

Adaptación del mosquito *Aedes aegypti* a 2 550 m s.n.m. Cochabamba, Bolivia. Febrero 2016

Adaptation of mosquito *Aedes aegypti* a 2 550 m s.n.m. Cochabamba, Bolivia. February 2016

Castillo-Quino, Rubén¹, Vallejo-Castro, Efraín¹, Camacho-Aliaga, Abigail V.¹, Quiñones-López, Arturo^{1,2}, Canelas-Urey, Heidy I.^{2,3}

Resumen

Objetivo: proporcionar datos de la adaptación del *Aedes aegypti* en altitudes superiores a los de su hábitat natural en el departamento de Cochabamba. **Métodos:** la notificación así como la vigilancia entomológica, permitieron caracterizar taxonómicamente y geográficamente la infestación por *Aedes aegypti*, en municipios del eje metropolitano del departamento de Cochabamba y observar el cambio de escenario epidemiológico producido. La utilización de materiales de investigación entomológica, además del estudio integral permitió identificar factores predisponentes para la colonización del vector. **Resultados:** se encontró la presencia del vector en diferentes altitudes geográficas y en varios municipios del departamento de Cochabamba, en los que anteriormente no se encontraba. Se observó una variación de temperatura inusitada y lluvia en el mes de enero de 2016, que proporcionó climáticas favorables para la proliferación de *Aedes aegypti* y otros vectores. Se identificó una mayor infestación en la zona sur de la ciudad de Cochabamba, además de ser el área que ha presentado más factores de riesgo como son la presencia de criaderos artificiales comunes y no comunes, con presencia incalculable de desechos inservibles intradomiciliarios. **Conclusiones:** observar la presencia del vector en municipios grandes como Cercado, denota Riesgo de gran magnitud para la población por lo que representa un ESPII-ESPIN. El cambio climático como uno de los factores para la variación de los diversos nichos ecológicos, ha permitido que los Valles hayan brindado condiciones propicias para la colonización del *Aedes aegypti* y que este se adapte a altitudes mayores a 2 200 m s.n.m. La ciudad de Cochabamba es un punto importante de entrada para el ingreso de personas provenientes de áreas endémicas de transmisión de *Dengue*, *Zika* y *Chikungunya*, tanto del exterior como del interior, lo que representa alto riesgo para la transmisión de estas enfermedades en las nuevas áreas de dispersión del vector. Hasta el momento julio 2016 solo se evidenció la presentación autóctona de un caso en la ciudad de Cochabamba. La dificultad en la provisión y almacenamiento de agua en las viviendas, son factores fundamentales para la proliferación de criaderos potenciales para *Aedes aegypti*.

Palabras claves: Altitud, *Aedes aegypti*, ESPII, ESPIN, Criaderos,

Abstract

Objective: to provide data of the adaptation of *Aedes aegypti* at higher altitudes than its natural habitat in the department Cochabamba. **Methods:** notification as well as Entomological Surveillance allowed taxonomic and geographic characterization of *Aedes aegypti* infestation in municipalities of the metropolitan axis of Cochabamba department and to observe the change in the epidemiological scenario produced. The use of entomological research materials, besides the integral study allowed to identify predisposing factors for the colonization of the vector. **Results:** the presence of the vector was found at different geographic altitudes and in several municipalities in the department of Cochabamba, where it was previously not found. An unusual temperature variation and rainfall in January 2016 provided favorable climatic conditions for the proliferation of *Aedes aegypti* and other vectors. Greater infestation was identified in the southern area of the city of Cochabamba, besides being the area that has presented more risk factors such as the presence of common and non-common artificial breeding grounds, with an incalculable presence of intradomestic waste. **Conclusions:** observing the presence of the vector in large municipalities such as Cercado, denotes a high risk for the population, which represents an ESPII-ESPIN. Climate change as one of the factors for the variation of the various ecological niches has allowed the Valleys to provide conditions conducive to the colonization of *Aedes aegypti* and that it overcomes adaptation to altitudes higher than 2200 m s.n.m. The city of Cochabamba is an important entry point for the entry of people from endemic areas of *Dengue*, *Zika* and *Chikungunya* transmission, both from the outside and the interior, which represents a high risk for the transmission of these diseases in the new areas of vector dispersion. Until July 2016 only the autochthonous presentation of a case in the city of Cochabamba was evidenced. The difficulty in the provision and storage of water in the dwellings are fundamental factors for the proliferation of potential breeding sites for *Aedes aegypti*.

Keywords: Altitude, *Aedes aegypti*, ESPII, ESPIN, Hatcheries

Enfermedades como el *Dengue*, *Chikungunya*, *Zika*, *Virus del Nilo occidental*, etc. son enfermedades emergentes que tienen como vector de transmisión al mosquito *Aedes aegypti* (diptera: culicidae) y como factores favorables: el

crecimiento de poblaciones¹, la globalización asociada al flujo migratorio intercontinental de personas sanas y enfermas, la urbanización, el transporte moderno por vía aérea o terrestre de zonas tropicales y subtropicales², establecimiento de nuevos vectores en lugares geográficamente inexistentes, cambio climático y adaptación de nuevas especies de reservorios³.

Actualmente a nivel mundial se tiene como último parámetro referencial de hábitat del *A. aegypti*, una altitud máxima de supervivencia de 2 302 m s.n.m en Colombia⁴.

En Bolivia, la reinfestación de *A. aegypti* en área tropical inicia en Santa Cruz desde la década de los 80⁵, con índices

¹Unidad de Epidemiología, Servicio Departamental De Salud (SEDES, Cochabamba - Bolivia) Médico Salubrista.

²Médica Comunitaria - Programa Bono Juana Azurduy Ministerio de Salud - Bolivia.

³Médica Especialista Salud Familiar Comunitaria e Intercultural (SAFCI)

*Correspondencia a: Castillo Quino, Rubén

Correo electrónico: rubencastillo168@gmail.com

Recibido el 11 de octubre del 2016. Aceptado 28 de enero del 2017.

de infestaciones por encima del 15% de viviendas, oscilantes cada año, representando un problema de salud pública desde 1987 por la transmisión principalmente del *Dengue*, para luego la infestación a otros departamentos de Bolivia⁶.

El año 2009 en el departamento de Cochabamba se evidenció la presencia del mosquito *Aedes aegypti* en el Municipio de Omereque ubicado a 1 600 m s.n.m⁷, el ingreso del virus de la *Chikungunya* a Bolivia en el segundo trimestre del 2014 y la del virus *Zika* en Diciembre del 2015 ha representado un reto para el sistema de salud no solo por el gran porcentaje de población susceptible, sino también por las complicaciones que son asociadas a las mismas⁸, mostrando un alto riesgo de transmisión de *Zika* en la región del Trópico de Cochabamba, que limita con el departamento de Santa Cruz, de acuerdo a datos del Ministerio de Salud el 2016, la mayor notificación de casos de *Zika* en el país, se han dado en este departamento⁷; la OMS el mismo año, reportó tres casos autóctonos de microcefalia.

El presente trabajo pretende demostrar como riesgo de transmisión, la presencia del mosquito *Aedes aegypti* y su expansión a nuevas altitudes por encima los 2 500 m s.n.m en la ciudad de Cochabamba y municipios vecinos, desde el mes de febrero 2016, estudiando puntos focales de colonización del vector *Aedes aegypti* en el eje metropolitano de Cochabamba, área que alberga alrededor del 75% de la población departamental, a la vez relacionados con las altas temperaturas inéditas en el contexto cochabambino óptimos para que se desencadene un segundo escenario con brotes epidémicos de las enfermedades *Dengue*, *Chikungunya* y *Zika* en la presente gestión o en el próximo año.

Material y método

Para determinar la colonización o infestación por el *Aedes aegypti*, en el municipio de Cochabamba y municipios cercanos a altitudes que oscilan los 2 500 m s.n.m., se realizó una evaluación entomológica, con búsqueda activa, a partir del 4 de febrero de 2016 hasta la segunda semanas de abril del mismo año, tomando como base la denuncia de posibles unidades domiciliarias con el vector, para ello se hizo un barrido en grupos de viviendas (conglomerados) en un radio de 5 a 10 viviendas del foco denunciado, geo referenciándose los mismos, para posteriormente realizar la búsqueda de especímenes del insecto en todos sus estadios evolutivos, huevos, larvas, pupas, adultos y en cualquier condición de forma intra y extra domiciliaria, en lugares públicos del eje metropolitano y municipios vecinos del valle Bajo (Cochabamba, Colcapirhua, Quillacollo, Sipe Sipe, Vinto, Tiquipaya, Sacaba) y otros municipios (Capinota, Omereque Mizque, Pojo Aiquile, Mizque Tolata, San Benito, Punata, Arani, Cliza).

En la captura se encontraron todas las formas evolutivas del vector, a través del uso de frascos viales de boca ancha y capturadores de vidrio, contabilizando al mismo tiempo los criaderos artificiales domiciliarios para determinar la frecuencia de proliferación en estos; así mismo se evaluaron áreas específicas para la implementación de ovitrampas y

larvitrapas; posteriormente se mandó los especímenes recolectados al laboratorio de Entomología de la Escuela Técnica de Salud de Cochabamba, para el almacenamiento, investigación taxonómica y observación; al tercer día se observó el desarrollo del vector en diferentes estadios hasta llegar a adulto, así como la identificación (a través del estéreo-microscopio) del símbolo de la Lira en el dorso del tórax y otros patrones taxonómicos identificados por el entomólogo, confirmando el género y especie del vector *Aedes aegypti*.

Se realizó también un análisis de la humedad, temperatura y altura sobre el nivel del mar como factores asociados y favorecedores de la presencia del vector, sobre base a los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), registrados en el periodo de búsqueda.

Se correlacionó en paralelo las notificaciones de acuerdo al número de habitantes de cada municipio para identificar los de mayor riesgo por densidad poblacional.

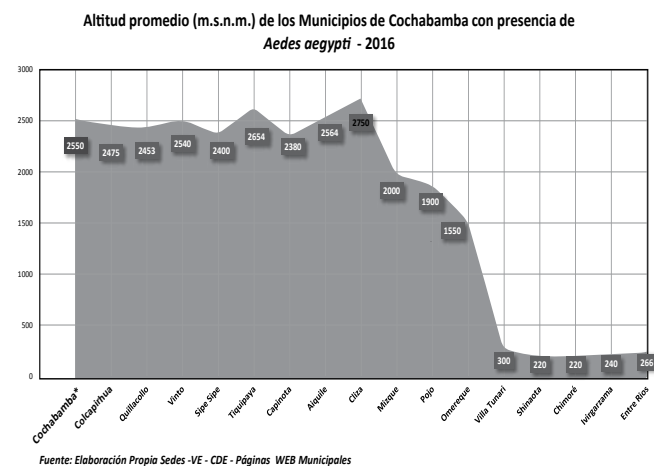
Como parte de la pesquisa se inició la aplicación del formulario epidemiológico para síndromes febriles en el municipio de Cochabamba y municipios aledaños, enviando las muestras de laboratorio de sospechosos de transmisión autóctona de *Zika*, *Dengue* o *Chikungunya* al CENETROP Centro Nacional de Enfermedades Tropicales (Laboratorio de referencia Nacional).

Resultados

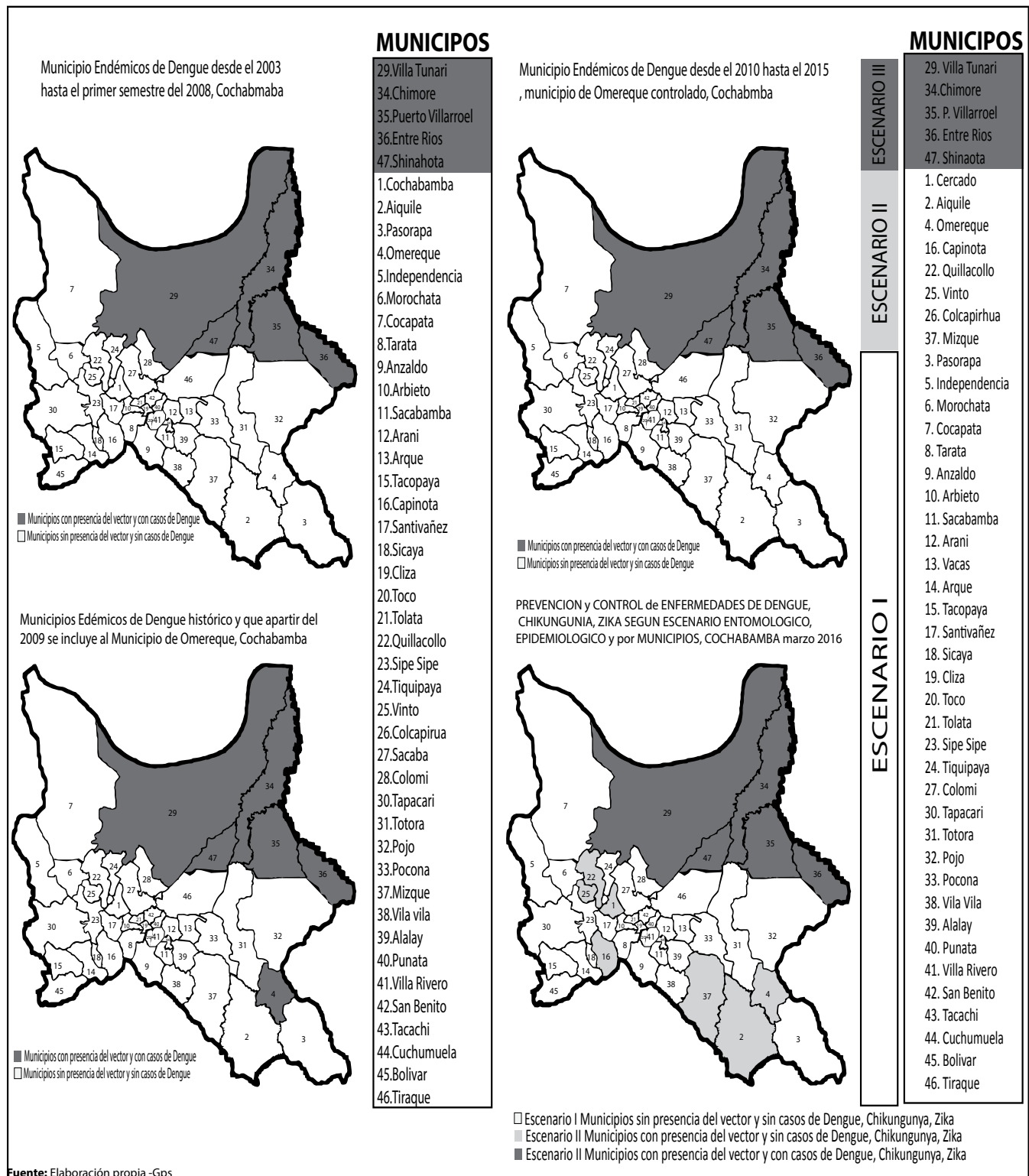
Se evidenció que en el 36% (17/47) de municipios del departamento existe la presencia de *Aedes aegypti*, de estos el 6% (3/47) en altitudes entre 1 500 a 2 000 m s.n.m, por último, el 11% (5/47) se encuentran en altitudes menores a 300 m s.n.m.

Los municipios aledaños a Cochabamba en los que se encontró el vector son: Quillacollo, Colcapirhua, Vinto, Sipe Sipe, Tiquipaya y en municipios distantes: Capinota, Omereque Mizque, Pojo Aiquile y Mizque en alturas que oscilan entre los 2000 a 2500 m s.n.m. como se identifica en el Gráfico 1, además se observa el cambio de un escenario epidemiológico tipo I a tipo II en el 2016, como se muestra en el Gráfico 1 y Mapa 1.

Gráfico 1. Altitud registrada en municipios del Departamento donde se registró la presencia del *Aedes aegypti*



Mapa 1: Municipios endémicos de Dengue, según mapas comparativos 2013 – 2016



En cuanto a las altitudes en las cuales se ha observado la presencia del vector *Aedes aegypti* dentro el municipio de Cochabamba, se observa un resultado importante en zonas noroeste en el barrio de Sarcobamba en el parque

Excombatientes, donde fueron los primeros hallazgos de larvas con una altura reportada de 2 548 m s.n.m, considerada como el nivel más bajo y en la zona sur Barrio Valle Hermoso en el mercado campesino a 2 609 m s.n.m., como el nivel más

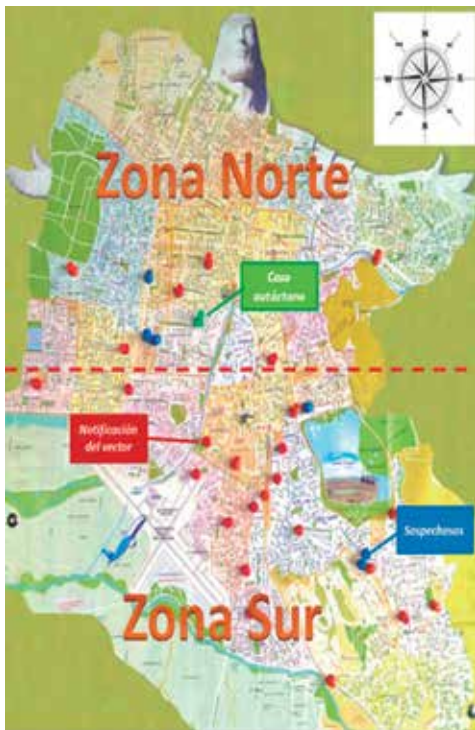
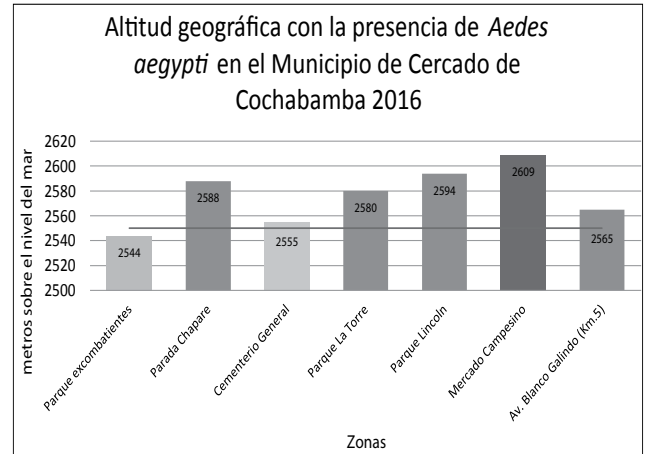


Figura 1. Lugares en el Municipio de Cochabamba en los cuáles se ha identificado la presencia del vector *Aedes aegypti*, haciendo referencia del primer caso positivo autóctono confirmado por laboratorio.

alto, como se muestra en el Gráfico 2; considerando a ésta zona como la de mayor riesgo por ser sitio de llegada de vehículos del trópico cochabambino.

Gráfico 2. Presencia del vector Registro por zonas en la ciudad de Cochabamba, donde se encontró el vector *Aedes aegypti* según Altitud.



En cuanto a los lugares del Municipio de Cercado infestados y colonizados con larvas del vector *Aedes aegypti*, se describen tres zonas de la ciudad: zona nor este (urbanización Magnolias Sarcobamba, Beijing e Hipódromo, Av. René Moreno y parque Demetrio Canelas, plazuela Franz Tamayo, Cala Cala, Pacata baja, Servicio de Caminos). En zona Central (calle Lanza y Heroínas) y en la zona Sur (Av.Aroma y Suipacha, Av. siglo XX, Alalay, Av. Perú, Cementerio General, Av. Panamericana, Villa Loreto, El Aviión, Jaihuayco, República y Pulacayo, San Carlos, Barrio ferroviario, Colombia y Falsuri. Final avenida Panamericana, 9 de abril este, Villa Venezuela, Parada Chapare,

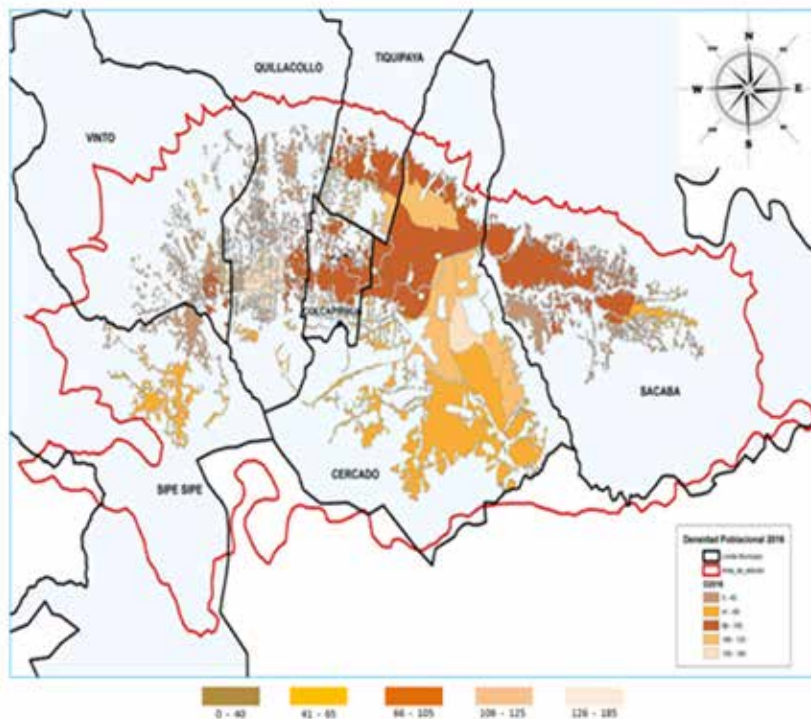


Figura 2. Densidad poblacional del eje metropolitano del departamento de Cochabamba, 2016

Gráfico 3. Tipos de criaderos con estadios evolutivos del vector, presentes en municipios del eje metropolitano y municipios de reciente infestación, durante el período de captura, 2016.

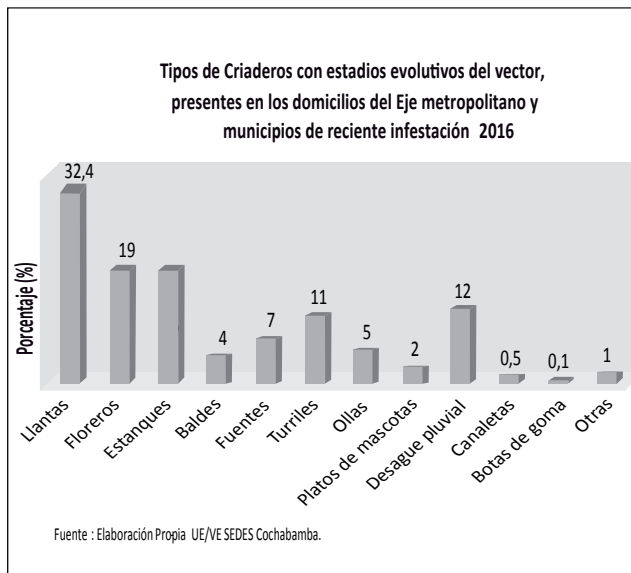
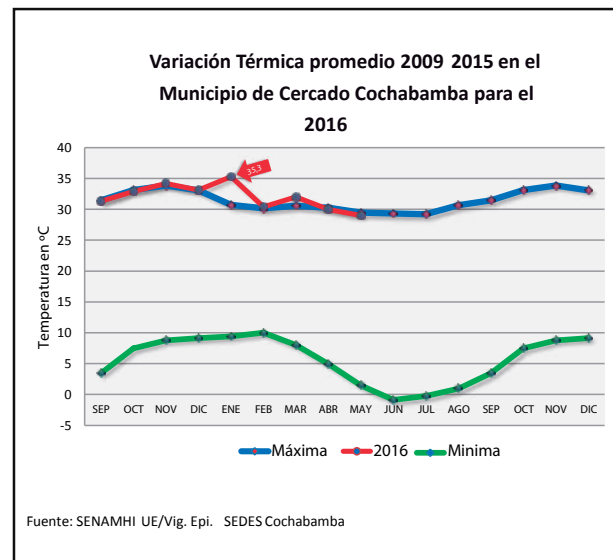


Gráfico 4. Tipos de criaderos con estadios evolutivos del vector, presentes en municipios del eje metropolitano y municipios de reciente infestación, durante el periodo de captura, 2016.



Av. Killman), como se observa en la Figura 2, que muestra el plano del municipio de Cochabamba, empleado para el registro de la notificación de casos y presencia del vector por zonas, así como el primer caso notificado, a partir del cual se inicia la búsqueda, evidenciando una mayor concentración de los puntos de notificación en la Zona Sur de la ciudad, donde se identificó el mayor predominio del mosquito del género *Culex* sp. (Figura 1)

Respecto a la densidad poblacional de los municipios donde se encontró la presencia del *Aedes*, el municipio de Cercado presenta la carga poblacional más concentrada del departamento como se observa en la Figura 2 y donde se ha notificado la mayor cantidad de sospechosos de las arbovirosis, confirmando un primer caso en la zona Noroeste del municipio de Cercado, sin antecedentes de haber ido a área endémica ni de viajes al interior o exterior del país, pero reportando la presencia del vector en su domicilio y la referencia de ser vecina de extranjeros procedentes de países en brote.

Según los tipos de criaderos para *A. Aegypti*, en los diferentes lugares de seguimiento, se realizó un recuento en 450 recipientes con la presencia de larvas, identificados en el Gráfico 3, evidenciándose gran variedad de criaderos artificiales o inservibles, mostraron un mayor predominio para la presencia del vector en su estadio larvario en llantas en desuso en más del 30%, floreros en un 19%, desague pluvial en 12% y turriles 11% como lugares de mayor frecuencia de colonización, y en menor cantidad en ollas en 5%, platos de mascotas 2%, y otros elementos de plástico dentro las viviendas, e incluso se recolecto larvas en gran cantidad de recipientes con restos de elementos químicos (pintura látex).

En relación a la temperatura, se observó que favorece en la aclimatación del vector y su multiplicación, registrandose un incremento inusitado de la temperatura ambiental durante los

meses de enero y febrero 2016, que llegó a un pico de 35,5°C reportado por el SENAMHI, como se muestra en el Gráfico 4.

En cuanto a la certificación de la existencia del vector *Aedes aegypti*, en la Figura 3, se observa el primer mosquito en su forma adulta, identificado en el Municipio de Cercado, ciudad de Cochabamba, fotografiado bajo estereomicroscopio, observando los anillos de color blanco en tarsos y en el abdomen, así como la presencia del signo de la lira en el dorso del tórax como elementos taxonómicos, evidenciándose además ciertas características que no son propias de la especie como: la lentitud del vuelo, la docilidad, la presencia de larvas en residuos de látex, en charcos de agua servida, además de la muda a estadio adulto en corto tiempo, así mismo entre otras características observadas, los mosquitos capturados durante los primeros meses del hallazgo, demostraron la capacidad



Figura 3. Fotografía del primer espécimen capturado en la zona

de adaptación suigéneris, presentando un comportamiento diferente al de su hábitat natural del trópico mostrando particularidades no tan comunes para la especie.

Discusión

El registro en Cochabamba del *Aedes aegypti* en altitudes por encima de los 2550 m s.n.m., es una condición de ocurrencia en países como México y Colombia, trazan el riesgo potencial de transmisión autóctona de dengue y otros arbovirus en municipios donde históricamente no existía transmisión por este vector, debido a su altitud actuando esta como barrera⁹.

Considerando que diversos estudios han demostrado la relación entre enfermedades arbovirales y los flujos migratorios¹⁰, el mercado campesino que es un punto de entrada terrestre a la población que proviene del trópico Cochabambino, es otro factor relacionado a la aparición del mosquito *A. aegypti* quien se mantiene en la naturaleza mediante un ciclo que involucra solamente al mosquito y al humano.

Estudios en los cuales se ha identificado regiones de la ciudad donde se encuentra el aeropuerto, el comercio informal, la concentración de los suelos de expansión y características de estratos socioeconómicos de muy bajo a medio, con un alto almacenamiento de agua en las viviendas, han mostrado estas como factor fundamental para la presencia del *Aedes aegypti*^{11,12}, observando similares características en la zona Sur de la ciudad de Cochabamba donde se reportaron la mayor cantidad de viviendas infestadas y depósitos de agua con larvas, comportamiento relacionado además a la frecuencia de suministro de agua.

Investigaciones en las que se ha relacionado la presencia del *Aedes aegypti* con variables sociodemográficas, demuestran que la cantidad de habitantes es una variable a considerar, puesto que los hábitos de *Aedes aegypti* son enteramente antropofílicos, por lo que tiende a desplazarse a aquellas zonas con mayor densidad poblacional, haciendo que aumente el riesgo de transmisión del dengue¹³.

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística(INE) 2012, Cercado tiene la mayor concentración poblacional del departamento de Cochabamba sumando el riesgo para la aparición del primer caso autóctono de Chikungunya en el departamento, confirmado por laboratorio, el que presenta además como posible relación de transmisión, la residencia de personas extranjeras provenientes de países endémicos en ese periodo, confirmando lo que algunos estudios planteaban, que no se debe descartar la probabilidad futura de encontrar casos positivos e incluso personas asintomáticas con enfermedades transmitidas por el *A. aegypti*, considerando la alta densidad poblacional de la ciudad¹⁴.

En cuanto a los recipientes donde se encontró los estadios evolutivos del vector, al igual que lo reportado por otros autores en diferentes partes del mundo, se observa una frecuencia mayor de criaderos alrededor del domicilio, en recipientes de tamaño mediano o pequeño, de plástico o metal¹⁵.

Los fenómenos de “El Niño” y “La Niña”¹⁶ han producido

entre otros, cambio climático, con variaciones térmicas que modificaron el comportamiento de enfermedades emergentes y reemergentes¹⁷, influenciando además en la biología del vector *Aedes aegypti* para su adaptación, dato descrito por varios autores¹⁸ y que concuerda con la captura de los primeros mosquitos del *Aedes aegypti* en la ciudad de Cochabamba.

Así mismo, la variación térmica que tuvo el departamento de Cochabamba en los meses de enero y febrero 2016 se asocia a la presencia del vector en la ciudad de Cochabamba, tal como se evidencia en estudios que analizaron la relación de variables climáticas como: incremento de la temperatura a menos de 39°C y con un promedio entre 33 y 34°C para la reproducción y sobrevivencia del *Aedes aegypti*¹⁹.

Los mosquitos capturados durante los primeros meses del hallazgo, demostraron características diferentes a las habituales de la especie, como parte del proceso de adaptación a nuevas altitudes, que le han permitido subsistir en una gran variedad de hábitats como se describía el 2005 en la Habana Cuba²⁰.

Conclusiones

La alteración del nicho ecológico de los valles cochabambinos, influenciado por el cambio climático, han contribuido a que el vector *Aedes aegypti* supere la adaptación a altitudes superiores a 2 200 m s.n.m descrito en la bibliografía y la ascensión del *Aedes aegypti* hasta 2 550 m s.n.m., llegando a colonizar la ciudad de Cochabamba, Bolivia, representa un problema de magnitud de salud pública no solo a nivel departamental, sino también mundial, por su ubicación fronteriza, y punto de llegada de personas de lugares tropicales y zonas endémicas, sumándose como riesgo a este, la evidencia actual de transmisión autóctona por el mosquito en el contexto de los valles por estar presente, la cadena epidemiológica ya está establecida.

La sequía en el departamento de Cochabamba y el problema de abastecimiento de agua en las viviendas, es riesgo fundamental para la proliferación de criaderos potenciales, que justifica la implementación de programas a cargo de los municipios, enfocados en las campañas educativas y el control de criaderos del mosquito como parte esencial de lucha anti vectorial, acción que se define como vigilancia enmarcada en la Ley de Estrategia de Gestión Integrada del Ministerio de Salud promulgada en febrero de 2017; siendo que la especie ha modificado estrategias conductuales que le han permitido adaptarse muy bien a las más adversas situaciones en diferentes ambientes²¹.

Finalmente el gran flujo de personas que migran y emigran de áreas endémicas y las zonas con mayor densidad poblacional, relacionadas a nivel internacional es una de las variables sociodemográficas a considerar²², puesto que los hábitos de *A. aegypti* son enteramente antropofílicos, hace que aumente el riesgo de transmisión, representando un peligro potencial para el resto de la población según la alerta de la OPS, para que actualmente se realice la vigilancia de *Zika* en el medio tropical y valluno del departamento de Cochabamba.

Referencias bibliográficas

- 1.- Primeras Jornadas Interdisciplinarias de la Universidad de Buenos Aires sobre Cambio Climático y Global "PIUBACC" Agosto-2007.
- Fundación Centre de Recerca en Sanitat Animal (CRESA), UAB-IRTA Edifici CRESA. Campus de la UAB 08193 Bellaterra (Barcelona).
- Estudios en el eje metropolitano (Santa Cruz – Cochabamba – La Paz) Foro regional Ciudadanía – Los Tiempos – Ceres, año 2014.
- 2.- Colombia MdSyPSd. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de dengue. MPS Bogotá; 2013.
- 3.-Rivera García O. Aedes aegypti, virus dengue, chikungunya, zika y el cambio climático. Máxima alerta médica y oficial. REDVET Revista Electrónica de Veterinaria. 2014;15(10).
- 4.-Ruiz-López F, González-Mazo A, Vélez-Mira A, Gómez GF, Zuleta L, Uribe S, et al. Presencia de Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus, 1762) y su infección natural con el virus del dengue en alturas no registradas para Colombia. Biomédica. 2016;36(2):303-8.
- 5.-Vigilancia y control del Aedes aegypti en Bolivia [Internet]. Bolivia: Ministerio de Previsión Social y Salud Pública; Boletín Epidemiológico, No. 73, 1981. Disponible en: <http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/32394/13059.pdf?sequence=1&isAllowed=yhttp://iris>.
- 6.-Marquetti Fernández MdC. Aspectos bioecológicos de importancia para el control de Aedes aegypti y otros culicidos en el ecosistema urbano: Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kouri"; 2007.
- 7.-Vallejo Castro E, Quiñones López A. Brote Epidémico de Dengue en la localidad de Omereque, departamento de Cochabamba, Febrero 2009. Revista médica (Cochabamba). 2010;21:64.
- 8.-Ministerio de Salud; ANUARIO DE EPIDEMIOLOGÍA [Internet] La Paz: 2017 [consulta el 20 de agosto de 2017]. Disponible en: <https://www.minsalud.gob.bo/component/jdownloads/send/9-folletos-epidemiologicos/99-anuario-epidemiologia-2016>
- 9.-Jiménez-Vega F, Treviño-Aguilar S. Distribución geoespacial y detección del virus del dengue en mosquitos Aedes (Stegomyia) aegyptide Ciudad Juárez, Chihuahua, México. salud pública de México. 2010;52(2).
- 10.- Diéguez L, Pino R, Andrés J, Hernández A, Alarcón-Elbal PM, San Martín JL. Actualización de los hábitats larvarios de Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) en Camagüey, Cuba. Revista de Biología Tropical. 2016;64(4).
- 11.-Marín Rodríguez R, Díaz Ríos M, Álvarez Gutiérrez Y, Calderón Arguedas O. Sitios de cría de Aedes aegypti (Linnaeus) y distribución geográfica de Aedes albopictus (Skuse) en la provincia de Limón, Costa Rica. 2012. Revista Cubana de Medicina Tropical. 2014;66(2):219-27.
- 12.- Manrique López LF, Suárez Moreno EG. Evaluación Del Efecto Larvicida Del Extracto Etanólico De Syzygium Aromaticum (Clavo De Olor) Sobre Larvas De Cuarto Estadio De Aedes Aegypti En Condiciones De Laboratorio. 2017.
- 13.- Carvajal JJ, Moncada LI, Rodríguez MH, Pérez LdP, Olano VA. Caracterización preliminar de los sitios de cría de Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1894)(Diptera: Culicidae) en el municipio de Leticia, Amazonas, Colombia. Biomédica. 2009;29(3):413-23.
- 14.-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. [Internet]; 2016 [consulta el 15 de abril de 2016].
- 15.- Rey JR, Lounibos P. Ecology of Aedes aegypti and Aedes albopictus in the Americas and disease transmission. Biomédica. 2015;35(2):177-85.
- 16.- Rey JR, Lounibos P. Ecology of Aedes aegypti and Aedes albopictus in the Americas and disease transmission. Biomédica. 2015;35(2):177-85.
- 17.- Quesada Aguilera JA, Quesada Aguilera E, Rodríguez Socarras N. Diferentes enfoques para la estratificación epidemiológica del dengue. Revista Archivo Médico de Camagüey. 2012;16(1):109-23.
- 18.- Marquetti MdC, Suárez S, Bisset J, Leyva M. Reporte de hábitats utilizados por Aedes aegypti en Ciudad de La Habana, Cuba. Revista Cubana de Medicina Tropical. 2005;57(2):159-61.
- 19.- Rodríguez MM, Bisset JA, Ricardo Y, Pérez O, Montada D, Figueredo D, et al. Resistencia a insecticidas organofosforados en Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) de Santiago de Cuba, 1997-2009. Revista Cubana de Medicina Tropical. 2010;62(3):217-23.
- 20.- Cabieses B, Bernales M, McIntyre AM. La migración internacional como determinante social de la salud en Chile: evidencia y propuestas para políticas públicas. 2017.