



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

# Investigadores inician innovador modelo matemático para combatir el dengue, zika y chikungunya

Modelo mejorará los métodos de control del mosquito transmisor a través del ingenio de costarricenses, estadounidenses y suizos

10 MAY 2018 Salud



Un total de 13 investigadores nacionales e internacionales, bajo el liderazgo de la Universidad de Costa Rica (UCR), están trabajando en un nuevo modelo matemático de predicción que permitirá contrarrestar el dengue, el zika y el chikungunya, **enfermedades que generan más de 6 000 casos a nivel nacional cada año**, según datos del Ministerio de Salud.

El modelo, pionero en el país, propone ecuaciones matemáticas que tomarán en cuenta los criaderos del *Aedes aegypti* y el movimiento de personas con el fin de reducir la incidencia de estas enfermedades, principalmente, en áreas urbanas extensas.

Tan solo en el Gran Área Metropolitana, que alberga casi el 75% de la población costarricense con base en el Estudio de la Urbanización en Centroamérica 2016, **el *Aedes aegypti* ha logrado acoplarse y reproducirse sin mayores dificultades**, un comportamiento que muy pocas especies son capaces de lograr en hábitats urbanos, de gran desarrollo humano y amplio control sanitario.

Ante esa realidad, el Dr. Fabio Sánchez Peña, investigador principal, parte del Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA-UCR) y docente de la Escuela de Matemática, **asegura que el modelo aumentará la comprensión de la ecología del mosquito transmisor**. Es decir, cómo el vector ha logrado prosperar dentro del complejo contexto que imponen las ciudades.

“Hay una conexión poco clara entre los grandes esfuerzos de control que se realizan, con la poca disminución del mosquito y la alta prevalencia de estas enfermedades. **Creemos que esto se da porque los métodos de control aplicados actualmente ignoran la importancia del movimiento de poblaciones y cómo los vectores actúan en ambientes urbanos de rápido cambio**. El desarrollo de este modelo viene a subsanar este vacío con aportes de gran alcance, específicamente, para el desarrollo de mejores estrategias de control que reduzcan la incidencia de dichos padecimientos”, indicó el Dr. Sánchez.

**Como insumo de entrada, el proyecto utilizará los datos epidemiológicos publicados por el Ministerio de Salud de Costa Rica**. En estas cifras se aplicarán los algoritmos de análisis y los resultados obtenidos generarán el modelo final, el cual además tendrá el potencial de ser aplicado en otros países.

“Una vez desarrollado el modelo será posible estudiar escenarios y determinar el impacto de estas enfermedades según las condiciones, zonas y forma de vida de los habitantes, de ahí la importancia de comprender la ecología local del vector y la movilidad de la población. La información permitirá tomar decisiones más acertadas e incluso eliminar aquellos esfuerzos insostenibles y poco efectivos”, afirmó Sánchez.

**El equipo de expertos encargado de elaborar el modelo es de carácter multidisciplinario en las áreas de estadística, matemática, microbiología y salud pública**. De igual forma, pertenecen a reconocidas instituciones internacionales como: la Universidad de California en los Ángeles, la Universidad Estatal de Georgia, el Instituto Suizo de Salud Pública y Tropical. Por su parte, en el país se tendrá el apoyo del Ministerio de Salud y la Universidad Nacional (UNA). Todos estos entes serán coordinadas por la UCR.

$$I = \int_a^b f(x) dx$$
$$\sum_{k=1}^n \frac{f(x_{k-1}) + f(x_k)}{2} \Delta x$$

El equipo multidisciplinario otorgará una oportunidad única en el desarrollo de algoritmos numéricos de gran eficiencia en estimación, especialmente, en velocidades de transmisión y movilidad del vector.

## Un rival de alta resistencia

Los investigadores se enfrentarán contra un vecino rey de la supervivencia, según lo describe la Dra. Adriana Troyo Rodríguez, científica de la Facultad de Microbiología de la UCR y parte del proyecto. **La especialista explicó que en los últimos años el mosquito no solo ha logrado establecerse en ambientes urbanos, sino también ha generado resistencia a los principales insecticidas.** Esto hace que el control del zancudo, al ser menos propenso a las fumigaciones, sea cada vez más difícil de eliminar.

“El modelo abrirá las puertas para dilucidar muchas variables que están en juego. **No es solo comprender cómo vive el mosquito, sino cómo las personas y el contexto ambiental lo permiten.** La ventaja de los modelos matemáticos es que pueden, desde la base teórica, relacionar diferentes actores y disciplinas para traerlo a la realidad a fin de analizar la efectividad de los métodos de control aplicados”, manifestó la Dra. Troyo.

Para alcanzar ese objetivo, aparte del uso de los datos del Ministerio de Salud, los especialistas visitarán las comunidades con más alto riesgo de contraer dengue, zika y chikungunya. **El propósito será identificar y contabilizar los hábitats urbanos y artificiales que promueven su propagación.** Con la información recabada se estudiará con detalle su ciclo de vida y la dinámica de transmisión del virus.

Lo que ha hecho más resistente al mosquito son sus mecanismos de detoxificación, los cuales se activan cuando están bajo presión para evitar que los insecticidas les afecten.

## Mejores políticas públicas

El control del *Ae. Aegypti* ocurre principalmente a través del tratamiento de su hábitat. **Una estrategia de control exitosa significa menos personas infectadas con los virus.** Por esta razón, el modelo promoverá la creación de una red que se alimentará con información de los 82 cantones del país. Estos lugares serán analizados con el uso de la matemática y la estadística.

**“Por el momento Costa Rica experimenta problemas de dengue, zika y chikungunya, pero posiblemente en el futuro lleguen otras enfermedades transmitidas por el mismo vector.** En un sistema tan complejo, como una enfermedad viral transmitida por mosquitos en un entorno urbano dinámico, los modelos matemáticos basados en datos tiene el potencial de mejorar las acciones de control a largo plazo”, expresó Sánchez.

**El desarrollo del modelo durará dos años y es financiado por el Espacio Universitario de Estudios Avanzados (UCREA),** una nueva iniciativa UCR que busca promover la investigación transdisciplinaria de alto nivel, novedosa y relevante para la sociedad costarricense.

## Grupo Investigador

Fabio Sánchez, PhD (Investigador principal, CIMPA-UCR y docente de la Escuela de Matemática UCR).

Luis Barboza, PhD (CIMPA-UCR y docente de la Escuela de Matemática UCR).

Maikol Solís, PhD (CIMPA-UCR y docente de la Escuela de Matemática UCR).

Juan Gabriel Calvo, PhD (CIMPA-UCR y docente de la Escuela de Matemática UCR).

Esteban Segura, PhD (CIMPA-UCR y docente de la Escuela de Matemática UCR).

Filander Sequeira, PhD (Escuela de Matemática-UNA).

Adriana Troyo, PhD (Microbiología, UCR).

Rebeca Alvarado, MPH (Escuela de Salud Pública, UCR).

Gerardo Chowell, PhD (Georgia State University).

Mason Porter, PhD (University of California Los Angeles).

Nakul Chitnis, PhD (Swiss Tropical and Public Health Institute).

Randall Bejarano, MD (Ministerio de Salud de Costa Rica).

Gilbert Brenes, PhD (Escuela de Estadística, UCR).

[Jenniffer Jiménez Córdoba](#)

**Periodista Oficina de Divulgación e Información**

[jenniffer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr](mailto:jenniffer.jimenezcordoba@ucr.ac.cr)

[Patricia Blanco Picado](#)

**Periodista Oficina de Divulgación e Información**

[patricia.blancopicado@ucr.ac.cr](mailto:patricia.blancopicado@ucr.ac.cr)