

## **Evaluación de índices entomológicos mediante herramientas electrónicas en Villavicencio, Meta, Colombia**

Evaluation of entomological indices with electronic tools in Villavicencio, Meta, Colombia

Brayan Stiven Avila Monsalve<sup>1</sup>

Daniel Fantini<sup>2</sup>

Luz Stella Buitrago Alvarez<sup>3</sup>

Gloria Isabel Jaramillo Ramirez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Cooperativa de Colombia. Colombia.

<sup>2</sup> Universidad de Pisa. Italia.

<sup>3</sup> Secretaría de Salud del Meta. Colombia.

\*Autor de correspondencia: [gloria.jaramillor@campusucc.edu.co](mailto:gloria.jaramillor@campusucc.edu.co)

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar la eficacia de dos herramientas electrónicas en el levantamiento de índices aélicos en la ciudad Villavicencio.

**Métodos:** Se realizó un estudio de tipo observacional, analítico en dos barrios de la ciudad Villavicencio: Quintas de San Fernando y Cedritos. El formato de levantamiento de índices aélicos de la secretaría de salud fue diseñado en dos medios electrónicos. La eficacia fue determinada mediante datos efectivos recogidos y tiempo de entrega. Se calcularon índices aélicos, Breteau, vivienda y pupas. Se realizó encuesta para determinar actitudes frente a arbovirosis. Se realizó estadística descriptiva, pruebas de chi cuadrado y t-Student ( $r < 0,05$ ).

**Resultados:** Se evaluaron 67 predios en dos barrios. El índice de datos efectivos fue mejor en donde el acceso a internet era permanente (100 % vs 23,9 %); el tiempo de entrega también se afectó por esta conexión. Se encontraron diferencias significativas en el número de viviendas positivas para *C. f. guayanaensis* entre los dos barrios ( $r = 0,0052$ ); y para el número de tanques bajos positivos ( $r = 0,0123$ ). De los encuestados, el 16,4 % (IC95 %

8,9 %-27,5 %) sabía que la transmisión fue por picadura de *Cg0cgi {r}k*. Para el 79,1%, cada familia fue responsable de eliminar criaderos.

**Conclusiones:** El uso de herramientas electrónicas permite acelerar el flujo de la información y crear un sistema eficaz, de fácil acceso y seguridad que podría implementarse permanentemente en la vigilancia entomológica y de salud pública.

**Palabras clave:** arbovirosis; aplicaciones móviles; dispositivos electrónicos portátiles; índices entomológicos; formulario digital.

## ABSTRACT

**Objective:** Determine the effectiveness of two electronic tools for the evaluation of aedic indices in the city of Villavicencio.

**Methods:** An observational analytic study was conducted in two districts in the city of Villavicencio: Quintas de San Fernando and Cedritos. The form designed by the Ministry of Health to evaluate aedic indices was digitalized into two electronic media. Efficacy was determined on the basis of effective data collected and delivery time. An estimation was made of aedic indices, Breteau, household and pupae. A survey was conducted to determine attitudes to arbovirus infections. Use was made of descriptive statistics, chi-squared tests and Student's t-test ( $r < 0.05$ ).

**Results:** Sixty-seven households were evaluated in two districts. The effective data index was better in areas where access to the Internet was permanent (100 % *vs* 23.9 %). Delivery time was also affected by Internet connection. Significant differences were found between the two districts in the number of positive households for *Cgfgu'cgi {r}k* ( $r = 0.0052$ ), as well as in the number of positive ground water tanks ( $r = 0.0123$ ). Of the respondents, 16.4 % (95% CI, 8.9 %-27.5 %) were aware that transmission had been by the bite of *Cg0cgi {r}k* mosquitoes. For 79.1 % each family was responsible for eliminating the breeding sites.

**Conclusions:** Use of electronic tools speeds up the flow of information and creates an effective, easily-accessible and safe system which could be permanently implemented for entomological and public health surveillance.

**Keywords:** arbovirus infection, mobile applications, handheld electronic devices, entomological indices, digital form

Recibido: 01/02/2018.

Aprobado: 03/04/2019.

## INTRODUCCIÓN

Dengue, zika y chikungunya, enfermedades endémicas de gran importancia clínica y epidemiológica en Colombia,<sup>(1,2)</sup> han sido objeto de vigilancia y control por parte del Instituto Nacional de Salud, bajo el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA). De acuerdo con los datos epidemiológicos, en la última semana del año 2016 se presentaron 41 casos de chikungunya a nivel nacional, mientras que en el 2015 se habían notificado 657 casos, de los cuales el 3,2 % se informaron en Villavicencio. Para dengue, se notificaron durante el 2016, 103 822 casos, mientras que en el 2015, 94 916 casos. Para zika, se informaron 106 659 casos durante el brote del año 2016 en Colombia, 4 839 fueron notificados durante la fase endémica presentada de la semana epidemiológica 29 a la 52. En el departamento del Meta (del cual Villavicencio es su capital) se notificaron 4 337 casos durante este mismo periodo, lo que representó el 1,3 % del total.<sup>(3)</sup>

Estas enfermedades, endémicas para Colombia y el Departamento del Meta, no tienen una vacuna o tratamiento específico; por lo tanto, la disminución de casos está ligada al control de su vector *Cgfgu'cgi {rvk}*<sup>(4)</sup> Esta es una especie antropofílica, y se encuentra en casi el 80 % del territorio colombiano, ubicado en zonas por debajo de los 2.200 msnm.<sup>(5)</sup> Para esto, la Secretaría de Salud debe realizar vigilancia y control mediante el levantamiento de índices aélicos teniendo en cuenta los protocolos dispuestos por la OMS y adoptados por el Instituto Nacional de Salud (INS).<sup>(3)</sup> El levantamiento de los índices aélicos se utiliza para evaluar la situación entomológica de las localidades, así como para la vigilancia y monitoreo de las medidas de control de las poblaciones de *CgO'cgi {rvk}* con el fin de llevar a cabo intervenciones de tipo personal y acciones de control físico, químico, biológico y comportamentales que disminuyan la morbilidad y mortalidad causadas por estas arbovirosis.<sup>(6)</sup>

Actualmente, la recopilación de estos datos se realiza en formatos de papel por parte del técnico encargado; esto conlleva un paso a paso riguroso que involucra el desplazamiento al lugar de inspección, y posteriormente el regreso al laboratorio de entomología de la Secretaría de Salud para hacer entrega de los datos encontrados.<sup>(7)</sup> Sin embargo, esta valiosa información no siempre llega en el momento oportuno pues puede haber pérdida de los

formatos o deterioro de estos; y si el técnico se encuentra en municipios aislados, la información puede tardar incluso meses en llegar a la secretaria de salud, lo que retrasa la toma de decisiones. Esto puede influir en el aumento de la morbilidad y mortalidad de estas enfermedades, y causar un problema mayor de salud pública. Viendo la necesidad de procesar los datos entomológicos en tiempo real y poder tomar decisiones de intervención en menor tiempo, es necesario implementar estrategias que aceleren el flujo de la información. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto fue determinar la eficacia de dos herramientas electrónicas en el levantamiento de índices aélicos en la ciudad de Villavicencio.

## **METODOS**

### **Área de estudio**

El estudio se realizó en la ciudad de Villavicencio (4°7'53,441'' latitud norte, 73°37'14,4'' longitud oeste), localizada en el piedemonte de la Cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen derecha del río Guatiquía. El municipio se encuentra dividido en 8 comunas, 235 barrios (de los cuales solo 32 son legales), 101 asentamientos, 2 zonas de invasión, 7 corregimientos y 61 veredas.<sup>(8)</sup>

### **Tipo de estudio y población**

Se realizó un estudio de tipo observacional, analítico en dos barrios de la ciudad de Villavicencio: Quintas de San Fernando, un barrio ubicado al sur oeste de la ciudad, con nivel socioeconómico bajo, el cual no cuenta con servicios públicos básicos como el agua potable y alcantarillado; y el barrio Cedritos, ubicado al noroeste de la ciudad, con un nivel socioeconómico medio, en el cual cuentan con todos los servicios públicos básicos. De acuerdo con las recomendaciones de la OMS,<sup>(9)</sup> para este tipo de estudio, el tamaño de muestra para conglomerados entre 101-200 viviendas es de 75 predios inspeccionados. Sin embargo, debido a las condiciones de los barrios muestreados, este número fue menor, realizando un muestreo por conglomerados no probabilístico.

### **Instrumento de recolección y procedimiento**

El instrumento para la recolección de los datos se diseñó sobre la base del formato creado por la Secretaría de Salud del Meta para la "Vigilancia de *Cgfgu'cgi{r}k* mediante el levantamiento de índices entomológicos". A partir de este formato, se diseñó la herramienta en dos medios electrónicos gratuitos: Epi Info 7.0<sup>(10)</sup> (en el cual no es necesario la conexión

a internet para diligenciar los datos) y Google Forms<sup>(11)</sup> (el cual necesita conexión a internet para el diligenciamiento de los datos).

La inspección de los predios se realizó entre los meses abril y mayo del año 2017, y el ingreso a ellos se realizó con la autorización de una persona mayor de edad (mayor de 18 años) residente en la misma casa. En cada vivienda, se realizó la inspección de los depósitos de agua estipulados en el formato de levantamiento de índices aédicos: tanques altos (los cuales están a más de 2 m de altura y pueden acumular más de 1 000 m<sup>3</sup> de agua), tanques bajos (se encuentran a nivel del piso y pueden acumular desde 200 L en adelante), diversos con uso (como baldes, o recipientes que se encuentren en el patio o dentro del hogar como bebederos de animales, regaderas etc.), diversos sin uso (recipientes abandonados por periodos de tiempo largos en sitios como el patio donde pueden acumular agua), llantas y plantas. Este procedimiento se realizó con ayuda de linternas, y en los predios positivos para *Cg0'cgi {rvk* se colectaron algunas larvas y pupas las cuales fueron conservadas en etanol al 75 % para la posterior confirmación de la especie en el Laboratorio de Entomología de la Secretaría de Salud. Para la identificación de los especímenes colectados se siguió la clave pictórica de Tinker (1980).<sup>(12)</sup> Adicionalmente, se realizó una encuesta que permitió contextualizar los conocimientos y algunas prácticas que tienen estas poblaciones acerca del control del vector y las enfermedades que este transmite (anexo).

### Análisis estadístico

Para el cálculo de los índices aédicos se tomaron en cuenta las ecuaciones descritas por la OMS e implementadas por la Secretaria de salud del departamento del Meta.<sup>(13)</sup>

$$\text{Índice de vivienda} = \frac{\# \text{casas positivas con larvas}}{\# \text{casas inspeccionadas}} \times 100$$

$$\text{Índice de depósitos} = \frac{\text{Depósitos positivos}}{\text{Depósitos inspeccionados}}$$

$$\text{Índice de Breteau} = \frac{\text{Depósitos positivos}}{\# \text{casas inspeccionadas}}$$

$$\text{Índice de pupas} = \frac{\text{Número de pupas}}{\# \text{casas inspeccionadas}}$$

La evaluación de la eficacia de las herramientas electrónicas se determinó mediante datos efectivos recogidos y tiempo de entrega. Para el cálculo y análisis de los datos efectivos recogidos se tomaron en cuenta la cantidad de datos que llegaron a la persona encargada del análisis, y el número de predios visitados por la persona encargada del trabajo de campo. El análisis se clasificó según el rango de porcentaje en el que se encuentre, siendo el rango de 0-20 % el menos efectivo y > 91% el más efectivo (tabla 1). El tiempo de entrega determina el tiempo que demora en ser entregada la información mediante la herramienta electrónica en relación con los procedimientos con formatos en físico. Su análisis se clasifica según el rango de porcentaje en el que se encuentre, siendo el rango de 0-20 % el más efectivo y > 91 % el menos efectivo (tabla 1).

$$\text{Datos efectivos recogidos (*)} = \frac{\# \text{ Datos completos en servicios}}{\# \text{ de predios visitados}} \times 100$$

$$\text{Tiempo de entrega (**)} = \frac{\text{Tiempo promedio observado de entrega al servidor}}{\text{Tiempo promedio esperado de entrega al servidor}} \times 100$$

**Tabla 1** - Interpretación de los índices para datos efectivos recogidos y el tiempo de entrega

Datos efectivos recogidos		Tiempo de entrega	
Rango (%)	Puntaje	Rango (%)	Puntaje
0-20	0	0-20	5
21-40	1	21-40	4
41-60	2	41-60	3
61-80	3	61-80	2
81-90	4	81-90	1
> 91	5	> 91	0

Los datos fueron analizados en Excel y el software Epi Info 7.0. Se realizó estadística descriptiva a partir de frecuencias y medidas de tendencia central. Las asociaciones entre variables fueron evaluadas mediante la prueba chi cuadrado para variables categóricas y una prueba de t Student para variables cuantitativas, considerando significativo un valor de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

### Eficacia de las herramientas electrónicas

El índice de datos efectivos fue del 23,9 % para el programa Google Forms en el barrio Quintas de San Fernando, lo cual corresponde a un puntaje de 1 (muy bajo) en la tabla de calificación; y del 100 % para Epi Info 7.0, lo cual corresponde a un puntaje máximo de 5 en la tabla de calificación. Mientras que en el barrio Cedritos el mismo índice fue del 100 % en los dos programas (tabla 1) (Fig. 1).



**Fig. 1** - Eficacia de la herramienta Google Forms en barrios inspeccionados en la ciudad de Villavicencio (Meta), Colombia.

El índice del tiempo de entrega fue de 6,7 % para Epi Info 7.0 en el barrio Quintas de San Fernando y para Google Forms fue de 0,0 %. En el barrio Cedritos para ambos programas el valor de este índice fue 0,0 %, lo que significa que fue bastante efectivo, gracias a que en este lugar la cobertura a internet es bastante buena y permite enviar la información en tiempo real al servidor. Sin embargo, ambos porcentajes corresponden al puntaje máximo de 5 en la escala de calificación del índice (tabla 2).

**TABLA 2** - Número de recipientes inspeccionados y positivos en barrios muestreados

Recipientes	Barrio	
	Quintas de San Fernando	Cedritos
No. de recipientes inspeccionados	268	110
No. de recipientes inspeccionados positivos (larvas-pupas)	57	9
No. de tanques bajos inspeccionados	118	23
No. de tanques bajos positivos	29	4
No. de recipientes diversos sin y con uso	160	38
No. de recipientes diversos sin y con uso positivos	12	0

### Levantamiento de índices aédicos

En el barrio Quintas de San Fernando se evaluaron 46 propiedades, y en el barrio Cedritos se inspeccionaron 21 viviendas, para un total de 67 predios inspeccionados entre los dos barrios, de los cuales el 76,1 % correspondían a áreas residenciales (IC95% 64,1 %-85,7 %) y el restante a locales comerciales y lotes baldíos.

Del 100 % de los predios inspeccionados, el 52,2 % fueron positivos para estados inmaduros (larvas) de *Cg0'cgi {r\k}*. El 71,4 % de los tanques bajos revisados resultaron positivos, siendo los que más aportaron al índice larval, seguidos por recipientes diversos en uso que correspondió al 12,2 %, plantas al 10,2 %, llantas el 4,1 % y recipientes diversos sin uso el 2,0 %. (tabla 2).

El barrio que mayor cantidad de predios infestados informó fue Quintas de San Fernando, en el cual el 63,0 % de las viviendas fueron positivas para *Cg0'cgi {r\k}*, encontrándose diferencias significativas entre los dos barrios estudiados ( $p= 0,0052$ ); al igual que para el número de tanques bajos positivos para larvas entre los dos barrios ( $p= 0,0123$ ).

Para los dos barrios inspeccionados se calcularon los índices de depósito, Breteau, vivienda y pupas, siendo Quintas de San Fernando el barrio con los índices más altos (tabla 3).

**Tabla 3** - Índices entomológicos para barrios evaluados

Índice entomológico	Barrios	
	Quintas de San Fernando	Cedritos
Índices de vivienda	63,0 %	28,6 %
Índices de depósito	24,5 %	13,3 %
Índices de Breteau	89,1	38,1
Índices de pupas	9	2

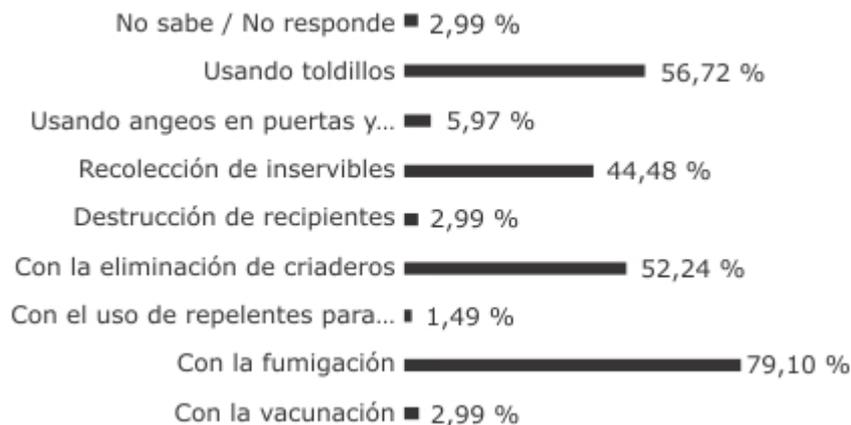
### Conocimientos de la comunidad sobre el vector *Ae. aegypti*

El número de habitantes promedio por casa fue de  $3,3 \pm DE 1,6$  personas. Para el barrio Quintas de San Fernando el mismo fue de  $3,1 \pm DE 1,6$  personas y para el barrio Cedritos fue de  $3,6 \pm DE 1,4$  personas. El 65,7 % de los predios habitados inspeccionados no contaban con servicio de alcantarillado (IC95 % 53,1 %-76,8 %), presentándose diferencias significativas entre los dos barrios ( $p=0,047$ ), siendo Quintas de San Fernando el barrio más afectado por la ausencia del servicio (93,5 % de la población no cuenta con el servicio); el 94,0 % contaban con servicio de recolección de basuras por lo menos 3 veces a la semana (IC95 % 85,4 %-98,3 %) y el 100 % tenían tanques de almacenamiento de agua de reserva.

Del total de los encuestados el 14,9 % han tenido dengue, el 32,8 % chikungunya, y el 1,49 % zika. A la pregunta cómo se contraen enfermedades como dengue, zika y chikungunya, el 70,1% (IC95% 57,1 %-80,7%) consideró enfermar con la picadura de cualquier mosquito, el 16,4 % (IC95 % 8,9 %-27,5 %) tuvo claro que se transmite gracias a la picadura de *Cg0cgi {rvk}*, el resto de la población que corresponde al 13,4 % opinó que es a través de mecanismos como aire, estornudo o desconocen la causa; no se encontraron diferencias significativas entre las respuestas de los dos barrios.

Se le preguntó a la población el mecanismo mediante el cual se protegen de la picadura del mosquito, siendo la fumigación uno de los mecanismos más empleados (79,1 %), seguido por el uso de toldillos y la eliminación de criaderos (Fig. 2). No se encontraron diferencias significativas entre las respuestas en los dos barrios estudiados. Con respecto a la reproducción del vector, el 49,2 % de la población respondió que las larvas se encuentran en todo tipo de aguas, el 26,9 % consideró que solo en aguas limpias, y el 22,4 % respondió que en aguas sucias, mientras que el 1,5 % de la población defendió la idea de la reproducción en el monte.

Al preguntar en el momento del día en que mayor cantidad de picaduras se reciben, el 43,3 % respondió que durante la noche, el 20,9 % afirmó que durante todo el día sentía la presencia del vector, un 19,4 % refirió que solo en la tarde y un 3,0 % sentía la presencia de este en la mañana. El 70,1 % de las personas encuestadas consideró que la mejor opción para la eliminación de los criaderos era lavando la alberca o lavadero, el 67,2 % implementó la fumigación, el 62,7 % eliminó el agua acumulada, el 11,9 % decidió barrer y botar la basura, y el 1,5 % consideró la idea de lavar los alimentos.



**Fig. 2.** Mecanismos mediante los cuales la población se protege de la picadura de mosquitos en los barrios evaluados de la ciudad de Villavicencio.

A la pregunta, quién debe eliminar los criaderos, el 79,1 % opinó que cada familia es la responsable, el 5,2 % refirió que era responsabilidad de la secretaría de salud, el 4,7 % atribuyó la responsabilidad a la alcaldía municipal y solo el 11,0 % refirió que era un trabajo en conjunto con la participación tanto de la comunidad como de los entes gubernamentales.

## DISCUSIÓN

Los dispositivos electrónicos portátiles como las Tablet o los Smartphone, se han convertido en una herramienta popular y conveniente debido a la capacidad y variedad de funciones que proporcionan. Estos dispositivos son computadoras portátiles móviles y dentro de sus muchas funciones se encuentra el permitir el acceso a internet con un crecimiento sostenido a nivel mundial que supera el 30 %; gracias a esto, se puede hacer uso del correo electrónico o de los buscadores, tienen GPS, agenda digital, realización, edición y almacenamiento de fotos y videos entre otras funciones, las cuales se deben a sus sistemas operativos que permiten incluso la instalación de programas y aplicaciones y el uso de cualquier interfaz para el ingreso de datos.<sup>(14)</sup> El diseño e implementación de software y aplicaciones en el campo de la investigación científica ha facilitado muchas de las tareas que anteriormente se hacían manualmente, disminuyendo tiempo de operación y sesgos en la toma de datos.

La prevalencia del dengue, zika y chikungunya en zonas urbanas en el departamento del Meta, está directamente correlacionada con el comportamiento humano,<sup>(15)</sup> debido a la distribución y almacenamiento de diferentes tipos de depósitos en el interior del domicilio y peridomicilio que pueden contener agua, los cuales son fuente principal para la reproducción

del vector *CgO'cgi{rvk* por lo tanto, su vigilancia y control se hace a partir de índices entomológicos y capturas de estados inmaduros y adultos.<sup>(16)</sup> Los dispositivos electrónicos han asistido en los programas de control vectorial, como el realizado en Guangzhou, China donde con la ayuda de Smartphone con sistema operativo Android, fue desarrollado el programa Oruxmaps; con esta aplicación, los investigadores realizaban la identificación de estados inmaduros del vector transmisor de dengue en áreas urbanas.<sup>(17)</sup>

En Mérida, México, fue implementado el software Chaak, el cual incluye un componente de escritorio donde el gerente selecciona los locales para ser encuestados y un componente móvil, donde el topógrafo recibe las tareas asignadas y captura los datos; estos tienen dos mecanismos de transferencia de la información: 1) transferencia de información inmediata con conexión a internet o 2) almacenamiento en una base de datos que se transmite posteriormente.<sup>(7)</sup> Este programa ofrece características similares a las implementadas en este estudio, sin embargo, por operatividad estas se trabajaron en programas separados: Epi info 7.0, el cual es capaz de almacenar información sin acceso a internet y Google Forms, el cual necesita conexión constante a internet. La información recogida en este último programa era enviada en tiempo real al administrador de la encuesta (en este caso el investigador principal del proyecto); sin embargo, la eficacia de estas herramientas varió de forma significativa debido principalmente a la cobertura de internet en algunas áreas de la ciudad, es por esto que la primera de las herramientas mostró una puntuación máxima de 5 en el cálculo de tiempo de entrega y la segunda no fue tan útil en algunos sitios.

En la inspección realizada en Villavicencio, los tanques bajos son los sitios predilectos para la reproducción del vector; sin embargo, el porcentaje de este, en diferentes recipientes como lo eran los diversos con o sin uso no fue desestimable. Es por ello que el enfoque técnico que debe ser implementado por las instituciones encargadas, como las secretarías departamentales para el control vectorial, debe ir enfocado en la educación ambiental y la correcta difusión de la información para poder lograr un avance en cuanto a esta problemática; de lo contrario se podría llegar a presentar la misma situación de Paraguay y Jamaica donde a pesar que sus habitantes parecen tener un nivel alto en cuanto al conocimiento de la transmisión del vector, la población no está poniendo en práctica lo aprendido.<sup>(18,19)</sup>

En cuanto al tipo de recipiente donde se va a reproducir el vector transmisor de estas enfermedades varía según el área geográfica y cultural estudiada; en Yurimaguas (Perú) los recipientes sin uso fueron los lugares con mayor distribución,<sup>(20)</sup> en Malasia fueron las llantas las que ocuparon el primer lugar,<sup>(21)</sup> y en la India los jarrones y las llantas.<sup>(22)</sup>

El barrio Quintas de San Fernando ubicado en la ciudad de Villavicencio, fue el que más número de depósitos positivos mostró durante la inspección realizada en las diferentes viviendas. La alta infestación presentada en este sitio, puede estar directamente relacionada con las necesidades básicas de las que carece la población; el servicio básico de agua potable resulta ineficiente debido a que es suministrado dos veces al día mediante el uso de motobombas y, por consiguiente, el número de tanques y recipientes que almacenan agua sin protección es elevado. Además, no cuentan con servicio de alcantarillado, sus calles se encuentran en tierra y no disponen con un puesto de salud cercano, ni la presencia de las autoridades sanitarias correspondientes que haga un adecuado manejo del agua almacenada y el control del vector que puede llegar a causar un problema de salud pública en el lugar, lo que hace que este barrio sea fuente potencial para la reproducción del vector *CgO'cgi {rvk*<sup>(15,23)</sup>

Sin embargo, tres zonas evaluadas durante la problemática vectorial en Perú que contaba con altos niveles socioeconómicos y presencia de servicios fueron las encargadas de suministrar los índices más altos de presencia de estados inmaduros de *Cgfgu'cgi {rvk* en los depósitos inspeccionados.<sup>(20)</sup> De igual manera sucede en Guangzhou (China) donde el mayor número de depósitos positivos encontrados fueron en los contenedores de sitios, donde ya se había empleado por parte del gobierno de la ciudad una estrategia para disminuir el vector.<sup>(17)</sup>

Implementar nuevos mecanismos que aceleren el flujo de la información de datos, como los que se encuentran en el levantamiento de los índices entomológicos, tiene gran repercusión en la calidad de vida de la población en general, debido a que un análisis oportuno de ellos conlleva al personal encargado a tomar acciones que disminuyan la presencia del vector en el medio, el cual es causante de gran número de enfermedades como dengue, zika, y chikungunya, que si no se tratan de manera oportuna podrían conllevar al paciente a la muerte, o por lo menos a limitar las actividades diarias a realizar, lo cual tiene un efecto social debido a que se disminuye la capacidad laboral, académica etc., y por consiguiente la capacidad económica de un núcleo familiar.

## Conclusiones

Acelerar el flujo de información desde la toma del dato en campo hasta el laboratorio, mediante la utilización de herramientas electrónicas, permiten mejorar la vigilancia continua de enfermedades como dengue, zika y chikungunya. A partir de estos resultados, se podrían desarrollar herramientas particulares que permitan analizar y tomar decisiones *kp''ukw* que llevarán a una disminución en el tiempo de acción de los entes encargados del control de vectores, haciendo que estos mejoren y, por ende, la incidencia y prevalencia de estas arbovirosis disminuya en las poblaciones más afectadas y vulnerables. La incursión de estas herramientas electrónicas, causa un impacto de gran relevancia en nuestro medio, debido a que permite el uso eficaz de mecanismos tecnológicos de fácil acceso y que proporcionan seguridad en la recolección y almacenamiento de los datos.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a los técnicos del laboratorio de entomología de la secretaría de salud departamental del Meta y a la población de los barrios Quintas de San Fernando y Cedritos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Villar LA. Dengue: un reto para el estado, la comunidad científica y el conjunto de la sociedad colombiana. *Infectio*. 2011 [17 Mar 2017];15(1):5-7. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v15n1/v15n1a01.pdf>
2. Rodriguez Morales A.J. Dengue and chikungunya were not enough: now also Zika arrived. *Archivos de Medicina*. 2015 [cited 2017 Mar 17];11(2:3):1-4. Disponible en: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/no-era-suficiente-con-denguey-chikungunya-lleg-tambinZika.pdf>
3. Boletín Epidemiológico Semanal, número 52 de 2016. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2016 [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2016%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2052%20-.pdf>

4. Organización Mundial de la Salud. Respuesta Mundial para el control de vectores 2017-2030. Documento de contexto para informar las deliberaciones de la asamblea mundial de la salud en su 70ª reunión. Versión 5.4. [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: [http://www.who.int/malaria/areas/vector\\_control/Draft-WHO-GVCR-2017-2030-esp.pdf?ua=1](http://www.who.int/malaria/areas/vector_control/Draft-WHO-GVCR-2017-2030-esp.pdf?ua=1)
5. Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, Organización Panamericana de la Salud. Guía de gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de dengue. Plan Nacional de Salud Pública. Bogotá, 2010 [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: [http://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1215-gestion-para-la-vigilancia-entomologica-y-control-de-la-transmision-de-dengue&Itemid=688](http://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1215-gestion-para-la-vigilancia-entomologica-y-control-de-la-transmision-de-dengue&Itemid=688)
6. Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud. Manual operativo de vigilancia y control entomológico de *Cgfgu'cgi {r}k* Guatemala, 2015 [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: [http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/Manuales/Manual%20%20operativo%20de%20Aedes%20aegypti%20\(VIRTUAL\).pdf](http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202016/Manuales/Manual%20%20operativo%20de%20Aedes%20aegypti%20(VIRTUAL).pdf)
7. Lozano S, Wedyan F, Hernandez E, Sadhu D, Ghosh S, Bieman J, et al. Cell Phone-Based System (Chaak) for Surveillance of Immatures of Dengue Virus Mosquito Vectors. J Med Entomol. 2013 [cited 2017 Mar 17]; 50(4): 879-889. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3929104/pdf/nihms551680.pdf>
8. Gobernación del Meta. El Meta, tierra de oportunidades. Inclusión, reconciliación y equidad. Villavicencio, 2015 [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: <http://www.meta.gov.co/web/content/nuestro-departamento>
9. Organización Mundial de la Salud, TDR. Dengue: guías para el diagnóstico, tratamiento, prevención y control. WHO/HTM/NTD/DEN/2009.1. La Paz, 2009 [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: [http://www.who.int/topics/dengue/9789995479213\\_spa.pdf](http://www.who.int/topics/dengue/9789995479213_spa.pdf)
10. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC. Epi Info 7.0™. 2017 [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: [https://www.cdc.gov/epiinfo/esp/es\\_pc.html](https://www.cdc.gov/epiinfo/esp/es_pc.html)
11. Google Forms™. Formularios de Google. 2017 [citado 17 Mar 2017]. Disponible en: [https://www.google.com/intl/es-419\\_co/forms/about/](https://www.google.com/intl/es-419_co/forms/about/)
12. Tinker M. Clave práctica para las larvas de mosquitos neotropicales en recipientes. Bogotá: OPS/OMS; 1980.

13. Londoño JL. Metodología de la investigación epidemiológica. 4ª ed. Bogotá: El Manual Moderno Ltda; 2010.
14. De Luca D. Apps HTML5 para móviles: desarrollo de aplicaciones para smartphones y tablets basado en tecnologías Web. 2ª ed. Buenos Aires: Aflaomega Grupo Editor Argentino SA; 2016.
15. Jaramillo GI, Buitrago LS. Knowledge, Attitudes and Practices Regarding Dengue, Chikungunya and Zika and their Vector *Aedes aegypti* in Villavicencio, Colombia . Open Public Health J. 2017 [cited 2017 Mar 17];10:80-89. Available from: <https://benthamopen.com/FULLTEXT/TOPHJ-10-80>
16. Alcalá L, Quintero J, González C, Brochero H. Productividad de *Cgfgu''cgi {r}k* en viviendas y espacios públicos en una ciudad endémica para dengue en Colombia. Biomédica. 2015 [citado 17 Mar 2017];35(2):258-68. Disponible en: <https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2567/2730>
17. Wu TP, Tian JH, Xue RD, Fang YL, Zheng AH. Mosquito (Diptera: Culicidae) Habitat Surveillance. Insects. 2016 [citado 17 Mar 2017];7(4):79. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5198227/>
18. Benítez L, Machi ML, Gibert E, Rivarola K. Knowledge, attitudes and practices about dengue in a district of Asunción. Rev Chil Pediatr. 2002[cited 2017 Mar 17];73(1):64-72. Available from: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0370-41062002000100013&script=sci\\_abstract&tlng=en](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0370-41062002000100013&script=sci_abstract&tlng=en)
19. Shuaib F, Todd D, Campbell D, Ehiri J, Jolly P. Knowledge, attitudes and practices regarding dengue infection in Westmoreland, Jamaica. West Indian Med J 2010 [cited 2017 Mar 17];59(2):139-46. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2996104/pdf/nihms253772.pdf>
20. Fernández W, Iannaccone J, Rodríguez E, Salazar N, Valderrama B, Morales AM. Distribución espacial, efecto estacional y tipo de recipiente más común en los índices entomológicos larvarios de *Cgfgu''cgi {r}k* en Yurimaguas. Perú, 2000-2004. Rev Peru Exp Salud Pública. 2005 [citado 17 Mar 2017]; 22(3):191-9. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v22n3/a06v22n3.pdf>
21. Sharma RS, Kaul SM, Sokhay J. Seasonal fluctuations of dengue fever vector, *Cgfgu''cgi {r}k* (Diptera: Culicidae) in Delhi, India. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2005 [cited 2017 Mar 17];36(1):186-90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15906665>

22. Chareonviriyaphap T, Akratanakul P, Nettanomsak S, Huntamai S. Larval habitats and distribution patterns of *Cgfgu'c gi {r vk* (Linnaeus) and *Cgfgu'cndqrkewu* (Skuse) in Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2003 [cited 2017 Mar 17];34(3):529-35. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15115122>
23. Syed M, Saleem T, Syeda UR, Habib M, Zahid R, Bashir A, et al. Knowledge, attitudes and practices regarding dengue fever among adults of high and low socioeconomic groups. J Pak Med Assoc. 2010 [cited 2017 Mar 17];60(3):243-247. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20225792>

### Anexo - Encuesta realizada a la población evaluada

Pregunta	Categorías
¿Tiene servicio de alcantarillado?	Sí No
¿Cada cuánto tiene recolección de basuras?	Nunca Una vez a la semana Dos o tres veces a la semana Más de cuatro veces a la semana No sabe
¿Tiene servicio de agua potable?	Sí No
¿Tiene su casa tanques de almacenamiento de agua?	Sí No
¿Cómo se contraen estas enfermedades?	De persona a persona A través de la tos o estornudo A través de la picadura de cualquier mosquito Cuando un mosquito <i>Cgfgu'c gi {r vk</i> pica No sabe A través del aire Otro
¿Cómo se puede prevenir estas enfermedades?	Con la vacunación Con la fumigación Con el uso de repelente para evitar picadura de mosquito Con eliminación de criadero Destrucción de recipientes que puedan contener agua Recolección de inservibles Usando angeos en puertas y ventanas Usando toldillos No sabe/ no responde Otro
¿En dónde se reproducen estos mosquitos*?	En aguas estancadas sucias En aguas estancadas limpias En ríos o quebradas En el monte No sabe Otra
¿A qué hora se alimenta el mosquito?	Mañana y tarde En la noche 24 horas al día Tarde Mañana No sabe Otro
¿Cómo se eliminan los criaderos?	Barriendo y tirando basuras Repasando y sacudiendo

	Tirando objetos en desuso
	Eliminando agua acumulada
	Podando árboles
	Fumigando
	Lavar la alberca o lavadero
	Botar basura
	No sabe
	Alcaldía
¿Quién debe eliminar los criaderos?	Secretaría de salud
	Cada persona- cada familia
	Comunidad
	No sabe/no responde
	Otra
	Fumigando
¿Cómo se protege de la picadura del mosquito?	Toldillo
	Repelente
	Eliminando criaderos
	No hago nada
	No sabe/ no responde

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses durante la realización de este estudio.