habían sido infructuosos por las dificultades logísticas que brinda el estado Amazonas, y el hecho aquí corroborado que las hembras de *S. guianense* s.l. oviponen de manera específica en zonas de raudales y rápidos de ríos grandes y de cascadas turbulentas.

Las hembras hematófagas de esta familia de insectos maduran sus huevos a partir de una comida sanguínea y los depositan en masas compactas sobre sustratos tales como rocas o piedras, plantas acuáticas y diversos tipos de vegetación sumergida o colgante presente en la corriente de quebradas y ríos de agua limpia y bien oxigenada (ambientes lóticos). La mayoría de las especies seleccionan ríos de tamaño y flujo variable, habitando el área erosiva y de flujo sostenido de la corriente de agua, con abundante materia orgánica fina en suspensión (alimento principal de las larvas) y apropiado sustrato expuesto en la corriente como medio de adhesión superficial de las larvas y pupas. Algunas especies pueden ser "especialistas" de hábitat, como lo ha demostrado ser *S. guianense* s.l., ocurriendo sólo en un tipo particular de río; mientras que otras pueden ser "generalistas", capaces de tolerar un amplio intervalo de condiciones ambientales.

La oncocercosis en el sur de Venezuela está presente en la zona del alto Orinoco, la Sierra de Parima, la Sierra de Unturán, y las zonas del alto Siapa y del alto Caura (Botto *et al.*, 1997. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **91**: 150-152; Vivas-Martínez *et al.*, 1998. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **92**: 613-620; Botto *et al.*, 2005. *Parassitologia.* **47**: 145-150; Vivas-Martínez *et al.*, 2007. *Bol. Mal. Salud Amb.* **47**: 15-46; Botto *et al.*, 2011. *Encyclopedia Environ. Health.* **3**: 366-379). Esta área endémica, junto con la contigua de Brasil, conforma el llamado foco amazónico de oncocercosis, enfermedad que afecta principalmente al pueblo Yanomami. La infección causada por los nemátodos (gusanos redondos) pertenecientes a la especie *Onchocerca volvulus* es transmitida entre personas, en el foco amazónico, por la picada de

**Fig. 2.** Imágen de radar (1:50.000) mostrando el área de colecta (“Liomita a Bora”) de inmaduros de *S. guianense* s.l. sobre el río Orinoquito. Se observa el río Orinoco y se señalan el raudal de Peñascal, el punto de colecta (flecha roja, punto verde) y comunidad de Yaurawe (rojo). Nótese la topografía e hidrografía del área.



pequeñas moscas pertenecientes a tres especies del género *Simulium*: *Simulium guianense* Wise s.l., *S. incrustatum* Lutz / *S. limbatum* Knab, y *S. oyapockense* Floch y *Abonnenc* s.l. (Basáñez *et al.*, 1988. *Ann. Trop. Med. Parasitol.* **82**: 597-611; Vivas-Martínez *et al.*, 1998. *Op. cit.*; Grillet *et al.*, 2001. *J. Med. Entomol.* **38**: 520-530). Las variaciones en la distribución espacial (altitud, paisaje, localidad, y tipo de río) y temporal (estación) en las actividades hematofágicas de estas especies, mayoritariamente antropofílicas (ingieren preferiblemente sangre humana), así como sus eficiencias vectoriales contrastantes contribuyen de manera diferencial con la exposición y transmisión del parásito; en consecuencia, las variaciones en los niveles de endemicidad de la infección se asocian significativamente con la distribución espacial de estas especies (Vivas-Martínez *et al.*, 2007. *Op. cit.*; Basáñez *et al.*, 2009. *Adv. Parasitol.* **68**: 263-313; Botto *et al.* 2011. *Op. cit.*). De allí que el patrón epidemiológico de la oncocercosis en el sur de Venezuela sea heterogéneo, con áreas hipoendémicas presentes en las cuencas de los ríos Padamo y Mavaca, y zonas hiperendémicas presentes hacia las cuencas altas de los ríos Putaco y Orinoquito (Botto *et al.*, 2005. *Op. cit.*; Botto *et al.*, 2011. *Op. cit.*).

*Simulium guianense* s.l. ha sido incriminado como el principal vector de *O. volvulus* en las áreas hiperendémicas del foco, donde muestra una alta competencia vectorial (Basáñez *et al.*, 1988. *Op. cit.*; Basáñez *et al.* 2009. *Op. cit.*) y una densidad de picada baja (40 - 408 moscas paras / persona / día) y variable (Grillet *et al.*, 2001. *Op. cit.*; Grillet *et al.*, 2005. *Acta Tropica.* **94**: 139-158). En esta región, la especie ha sido colectada en fase adulta, en áreas montañosas, altiplanicies o zonas de sabana de altura, predominando entre los 200 – 400 msnm, y durante las transiciones estacionales (Grillet *et al.*, 2001. *Op. cit.*; Botto *et al.*, 2005. *Op. cit.*; Botto *et al.*, 2011. *Op. cit.*).

En la familia Simuliidae, diversas especies filogenéticamente cercanas presentan similitud morfológica, siendo muchas morfoespecies, especies crípticas o complejos de especies (conjunto de especies morfológicamente similares, pero genéticamente diferentes). *Simulium guianense* sensu lato es un complejo de especies crípticas distribuido geográficamente en América del Sur en las regiones de Suriname, Guayana Francesa, el escudo Guayanés Venezolano, y el escudo Guayanés Brasileiro (Crosskey & Howard, 2004. Natural History Museum, London).

Dentro de estos complejos de especies y a todo lo largo de su distribución geográfica, es posible observar variaciones en aspectos ecológicos (diversos requerimientos de hábitat) y biológicos (uso de diferentes hospederos o fuentes de alimentación); en consecuencia, pueden coexistir poblaciones zoofílicas (ingiriendo preferiblemente sangre de otros mamíferos y aves) y antropofílicas en simpatria (misma región) o en alopatria (distintas regiones), con las consecuentes implicaciones epidemiológicas en el caso de especies vectoras. Como un ejemplo, *S. guianense* s.l. ha sido colectado en el estado Bolívar, fuera del área de transmisión de *O. volvulus*, tanto en la sabanas de altura de la Gran Sabana (Hamada & Grillet, 2001. *Entomotropica*. **16**: 29-49; McCreddie *et al.*, 2003. *Hydrobiología*. **513**: 183-196), donde es zoofílico, como en las sabanas de tierras bajas de la región de los Pijiguaos, donde es antropofílico. En Brasil, cuatro cito-tipos o formas cromosómicas distintas han sido descritas dentro del complejo (Charalambous *et al.*, 1996. *Med. Vet. Entomol.* **10**: 111-120), aunque aun no han sido identificadas las formas asociadas a la transmisión de *O. volvulus*. En Venezuela, trabajos taxonómicos y ecológicos en curso al sur del río Orinoco esperan revelar e identificar cuál o cuáles son los cito-tipos del complejo *S. guianense* s.l.

involucrados en la transmisión de este parásito, así como determinar la existencia de relaciones hábitat-especie-específicas dentro del complejo. Finalmente, la asociación de los simúlidos y de las poblaciones humanas afectadas con el ecosistema acuático de río es lo que le ha dado el nombre a la oncocercosis de "ceguera de los ríos". De allí que la estratificación espacial de las zonas de riesgo de transmisión de esta infección en el área amazónica de Venezuela, junto con la identificación y estratificación espacial de los cuerpos de agua que habitan las formas inmaduras de *S. guianense* s.l. son aspectos críticos a considerar para la determinación del grado, extensión y cobertura espacial de la endemia, así como de las medidas de control y eliminación de la oncocercosis en el sur de Venezuela.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiese sido posible sin el apoyo logístico brindado por el Sr Humberto Martínez en el campo y por el apoyo financiero dado por el FONACIT (G-2000001643 y Red MC-2008000911-5).

Recibido el 24/10/2010

Aceptado el 06/03/2011