

Factores ambientales asociados a formas inmaduras de *Aedes aegypti* en la Costa Grande de Guerrero

BALANZAR-Alejandro†*, NAVA-Elizabeth, SAMPEDRO-Laura, ROSAS-José Luis.

Unidad Académica Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales-UAGro

Unidad Académica Centro de Desarrollo Regional-UAGro.

Recibido: Agosto, 22, 2017; Aceptado febrero 9, 2018

Objetivos:

Identificar los factores ambientales asociados a criaderos de *Aedes aegypti* en la región Costa Grande, Guerrero, México.

Material y Métodos: En mayo de 2010 se realizó un estudio transversal en 30 conglomerados, representativos y seleccionados en forma aleatoria. Previo consentimiento informado se hizo una revisión entomológica en cada hogar. Se aplicó una encuesta a informantes clave en cada conglomerado. Las temperaturas se obtuvieron de las estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua Guerrero. Las variables humedad y unidades climáticas se obtuvieron de la base de datos Mapa Digital, INEGI. Se usó el software Google Earth para obtener la altitud en metros sobre el nivel del mar. El análisis estadístico se efectuó con el programa CIETmap.

Resultados: El 13.3% (530/3987) de los hogares fue positivo a larvas y/o pupas de *Aedes aegypti*. Los factores ambientales asociados a casas positivas con larvas y pupas fueron humedad del suelo (ORa 2.05; IC95% acl 1.25 - 3.37) y no usar abate (temefos) en la pila en la casa (ORa 2.47; IC95% acl 1.65 - 3.71). **Conclusiones:** La humedad del suelo <6 meses y no usar abate en la casa durante dos meses son factores asociados a casas positivas con larvas y pupas de *Aedes aegypti*.

Palabras clave: *Aedes aegypti*, factores ambientales, criadero, larvas y pupas.

Objectives:

To identify the environmental factors associated with breeding of *Aedes aegypti* in the region of Costa Grande, Guerrero, Mexico.

Material and Methods: In May 2010 a cross-sectional study was carried out on 30 representative and randomly selected clusters. Previous informed consent was made an entomological review in each household. A survey was applied to key informants in each conglomeration. The temperatures were obtained from the climatological stations of the National Commission of the Guerrero Water. The variables moisture and climatic units were obtained from the Digital Map database, INEGI. The Google Earth software was used to obtain the altitude in meters above sea level. Statistical analysis was performed using the CIETmap program.

Results: 13.3% (530/3987) of the households were positive to larvae and / or pupae of *Aedes aegypti*. The environmental factors associated with positive houses with larvae and pupae were soil moisture (ORa 2.05, IC95% acl 1.25 - 3.37) do not use temephos in the house for two months and no abatement (temephos) in the pile in the house (OR 2.47; 95% CI 1.65 - 3.71).

Do not use temephos in the house for two months in the pile at home (OR 2.47, IC95% acl 1.25-3.37).

Conclusions: Soil moisture <6 months and do not use temephos in the house for two months are factors associated with positive houses with *Aedes aegypti* larvae and pupae.

Key words; *Aedes aegypti*, environmental factors, breeding, larvaes and pupae.

Citación: BALANZAR-Alejandro†*, NAVA-Elizabeth, SAMPEDRO-Laura, ROSAS-José Luis. Factores ambientales asociados a formas inmaduras de *Aedes aegypti* en la Costa Grande de Guerrero., México. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 735 - 744

* Correspondencia al Autor: a_balanzar54@hotmail.com

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El dengue es una de las principales arbovirosis de mayor impacto a nivel mundial, en México es una de las enfermedades más frecuentes, transmitidas por vector. Esta enfermedad es transmitida por el mosquito *Aedes aegypti* (Lineo, 1762). Este vector habita en zonas tropicales y subtropicales del mundo, tiene hábitos domésticos y predomina en las zonas urbanas. En México se ha detectado en todo el país con excepción de Tlaxcala y el Distrito Federal, ha provocado epidemias de fiebre por dengue (FD) en comunidades localizadas hasta los 1700 msnm. (NOM-EM-032-SSA2-2010 y NOM-032-SSA2-2014)

Esta enfermedad se asocia al ambiente urbano doméstico, a los hábitos de la población y a carencia de servicios básicos como el suministro de agua, así como a la falta de recolección de basura y desechos de la vivienda.

Los criaderos de *Aedes aegypti* están determinados por factores ambientales dentro y fuera del hogar, las acciones que permiten la reducción de estos criaderos deben estar dirigidos con actividades que sean amigables con el ambiente y no provocar más contaminación del mismo.

Existen evidencias en que la temperatura, precipitaciones, viento y fenómenos meteorológicos extremos están vinculadas a las enfermedades transmitidas por vectores. En algunas regiones de China, el aumento de la temperatura global favorece la reproducción y el desplazamiento del *Aedes aegypti* hacia otras zonas de mayor altitud donde la FD no era endémica. Además del cambio climático, factores de la globalización como son los viajes, el comercio, la migración y los asentamientos humanos pueden explicar la rápida expansión de las enfermedades transmitidas por vector como es el dengue en diferentes regiones del mundo (Shuman, 2011).

Para implantar el manejo ambiental para el control de vectores se deben realizar las siguientes actividades (OMS/TDR, 2009): modificación del ambiente, manipulación ambiental, cambios en los hábitos o conducta de los seres humanos, recipientes a prueba de mosquitos para el almacenamiento de agua, y saneamiento ambiental: (OMS/TDR/, 2009)

En el año 2000 en la cumbre de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas se plantean los objetivos de desarrollo del milenio (ODM): 1. Incorporar los principios de desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales e invertir la pérdida de recursos del medio ambiente, 2. Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carezcan de acceso a agua potable, y 3. Haber mejorado considerablemente, para el año 2020, la vida de por lo menos 100 millones de habitantes en condiciones de pobreza (OMS, 2005).

En México y el estado de Guerrero, el registro de casos confirmados de FD y FDH ha mostrado una tendencia ascendente en el periodo del 2004 al 2009. En la Costa Grande del estado, la enfermedad ha tenido el mismo comportamiento en el periodo 2005 a 2010.

Es necesario conocer la presencia de criaderos y los recipientes con mayor productividad tanto de larvas como de pupas para implantar una adecuada vigilancia entomológica que esté orientada a la focalización de las acciones de reducción de criaderos con la participación comunitaria que permitan lograr un Egipto mejor control físico del vector que incluya la protección del ambiente.

Objetivos

Este estudio estuvo dirigido a identificar los factores ambientales asociados a criaderos de *Aedes aegypti* para disminuir la producción de criaderos de dengue en la región de la Costa Grande, Guerrero.

Artículo

MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Material y métodos

El estado de Guerrero está ubicado en el sur de México en las coordenadas 17° 28' 12.06" N y 99° 28' 57.86" O; está conformado por las regiones: Acapulco, Tierra Caliente, Zona Norte, Montaña, Zona Centro, Costa Chica y Costa Grande. Esta Región se localiza en el noroeste del estado de Guerrero, se integra por los municipios de Coyuca de Benítez, Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Técpan de Galeana, Petatlán, Zihuatanejo de Azueta, Unión de Isidoro de Montes de Oca (La Unión) y Coahuayutla de José María Izazaga.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, la región de la Costa Grande tuvo una población de 400,768 habitantes. El 58.5% de las viviendas disponían de la red pública de agua; por municipio Coyuca de Benítez, 42.1%; Benito Juárez, 58.9%; Atoyac de Álvarez, 72.5%; Técpan de Galeana, 72.6%; Petatlán, 72.3%; Zihuatanejo de Azueta, 72.3; Unión de Isidoro de Montes de Oca, 53.9% y Coahuayutla de José María Izazaga, 23.8%. (INEGI, 2010).

La temperatura media mensual de mayo de 2010 que reportaron las estaciones climatológicas de la región fueron: Coyuca de Benítez, 27.6°C; San Jerónimo, 28.4°C; Atoyac de Álvarez, 28.7°C; Técpan de Galeana, 20.0°C; Coyuquilla, 27.0°C; Zihuatanejo, 27.5°C; La Unión, 27.4°C y Coahuayutla, 17.2°C. Estas estaciones registraron cero precipitaciones pluviales para ese mes. Las unidades climáticas: cálido subhúmedo se encuentra en todos los municipios con excepción de Coahuayutla donde se presentan seco muy cálido y semiseco muy cálido. El nivel de la altitud entre los conglomerados osciló entre 12 hasta 1 005 metros sobre el nivel del mar (msnm), (CONAGUA, 2013).

En mayo de 2010, se realizó un estudio transversal en 30 conglomerados representativos de la región Costa Grande de Guerrero. Estos fueron seleccionados en forma aleatoria, cada conglomerado incluyó de 100 a 150 hogares contiguos.

Foro de Estudios sobre Guerrero

Mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 735 - 744

La población de estudio estuvo conformada por 30 conglomerados de los ocho municipios de la región Costa Grande del estado de Guerrero (Figura 1).

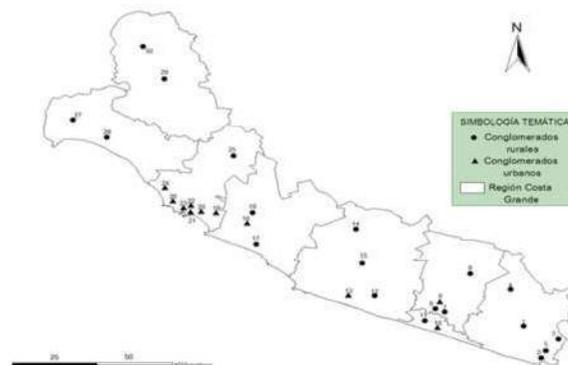


Figura 1. Conglomerados rurales y urbanos De la Costa Grande, Guerrero, México 2010.

Con base en los datos proporcionados por la Jurisdicción Sanitaria 05 región Costa Grande, se seleccionaron de forma aleatoria 30 conglomerados (de 100 a 150 hogares cada uno), para garantizar la representatividad se estratificó por tamaño de la población de cada municipio, distribuidos en los ocho municipios de la región.

Se definido como criadero positivo a todo: recipiente con agua que contenga por lo menos una larva o pupa de *Aedes aegypti* y como casa positiva: Todo hogar que tenga al menos un criadero positivo de *Aedes aegypti* durante la revisión entomológica.

Los encuestadores y revisores entomológicos seleccionados tenían bachillerato como grado mínimo de estudios. Recibieron durante dos días un taller de capacitación teórico práctico. En el cual se impartieron contenidos temáticos sobre los aspectos relacionados con el dengue y su vector *Aedes aegypti*. Se les adiestró en la aplicación de la encuesta a hogares, manejo del formato entomológico, la técnica para la revisión entomológica, y recolección de larvas y pupas; así como en la solicitud del consentimiento informado.

Se utilizaron los instrumentos siguientes: cuestionario con 49 preguntas para obtener información del hogar; formato de revisión entomológica para registrar el tipo de recipientes donde almacenan agua en el hogar, presencia de larvas y pupas; y un cuestionario integrado por 20 preguntas sobre perfil del conglomerado.

Se realizaron pruebas piloto de los instrumentos en comunidades similares a los conglomerados, con el propósito de ver la pertinencia, comprensión y relevancia de cada pregunta del cuestionario y del formato entomológico.

La región de la Costa Grande se dividió en tres áreas, conformada cada una por 10 conglomerados. Se asignó un coordinador para cada área la cual fue visitada previa salida a trabajo de campo para confirmar que el número de hogares fuera mínimamente de 100 hogares. Se entrevistaron a las autoridades municipales y locales para explicarles los objetivos de la investigación, cada coordinador se hizo responsable de 10 encuestadores, 5 hombres y 5 mujeres.

El encuestador acompañado con un miembro del conglomerado aplicó una encuesta en cada hogar. Posteriormente, el revisor entomológico aplicó un formato y realizó una inspección directa de los contenedores con agua, en el sentido de las manecillas del reloj. En el formato entomológico se registró información respecto a la ubicación y tipo de recipiente, dentro o fuera de la casa, presencia de abate y el tiempo que tenía en el recipiente; tapa bien sellada; capacidad en litros del recipiente así como si había larvas y/o pupas.

Se recolectaron las larvas y pupas de todos los recipientes positivos por medio de coladores, pipetas o ducos, y bandejas; en los casos necesarios, como interiores de la casa o lugares con sombra se usaron linternas de mano para hacer la revisión.

Posteriormente se colocaron en bolsas de plástico, debidamente etiquetadas con el número de folio y tipo de recipiente, se depositaron en termos con aproximadamente medio litro de agua para su transporte al laboratorio de entomología del CIET, donde se almacenaron a menos 20 grados centígrados hasta el momento de ser identificados y cuantificados. Las muestras se depositaron en cajas de petri para examinarlas con un microscopio estereoscópico marca Olympus CX41. Posteriormente se realizó la identificación taxonómica con base en claves entomológicas (Clark, 1983 e Ibáñez, 1994).

Para conocer el grado de infestación por *Aedes aegypti*, se calcularon los índices entomológicos: Índice Casa (IC), Índice de Recipiente (IR) e Índice de Breteau (IB) de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2002.

El coordinador de cada brigada realizó la observación directa del conglomerado, y entrevistó al comisario o algún miembro de la comunidad como informante clave. Se usó el formato sobre el perfil del conglomerado para registrar los datos sobre pavimentación de calles; canales o barrancas; zonas no residenciales (lotes baldíos); casas deshabitadas; drenaje; suministro, regularidad y fuente de obtención del agua para el hogar; regularidad y eficiencia del servicio de recolección de basura.

Por medio del software Google earth y la página electrónica pueblos de América se ubicaron las coordenadas y la altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm) de cada uno de los conglomerados de la Costa Grande incluidos en el estudio.

La información de las estaciones climatológicas de Coyuca de Benítez, Atoyac, San Jerónimo, Tépam de Galeana, Coyuquilla, Zihuatanejo, La Unión y Coahuayutla fue proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), incluyó: temperatura mínima y máxima (expresada en °C), precipitación pluvial (en mm Hg) promedio mensual de mayo de 2010. Los datos meteorológicos reportados se asignaron a cada conglomerado de la estación climatológica más cercana.

A través de la base de datos del Mapa Digital de México 2013 del INEGI se obtuvieron los promedios anuales de las variables humedad ambiental y unidades climáticas, (INEGI, 2013).

El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del CIET. En cada hogar, el encuestador fue acompañado por una persona del conglomerado para que la familia tuviera confianza y permitiera entrar a sus casas. Se solicitó el consentimiento informado previo a la aplicación de la encuesta y la revisión entomológica; la participación fue libre, voluntaria y gratuita. En una segunda visita a cada hogar se les entregó un informe resumen con los hallazgos más importante del estudio. Los resultados se entregaron en un informe técnico a las autoridades de la Secretaría de Salud Guerrero.

Se realizó doble captación y validación de los datos para reducir los errores obvios de digitación con el programa estadístico Epidata versión 3.1 (Lauritsen y Bruus, 2003). Previamente fueron elaboradas la máscara de captura y la plantilla de codificación de la encuesta de hogar y de la revisión entomológica. La captura de datos fue realizada por personal capacitado para tal fin.

El análisis estadístico se realizó con el programa CIETmap versión 2.0 beta 8 (Andersson y Mitchell, 2002). Se efectuó un análisis descriptivo que permitió conocer las características de los criaderos de *Aedes aegypti*.

Se hizo un análisis bivariado para evaluar las asociaciones entre los factores y la variable resultado.

Se estimó el Odds Ratio (OR), intervalo de confianza del 95% y el valor de p, mediante el proceso de Mantel-Haenszel (Mantel y Haenszel, 1959) e intervalos de confianza al 95% (IC 95%) con la propuesta de Miettinen (Miettinen y Nurminen, 1985). Se realizó análisis multivariado iniciando con un modelo saturado, eliminando una por una las asociaciones que no mantuvieron la significancia estadística ($p < 0.05$). La modificación de efecto se evaluó con la prueba de X^2 de heterogeneidad de Wolff.

Resultados

Se encuestaron 3988 hogares de 30 conglomerados de la región Costa Grande. Cada conglomerado tenía en promedio 133 hogares (rango 64-193). Además, se realizó la revisión entomológica de 13 374 recipientes con agua ubicados dentro o fuera de la casa.

En todos los conglomerados se encontraron criaderos de *Aedes aegypti*, el 36.6% (11/30) se ubicaron en áreas urbanas. El 13.3% (530/3 988) de los hogares presentó al menos un recipiente con larvas y/o pupas de *Aedes aegypti*. De los hogares positivos a larvas y pupas, 15.6% (249/1601) estuvieron ubicados en áreas urbanas y 11.8 % (281/2 386) en rurales.

Perfil de los conglomerados

El 93.3% (28/30) de los conglomerados no tuvieron todas las calles pavimentadas; 73.3% (22/30) tuvo canales y barrancas; y 37.9% (11/28) tuvo muchos lotes baldíos.

Disponibilidad de agua

En el 37.9% (11/29) de los conglomerados el gobierno municipal suministra el agua; 56.7% (17/30) tienen agua entubada; 66.6% (16/20) tiene suministro regular y 87.5% (14/16) obtienen el agua para consumo en el hogar de pozo, río o manantial.

Entre los conglomerados urbanos, 63.6% (7/11) y los rurales, 22.2% (4/18) el suministro de agua lo proporciona el municipio.

Servicio de recolección de basura

El 46.6% (14/30) de los conglomerados no tienen servicio de recolección de basura y en el 40% (5/15) el servicio es insuficiente. Respecto al área, el 9.1% (1/10) del área urbana y 68.4% (13/19) en la rural, no cuenta con este servicio.

En el análisis bivariado ajustado por clusters los factores ambientales asociados a casas positivas a larvas y pupas de *Aedes aegypti* fueron: humedad del suelo <6 meses, no usar abate y uso de insecticidas.

En el análisis multivariado ajustado por clúster, los factores ambientales asociados a casas positivas a larvas y pupas de *Aedes aegypti* fueron la humedad del suelo <6 meses y no usar abate en la pila de la casa (tabla 1).

VARIABLES	ORc	ORa	IC 95%	CI adj 95% CI wt OR	X ² het	p
Humedad del suelo <6 meses	2.04	2.05	1.65 - 2.57	1.25 - 3.37	0.0081	0.93
No usar abate	2.46	2.47	2.01 - 3.03	1.65 - 3.71	0.0081	0.93

Tabla 1. Análisis multivariado de factores ambientales asociados a casas positivas a larvas y pupas de *Aedes aegypti*.

ORc= Odds Ratio crudo, ORa= Odds Ratio ajustado, IC= Intervalo de confianza.

X²het= Ji cuadrada de heterogeneidad, p=valor de p

Nota: El factor que salió del modelo saturado fue uso de insecticidas en el hogar.

Discusión

En todos los conglomerados se encontraron criaderos positivos a *Aedes aegypti*, de los cuales la mayoría fueron urbanos. El 13.3% de los hogares fue positivo a larvas y/o pupas de *Aedes aegypti*. Los factores ambientales asociados a casas positivas a larvas y pupas fueron humedad del suelo <6 meses y no usar abate en las pilas durante dos meses en la casa.

De acuerdo a los criterios operativos de control larvario de la NOM-EM-003-SSA2-2008 los IC e IB globales se ubicaron en niveles de emergencia y el IR en nivel de alarma. Las pilas y tambos son los recipientes que aportaron mayor productividad pupal. Los municipios de Zihuatanejo de Azueta, Atoyac de Álvarez y Benito Juárez registraron las TPM más altas, en la mayoría de sus conglomerados los índices aélicos presentaron niveles de emergencia y reportaron la mayor productividad pupal.

En México la mayoría de los estudios reportan que los criaderos más productivos son los grandes recipientes que almacenan agua como las pilas, tanques y tambos (Villegas *et al*, 2011 y Aziz *et al*, 2012), las personas no tienen los hábitos de lavar, cepillar y tapar estos contenedores. Lo cual favorece que las hembras de *Aedes aegypti* depositen sus huevos y se desarrollen los criaderos, ante el problema de la disponibilidad e irregularidad del suministro de agua (Cifuentes y Sánchez, 2007; Arunachalan *et al*, 2010), las familias tienen la necesidad de almacenar agua por mucho tiempo. En este estudio, casi la mitad de los conglomerados no tiene agua entubada y la tercera parte reportó suministro irregular.

En los municipios que registraron TPM de 17.3 a 26°C los IC e IB resultaron más altos comparados con el reportado por Pham *et al* 2011 donde reportan TPM de 26°C del mes de mayo el periodo de 2004 a 2008 y precipitaciones pluviales de 124 mmm, sin embargo, en nuestra investigación no se reportan lluvias. Ellos mencionan que durante los meses de junio a octubre los índices aélicos aumentaron debido a que se incrementaron las precipitaciones a pesar que la TPM disminuyó de 24.0 a 23.8°C (Pham *et al*, 2011).

En esta investigación la mayor productividad pupal se encontró en los municipios con mayor temperatura.

Pham *et al*, en la provincia de Dak Lak, Vietnam, del 2004 al 2008, reportaron que una temperatura alta permite una tasa mayor de desarrollo de diferentes etapas de vida de los mosquitos, y encontraron asociación entre el riesgo de dengue y los IC, IR e IB (Pham *et al* 2011).

Rohani1, *et al*; 2014, mencionan que las temperaturas óptimas para la producción y el desarrollo de larvas es entre 25 y 37 °C respectivamente, y la mayor actividad de cría fue cuando la temperatura del agua en los depósitos de los criaderos fue entre de 25 y 30 °C. En nuestro estudio la temperatura ambiental no se asoció a criadero.

Las variables no usar temefos (Abate) en las pilas durante dos meses y humedad del suelo tuvieron una asociación significativa con casas positivas a larvas y pupas de *Aedes aegypti*.

El Abate es el larvicida más utilizado para el control químico de las formas inmaduras de *Aedes aegypti* en México y en otros países (OMS/TDR, 2009) y logra reducir los índices entomológico (George *et al*, 2015). Su efectividad se ha demostrado en diversos estudios (Arunachalan *et al*, 2010 y George *et al*, 2015).

Existen evidencias que la duración de su efecto residual se ve reducido por el tipo de agua, y el constante recambio de agua de los recipientes en el hogar (Garelli *et al*. 2011; Antonio y Sánchez, 2012).

Diversos estudios reportan resistencia al Abate (Bisset, *et al*, 2007; Bisset, *et al*, 2009 y Pereira *et al*, 2006). En una revisión sistemática de Leyanna *et al*. observaron que la efectividad del Abate depende de la frecuencia de entrega, recambio del agua, tipo de agua y factores ambientales como residuo orgánicos, la temperatura y la exposición solar (George *et al*, 2015).

Conclusiones

La humedad del suelo <6 meses y no usar abate fueron factores ambientales asociados a casas positivas a larvas y pupas de *Aedes aegypti*.

Los conglomerados estudiados, casi la mitad no tienen agua entubada y un tercio de ellos tuvieron suministro irregular.

Se demostró que el vector de dengue se encuentra en comunidades ubicadas desde una altitud de 11 hasta por arriba de los mil msnm en la región Costa Grande.

Los conglomerados que presentaron índices aélicos con niveles de emergencias, la mayoría estuvieron situados en los municipios de Benito Juárez, Atoyac de Álvarez y Zihuatanejo de Azueta con TPM de 28.2-28.7°C. Estos municipios aportaron 53.6% de la productividad pupal.

Todos los conglomerados estudiados resultaron positivos y tienen el riesgo de presentar casos de dengue. Los índices entomológicos globales corresponden a niveles de emergencia de ahí la importancia de realizar una vigilancia epidemiológica para reducir los criaderos y evitar una epidemia en la región. La prevención y control del vector del dengue deben basarse en este tipo de evidencias para focalizar las acciones sobre los criaderos más productivos.

Contribución

Un importante hallazgo en este estudio fue no usar abate en las pilas de los hogares; ésta variable se comportó como factor asociado a la presencia de criaderos de *Aedes aegypti*. La SSA, por medio de NORMA Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2014, para la Vigilancia entomológica del dengue recomienda el uso de abate como larvicida para el control de criaderos, considero que se deben implantar acciones que no afecten el ambiente, es necesaria focalizar las acciones y que la comunidad tenga una participación real, con acciones que no usen larvicidas.

Artículo**Foro de Estudios sobre Guerrero****MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

Mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 735 - 744

En estas acciones, las comunidades deben empoderarse para romper con el ciclo biológico del *Aedes aegypti*, y apearse las la recomendaciones del OMS para manejo ambiental para el control de vectores como realizar cambios temporales del hábitat del vector como vaciar, limpiar y cepillar frecuentemente los recipientes donde se almacenan agua, la limpieza de canales y calles, evitar que las llantas almacenen agua y el manejo adecuado de los residuos sólidos para reducir los criaderos. Aunque debemos tomar en cuenta que para reducir los factores de transmisión del dengue debe ser manejado a través del modelo de EGI para la prevención y control del dengue, como lo planteo la Organización OPS/OMS y como acciones más duraderas es necesario que cada conglomerado cuente con abastecimiento de agua en las viviendas para evitar el almacenamiento de agua y reducir los criaderos

Agradecimiento

Éste estudio fue financiado por la fundación UBS Optimus y el Fomix-CONACYT-Guerrero (clave 2008-02-108 541)

Referencias

Andersson, N., Mitchell, S. (2002). CIETmap: Free GIS and epidemiology software from the CIETgroup, helping to build the community voice into planning. World Congress of Epidemiology; Montreal, Canadá.

Antonio, A.E. y Sánchez, D. (2012). Efectividad residual de temefos en una ciudad del sureste mexicano prevalente al dengue. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 64, (2), 176-186

Arunachalan, N., Tana, S., Espino F., Kittayapong, P., Abeyewickreme, W. Thet-Wai, K. *et al.* (2010). Eco- bio-social determinants of dengue vector breeding: a multicountry study in urban Asia. *Bull World Health Organ*, 88, 173-184.

Aziz, A.T., Dieng, H., Ahmad, A.H., Mahyoub, J.A., Turkistani, A.M., Mesed, H., Koshike, S., Satho, T., Salmah, M.C., Ahmad, H., Zuharah, W.F., Ramli, A.S. y Miake, F. (2012). Household survey of container-breeding mosquitoes and climatic factors influencing the prevalence of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Makkah City, Saudi Arabia. *Asian Pac J Trop Biomed*, 2, (11) 849-57.

Bisset, A.J., Bisset, L.I., Rodríguez, M.M., San Martín, L.J., Romero, E.J. y Montoya, R. (2009). Evaluación de la resistencia a insecticidas de una cepa de *Aedes aegypti* de El Salvador. *Rev Panam Salud Publica*, 26, 3, 229-234, Extraído el 21 de enero de 2016 en <http://www.scielosp.org/scielo.php>.

Bisset, A.J., Rodriguez, M.M., Fenández D. y Palomino, M. (2007). Resistencia a insecticidas y mecanismos de resistencia en *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) de 2 provincias del Perú . *Rev Cubana Med Trop*, 59, 3, 202-208 <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v59n3/mtr04307.pdf>

Cifuentes, E. y Sánchez, A.M. (2007). Factores ambientales que determinan la aparición de brotes y la persistencia del dengue en Morelos. *Salud Publica Mex*, 49, 114-116. Extraído el 10 de agosto del 2013 en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10649050>.

Clark, G.S., Darsie, R. (1983). The mosquitoes of Guatemala, their identification, distribution and bionomics. *Mosquito Systematics*, 15, 3, 151-284. Extraído el 14 de julio de 2010 en <http://www.sandflycatalog.org/files/pdfs/MS15N03P151.PDF>.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2013). Información climatológica de la Dirección Local Guerrero ubicada en Chilpancingo de los Bravos, Guerrero, México.

BALANZAR-Alejandro†*, NAVA-Elizabeth, SAMPEDRO-Laura, ROSAS-José Luis. Factores ambientales asociados a formas inmaduras de *Aedes aegypti* en la Costa Grande de Guerrero., México. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 735 - 744

MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 735 - 744

- Garelli, F.M., Espinosa, M.O., Weinberg, D., Trinelli, M.A., Gurtler, R.E. (2011). Water Use Practices Limit the Effectiveness of a Temephos-Based *Aedes aegypti* Larval Control Program in Northern Argentina. *PLoS Negl Trop Dis*, 5, 3, 1-9.
- George, L., Lenhart, A., Toledo, J., Lázaro, A., Han, W.W., Velayudhan, R. *et al.* (2015). Community-Effectiveness of Temephos for Dengue Vector Control: A Systematic Literature Review. *PLoS Negl Trop Dis*, 9,9, 1-22.
- Ibáñez, B.S. y Martínez, C.C. (1994). Clave para la identificación de larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la República Mexicana. *Fol Entomol Mexicana*, 92, 43-73.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. Guerrero/Población total por municipio y edad desplegada según sexo. Extraído el 7 de febrero de 2014 en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Gro/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=12>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2013). Mapa digital. Extraído el 9 de marzo 2015 en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital>
- Lauritsen, J.M. y Bruus, M. (2003). EpiData (version 3.1). A comprehensive tool for validated entry and documentation of data. Odense, Denmark: The EpiData Association.
- Mantel, N., Haenszel, W. (1959). Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies of disease *J Natl Cancer Inst*, 22:719-729.
- Miettinen, O., and M. Nurminen. (1985). Comparative analysis of two rates. *Statistics in Medicine*, 4: 213-226.
- Organización Mundial de la Salud (OMS/TDR). (2009). Dengue, Guías para diagnóstico, tratamiento, prevención y control. Nueva edición, Capítulo 3: Manejo De Vectores y Suministro de Servicios para el Control de Vectores. Extraído el 7 de octubre de 2011 en: http://www.who.int/water_sanitation_health/resources/envmanagement/es/.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). La salud y los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Extraído el 21 de octubre de 2011 en: www.who.int/mdg
- Organización Mundial de la Salud (OMS/TDR). (2009). Dengue, Guías para diagnóstico, tratamiento, prevención y control. Nueva edición Capítulo 2: Manejo clínico y prestación de servicios.
- Pereira, L.E., Martins de Oliveira, F.A., Wellington de Oliveira, L.J., Novaes, R.J.A., Pamplona de Góes, C.L. y Soares, P.R.J. (2006). Resistência do *Aedes aegypti* ao Temefós em Municípios do Estado do Ceará *Aedes aegypti* resistance to temefos in counties of Ceará State. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 39, 3, 259-263
- Pham, H.V., Doan, H.T., Phan, T.T., Minh, N.N. (2011). Ecological factors associated with dengue fever in a central highlands Province, Vietnam. *BMC Infectious*, 11, 172, 1-9. Extraído el 10 de agosto del 2013 en <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/11/172>
- Rohani, A.R, Azahary, A.M., Malinda, M.N., Zurainee, H.R., W.M.A., Wan Najdah, W.M. & Lee, H.L. (2014). Eco-virological survey of *Aedes* mosquito larvae in selected dengue outbreak areas in Malaysia. *J Vector Borne Dis*, 51, 327-332.

Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana. (2014). NOM-032-SSA2-2014, Subsecretaría de Prevención y Control de Enfermedades, Coordinación de Vigilancia Epidemiológica, Programa Nacional de Vigilancia, Prevención y Control del Dengue, México. Extraído el 16 de octubre de 2015 en: <http://www.salud.gob.mx/Fdocumentos>

Secretaría de Salud. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2002, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control enfermedades transmitidas por vector. Extraído el 18 de agosto del 2010 en: <http://www.aguascalientes.gob.mx/coesa/med/normas/032SSA202.pdf>

Secretaría de Salud. (2008). Norma Oficial Mexicana NOM-EM-003-SSA2-2008. Secretaría de Salud. Manual para la Vigilancia, Diagnóstico, Prevención del Dengue, Extraído el 15 de octubre de 2015 en: http://www.programassociales.org.mx/sustentos/Tamaulipas554/archivos/manussa_den.pdf

Secretaría de Salud. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-EM-032-SSA2-2010, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control. Extraído el 15 de octubre de 2015 en: <https://www.slideshare.net/eduardofmed/nom-032-ssa2-2010-enf-trans-vectorenfermedades>

Shuman, E. (2011). Global Climate Change and Infectious Diseases, 2, 1, 11-18. Extraído el 25 de octubre de 2015 en <http://www.theijoem.com/ijoem/index.php/ijoem/article/viewFile/65/143>.

Villegas, T. A., Che, M. A., González, F. M., May, G.G., González, B. H., Dzul M.F. *et al.* (2011). Control enfocado de *Aedes aegypti* en localidades de alto riesgo de transmisión de dengue en Morelos, México, *Salud Publica Mex*, 53, 2, 141-151.