

Caracterización de la infestación de viviendas por *Aedes aegypti* en el área metropolitana de Cochabamba, Bolivia: nuevos registros altitudinales

Characterization of dwellings' infestation by *Aedes aegypti* in the metropolitan area of Cochabamba, Bolivia: new altitudinal records.

Evelin Aquino Rojas¹, Mirko Rojas Cortez², Jorge Espinoza³, Efraín Vallejo⁴, Daniel Lozano¹, Faustino Torrico¹

Resumen

La rápida proliferación del vector en áreas de clima cálido y baja altitud, como el oriente y la amazonia boliviana, generó la necesidad de analizar la adaptabilidad del *A. aegypti* en zonas templadas, tal es el caso de los valles mesotérmicos de la ciudad metropolitana de Cochabamba. La evaluación entomológica se realizó en una muestra de 264 viviendas seleccionadas al azar en Abril del 2016. El área de estudio abarca zonas urbanas de seis municipios (Cercado, Sacaba, Colcapirhua, Tiquipaya, Quillacollo y Vinto) del departamento de Cochabamba. El diseño para el estudio fue epidemiológico, transversal de diagnóstico comunitario. De la muestra referida, 100 viviendas se encontraron larvas de *A. aegypti*, que corresponde a un 38% de infestación larvaria y un Índice Breteau de 1,0. Las llantas, turriles y recipientes desechables son un factor de riesgo para la propagación y adaptación del vector en nuestra región. Los hallazgos confirman la dispersión del *A. aegypti* con algunas regiones con mayor prevalencia (zona sud de cercado urbano, Colcapirhua y Quillacollo en el valle bajo). También se evidenció por primera vez que la dispersión y colonización de larvas de *A. aegypti* en el área de estudio alcanzó una altura mínima de 2 538 m/s/n.m. y una altura máxima de 2 623 m.s.n.m. La prevención y el control de *A. aegypti*, en la metrópoli de Cochabamba va a requerir un trabajo mancomunado integral e intersectorial enfocados en una estrategia de intervención de gestión socioambiental de corresponsabilidad y participación comunitaria, generando como resultado un Manejo Integrado del Vector.

Palabras claves: *Aedes aegypti*, epidemiología, infestación, Bolivia

Abstract

The fast proliferation of the vector at warm weather and low altitude over the sea level, such as the Bolivian valleys (as Cochabamba city), generates the need to analyze the adaptability of *A. aegypti*. This study of comunitary diagnosis, was developed at the metropolitan area of Cochabamba city, it confirms an spread *A. aegypti*, shown by georeferences of identified focus of high prevalence (sud of the city, Colcapirhua and Quillacollo as a low valley). For the first time this vector spread, reached between 2 538 to 2 623 meters over sea level. From 264 inspected houses over the city, 100 cases were found positive for *A. aegypti* (38%) (Breteau Index: 1,0). According to the study, tires, barrels and small containers are a risk factor for the spread and adaptation of the vector in our region. Prevention and control of *A. aegypti* in the metropolis of Cochabamba will require an integrated and intersectoral joint work, focused on a strategy of intervention socio-environmental and community participation, generating results in an Integrated Vector Management.

Keywords: *Aedes aegypti*, epidemiology, infestation, Bolivia

Aedes aegypti (Diptera: Culicidae), es considerado el principal vector de los arbovirus que causan: Dengue, Fiebre Amarilla, Chikungunya y Zika¹⁻⁴.

Esta vector se caracteriza por su preferencia a climas cálidos con niveles de precipitación pluvial moderados y altos, donde se generan condiciones ambientales favorables para su reproducción. También, el mosquito está adaptado a ambientes domésticos y peridomésticos, favorecido por el hábito hematofágico de las hembras⁵.

A. aegypti se encuentra en altitudes hasta los 2 400 m s.n.m. y por debajo de los 1 200 m s.n.m.⁶⁻⁸. La densidad poblacional de esta especie es favorecida por diferentes factores ambientales

como temperatura, precipitación y la humedad relativa⁹⁻¹⁰. De la misma forma, esta especie cuenta con diversos factores que contribuyen a su expansión poblacional, sitios que favorecen su desarrollo larval, reproducción, alimentación de estadios inmaduros y adultos¹¹⁻¹².

En Bolivia el *A. aegypti* presenta una distribución en toda la región tropical que cubre los departamentos de Santa Cruz, Beni, Pando, La Paz y Cochabamba, así como parte del Chaco tarijeño y chuquisaqueño.

El año 2009 el Servicio Departamental de Salud (SEDES Cochabamba) reportó la presencia de *A. aegypti* y un brote epidémico de dengue en el municipio de Omereque a una altitud de 1 650 m snm. La introducción del *A. aegypti* en el cono sur del departamento de Cochabamba fue asociando al cambio climático y a flujos migratorios y comerciales que esta región mantiene con el oriente boliviano y no así con el trópico de Cochabamba donde el vector ingresó hace más de 20 años¹³.

En febrero del 2016, el SEDES Cochabamba, notifica por primera vez, la presencia de colonias de *A. aegypti* en viviendas de diferentes zonas de la ciudad de Cochabamba y municipios

¹Post Grado en Medicina Tropical, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

²Fundación CEADES, Cochabamba, Bolivia.

³Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

⁴Servicio Departamental de Salud, Unidad de Epidemiología, SEDES Cochabamba, Bolivia.

*Correspondencia a: Mirko Rojas Cortez
Correo electrónico: mirkorcortez@gmail.com

Recibido el 24 de septiembre de 2016. Aceptado 24 de noviembre de 2016.

aledaños. La rápida expansión de *A. aegypti* a nuevas áreas en la ciudad de Cochabamba, muestra la plasticidad de la especie en su capacidad de dispersión y adaptación¹⁴.

La infestación de viviendas por *A. aegypti* en el área metropolitana de Cochabamba, no está claro y genera una pregunta científica clave con vastas implicancias para la prevención y control vectorial todavía no resuelta, sobre su capacidad de dispersión, adaptación y colonización del mosquito en la metrópoli de la ciudad de Cochabamba.

El objetivo del estudio es analizar la dispersión espacial y altitudinal de *A. aegypti* e identificar las fuentes predominantes de colonización que favorecen su dispersión en los valles mesotérmicos de la ciudad metropolitana de Cochabamba

Material y métodos

El área de estudio abarca zonas urbanas de seis municipios (Cercado, Sacaba, Colcapirhua; Tiquipaya, Quillacollo y Vinto) del departamento de Cochabamba, ubicadas por encima de los 2 400 m.s.n.m. (Figura 1).

La evaluación entomológica fue realizada en una muestra de 264 viviendas seleccionadas al azar durante el mes de abril del 2016, en base a los reportes de *A. aegypti* del Servicio Departamental de Salud (SEDES Cochabamba).

El diseño para el presente estudio es: epidemiológico, transversal de diagnóstico comunitario.

Las encuestas larvarias se basaron en la búsqueda de los criaderos potenciales (depósitos con agua) según la guía utilizada por el Programa Nacional de Dengue (Ministerio de Salud de Bolivia). La búsqueda se realizó dentro y fuera de las casas, los sitios positivos y negativos a la presencia de *A. aegypti* fueron georeferenciados con ayuda de un GPS MAP 76CSX (Garmin®).

Los depósitos de agua se clasificaron en: 1) tanques (elevados y bajos); 2) turriles; 3) llantas; 4) depósitos de barro; 5) floreros y recipientes de vidrio; 6) depósitos desechables (plásticos en

general). Las muestras larvarias fueron acondicionadas en tubos falcón para su posterior confirmación en laboratorio.

Los indicadores entomológicos utilizados para el análisis fueron:

Índice de infestación de larvas: $IIA = \frac{N^{\circ} \text{ Viviendas positivas}}{N^{\circ} \text{ viviendas inspeccionadas}} \times 100$.

Índice de infestación de recipientes: $IIR = \frac{N^{\circ} \text{ recipientes positivos}}{N^{\circ} \text{ recipientes inspeccionados}} \times 100$.

Índice de infestación de Breteau: $IIB = \frac{N^{\circ} \text{ recipientes positivos}}{N^{\circ} \text{ viviendas inspeccionadas}}$.

El análisis estadístico realizado fue univariado y bivariado, riesgo relativo (Fuerza de asociación entre el factor de riesgo) con un intervalo de confianza del 95%, y valor de $P < 0,05$.

Resultados

Se evaluó una muestra de 264 viviendas para los seis municipios seleccionados para el estudio, encontrándose la presencia de larvas de *A. aegypti* en 100 viviendas distribuidas de la siguiente forma: Cercado, Cochabamba (42 viviendas positivas de 106 evaluadas IIA: 39,6%); Quillacollo (23 viviendas positivas de 45 evaluadas IIA: 51,1%); Colcapirhua (10 viviendas positivas de 19 evaluadas IIA: 52,6%); Vinto (25 viviendas positivas de 63 evaluadas IIA: 39,7). Por otro lado, la presencia de larvas de *A. aegypti* en viviendas inspeccionadas presentó una distribución altitudinal entre los 2 542 a 2 623 m.s.n.m. (Tabla 1, Figura 1).

De acuerdo a los resultados encontrados en el período de evaluación, los indicadores entomológicos demuestran que la región metropolitana de Cochabamba cursó una emergencia referente a un nivel operativo de control, estipulado por la OPS/OMS (rangos que varían entre óptimo, bueno, alarma y emergencia, este último con indicadores entomológicos de IIA: ≥ 10 ; IIR: ≥ 5 y IIB: ≥ 15) [15].

En cercado urbano se observó un mayor índice de infestación en la zona sud comparado con la zona norte y sud oeste (58,0%, 28,0% y 25,6 con IIB de 1,3, 0,3 y 0,5 respectivamente). En el valle bajo de la metrópoli de Cochabamba, los índices de Infestación y de Breteau son elevados en los municipios estudiados: Quillacollo (Norte IIA: 54,2%, IIB: 1,2, Sud IIA: 47,6%, IIB: 0,7) Colcapirhua (IIA: 52,6% IIB: 2,3) y Vinto (IIA: 39,7% IIB: 1,0). El índice de recipientes (IIR) en todas las aéreas estudiadas corroboran los índices de Infestación (IIA) y Breteau (IIB) detectados. En los municipios de Sacaba y Tiquipaya no se evidenció la presencia de *A. aegypti* (Tabla 1).

En cercado sud, se observó un elevado porcentaje de turriles con y sin foco de larvas de *A. aegypti* (40%). Sin embargo, en la zona norte y sudoeste se observó un mayor porcentaje de recipientes desechables (entre 40 y 55%). En Cercado urbano y el valle bajo de la metrópoli de Cochabamba, de forma general los turriles, llantas y recipientes desechables se encontraron con porcentajes entre 15 a 35% con y sin presencia de larvas de *A. aegypti*. Del total de depósitos que acumulan agua evaluados en el área de estudio, no se encontraron larvas del vector en tanques (elevados y bajos) (Figura 2).

De acuerdo al análisis estadístico referente a la infestación



Figura 1: Distribución de *A. aegypti* en las áreas seleccionadas del estudio de los municipios de: A) Cercado, B) Sacaba, C) Colcapirhua-Tiquipaya y D) Quillacollo-Vinto.

Puntos rojos: viviendas positivas a la presencia de larvas de *A. aegypti*; Puntos verdes: viviendas negativas a la presencia de larvas de *A. aegypti* en la evaluación entomológica.

Tabla 1: Indicadores entomológicos y registros altitudinales para *Aedes aegypti* en las áreas de estudio de los municipios seleccionados de la región metropolitana de la ciudad de Cochabamba.

Municipio	Área de evaluación	Altitud (m.s.n.m.)	VE	IIA vivienda positiva (%)	IIR	IIB	
Cercado	Norte	2 544-2 608	43	11	25,6	26,3	0,5
	Sud		45	26	58,0	46,2	1,5
	Sudoeste		18	05	28,0	33,3	0,3
Quillacollo	Norte	2 556-2 623	24	13	54,2	25,5	1,2
	Sud		21	10	47,6	19,4	0,7
Colcapirhua	Cementerio	2 538-2 600	19	10	52,6	31,2	2,3
Vinto	Centro y Km 15	2 554-2 572	63	25	39,7	28,3	1,0
Tiquipaya	Cementerio	2 623	19	0	0	0	0
Sacaba	Quintanilla	2 630-2 660	12	0	0	0	0
Total	Metropoli Cbba	2 538 -2 660	264	100	38,0	27,0	1,0

VE: Viviendas Evaluadas; IIA: Índice de Infestación de Larvas; IIR: Índice de Infestación de Recipientes; IIB: Índice Breteau

larvaria de *A. aegypti*, se identificó que existe 1,4 veces más riesgo de vivir en la zona Sud de Cercado a diferencia de Cercado Norte y Sudeste con un factor de protección de 0,46 y 0,39 respectivamente, con una significancia estadística ($P < 0,05$) (Tabla 2).

Discusión

Durante las décadas de 1970 y 1980 *Aedes aegypti* proliferó y se propagó por casi toda la región de las Américas¹⁵. Esta especie es considerada la más importante de los vectores en el mundo, poniendo en riesgo a millones de personas¹⁶. En Bolivia su dispersión en toda la región oriental y amazónica no fue diferente y genera la necesidad de analizar la adaptabilidad de *A. aegypti* en zonas templadas, es el caso del área metropolitana de la ciudad de Cochabamba.

La presencia de *A. aegypti* en nuestra región está asociada con la temperatura y humedad además con los flujos migratorios, actividades comerciales y factores socio-ambientales. El cambio climático y la variabilidad climática de las últimas décadas son factores que están impactando de manera directa en la presencia y densidad del vector, generando escenarios de riesgo epidemiológico, como también, ampliando el área de transmisión vectorial de los agentes etiológicos asociados a este vector¹⁴.

En febrero de 2016 el SEDES Cochabamba, notificó la presencia de colonias de *A. aegypti* en la ciudad y algunos municipios aledaños indicando que el vector completa su ciclo biológico en los valles mesotérmicos de Cochabamba por encima de los 2 450 m.s.n.m.¹⁷.

El presente estudio corroboró el hallazgo de SEDES Cochabamba, demostrando que el ciclo biológico de *A. aegypti* es exitoso en una amplia variabilidad altitudinal la cual varía entre los 2 538 y 2 623 m.s.n.m. en la metrópoli de Cochabamba. De acuerdo a otros estudios descritos para Bolivia y países de la región, *A. aegypti* registra valores altitudinales entre los 1 630 a 2 450 m.s.n.m.^{9,18-20}.

De una muestra de 264 viviendas inspeccionadas en toda el área metropolitana de la ciudad de Cochabamba 100 viviendas presentaron la presencia de *A. aegypti*, que corresponde a un 38% IIA y un IIB de 1,0. Según criterios preestablecidos de indicadores entomológicos de la OPS/OMS, la metrópoli de Cochabamba, con los datos obtenidos en el período de evaluación, habría cursado una emergencia referido a un nivel operativo de control.

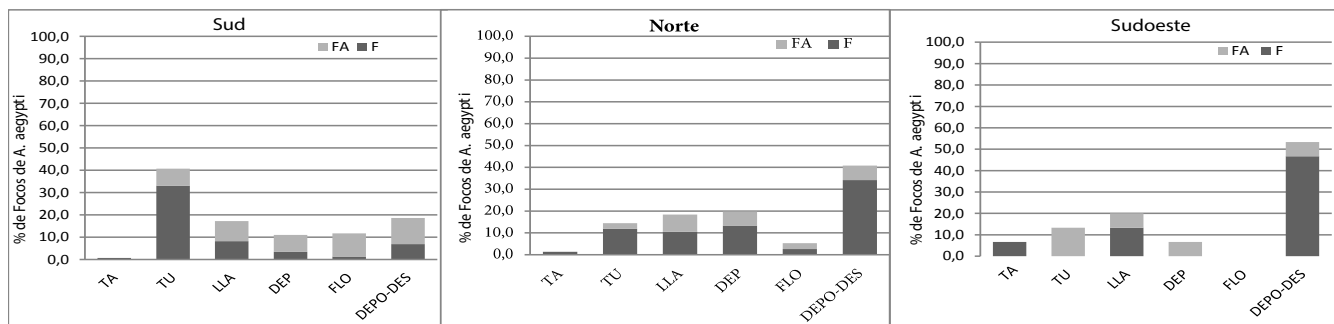
En la zona Sud de Cercado Cochabamba un factor relevante para la proliferación de larvas de *A. aegypti*, es el elevado número de turriles que son utilizados por las familias para el almacenamiento de agua, debido a la inexistencia parcial o total de los servicios básicos. Este mismo factor de proliferación de larvas a partir de turriles de almacenamiento de agua fue observado en otros países de la región^{21,22}. En las otras áreas de estudio (Quillacollo, Colcapirhua, Vinto), la cantidad de depósitos de agua encontrados (con y sin larvas de *A. aegypti*) es también importante, como ser desechables plásticos, llantas, recipientes plásticos, tanques de agua entre otros descritos ampliamente en la literatura²³. De la misma forma, las llantas de caucho juegan un factor importante en la propagación y adaptación del vector, debido a que este alberga y ofrece protección a huevos y larvas de *A. aegypti*. Según lo

Tabla 2: Análisis estadístico de Riesgo Relativo (RR) referente a la infestación larvaria de *A. aegypti*, de acuerdo a la zona de estudio seleccionado.

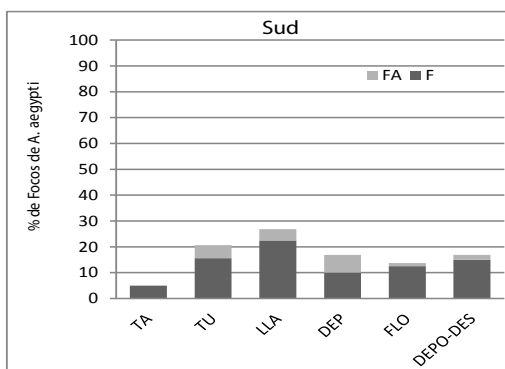
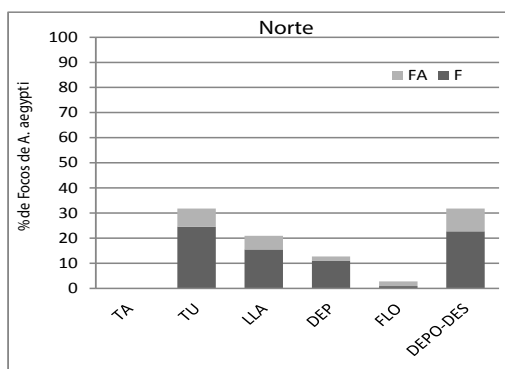
Municipio	Área de evaluación	Nº de viviendas positivas	RR	IC 95%	Valor p
Cercado	Norte	11	0,46	0,26 - 0,8	0,0022
	Sud	26	1,4	1,1 - 1,9	0,03
	Sudoeste	05	0,39	0,1 - 0,98	0,03
Quillacollo	Norte	10	1,4	0,6 - 3,3	0,1
	Sud	13	1,13	0,6 - 1,9	0,6
Colcapirhua	Cementerio	10	0,8	0,4 - 1,6	0,6
Vinto	Centro y Km 15	25	0,82	0,58 - 1,1	0,12

Figura 2: Distribución de depósitos de agua con y sin presencia de focos de larvas de *Aedes aegypti* en los municipios que comprenden la Metropoli de Cochabamba.

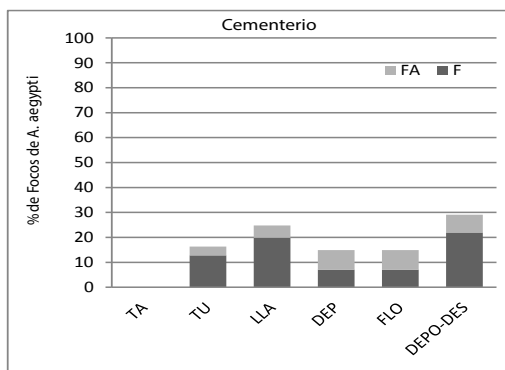
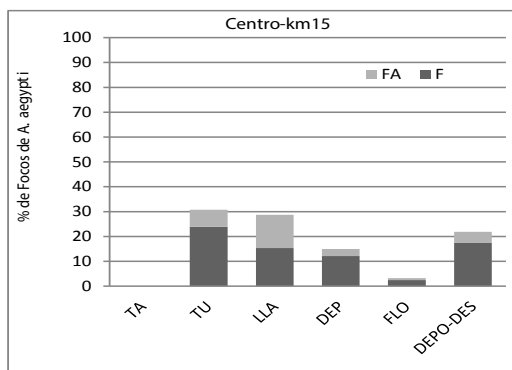
Cercado Urbano



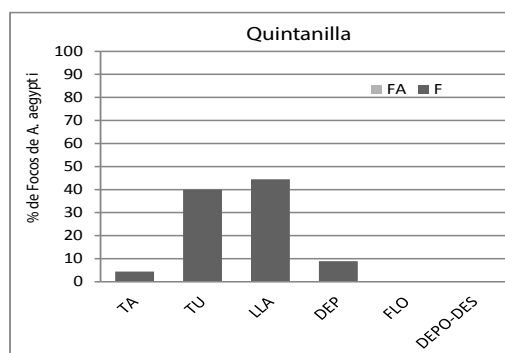
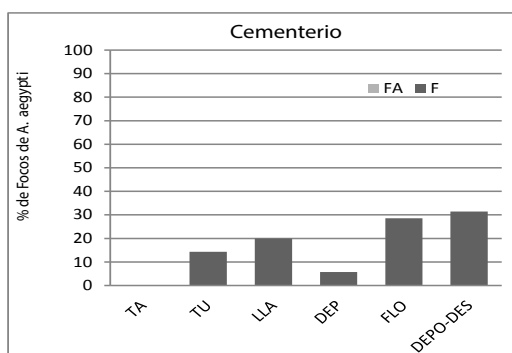
Quillacollo



Vinto y Colcapirhua



Tiquipaya y Sacaba



TA: Tanques; TU: Turriles; LLA: Llantas; DEP: Depósitos de barro; FLO: Floreros y recipientes de vidrio; DEPO-DES: Depósitos desechables (plásticos en general)

observado por diferentes autores la presencia de llantas en una determinada región genera un mayor riesgo de que se establezca una transmisión vectorial en la población²⁴⁻²⁶.

A diferencia de otros departamentos del oriente y amazonia boliviana, donde el vector se encuentra infectado por diferentes serotipos de Dengue, Chikungunya y Zika, en el departamento de Cochabamba aún no se confirmó la transmisión vectorial autóctona. Sin embargo, se debe tener en cuenta que esta especie podría jugar un papel de vector de reservorio de diferentes virus^{27,28}.

Los datos demuestran, que la prevención y el control de *A. aegypti*, en la metrópoli de Cochabamba va a requerir

un trabajo mancomunado integral e intersectorial entre las instituciones de salud, municipio, gobernación, sociedad civil, organizaciones no gubernamentales entre otros, enfocados en una estrategia de intervención de gestión socioambiental de corresponsabilidad y participación comunitaria, generando como resultado un Manejo Integrado del Vector.

Agradecimientos

A la Dra. Gisela Vidal y al Dr. Rolando Peñaranda, por la revisión del manuscrito.

Conflictos de interés: los autores declaramos que no existe conflicto de intereses.

Referencias bibliográficas

- Weaver SC, Reisen WK. Present and future arboviral threats. *Antiviral research*. 2010 Feb 28;85(2):328-45.
- Cavrini F, Gaibani P, Pierro AM, Rossini G, Landini MP, Sambri V. Chikungunya: an emerging and spreading arthropod-borne viral disease. *The Journal of Infection in Developing Countries*. 2009 Nov 21;3(10):744-52.
- Seixas G, Salgueiro P, Silva AC, Campos M, Spenassatto C, Reyes-Lugo M, Novo MT, Ribolla PE, Pinto JP, Sousa CA. *Aedes aegypti* on Madeira Island (Portugal): genetic variation of a recently introduced dengue vector. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 2013;108:3-10.
- Zanluca C, dos Santos CN. Zika virus—an overview. *Microbes and Infection*. 2016 May 31;18(5):295-301.
- Mora-Covarrubias A de la, - FJ-V, - SM-A. Distribución geoespacial y detección del virus del dengue en mosquitos *Aedes (Stegomyia) aegypti* de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Salud Pública México*. 2010;52(2):127-33
- Christophers S. *Aedes aegypti* (L.) the yellow fever mosquito: its life history, bionomics and structure. Rickard. 1960.
- Ibañez S. Nuevo registro altitudinal de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762). 1987.
- Navarro JC, Del Ventura F, Zorrilla A, Liria J. Registros de mayor altitud para mosquitos (Diptera: Culicidae) en Venezuela. *Revista de Biología Tropical*. 2009 Mar;58(1):245-54.
- Duncombe J, Clements A, Davis J, Hu W, Weinstein P, Ritchie S. Spatiotemporal patterns of *Aedes aegypti* populations in Cairns, Australia: assessing drivers of dengue transmission. *Tropical Medicine & International Health*. 2013 Jul 1;18(7):839-49.
- Dhimal M, Gautam I, Joshi HD, O'Hara RB, Ahrens B, Kuch U. Risk factors for the presence of chikungunya and dengue vectors (*Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*), their altitudinal distribution and climatic determinants of their abundance in central Nepal. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015 Mar 16;9(3):e0003545.
- Morrison AC, Zielinski-Gutierrez E, Scott TW, Rosenberg R. Defining challenges and proposing solutions for control of the virus vector *Aedes aegypti*. *PLoS Med*. 2008 Mar 18;5(3):e68.
- Fernandez I. Biología y control de *Aedes aegypti*: Manual de operaciones. 2009.
- Vallejo Castro E, Quiñones López A. Brote Epidémico de Dengue en la localidad de Omereque departamento de Cochabamba. Febrero 2009. *Rev. Méd. Cochabamba*. /;64.
- PNUD. Cambio climático y el desafío de la salud en Bolivia. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Bolivia, PNUD, Bolivia. 2013. http://cambioclimatico-pnud.org.bo/paginas/admin/uploaded/EA_Salud.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas: guías para su prevención y control. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud; 1995.
- WHO. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Factsheet No 117, 2008.
- Castro T. Insecto transmisor del zika esta en 6 sitios de las 4zonas se la ciudad. Opinión. Edición Impresa. 2016 Feb. 16;1.
- Suárez MF, Nelson MJ. Registro de altitud del *Aedes aegypti* en Colombia. *Biomédica*. 1981;1(4):225.
- Welsh- Rodríguez, C.M., Ochoa-Martínez C.A., Monaghan, A., Hayden, M., Lozano-Fuentes, S., Eisen, L., Morales-Martínez. M.A. (2014). Cambio Climático y Dengue: una aproximación Sistemática. *Cambio Climático y Cambio Global*. Asociación Española de Climatología (AEC). Serie A. N° 9. 1a. Edición. Pp. 809-820. ISBN: 978-84-16027-69-9.
- Ruiz-López F, González-Mazo A, Vélez-Mira A, Gómez GF, Zuleta L, Uribe S, Vélez-Bernal ID. Presencia de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) y su infección natural con el virus dengue en alturas no registradas para Colombia. *Biomédica*. 2016 Apr 27;36(2).
- Rodríguez Cruz R. Estrategias para el control del dengue y del *Aedes aegypti* en las Américas. *Rev Cubana Med Trop*. 2002 Dec;54(3):189-201.
- Chang Camero Y, Lugo Mendosa J, Barceló Rodríguez G, Martínez García J, Sautie C, Isabel M. Depósitos observados con larvas de *Aedes aegypti* durante el uso operacional del biolarvicida Bactivec. *Rev Cubana Med Trop*. 2013 Apr;65(1):90-8.
- Rossi GC, Almirón WR. Clave ilustrada para la identificación de larvas de mosquitos de interés sanitario encontradas en criaderos artificiales en la Argentina. Buenos Aires: Fundación Mundo Sano. 2004.
- Carrazana Trujillo M, Fernández M, Carmen M del, Vázquez Cáceres A, Montano M de O, Luis J. Dinámica estacional y temporal de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en el municipio Cienfuegos. *Rev Cubana Med Trop*. 2010 Aug;62(2):98-106.
- Bisset Lazcano JA, Marquetti MDC, Portillo R, Rodríguez MM, Suárez S, Leyva M. Ecological factors linked to the presence of *Aedes aegypti* larvae in highly infested areas of Playa, a municipality belonging to Ciudad de La Habana, Cuba [Internet]. 2006 [cited 2016 Sep 13]; Available from: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/7962>.
- Diéguez Fernández L, Fernández C, María S, Prada Noy Y, Cruz Pineda C, Rodríguez de la Vega R. *Aedes (St.) aegypti* en tanques bajos y sus implicaciones para el control del dengue en Camagüey. *Rev Cubana Med Trop*. 2010 Aug;62(2):93-7.
- Fontenille D, Diallo M, Mondo M, Ndiaye M, Thonnon J. First evidence of natural vertical transmission of yellow fever virus in *Aedes aegypti*, its epidemic vector. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 1997 Oct 1;91(5):533-5.
- Ibáñez-Bernal SE, Briseno B, Mutebi JP, Argot E, Rodríguez G, Martínez-Campos CA, Paz R, Roman PD, Tapia-Conyer RO, Flisser A. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. *Medical and veterinary entomology*. 1997 Oct 1;11(4):305-9.