

Dos nuevos registros de vectores potenciales de Fiebre Amarilla selvática y Mayaro para el Ecuador

Two new records of potential Sylvan Yellow Fever and Mayaro species vectors from Ecuador

Juan-Carlos Navarro^{1,2*}, Patricio Ponce^{3,4} & Varsovia Cevallos³

RESUMEN

Se registran por primera vez en el Ecuador dos especies de mosquitos (Diptera: Culicidae), vectores potenciales de los virus de la Fiebre Amarilla y Mayaro. *Sabethes amazonicus* Gordon and Evans y *Haemagogus anastasionis* Dyar fueron colectados en fase adulta en una localidad de la provincia de Zamora-Chinchipec, en la cual se han presentado casos de Fiebre Amarilla selvática con anterioridad. Este hallazgo muestra la importancia de profundizar los estudios de línea base de vectores en el país, distribución geográfica y aspectos ecológicos y su posible relación epidemiológica con enfermedades emergentes y re-emergentes.

Palabras clave: Alphavirus, Culicidae, enfermedades emergentes, Flaviviridae, *Haemagogus*, *Sabethes*.

Las hembras de los mosquitos (Diptera: Culicidae) son vectores de varios patógenos y parásitos. Entre los patógenos más conocidos se encuentran los arbovirus causantes del dengue, fiebre amarilla, virus del oeste del Nilo (*Flavivirus*), Mayaro, encefalitis equina Venezolana, y encefalitis equina del este (*Alphavirus*), entre otros.

La Fiebre Amarilla (FA ó YFV) es ocasionada por cepas de *Flavivirus* (Flaviviridae) que afectan vertebrados silvestres y humanos. Este arbovirus ocurre en las regiones tropicales de África (principalmente Nigeria, Camerún, Liberia, Gabón, Senegal y Kenia) y América del Sur (Brasil, Colombia, Venezuela, Bolivia, Perú y Ecuador) en las cuales se señalan anualmente más de 5.000 y 300

SUMMARY

Two new records of mosquitoes (Diptera: Culicidae) are presented from Ecuador, and both potential vectors of yellow fever virus and Mayaro. *Sabethes amazonicus* Gordon and Evans and *Haemagogus anastasionis* Dyar adults were collected in a locality in the province of Zamora-Chinchipec, in which there have been cases of yellow fever previously. This finding shows the importance of further studies of baseline vector in the country, geographical distribution and ecological aspects and possible epidemiological link with emerging and re-emerging diseases.

Key words: Alphavirus, Culicidae, emerging diseases, Flaviviridae, *Haemagogus*, *Sabethes*.

casos, respectivamente; sin embargo, se estima que la verdadera incidencia es de 10 a 50 veces mayor que la registrada en fuentes oficiales (Monath, 2001. *Lancet Infect. Dis.* **1**: 11-20; Barrett & Higgs, 2006. *Ann. Rev. Entomol.* **52**: 209-29).

En el continente Americano, la FA ocurre en dos ciclos de transmisión, el selvático (enzoótico-epizoótico) y el urbano (epidémico). El primero, se desarrolla en bosques primarios, y secundarios y es mantenido por monos (*Alouatta*, *Ateles*, *Cebus* y *Pithecia*, entre otros) y marsupiales arborícolas que actúan como hospedadores, y mosquitos de los géneros *Haemagogus* (vector primario) y *Sabethes* (vector secundario), siendo el humano afectado tangencialmente cuando se interna en estas áreas

¹ Investigador Proyecto Prometeo-Senescyt / INSPI, Lab. de Entomología, Quito, Ecuador.

² Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Caracas, Venezuela.

³ Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), Lab. de Entomología, Quito, Ecuador.

⁴ Centro de Investigación Traslacional, Facultad de Medicina, Universidad de las Américas (UDLA) - Quito, Ecuador.

*Autor de correspondencia: jcnovac@gmail.com

selváticas por razones principalmente laborales o turísticas. Luego en el ciclo urbano, la transmisión se lleva a cabo por migración de humanos infectados con FA silvestre a las ciudades; completándose el ciclo con mosquitos, específicamente *Aedes aegypti*, que se infectan y transmiten el virus a humanos susceptibles (Barrett & Higgs, 2006. *Op. cit.*; Barrett, 2010. *Biomedica*. **21**: 213-220).

El *Alphavirus* Mayaro (MAYV), de origen Neotropical, representa una patogenia emergente y re-emergente en Latinoamérica (Muñoz & Navarro 2012. *Biomedica*. **32**: 286-302) y posee un ciclo selvático similar al de la Fiebre Amarilla con especies de *Haemagogus* y *Sabethes* como vectores. Existe además el potencial que *Ae. aegypti* sea vector de este virus (Long *et al.*, 2011. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **85**: 750-757). El virus Mayaro produce una enfermedad de síntomas inespecíficos y sub-letales, frecuentemente confundida con Dengue, y síntomas de artralgias que pueden generar incapacidad laboral. Los brotes han sido esporádicos y localizados en la región selvática de la Pan-amazonia posterior a su primer aislamiento en 1954 (Trinidad y Tobago). La información en la literatura es escasa, diversa y dispersa. Mayaro es un *Alphavirus* filogenéticamente relacionado al complejo del virus del bosque de Semliki (SFV), siendo junto al virus UNA, los únicos virus de dicho complejo aislados en el nuevo mundo. Una revisión sobre la eco-epidemiología y aspectos de los vectores y del virus ha sido publicada recientemente (Muñoz & Navarro *Op. cit.*).

El género Neotropical *Haemagogus* Williston 1896, con 28 especies descritas pertenece a la Tribu Aedini, como grupo hermano de los géneros *Aedes* Meigen (distribución mundial) y *Psorophora* Robineau-Desvoidy (Neotropical), se encuentra restringido a América Central, Norte de Suramérica, e islas del Caribe (desde Jamaica hasta Martinica), esta última área con 19 de las 28 especies descritas. En América del Sur, alcanza el norte de Argentina, con excepción de la costa Pacífica del Golfo de Guayaquil (Ecuador) y ciertas elevaciones de los Andes, con una sola especie registrada en el Neártico, en Texas-USA (Atlántico) (Liria & Navarro, 2009. *Bol. Malariol. Salud. Amb.* **49**: 283-292). Aspectos ecológicos y epidemiológicos han sido estudiados para este género en Colombia, Brasil y Panamá (Kumm, Osorno-Mesa & Boshell-Manrique, 1946. *Am. J. Hyg.* **43**: 13-28; Kumm & Cerqueira, 1951. *Bull. Entomol.*

Res. **42**: 195-200; Galindo, de Rodaniche & Trapido, 1956. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **5**: 1022-1031, y otros) mientras que un par de revisiones han sido realizadas por Arnell, 1973. *Contrib. Am. Entomol. Inst.* **10**: 12-26) y Zavortink, 1972. *Contrib. Am. Entomol. Inst.* **72**: 1-206, para los dos subgéneros que lo componen (*Haemagogus*, 24 spp. y *Conopostegus* 4 spp). Marcondes & Alencar, 2010. *Rev. Biomedica*. **21**: 221-238, hacen una revisión para el género en Brasil, mientras que Liria & Navarro, 2007. *Darwiniana*. **45(Suppl)**: 43-46, Liria & Navarro, 2009. *Op. cit.*, y Liria & Navarro, 2010. *Rev. Biomedica*. **21**: 149-161) realizan análisis biogeográficos, una clave fotográfica y un modelo de nicho ecológico de la mayoría de estas especies.

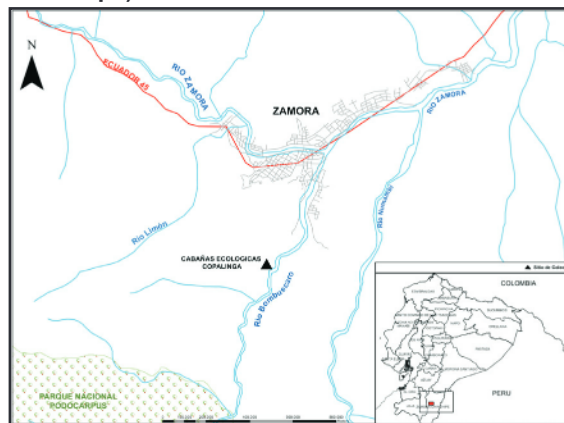
Las fases inmaduras son encontradas en huecos de árboles e internudos de bambú y ocasionalmente en bromelias, cascaras de frutos y recipientes artificiales. Al menos siete especies han sido incriminadas en Fiebre Amarilla selvática, una especie en transmisión de virus Ilheus y varias en MAY.

En el género *Sabethes*, distribuido en Centro y Sur América, los estudios han sido menos prolíficos, Este género incluye 38 especies descritas e incluidas en 5 subgéneros, siendo *Sabethes* (18 spp) y *Peytonulus* (15 spp) los subgéneros que incluyen el mayor número de especies. Son mosquitos cubiertos de escamas metálicas de coloraciones verdozas, azules, violáceas, doradas y plateadas muy llamativas, lobulos pronotales unidos y sin setas prelares (a excepción de *Sa. petrocchia*). Las especies del subgénero *Sabethes* presentan grandes escamas setosas en forma de remos (“paddles”) en algunas o todas las patas. Aspectos ecológicos y sitios de cria de las fases inmaduras son poco conocidos pero se han reportado para huecos de árboles e internudos e bambú como en *Haemagogus*. No existe hasta ahora ninguna revisión exhaustiva del género, y solo el subgénero *Sabethinus* ha sido revisado (Harbach, 1994, *Syst. Entomol.* **19**: 207-234). *Sabethes chloropterus* (subgénero *Sabethinus*) y especies del subgénero *Sabethes* han sido incriminadas en la transmisión de Fiebre amarilla selvática (Barrett & Higgs, 2006 *Op. cit.*) e Ilheus (De Rodaniche & Galindo, 1957. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **6**: 686-687) y *Sa. belisaro*i para encefalitis de San Luis (Causey, 1964 *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **13**: 449), mientras que para el MAY solo se ha reportado el género sin incriminación específica (Muñoz & Navarro, 2013 *Op. cit.*).

La identificación y nuevos registros de especies resulta de gran importancia para realizar bases de datos y producir patrones de distribución y origen de la biota, biogeografía y modelos de nicho que aportan información que puede correlacionarse con los patrones de transmisión de patógenos asociados empleando métodos cuantitativos (Peterson, 2003. *Int. J. of Parasitol.* **33**: 919-931, Liria & Navarro 2007 y 2010 *Op. cit.*). En particular para *Haemagogus* fueron determinadas áreas de endemismo a partir de 687 registros georeferenciados para 28 países y 28 especies (Liria & Navarro, 2007. *Op. cit.*). Se encontró que la mayoría de estas áreas se asocian con Provincias de la Subregión Caribeña (Oriente de América Central, Occidente del Istmo de Panamá, Chocó y Cauca) y parte Subregión Amazónica (Napó).

En el marco de los Proyectos “Sistema de Alerta Temprana en Vectores de Dengue y Fiebre Amarilla” y Proyecto Prometeo, ambos de la SENESCYT-Ecuador, se realiza una revisión de la Colección de Vectores del Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical “Leopoldo Izquieta Pérez” (INH-MT, LIP) en Quito (ahora INSPI), en la cual se han logrado identificar especies con nuevas localidades de distribución y dos especies no señaladas con anterioridad para el país (Levi-Castillo, 1958. *Procc. Tenth. Int. Congr. Entomol.* **3**: 867-871; Heinemann & Belkin, 1979. *Mosq. Syst.* **11**: 61-116; Guimarães, 1997. *Systematic Database of Diptera of the Americas South of the United States, Family Culicidae*. Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo/Ed. Pleide. São Paulo; Walter Reed Biosystematics Unit Home Page, Disponible en: <http://wrbu.si.edu/index.html>; última consulta: 19.XII.2012; Global Biodiversity Information Facility. Disponible en: <http://data.gbif.org/welcome.htm>; última consulta: 19.XII.2012, y otros), colectadas en la localidad de Copalinga, provincia de Zamora-Chinchipe (Fig. 1), situada en la Cordillera central de los Andes en el límite entre la región andina y la puerta a la Amazonía ecuatoriana, particularmente en un área protegida por su alta biodiversidad como el Parque Nacional Podocarpus, en las cuencas de los ríos Zamora, Chinchipe, Catamayo y Nangaritza en un bosque húmedo montano bajo. Bioclimáticamente corresponde a una zona muy húmeda subtropical con una temperatura media anual entre 18-22°C y una precipitación entre 2000 y 3000 mm. Las época más lluviosa corresponde a los meses de enero, febrero

Fig. 1. Mapa de ubicación de la localidad de muestreo de los nuevos registros de *Sabethes* y *Haemagogus* en Ecuador (Copalinga, Zamora-Chinchipe).



y abril y la más seca a los meses de junio, agosto y septiembre (Ministerio del Ambiente, 1998; Plan de manejo del Parque Nacional Podocarpus).

Las especies en cuestión se describen a continuación: Identificación de la ubicación de la muestra en Colección:

CAJA INHQ-ZAMORA/Colección de Referencia INSPI
Rótulo o etiqueta del ejemplar montado en alfiler:

“INHQ-902 / 7 Nov 2010 / 13:00 h /
Photo Voucher / Zamora-Copalinga / Col.: P. Ponce”
(Foto Voucher, Fig 2, P. Ponce)

Coordenadas: 4° 05' 26.3"S / 78° 57' 31.0"W; 966 m altitud.

El ejemplar identificado como INHQ-902 y colectado en la localidad de Copalinga, provincia

Fig. 2. Fotografía del ejemplar de *Sabethes amazonicus* Gordon y Evans, INHQ-902, primer registro para Ecuador.



de Zamora-Chinchipe al suroriente del país (Fig 1), pertenece a la Tribu Sabethini, presentando setas fuertes y marcadas en el postnoto, zona espiracular con setas o cerdas, un par de uñas en cada tarso y setas prealares presentes (género *Sabethes*). Particularmente, este ejemplar posee escamas en el cuerpo con una coloración metálica verdosa pronunciada y patas intermedias con “remos” (grupos de escamas-setas extendidas) en patas medias que corresponden al subgénero *Sabethes*.

Específicamente, este ejemplar posee tarsos marcados de escamas blancas, mesonoto con escamas de un solo color (verdes), escamas mesepimerales rectas que no alcanzan la porción media del pronoto. Para diferenciar entre las dos especies con escamas verdes en mesonoto y pronoto (*belisarioi* y *amazonicus*), en este ejemplar las setas esternopleurales están presentes, postnotum sin escamas y el fémur anterior es 4/5 partes de la proboscis, lo que corresponde con la especie:

Sabethes (Sabethes) amazonicus Gordon y Evans, 1922, la cual tiene una distribución señalada previamente para Surinam, Brasil y Bolivia, con localidad tipo Macapá-Manaos, Brasil, según clave de Lane, 1953. *Neotropical Culicidae*. Vol II. Edit Sao Paulo. Este nuevo registro geográfico refuerza la distribución amazónica de esta especie la cual probablemente debe estar también en Perú, Colombia y Venezuela. Las larvas y pupas de esta especie son desconocidas y el holotipo se encuentra en el Museo de Historia Natural en Londres (Guimarães, 1997. *Op. cit.*).

CAJA INHQ-ZAMORA/Colección de Referencia INSPI
Rótulo o etiqueta del ejemplar montado en alfiler:
“INHQ-944 / 7 Nov 2010 / 12:45 h /
Photo Voucher / Zamora-Copalinga / Col.: P. Ponce”
(Foto Voucher Fig. 3, P. Ponce)
Coordenadas: 4° 05' 26,3' S / 78° 57' 31,0'' W; 966 m altitud

El ejemplar identificado como INHQ-944 también colectado en la localidad de Copalinga, provincia de Zamora-Chinchipe (Fig. 1) es un ejemplar de coloración azul-violáceo, cabeza ensanchada, sin setas en el postnoto, escamas alares anchas y con lóbulos pronotales aproximados que corresponden al género *Haemagogus*.

Por medio de la clave de Liria & Navarro (2009, *Op. cit.*) para especies del género, se ubican los siguientes caracteres: escamas metálicas en el mesonoto, sin escamas plateadas en la línea acrostical ni escamas en tres líneas en la pleura, lo que corresponde al subgénero *Haemagogus* (descartado *Conopostegus*).

Específicamente, las alas poseen la vena R2+3 mayor que la R2, fémures medio y posteriores sin escamas plateadas en el ápice, mesokatepisterno sin setas y escamas plateadas en el antepronoto, características de la especie:

Haemagogus (Haemagogus) anastasionis Dyar, 1921, especie que tiene una distribución señalada para México, Centroamérica, Venezuela, Colombia, Perú, y que no había sido reportado para el Ecuador. Igualmente que para *Sabethes amazonicus*, esta es una especie arborícola que se cria en huecos de árboles e internodos de bambú. Este es el género más importante en la transmisión de fiebre amarilla selvática, siendo los *Sabethes* vectores secundarios. El holotipo se encuentra depositado en el Museo Smithsonian, Washington DC., Walter Reed Biosystematic Unit (Guimarães, 1997. *Op. cit.*).

Este registro de *Hg. anastasionis* que previamente tenía una distribución disyunta en América de Sur (Venezuela, Colombia y Perú), la convierte en una distribución continua en el occidente del continente. Adicionalmente, representa la especie número 11 de este género en Ecuador, de las 28 señaladas para el continente (39%), siendo

Fig. 3. Fotografía del ejemplar de *Haemagogus anastasionis* Dyar, INHQ-944, primer registro para Ecuador.



las anteriormente reportadas: *leucocelaenus*, *leucotaeniatus* (subg. *Conopostegus*) *acutisentis*, *boshelli*, *chalcospillans*, *janthinomys*, *lucifer*, *panarchys*, *soperi* y *spgazzinii* (subg. *Haemagogus*). (Arnell *Op. cit.*; Zavortink 1972 *Op. cit.*; Levi-Castillo 1958 *Op. cit.*)

Fiebre Amarilla y Mayaro en Ecuador

La última epidemia de FA urbana en Ecuador ocurrió en el año 1919, mientras que el primer brote selvático fué registrado en el año 1949 entre trabajadores de la explotación petrolera en la provincia de Pastaza (Izurieta *et al.*, 2009. *J. Global Infect. Dis.*, **1**: 7-13). Brotes periódicos han seguido ocurriendo, entre ellos en 1979 en la provincia de Zamora-Chinchipe, luego en 1992 (Gálvez-Figueroa, 2011. *Clinicasa*. **13**: 14) en las provincias de Napo y Pastaza. Igualmente, Manock *et al.*, 2009. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* **81**: 146-151, registran 10 personas con IgM positivo a FA (infección reciente) en una muestra de 304 personas en dos hospitales de Pastaza. La OPS reportó entre 1985 y 2000, 92 casos de FA con 45 defunciones para un 49% mortalidad (PAHO, 2000. *Bol. Epidemiol.* **21**: Junio).

Por otra parte, se tiene evidencia indirecta del virus Mayaro mediante detección de seroprevalencia en efectivos militares destacados en la región amazónica, principalmente en aquellos nativos de la Amazonía Ecuatoriana (Izurieta *et al.*, 2011. *J. Global Infect. Dis.* **3**: 317-323).

Jentes *et al.*, 2011. *Lancet Infect. Dis.* **8**: 622-632, reportan a la provincia de Zamora-Chinchipe como endémica para FA, y posiblemente esté presente el virus Mayaro debido a su amplia distribución (Neumayr *et al.*, 2012. *Emerg. Infect. Dis.* **18**: 695-696) por lo que las especies de mosquitos que se reportan pueden potencialmente estar involucrados en la transmisión de estos virus. Adicionalmente, éstas especies representan el primer registro de posibles vectores de fiebre amarilla selvática para la provincia Zamora-Chinchipe, y coloca a las mismas como las únicas potenciales en la transmisión conocidas para la región y por consecuencia de los brotes en dicha provincia.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto SATVEC-Senescyt PIC-12-INH-002, Convenio 20120469, a V. Cevallos. Proyecto SATVEC-Senescyt PIC-12-INH-003, Convenio 20120468, a P. Ponce. Proyecto PROMETEO-SENESCYT por financiamiento a JC Navarro para la estadía e investigación en Ecuador.

Recibido el 01/04/2013
Aceptado el 11/05/2013