



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

# Con aprendizaje automatizado predicen el riesgo de dengue

Variables climáticas y de vegetación se utilizan para hacer pronósticos por cantón

5 DIC 2019 Ciencia y Tecnología



Los investigadores Juan Gabriel Calvo, Fabio Sánchez, Luis Barboza y Paola Vásquez realizaron la presentación de los resultados del proyecto de investigación en la Universidad de Brown, en Providence (Estados Unidos), en octubre pasado, donde tuvieron muy buena acogida. Foto: cortesía Cimpa.

---

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en su último reporte sobre el manejo de **enfermedades transmitidas por vectores**, como dengue, zika y chincungunya, propone la búsqueda de **nuevas estrategias de control en todo el mundo**, que permitan identificar de forma temprana si hay un aumento en el riesgo de dengue.

Con este objetivo, es esencial el desarrollo de **modelos para el rápido análisis de información**, como son las variables climáticas y de vegetación.

Las acciones tradicionales para frenar los brotes de estos padecimientos infecciosos transmitidos por el mosquito *Aedes aegypti* ya no son tan efectivas, principalmente debido a que con el cambio climático ha aumentado la distribución geográfica del mosquito transmisor y con esto se ha incrementado la población en riesgo de padecer la enfermedad.

Una de las herramientas que se mencionan como soluciones alternativas que ayudan a la prevención son los modelos matemáticos. Estos actúan como **sistemas de alerta temprana y pueden orientar las políticas públicas** para evitar la propagación de estos padecimientos, sobre todo en países tropicales.

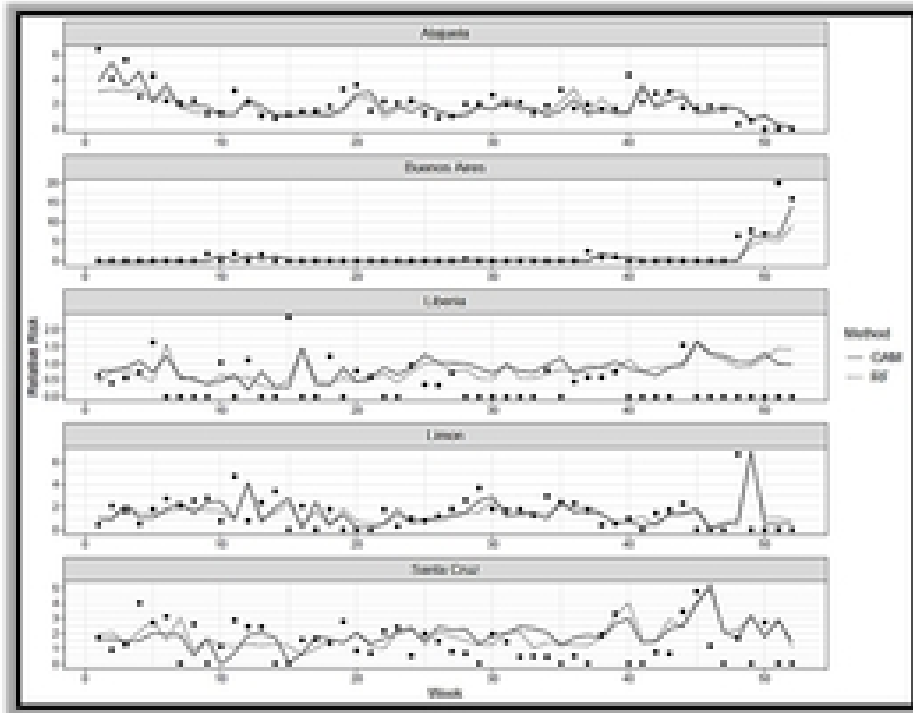
La utilidad de este tipo de modelos en los que la información climatológica y ambiental juega un papel fundamental se ha reflejado a nivel mundial con la publicación de múltiples investigaciones, las cuales evidencian su uso como herramientas en la toma de decisiones.

**En Brasil, por ejemplo, se utilizaron modelos estadísticos, los cuales mediante el uso de variables climáticas, mostraron las áreas de mayor riesgo para la propagación del dengue durante el mundial de fútbol del 2014**, información de gran utilidad para las autoridades de salud pública de ese país.

**En Costa Rica, la Universidad de Costa Rica (UCR) pretende aportar en este campo de la salud con una investigación en la que participan especialistas de varias disciplinas**, como matemática, estadística, medicina, ciencias sociales y salud pública.

Como parte del estudio, que forma parte del Espacio Universitario de Estudios Avanzados (Ucrea), se han puesto a prueba una serie de algoritmos de machine learning (aprendizaje automatizado), una rama de la inteligencia artificial cuyo objetivo es desarrollar técnicas para lograr que las computadoras aprendan.

El Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada ([Cimpa](#)) lidera la iniciativa que involucra a investigadores nacionales y extranjeros, en el desarrollo de modelos matemáticos que ayuden a predecir si en determinado plazo se va a iniciar un brote de dengue en el país.



Los investigadores del Cimpa realizaron un experimento para identificar el riesgo relativo de dengue en cuatro cantones de Costa Rica, por medio de algoritmos que incluyen información climática local.

En esta labor han contado con el apoyo de autoridades del Ministerio de Salud, que facilitó los datos sobre la incidencia histórica del dengue.

## Riesgo por cantón

Con información sobre la incidencia del dengue en el país durante el período de 1993 al 2017, los investigadores del Cimpa realizan investigaciones para identificar el **riesgo relativo de dengue en los distintos cantones de Costa Rica**, para lo cual utilizan algoritmos que incluyen **información climática local, así como el índice de vegetación**

El riesgo relativo por cantón se obtiene del número de casos de la población total del cantón dividido entre el número de casos de la población a nivel nacional.

La investigadora Paola Vásquez Brenes, estudiante de maestría en Salud Pública, como parte del trabajo final de graduación realizó una revisión bibliográfica en la que encontró que distintas técnicas de machine learning son utilizadas para realizar predicciones. “Estos algoritmos usan información de ciertas variables, en el caso de nosotros empleamos variables climáticas, entonces la computadora aprende de lo que pasó y da una predicción a futuro”, explicó el Dr. Fabio Sánchez Peña, investigador principal del proyecto.

Los especialistas enfrentaron la dificultad de seleccionar los lugares más representativos del país, porque para esto dependían que existiera información sobre diferentes variables climáticas. “No habían datos de algunos lugares o no estaban completos”, aclaró Sánchez.

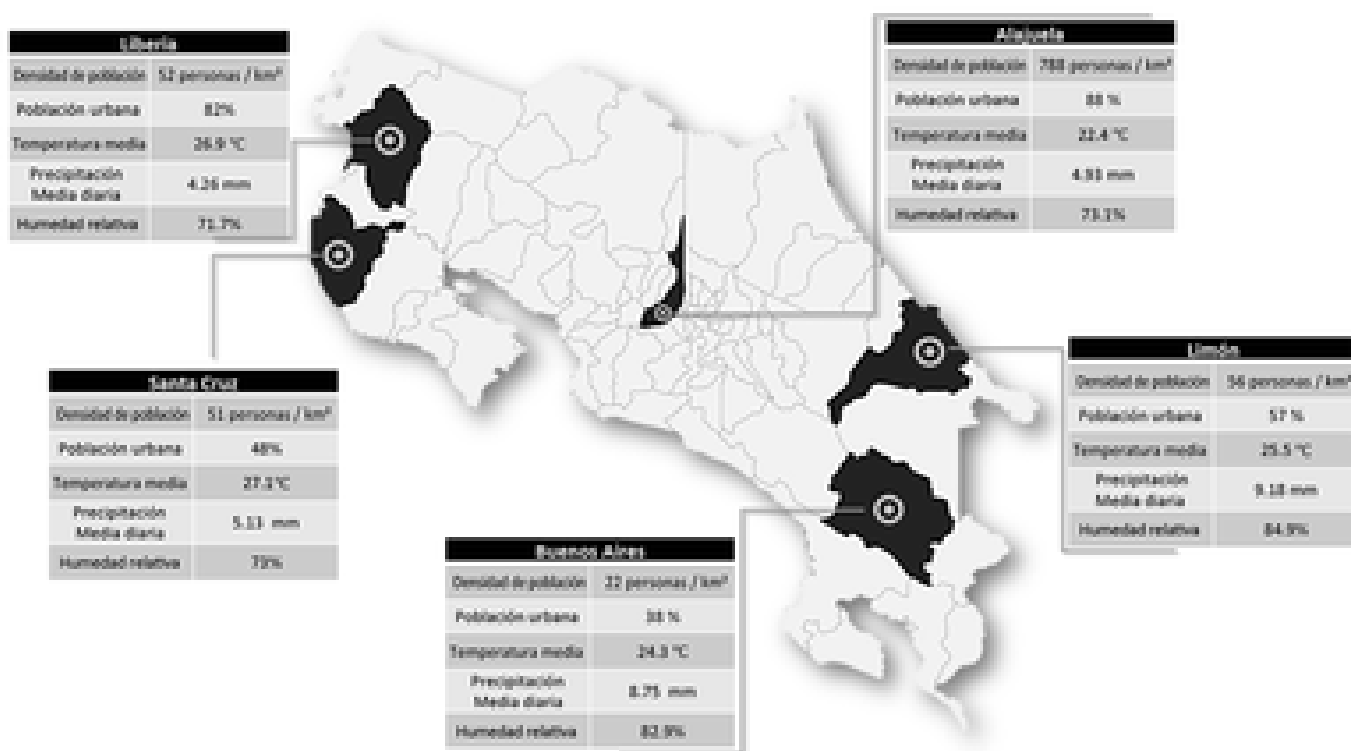
Fue así como escogieron los cantones de Liberia y Santa Cruz, en Guanacaste; Alajuela; Limón y Buenos Aires, en Puntarenas, de los cuales sí encontraron información y **analizaron la humedad, la precipitación y la temperatura**. Estas variables son las que más

se relacionan con estas enfermedades transmitidas por el *A. aegypti*, ya que el mosquito necesita ciertas condiciones ambientales para poner huevos y reproducirse.

También incluyeron datos de la **temperatura de la superficie del mar** para medir los efectos de los fenómenos El Niño y La Niña en los casos de dengue.

“El dengue es una enfermedad muy sensible al clima. Todas las variables utilizadas afectan el ciclo de vida del mosquito y el ciclo de transmisión de la enfermedad. A mayor temperatura, el ciclo de vida se acorta, el período de tiempo de incubación del virus dentro del mosquito es más corto y su capacidad vectorial también aumenta”, aseguró Vásquez.

Además, la precipitación es un factor que posibilita la creación de criaderos y la humedad se asocia a la supervivencia del mosquito y a la cantidad de huevos capaces de poner.



El mapa muestra los cantones donde se midió el riesgo relativo de dengue, mediante el uso de algoritmos que incluyen información climática local.

## Resultados

**Los resultados obtenidos en el primer experimento indican que el modelo predijo con bastante eficiencia lo que en la realidad ocurrió** (ver gráfico), ya que los investigadores le solicitaron a la computadora que hiciera una predicción del 2017 y ya conocían lo que había ocurrido en este año.

“En términos generales, el modelo hizo una predicción muy apegada a la realidad. El caso de Buenos Aires es el que permite concluir que esta es una herramienta que puede ayudar mucho. En Buenos Aires casi todo el año no hubo personas enfermas y el modelo lo predijo. También predijo cuándo se iban a disparar los casos”, puntualizó Sánchez.

Sin embargo, lograr predicciones con bastante precisión es bastante complejo, pues hay muchos factores que entran en juego, advierten los investigadores.

Luis Barboza Chinchilla, quien también participa en el estudio, explicó que algunas limitaciones que se presentaron podrían estar relacionadas con la falta de información de variables sociales, que también interfieren en la propagación de la enfermedad.

Al respecto, Vásquez comentó que el dengue es una enfermedad muy influenciada por diversos determinantes sociales como el acceso al agua potable, el manejo de los desechos sólidos, los procesos de urbanización usualmente no planificada, el movimiento de personas, tanto dentro como fuera de las fronteras, entre otros.

**En relación con el índice de vegetación, los resultados mostraron mejores resultados que los obtenidos en el ejercicio del uso de las variables de temperatura, precipitación y humedad.**

“Este índice en cierta forma tiene incluidas estas variables climáticas. El beneficio de utilizarlo es que ya no se va a depender de la información climática y de tener que hacer un pronóstico climático”, aseveró Sánchez.

La ventaja de utilizarlo es que los datos se obtienen de satélites y están disponibles para todo el país con un alto nivel de detalle, que incluso se podrían consultar por cuadra, agregó.

Este indicador, que es más bajo si la zona está seca y más alto si está muy verde, se ha empleado en varios estudios para la formulación de modelos predictivos para el dengue, así como en otras enfermedades transmitidas por mosquitos, como es el caso de la malaria.

Los investigadores de la UCR presentaron los resultados de sus estudios en la Universidad de Brown, en Providence (Estados Unidos), en octubre pasado, y tuvieron muy buena acogida. “Les pareció muy novedosos y que pueden tener un impacto bastante grande en cualquier sitio donde exista el dengue, pues esta enfermedad no es exclusiva de Costa Rica”, concluyó Sánchez.



[Patricia Blanco Picado](#)  
Periodista, Oficina de Divulgación e Información  
Área de cobertura: ciencias básicas  
[patricia.blancopicado@ucr.ac.cr](mailto:patricia.blancopicado@ucr.ac.cr)

Etiquetas: [dengue](#), .