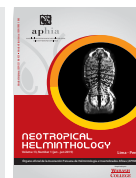




Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PLASMODIUM VIVAX GRASSI & FELETTI, 1890 IN JUTIAPA, GUATEMALA: ENTOMO-EPIDEMIOLOGICAL STUDY OF AN INTRODUCED CASE

PLASMODIUM VIVAX GRASSI & FELETTI, 1890 EN JUTIAPA, GUATEMALA: ESTUDIO ENTOMOEPIDEMIOLÓGICO DE UN CASO INTRODUCIDO

Rubén Salazar-Mejías¹; Melqui Auner Peña-Santos²; Milton Vinicio Monzón-Muñoz³; Jaime Rodríguez-Flores³; Lorenzo Diéguez-Fernández^{4,5}; José Iannacone^{6,7} & Pedro María Alarcón-Elbal⁸

¹Área de Salud de Jutiapa, Guatemala. Departamento de Control de Vectores.
Correo electrónico: vec22jutiapa@gmail.com

²Municipio de Quesada, Departamento de Control de Vectores de Jutiapa, Guatemala.
Correo electrónico: melqui pea01@gmail.com

³Área de Salud de Jutiapa, Guatemala. Departamento de Control de Vectores.
Laboratorio de Control de Vectores
Correo electrónico: vec22jutiapa@gmail.com

⁴Unidad Municipal de Higiene y Epidemiología. Camagüey, Cuba/Departamento de Control de Vectores
⁵Facultad Tecnológica de la Salud "Julio Trigo López"/Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, Cuba
*Correo electrónico: lorenzodiegue95@gmail.com

⁶Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal (LEBA). Facultad de Ciencias Naturales y Matemática (FCNNM).
El Agustino, Lima, Perú.

⁷Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Santiago de Surco, Lima, Perú.
Correo electrónico: joseiannacone@gmail.com

⁸Instituto de Medicina Tropical & Salud Global (IMTSAG), Universidad Iberoamericana (UNIBE),
Santo Domingo, República Dominicana.
Correo electrónico: pedro.alarcon@uv.es

Corresponding author: lorenzodiegue95@gmail.com

ABSTRACT

[It was](#) reported an introduced case of *Plasmodium vivax* Grassi & Feletti, 1890 in the colonia El Milagro, Santa Gertrudis village, municipality of Quesada, Jutiapa department, Guatemala. The patient presented high fever, chills, pain in the body and sweating. The source of infection was the coastal department of Escuintla. The entomological survey identified two species of culicids *Anopheles albimanus* Wiedemann, 1821 and *Culex nigripalpus* Theobald, 1901. While larval density did not turn out to be high measured physical and chemical control were established to reduce the vector population. Blood samples were taken to all the cohabitants of the patient, as well as to persons and family that frequently visit the Escuintla department. Active surveillance was established for six months by workers in vector control in the village.

Key words: *Anopheles* – Guatemala – Jutiapa – Malaria – surveillance and control of vectors

RESUMEN

Se reportó un caso introducido de malaria por *Plasmodium vivax* Grassi & Feletti, 1890 en la colonia El Milagro, aldea Santa Gertrudis, municipio de Quesada, departamento de Jutiapa, Guatemala. El paciente presentó fiebre alta, escalofrío, dolor en el cuerpo y sudoración. La fuente de infección resultó ser el departamento costero de Escuintla. La encuesta entomológica identificó dos especies de culicidos *Anopheles albimanus* Wiedemann, 1821 y *Culex nigripalpus* Theobald, 1901. A pesar de que la densidad larvaria no resultó ser alta se establecieron medidas físicas y químicas de control para reducir la población vectorial. Se tomaron muestras hemáticas a todos los convivientes del paciente, así como a las personas y familiares que visitan con frecuencia el departamento de Escuintla. Se estableció una vigilancia activa de febriles por seis meses por parte de trabajadores de vectores que atiende la aldea.

Palabras clave: *Anopheles* – Guatemala – Jutiapa – Malaria – vigilancia y control de vectores

INTRODUCCIÓN

La malaria es una enfermedad parasitaria grave, característica de países en vías de desarrollo y que, sin el tratamiento adecuado, tiene consecuencias fatales (Cuenca *et al.*, 2018). Se estima que la mitad de la población mundial está en riesgo de contraerla (Cowman *et al.*, 2016).

En el año 2017 el estimado de casos de malaria estuvo en el orden de 219 millones en el mundo, cifra bastante desalentadora pues pone de manifiesto que no se lograron avances significativos en la reducción de enfermos. El continente africano continuó soportando la mayor carga de morbilidad malárica a nivel mundial, con un número de casos cercano al 92%, así como con el mayor número de muertes pues en esa región se produjo el 93% de las defunciones (OMS, 2018).

En este contexto existe preocupación en diversos programas sanitarios en la región de las Américas, por la marcada prevalencia de enfermedades infecciosas (re)emergentes de transmisión vectorial, siendo la malaria una importante causa de muerte por lo que su control resulta ser prioridad (Rodríguez *et al.*, 1998; Diéguez *et al.*, 2002; Velázquez *et al.*, 2006; Viveros *et al.*, 2017).

El Programa Nacional de Enfermedades Transmitidas por Vectores (PNETV) de Guatemala se encuentra en un proceso de reorientación de su enfoque programático, con miras a la eliminación

de casos por *Plasmodium falciparum* Welch, 1897, siguiendo los lineamientos de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) /OMS (Organización Mundial de la Salud), mediante la incorporación de acciones que potencian cinco vertientes principales: 1) diagnóstico oportuno; 2) tratamiento inmediato; 3) vigilancia tanto de enfermos junto a todas las demás personas en riesgo; 4) desarrollo de líneas de investigación dirigidas a determinar los *Plasmodium* que circulan en el país, junto a la efectividad de los tratamientos implementados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y; 5) acumulación de evidencias ecológicas útiles para el diseño, implementación y evaluación de estrategias de control antivectoriales más acertadas, lo que incluye acciones de promoción, comunicación y alianzas para colaborar en el fortalecimiento de la capacidad a nivel de Departamento y país, tal y como lo enmarca la OMS (2011).

Jutiapa es un departamento de la República de Guatemala, situado en la región suroriental del país. Actualmente no existe transmisión autóctona de malaria en este departamento, pero hay un alto riesgo de reintroducción, debido al creciente flujo migratorio y a la presencia de condicionantes ambientales favorables para la transmisión, además de una amplia distribución de los vectores (Monzón *et al.*, 2018).

En el presente estudio se exponen los resultados de las acciones entomológicas y epidemiológicas

llevadas a cabo en dicho departamento, a partir de un caso introducido de malaria por *Plasmodium vivax* Grassi & Feletti, 1890.

MATERIALES Y MÉTODOS

El paciente es un hombre blanco de 17 años de edad que acudió al colaborador voluntario por presentar fiebre alta, escalofrío, dolor en el cuerpo y sudoración a los siete días de haber regresado del departamento de Escuintla, considerada área endémica de malaria en Guatemala y donde estuvo por motivos de trabajo.

Se le tomó muestra hemática el día 17/03/2018 que resultó ser positiva a *P. vivax*. Su lugar de residencia es la colonia El Milagro de la aldea Santa Gertrudis, municipio de Quesada, departamento de Jutiapa (Figura 1); y que cuenta con terracerías, luz eléctrica, servicios de acueducto cada dos días y ausencia de alcantarillado.

Se visitó la aldea para la toma de muestra hemática a los convivientes (Figura 2), así como a las personas y familiares que visitan con frecuencia otros lugares ya identificados de riesgo, por reportarse en los mismos con frecuencia casos autóctonos de malaria. Se repitió dicha gota gruesa a los dos días de terminado el tratamiento, y luego a los 28 días después de la primera muestra.

La quimioprofilaxis se inició el 26/03/2018 consistente en Cloroquina de 250 mg + Primaquina de 15 mg. los tres primeros días y sólo Primaquina a partir del cuarto y hasta completar 14 días de tratamiento. Aparejado a ello se estableció una vigilancia activa de febriles por espacio de seis meses por parte del personal de vectores que atiende la aldea.

En el plano antivectorial se realizó una encuesta entomológica para localizar cuerpos de agua naturales con características propicias para el establecimiento de anofelinos (Diptera: Culicidae). Esta actividad se extendió a un perímetro que excedió los 2 km alrededor de la casa del paciente. Una vez identificado el sitio de cría se aplicó la técnica del cucharón según normas

guatemaltecas (MSPAS, 2007), ubicando un total de ocho puntos de encuestas utilizando un cucharón plástico de 10 cm de diámetro.

El material biológico capturado se clasificó según criterio de Clark-Gil & Darsie (1983) y González (2006).

Se ejecutó una fumigación adulticida en horario de penumbra UBV con Vectorcide (Deltametrina) de 4,5 mg, abarcando un radio aproximado de 1 km. Se realizó igualmente una reorientación a la población referente al uso de repelentes, ropa adecuada y pabellones como medidas físicas de protección.

Aspectos éticos: Los autores señalan que se cumplieron todos los aspectos éticos del país e internacionales.

RESULTADOS

En la investigación entomológica se encontró un arroyo con una extensión aproximada de 10 km de largo, con sustrato areno-fangoso y ausencia de vegetación acuática colindante y flotante (Figura 3). Criadero lótico con una corriente de agua de 1 m/seg, pero con existencia de recodos lénticos con agua acumulada y donde se colectaron ejemplares de dos especies de culícidos, *Anopheles albimanus* Wiedemann, 1821 y *Culex nigripalpus* Theobald, 1901. La primera especie es un importante vector palúdico en la región de las Américas (Farfán, 1980), mientras que la segunda carece de relevancia vectorial en relación a esta parasitosis, al ser transmitida exclusivamente por miembros de la familia Anophelinae.

En algunos tramos de su cauce se observó la presencia de peces larvífagos pertenecientes al género *Gambusia* sp.

Durante 2018 se reportaron seis casos introducidos de malaria en el departamento de Jutiapa, todos positivos a *P. vivax*. Se destacó con el 50 % de los casos el municipio de Quesada, mientras que Zapotitlán aportó el Índice *Plasmodium* Anual más elevado (Tabla 1), todos pertenecientes al sexo masculino.

En la Tabla 2, por su parte, se expone el comportamiento de la abundancia larval antes y después de dicho tratamiento físico, pues se dragó el criadero mediante el movimiento de piedras, para facilitar la acción biorreguladora de los peces. La abundancia larval inicial estuvo en el orden de $DL=3,75 L \cdot m^{-2}$.

En la investigación epidemiológica se determinó como probable fuente de infección una finca

ubicada en Cerro Colorado, perteneciente al departamento de Escuintla, situado en el centro-sur del país, lugar donde se siembra y comercializa caña de azúcar, motivo por el cual recibe numerosos trabajadores de distinta procedencia. Entre estos trabajadores se encuentran residentes de Jutiapa y, específicamente, de este municipio y aldea, como fue el caso del paciente infectado por *P. vivax*.

Tabla 1. Reporte de los casos de malaria por *Plasmodium vivax*/mes en Jutiapa, Guatemala, 2018.

Municipio	Aldea/Colonia/Sector	Habitantes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total	IPA
Quesada	Aldea Santa Gertrudis	1.524	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	1,96
Zapotitlán	Aldea Las Flores	485	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2,06
Moyuta	Colonia El Maestro	4.512	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,22
Jutiapa	Sector J	24.608	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,04
Total		31.129	0	0	2	0	2	1	0	0	1	0	0	0	6	0,19

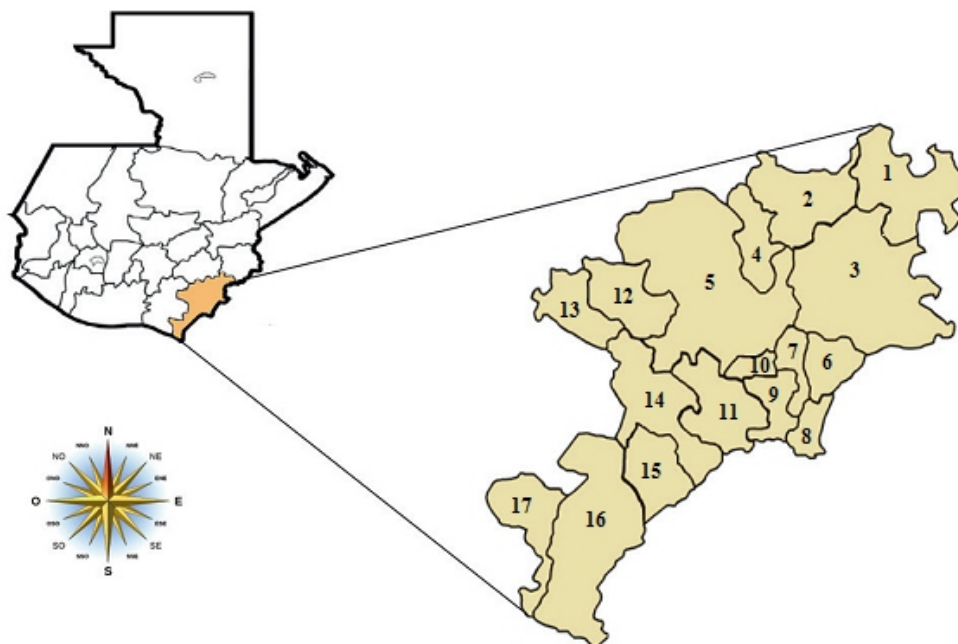


Figura 1. Mapa de Guatemala mostrando el Departamento de Jutiapa marcada con color. En detalle los municipios. Se destaca en **negrita e itálica** el municipio y lugar específico donde se realizó el estudio del caso: 1: Agua Blanca, 2: Santa Catarina Mita, 3: Asunción Mita, 4: El Progreso, 5: Jutiapa capital homónima departamental de igual nombre, 6: Atescatempa, 7: Yupiltepeque, 8: Jerez, 9: Zapotitlan, 10: El Adelanto, 11: Comapa, 12: Quesada, 13: San José Acatempa, 14: Jalpatagua, 15: Conguaco, 16: Moyuta, 17: Pasaco.

Tabla 2. Resultados de la encuesta entomológica pre y post-tratamiento en el Arroyo Quebrada, Santa Gertrudis, Jutiapa, Guatemala.

Puntos de encuestas seleccionados*	Resultados encuestas pre-tratamiento										Densidad larvaria (DL) (larvas·m ⁻²)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DL _g	DL _c	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
2	0	0	0	0	2(1)	0	0	3	0	0	5(1)	50,00	10,00
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
4	0	0	0	0	4	0	0	3(2)	0	0	7(2)	70,00	20,00
5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	30,00	0,00
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	20,00	0,00
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Total	0	0	0	0	6(1)	0	3	6(2)	0	2	17(3)	21,25	3,75
Puntos de encuestas seleccionados*	Resultados encuestas post-tratamiento (a los 15 días)										Densidad larvaria (DL) (larvas·m ⁻²)		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DL _g	DL _c	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00

Fuente: Libro de registros de muestras del Laboratorio de Control de Vectores Departamento de Jutiapa.

Nota*: Entre cada punto hubo una separación mínima de 10 metros lineales. En cada uno de ellos se sumergió de manera superficial y rápida el cucharón 10 veces abarcando un área de 1 m² aproximadamente.

En los resultados de la encuesta pre-tratamiento las cifras en negrita e itálica indican el total de larvas de la especie *Cx. nigripalpus*. Las cifras encerradas entre paréntesis y destacadas en negrita hacen referencia al total de larvas capturadas de *An. albimanus*.



Figura 2. Personal del Departamento de Control de Vectores, tomando la muestra hemática (gota gruesa), a pobladores de la colonia El Milagro, Guatemala.



Figura 3. Diferentes tramos encuestados en el Arroyo Quebrada, de la colonia El Milagro, aldea Santa Gertrudis, municipio Quesada, Guatemala.

DISCUSIÓN

Una de las prioridades en la lucha contra la malaria, es la detección oportuna, control y prevención de epidemias (Lorena *et al.*, 1998; OMS, 2005). Esta enfermedad infecciosa se caracteriza por ser causada por el protozooario *Plasmodium* spp. inoculado al hospedero humano por el mosquito hembra del género *Anopheles* durante su alimentación. Su diagnóstico puede resultar difícil, en especial en el contexto de una enfermedad con sintomatología inespecífica, por lo que resulta importante sospechar la presencia de enfermos, en pacientes que hayan viajado a zonas de alto riesgo y que manifiesten fiebre asociada a sintomatología consistente con malaria (Miranda *et al.* 2009; Ramírez *et al.*, 2018).

Respecto a las especies capturadas *An. albimanus*, es de gran abundancia y dispersión dentro del género en Guatemala en el perímetro urbano, semirural y rural. Se ha capturado en pisadas de animales, charcos, lagunatos, presas, arroyos y bebederos de ganado, entre otros, muy asociada a la presencia de vegetación acuática y a la luz solar. Rejmánková *et al.* (1991) y González (1996), señalaron que sus larvas explotan gran diversidad de criaderos. Este anofelino se ha asociado con varias especies de mosquitos (Faran, 1980), entre las que podemos mencionar *Cx. nigripalpus*, *Cx. pilosus* (Dyar & Knab, 1906), *Uranotaenia sapphirina* (Osten Sacken, 1868), *Psorophora ciliata* (Fabricius, 1794) y *Ps. confinnis* (Lynch Arribalzaga, 1891), entre otras (González, 2006). En Jutiapa se ha observado asociada con *An. pseudopunctipennis* Theobald, 1901, *Cx. quinquefasciatus* Say 1823, *Cx. nigripalpus*, *Cx. sphinx* Howard, Dyar & Knab, 1913, *Cx. erraticus* (Dyar & Knab, 1906) y *Cx. coronator* Dyar & Knab, 1906.

Culex nigripalpus por su parte, es muy abundante en todo el país y suele criar en acuatorios naturales de preferencia con vegetación colindante como charcos de agua, pisadas de animales, lagunas, zanjones y arroyos entre otros, aunque también se ha capturado en depósitos artificiales como tanques de cemento, toneles y cubetas (Monzón *et al.*, 2018). Sus larvas se han asociado con *An. albimanus*, *Ur. sapphirina*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. pilosus* y *Ps. confinnis*, entre otras (González,

2006), mientras que en Jutiapa se ha capturado junto a *Ae. aegypti* Linnaeus, 1762, *An. albimanus*, *An. pseudopunctipennis* y *Cx. corniger* Theobald, 1903.

Ante conflictos maláricos según Miranda *et al.* (2009), es muy importante la toma de medidas organizativas para garantizar el cumplimiento de las acciones antivectoriales planificadas, y según los resultados de la vigilancia epidemiológica, poder identificar las zonas probables de transmisión lo que junto a las encuestas entomológicas permitirán orientar las acciones.

Los estudios entomológicos y epidemiológicos con la participación de la red de operativos del PNETV de Jutiapa, han determinado que, históricamente el principal responsable de los casos de malaria introducida en el departamento ha sido *P. vivax*, lo cual quedó corroborado en el año 2018, pues todos los casos estuvieron asociados a dicho *Plasmodium* y con antecedentes de haber viajado a zonas endémicas.

Cabe señalar que el género predominante en los casos de malaria fue el masculino y, al ser la malaria fundamentalmente rural, se ven afectadas poblaciones vulnerables como las indígenas y con cierto nivel de pobreza. Una de las causas fundamentales del porqué los hombres corren un mayor riesgo de contraerla en comparación con las mujeres, se debe al hecho de que los primeros en busca de fuentes de trabajo, con mayor frecuencia visitan zonas aledañas a sitios de cría naturales del mosquito transmisor, como son los casos de *An. albimanus* y *An. pseudopunctipennis* (Monzón *et al.*, 2018), especies que explotan con notable éxito las condiciones ecológicas a las que se encuentran sometidas, amplificando la capacidad receptiva y propagativa del agente causal (OPS/OMS, 1972).

La baja existencia de cuerpos de agua naturales se debe a que la encuesta se realizó en el período climático conocido como verano en el cual se producen escasas precipitaciones.

La campaña de promoción y educación para la salud se dirigió a la capacitación comunitaria, para contribuir a la eliminación de microbasurales y otros elementos ambientales de riesgo, incluyendo el saneamiento del arroyo presente en la aldea. La propia comunidad a través de sus líderes

contribuyó a la identificación de personas con fiebre, las que fueron notificados a las autoridades sanitarias para su estudio y seguimiento. En este sentido Guatemala trabaja en un cambio de paradigma e indica que las medidas contra la malaria deben ser horizontales y favorecer el trabajo intra e intersectorial (Juárez, 2013).

El rápido control de este caso impidió un brote de transmisión local, por lo que puede considerarse de exitosas las acciones implementadas. Sin embargo, deben extraerse las enseñanzas que deja cada evento epidémico, pues la vigilancia y control epidemiológico de viajeros procedentes y hacia zonas endémicas debe perfeccionarse, así como la vigilancia y lucha antivectorial pues para Guatemala, la malaria es un riesgo permanente y creciente, por lo que prevenirla es una tarea de primera prioridad con la participación de toda la sociedad.

Finalmente, la participación comunitaria a través del manejo del medio jugó un papel relevante, por lo que hay que empoderarla, para gestionar, facilitar las herramientas y materiales de trabajo necesarios, que garanticen eliminar el vector en áreas de conflicto.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores destacan que no existe conflicto de interés alguno en la investigación y publicación del caso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clark-Gil, S & Darsie Jr. R. F. 1983. *The mosquitoes of Guatemala, their identification, distribution and bionomics, with keys to adult females and larvae in English and Spanish*. Mosquito Systematics. Vol. 15, pp. 151-284.
- Cowman, AF, Healer, J, Marapana, D & Marsh, K. 2016. *Malaria: biology and disease*. Cell, vol. 167, pp. 610-624.
- Cuenca, D, Gómez, VH, Romo, A & Valente, B. 2018. *Malaria severa por Plasmodium falciparum*. Anales Médicos, vol. 63, pp. 134-137.
- Diéguez, L, Rodríguez, R, Atienzar, E, Manso, O, Basulto, P & Góngora N. 2002. *Observaciones entomológicas en un brote paludismo en Albaisa, Camagüey*. Revista Cubana de Medicina Tropical, vol. 54, pp. 118-126.
- Faran, ME. 1980. *A revisión of the albimanus section of the subgenus Nyssorhynchus of Anopheles*. Contributions of the American Entomological Institute, vol. 15, pp. 1-215.
- González, R. 2006. *Culicidos de Cuba*. Ed. Científico Técnica, La Habana, 183 p.
- Juárez, J. 2013. *Paradigmas de control de la malaria en Guatemala, siglos XX y XXI, de la erradicación a la eliminación*. Revista Cubana de Salud Pública, vol. 39, pp. 346-353.
- Lorena, V, Rolando, O, Tello, R & López, L. 1998. *Implementación de estrategias sostenibles para el control de la Malaria en el Departamento de Escuintla*. Publicación Movimondo Molisv. Cooperazione Internazionale. Guatemala. 150 pp.
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). 2007. *Manual operativo para la vigilancia y control de las fases inmaduras de los vectores de malaria en Guatemala. Proyecto de la iniciativa multisectorial para reducir la malaria en cinco áreas priorizadas de Guatemala*. Programa regional de acción y demostración de alternativas sostenibles para el control de la malaria sin uso del DDT en México y América Central. OPS/OMS, 45 pp.
- Miranda, SC, Muñoz, Z, Pérez, I, Palú, A & García, A. 2009. *Acciones para el control de un brote de transmisión local de paludismo introducido en Santiago de Cuba*. MEDISAN, vol. 13, Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1029-30192009000300007&lng=es>.
- Monzón, MV, Rodríguez, J, Diéguez, L, Yax, PM & Iannacone, J. 2018. *Culicidos de relevancia médico-veterinario de Jutiapa, Guatemala: 2009-2017*. Biotempo, vol. 15, pp. 49-57.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. *Informe mundial sobre paludismo. Hacer retroceder la malaria*. Ginebra: OMS.
- Organización Panamericana de la Salud/

- Organización Mundial de la Salud (OPS / OMS). 1972. *Informe para certificación y registro de la erradicación de la malaria en Cuba*. La Habana: OPS/OMS, pp. 114-116.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2011. *Organización Panamericana de la Salud. Estrategia y plan de acción sobre la malaria*. Washington, D.C.: OMS.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2018. *Informe mundial sobre el paludismo*. Disponible en: <https://www.who.int/malaria/media/world-malaria-report-2018/es/>
- Ramírez, M, Masís, R & Jiménez, M. 2018. *Reporte de caso: Infección grave por Plasmodium falciparum en viajera gestante que regresa de Ghana, África*. Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR-HSJD, vol 8, pp.1-5.
- Rejmánková, EH, Savage M, Rejmanek DR & Arredondo-Jiménez J. 1991. *Multivariate analysis of relationships between habitats, environmental factors and occurrence of Anopheline mosquito larvae (Anopheles albimanus, An. pseudopunctipennis) in southern Chiapas, Mexico*. Journal of Applied Ecology, vol. 28, pp. 827-841.
- Rodríguez RA, Diéguez, L, Roqueiro, L, Fernández, M & Navarro, A. 1998. *Análisis de la actividad hematofágica y de la influencia ambiental sobre el principal vector de la malaria en Cuba: Anopheles albimanus*. Revista Cubana de Medicina Tropical, vol. 51, pp. 72-78.
- Velázquez, A, Álvarez, F & Zavala C. 2006. *Paludismo. Reporte de un caso y revisión de la literatura*. Médica Sur, México, vol. 13, pp. 129-130.
- Viveros, C, Ruiz, Díaz, L, Ozorio, M, Martínez, N & Torales, M. 2017. *Epidemiología de la Malaria en Paraguay*. Revista Salud Pública Paraguaya, vol. 7, pp. 37-44.

Received March 20, 2019.
Accepted April 21, 2019.