



El cambio climático y el *Aedes Aegypti*: las estrategias contra el vector

Climate change and aedes aegypti: strategies against the vector

Carol Ordoñez-Aquino^{1, 2, a}, Christian Requena^{3, b, c}, Gustavo F. Gonzales^{4, 5, d, e}

¹ Universidad Tecnológica del Perú, docente de la Carrera de Ingeniería en Seguridad Laboral y Ambiental y la Carrera de Ingeniería Industrial- Sede Lima Centro, Lima, Perú.

² Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA, Ministerio de Salud del Perú.

³ Decano del Consejo Regional VII - Piura, Colegio Médico del Perú.

⁴ Laboratorios de Investigación y Desarrollo (LID), Departamento de Ciencias Biológicas y Fisiológicas, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Peruana Cayetano Heredia.

⁵ Academia Nacional de Medicina.

^a Magister en Salud Ambiental, ^bMagister en Salud Pública, ^cDoctor en Ciencias de la Salud, ^dDoctor en Ciencias, ^eDoctor en Medicina.

Correspondencia

Gustavo F. Gonzales
gustavo.gonzales@upch.pe

Recibido: 09/08/2023

Arbitrado por pares

Aprobado: 25/10/2023

Citar como: Ordoñez-Aquino C, Requena C, Gonzales GF. El cambio climático y el *Aedes aegypti*: las estrategias contra el vector. *Acta Med Peru.* 2023; 40(3): 284-6. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2023.403.2689>

Este es un artículo Open Access publicado bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional. (CC-BY 4.0)



Señor Editor:

El editorial publicado en Acta Médica Peruana sobre el brote de dengue en Perú^[1] nos coloca en perspectiva sobre la precaria situación de la salud del Perú y de los serios problemas para enfrentar las enfermedades reemergentes. A ello se aúna el pronunciamiento de la Academia Nacional de Medicina, en junio de 2023, sobre el dengue y control del vector en Perú donde invoca a los expertos en salud y en políticas de salud a abrir el debate para determinar las mejores opciones costo-efectivas para el país teniendo en cuenta que el impacto del cambio climático va a ir en aumento año tras año^[2].

Una de las zonas del país más afectadas por el cambio climático, y la variabilidad climática es la región de Piura. Por ello es importante resaltar el Coloquio sobre dengue realizado el 4 de agosto de 2023 por el Consejo Regional VII del CMP^[3]. En este coloquio se ha discutido la vacunación contra el dengue, las estrategias de prevención basadas en el control del vector, la resistencia a los insecticidas, el papel de la *Wolbachia* y la esterilización de insectos macho.

La fumigación con insecticidas para los adultos, larvas y huevos de *Aedes aegypti* está perdiendo la batalla debido a la resistencia del vector. Por ello es importante aplicar nuevas tecnologías y como bien se destaca, la vacuna es una nueva arma de la ciencia para el control del dengue^[4].

Frente a la resistencia que tiene el *Aedes aegypti* a los insecticidas químicos, se están desarrollando estrategias para prevenir la aparición del dengue. Igualmente, dado que el aumento de las temperaturas está afectando el rango y la prevalencia de las enfermedades transmitidas por mosquitos, se ha generado una nueva tecnología de biocontrol que permite reemplazar a los *Aedes aegypti* silvestres con otros que portan la bacteria *Wolbachia* que bloquea el virus y por lo tanto no transmiten la enfermedad^[5] o la técnica de esterilización por irradiación con rayos X o rayos gamma de los mosquitos macho^[6], o el desarrollo de individuos transgénicos^[6].

Las intervenciones biológicas mediadas por *Wolbachia* o las técnicas de insectos estériles (TIE) para reducir la transmisión de arbovirus está en curso en varios países del mundo^[7]. En Perú estas estrategias no han sido utilizadas aún para el control del dengue.

La técnica del insecto estéril (TIE) o control autocida, que implica la liberación de insectos estériles en toda el área para suprimir la reproducción de una especie objetivo, ha demostrado ser un método eficaz de control de plagas. La técnica exige la liberación continua de insectos esterilizados en cantidades que aseguran una alta proporción de machos estériles/machos silvestres para la supresión de la población silvestre durante las generaciones sucesivas [5] convirtiéndose en una forma segura y eficiente de suprimir las poblaciones de *A. aegypti* y prevenir la aparición de un brote de dengue. Se ha demostrado que esta metodología es aplicable en condiciones reales a gran escala [8].

Igualmente, la técnica de insectos incompatibles (TII) con la bacteria *Wolbachia* junto con la técnica de insectos estériles (TII-TIE), que implica la liberación de mosquitos macho infectados con *Wolbachia* irradiados por rayos X, reduce la población de *Aedes aegypti* en un 98 % y la incidencia de dengue en un 88 % [9].

El uso de pesticidas, largamente empleado en el mundo entero ha mostrado ineficacia en reducir la tasa de infección y mortalidad por dengue debido a su alta resistencia. El Perú ha utilizado los piretroides y debieron ser cambiados en la actualidad por malatión por la resistencia. El malatión también está mostrando resistencia en las pruebas de laboratorio en Perú. Igual ha sucedido con el temefos, un larvicida organofosforado cuyo uso fue suspendido en 2015.

El control de calidad de los mosquitos, los programas reflexivos de concientización comunitaria y el monitoreo a largo plazo de las poblaciones son esenciales para todos los tipos de intervención de *Wolbachia*.

Teniendo en cuenta que las tasas de proliferación del mosquito y su extensión en el país van a aumentar en los próximos años debido al impacto que tiene el cambio climático debemos optar por nuevas opciones diferentes a los pesticidas químicos o hacer el trabajo en paralelo, teniendo en cuenta que el impacto del uso de la *Wolbachia* no es inmediato.

Es importante poner en debate por qué el Perú no ha aplicado el uso de los bio-pesticidas como la *Wolbachia* que ha tenido éxito en muchos países como Colombia donde el dengue es endémico [10].

Otro aspecto para tomar en cuenta en la lucha contra el dengue es la urbanización no planificada que ha determinado la existencia de islas de calor urbanas (ICU). Las ICU son fenómenos que ocurren en las ciudades debido a la variabilidad del clima y se exacerba con el cambio climático. Las ICU muestran una mayor temperatura que las zonas aledañas.

En base a un diseño ecológico con datos de ICU en Lima y con la información de la Sala Situacional Diaria del Dengue de la CDC del Ministerio de Salud se ha analizado las ICU en Lima Metropolitana con la incidencia del dengue al 8 de agosto de 2023 (Tabla 1). Las ICU se asocian tanto a mayor número de casos como a incidencia de casos de dengue, por lo que es otro factor para tomar en cuenta en las estrategias de reducción del dengue.

Es necesario abrir el debate sobre la importancia de las nuevas estrategias diferentes a la fumigación para controlar el vector, así como los factores sociales entre los cuales se incluye la urbanización mal planificada que ha generado ICU con alto

Tabla 1. Casos de dengue al 8 de agosto de 2023 en los 43 distritos de Lima Metropolitana según la existencia de Islas de Calor Urbana (ICU).

Distritos con	Número de distritos	Casos de dengue Media±error standard	Distritos
ICU con núcleo térmico más elevado	4	2126±840**	Ate; Lurigancho; Villa María del Triunfo; San Juan de Lurigancho
ICU	4	1026±450**	La Molina; San Juan de Miraflores; Rímac; El Agustino
Menor superficie vegetativa	18	849±256*	Lince; Pueblo Libre; Punta Hermosa; San Luis; Ancón; Breña; Carabayllo; Comas; Independencia; La Victoria; Cercado; Los Olivos; Puente Piedra; San Martín de Porras; Santa Rosa; Surquillo; Santa Anita; Villa El Salvador.
Mayor superficie vegetativa	17	119±40	Barranco; Magdalena del Mar; Chorrillos; Pachacamac; Jesús María; Miraflores; San Borja; San Isidro; Chaclacayo; Cieneguilla; Lurín; Santiago de Surco; Pucusana; Santa María del Mar; San Bartolo; San Miguel; Punta Negra

* p<0.01;**p<0.05 respecto a los valores de casos de dengue en distritos con mayor superficie vegetativa. P: No significativo entre los tres primeros grupos entre sí. (Elaboración propia).
Datos obtenidos de dos fuentes: Soberón VS, Obregón E. Identificación de Islas de Calor en la ciudad de Lima Metropolitana utilizando imágenes del Satélite Landsat STM. Lima: ResearchGate. 2015; y de Sistema Metropolitano de Información Ambiental. Islas de Calor en Lima y acciones para enfrentar las altas temperaturas de la ciudad. Municipalidad de Lima. 2021. Y de la información de la Sala Situacional Diaria del Dengue de la CDC del Ministerio de Salud al 8 de agosto de 2023.

riesgo de aumentar los casos de dengue justo cuando estamos inmersos en incrementos anuales de temperatura que en los próximos años puede afectar aún más la expansión no solo del dengue sino de otras enfermedades virales. Para una lucha contra las enfermedades reemergentes que afectará más la salud de la población se requiere de la participación conjunta de los científicos, el estado, de la población y sus organizaciones representativas.

Contribuciones de los autores: OAC y GGF participaron en la concepción y aprobación de la versión final. CR participó en la organización del Coloquio, en la redacción de la Carta al Editor y en la aprobación de la versión final.

Fuente de financiamiento: autofinanciada.

Potenciales conflictos de interés: los autores no declaran conflicto de interés.

ORCID

Carol Ordoñez-Aquino, <https://orcid.org/0000-0002-3586-2044>
Christian Requena <https://orcid.org/0000-0002-3636-6827>
Gustavo F. Gonzales, <https://orcid.org/0000-0003-1611-2894>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Maguiña Vargas C. El brote de dengue en Perú: Análisis y perspectivas. *Acta Med Peru.* 2023; 40(2): 087-90. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2023.402.2663>
- Academia Nacional de Medicina. Pronunciamiento sobre el dengue y control del vector en Perú. Lima. 2023. https://anmperu.org.pe/Pronunciamiento_sobre_el_dengue_y_su_vector_en_Peru.pdf
- Colegio Médico del Perú. Coloquio: Dengue y Control del Vector en el Perú. Consejo Regional VII: Piura; Piura 4 de agosto de 2023. 2023.
- Vásquez VN, Kueppers LM, Rašić G, Marshall JM. wMel replacement of dengue-competent mosquitoes is robust to near-term change. *Nat Clim Chang.* 2023;13(8):848-855. doi: 10.1038/s41558-023-01746-w.
- Carvalho DO, Morreale R, Stenhouse S, Hahn DA, Gomez M, Lloyd A, y col. A sterile insect technique pilot trial on Captiva Island: defining mosquito population parameters for sterile male releases using mark-release-recapture. *Parasit Vectors.* 2022 Nov 1;15(1):402. doi: 10.1186/s13071-022-05512-3.
- Sánchez C HM, Smith DL, Marshall JM. MGSurvE: A framework to optimize trap placement for genetic surveillance of mosquito population. *bioRxiv [Preprint].* 2023 Jun 27:2023.06.26.546301. doi: 10.1101/2023.06.26.546301.
- Petersen MT, Couto-Lima D, Garcia GA, Pavan MG, David MR, Maciel-de-Freitas R. Dengue Exposure and Wolbachia wMel Strain Affects the Fertility of Quiescent Eggs of *Aedes aegypti*. *Viruses.* 2023 Apr 12;15(4):952. doi: 10.3390/v15040952.
- de Castro Poncio L, Apolinário Dos Anjos F, de Oliveira DA, de Oliveira da Rosa A, Piraccini Silva B, Rebecchi D, y col. Prevention of a dengue outbreak via the large-scale deployment of Sterile Insect Technology in a Brazilian city: a prospective study. *Lancet Reg Health Am.* 2023 May 1;21: 100498. doi: 10.1016/j.lana.2023.100498.
- Ong J, Ho SH, Soh SXH, Wong Y, Ng Y, Vasquez K, et al. Assessing the efficacy of male Wolbachia-infected mosquito deployments to reduce dengue incidence in Singapore: study protocol for a cluster-randomized controlled trial. *Trials.* 2022 Dec 17;23(1):1023. doi: 10.1186/s13063-022-06976-5.
- Vélez-Bernal ID. Establecimiento de la infección con Wolbachia en los mosquitos *Aedes aegypti* de Bello, Medellín e Itagui (Colombia), y su impacto en el control de la transmisión del dengue y otros arbovirus. *Diagnóstico (Lima)* 2023; 62 (2): 143-49.