

# Anticipación de brotes de dengue mediante modelos climáticos y aprendizaje internacional

**Rachel Lowe**

Profesora ICREA y líder del grupo de Resiliencia en Salud Global del Barcelona Supercomputing Center. Barcelona.

Correspondencia:

Rachel Lowe

E-mail: rachel.lowe@bsc.es

Enf Emerg 2026;25(2):84-86  
doi: 10.18176/enfemerg.0022

El dengue es una de las enfermedades víricas transmitidas por mosquitos que más rápidamente se está expandiendo a escala mundial. Aunque históricamente se ha asociado a regiones tropicales y subtropicales, en los últimos años ha aumentado la preocupación por su emergencia en Europa. El dengue aún no es endémico en Europa y la mayoría de los casos siguen siendo importados, asociados a viajes a zonas donde el virus circula de forma habitual. En cualquier caso, la transmisión local ya no es excepcional: desde 2010 se han documentado episodios autóctonos en varios países europeos, incluidos Francia, Italia, España y Croacia. Este riesgo se relaciona con la expansión de *Aedes albopictus*, el alargamiento de la temporada de actividad vectorial, la movilidad internacional y condiciones climáticas cada vez más favorables para la transmisión<sup>1</sup>.

La situación europea debe entenderse como un escenario de riesgo emergente. Los brotes suelen ser limitados, focalizados y estacionales, y dependen de la coincidencia de varios factores: introducción del virus a través de casos importados, presencia de mosquitos vector, temperatura y humedad adecuadas para el vector y la replicación viral, y la velocidad de repuesta de salud pública. Por ello, Europa necesita pasar de un enfoque principalmente reactivo, centrado en responder cuando aparecen los primeros casos, a estrategias más proactivas capaces de anticipar cuándo y dónde pueden coincidir las condiciones que permiten la transmisión local.

Una parte esencial de esta preparación consiste en aprender de países y regiones donde el dengue es endémico o hiperendémico. En estos contextos se han acumulado décadas de experiencia en vigilancia epidemiológica, control vectorial, comunicación de riesgos, gestión clínica, participación comunitaria y uso operativo de modelos predictivos. Europa debe adaptar estas estrategias a su contexto epidemiológico, institucional y social propio: armonizar datos procedentes de múltiples fuentes, integrar información climática y epidemiológica, definir umbrales de alerta vinculados a acciones concretas, fortalecer la cooperación transfronteriza y diseñar herramientas de apo-

yo a la toma de decisiones junto con autoridades sanitarias y comunidades locales<sup>1,2</sup>.

Barbados ofrece un ejemplo claro de cómo los modelos climáticamente informados pueden apoyar la anticipación de brotes en una región endémica. En colaboración con instituciones sanitarias y meteorológicas del Caribe, se ha desarrollado un marco de modelización que combina datos de dengue con información sobre extremos climáticos. Este enfoque mostró que el riesgo de brote aumenta tras una secuencia de condiciones: sequía con varios meses de antelación, calor extremo posteriormente y exceso de lluvia más cerca del inicio del brote. Estos procesos pueden actuar de forma compuesta y en cascada: durante la sequía puede aumentar el almacenamiento doméstico de agua, el calor puede acelerar procesos biológicos del vector y del virus, y las lluvias posteriores pueden crear nuevos criaderos. El sistema permite estimar la probabilidad de brote con hasta tres meses de antelación, un horizonte útil para reforzar la vigilancia, preparar mensajes de comunicación y priorizar acciones de control vectorial<sup>3</sup>.

Singapur aporta un segundo ejemplo, en un contexto urbano con vigilancia epidemiológica y virológica de alta calidad. Un estudio reciente utilizó más de 20 años de datos semanales para analizar cómo la variabilidad climática y la competencia entre serotipos del virus del dengue moldean la dinámica de los brotes<sup>4</sup> (Figura 1). El trabajo mostró que un modelo informado por el clima mejoraba la capacidad predictiva frente a un modelo estacional, y que la incorporación de información sobre serotipos aumentaba aún más el rendimiento. La dinámica de serotipos actúa como una aproximación a la inmunidad poblacional y ayuda a explicar variaciones interanuales que no se captan únicamente con temperatura, lluvia o estacionalidad.

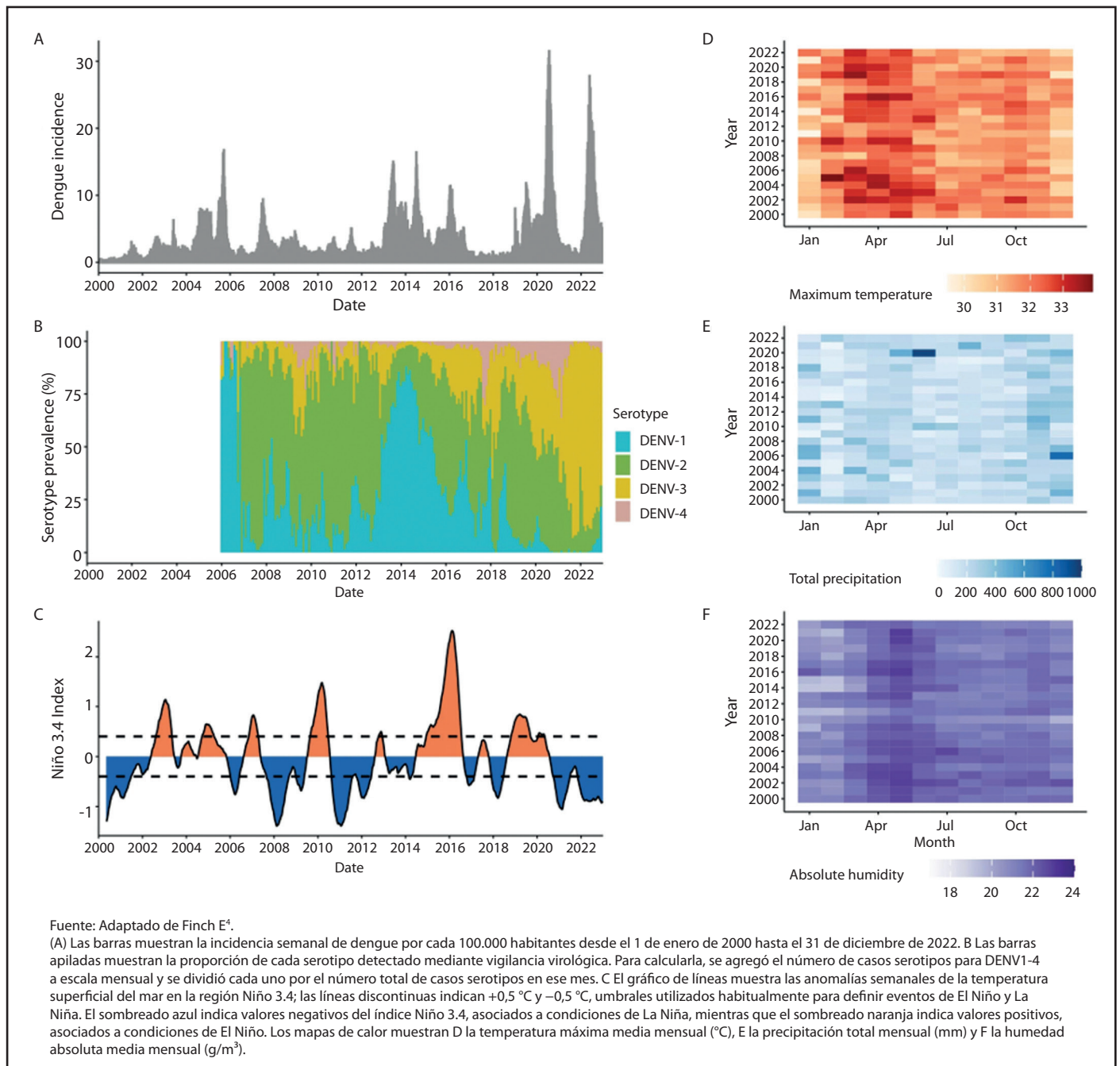
Estas experiencias muestran que los modelos predictivos son más útiles cuando están conectados a decisiones operativas. No se trata solo de estimar el número futuro de casos, sino de traducir el riesgo en acciones: cuándo intensificar la vigilancia, dónde realizar control vectorial, cuándo alertar a profesionales

sanitarios, cómo comunicar el riesgo a la población y qué umbrales deben activar medidas preventivas. Para Europa, donde la transmisión todavía es esporádica, los modelos deben combinar predicciones de las condiciones climáticas favorables y presencia de vector, casos importados y autóctonos, movilidad internacional y capacidad local de respuesta.

En este contexto, EpiOutlook representa un paso importante hacia una nueva generación de herramientas europeas de alerta

temprana para enfermedades infecciosas sensibles al clima. Desarrollada en el marco del proyecto IDAlert, la plataforma integra predicciones climáticas estacionales de uno a seis meses con indicadores de idoneidad climática para enfermedades y vectores relevantes, incluyendo dengue, chikungunya y Zika. Para dengue, EpiOutlook puede identificar áreas y periodos en los que las condiciones serán más favorables para la transmisión por *Aedes*. Esto no equivale a predecir automáticamente brotes

**Figura 1. Figura que muestra más de dos décadas de datos epidemiológicos y climáticos de Singapur.**



confirmados, ya que también debe introducirse el virus y existir contacto entre vectores y personas susceptibles. Sin embargo, sí permite anticipar ventanas de mayor riesgo y apoyar decisiones preventivas, como reforzar la vigilancia entomológica, sensibilizar a servicios clínicos, preparar comunicación pública y priorizar intervenciones vectoriales<sup>5</sup>.

En conclusión, el dengue en Europa se encuentra en una fase emergente: la transmisión local sigue siendo limitada, pero el riesgo está aumentando. Las experiencias de Barbados y Singapur demuestran que la anticipación es posible cuando los modelos integran clima, vigilancia epidemiológica, información virológica y necesidades operativas. EpiOutlook ofrece una vía para adaptar estas lecciones al contexto europeo mediante predicciones climáticas estacionales e indicadores de enfermedades sensibles al clima. El objetivo es fortalecer la capacidad de anticipar, prevenir y responder a episodios de transmisión local en Europa antes de que se amplifiquen.

## Bibliografía

1. Charnley GEC, Alcayna T, Almuedo-Riera A, Antoniou C, Badolo A, Bartumeus F, *et al.* Strengthening resilience to emerging vector-borne diseases in Europe: lessons learnt from countries facing endemic transmission. *The Lancet Regional Health – Europe*. 2025;53:101271. doi: 10.1016/j.lanepe.2025.101271.
2. Lowe R, Torres Codeço C. Harmonizing multisource data to inform vector-borne disease risk management strategies. *Annual Review of Entomology*. 2025;70:337-58. doi: 10.1146/annurev-ento-040124-015101.
3. Fletcher C, Moirano G, Alcayna T, Rollock L, Van Meerbeeck CJ, Mahon R, *et al.* Compound and cascading effects of climatic extremes on dengue outbreak risk in the Caribbean: an impact-based modelling framework with long-lag and short-lag interactions. *The Lancet Planetary Health*. 2025;9(8):101279. doi: 10.1016/j.lanplh.2025.06.003.
4. Finch E, Chang C-C, Kucharski A, Sim S, Ng L-C, Lowe R. Climate variation and serotype competition drive dengue outbreak dynamics in Singapore. *Nature Communications*. 2025;16:11364. doi: 10.1038/s41467-025-66411-6.
5. IDAlert. EpiOutlook: a platform for climate-sensitive infectious diseases. IDAlert project website; 2024 Dec 11. Accessed 2026 May 17. Available from: <https://idalertproject.eu/epioutlook>

---

## New tools in mosquito control with special emphasis on the *Wolbachia* strategy

Rubén Bueno-Marí<sup>1,2,3</sup>, María Cholvi<sup>2,3,4</sup>, Riccardo Moretti<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centre of Excellence in Vector Control for Europe. Rentokil Initial. Paterna. Valencia. Spain. <sup>2</sup>Technical Department. Laboratorios Lokímica. Barcelona. Spain. <sup>3</sup>Area of Parasitology. Department of Pharmacy and Pharmaceutical Technology and Parasitology. Faculty of Pharmacy. Universitat de València. Valencia. Spain. <sup>4</sup>Department of Nursing. Faculty of Medicine and Health Sciences. Catholic University of Valencia. Valencia. Spain. <sup>5</sup>Casaccia Research Center. Department for Sustainability. Italian National Agency for New Technologies, Energy, and Sustainable Economic Development (ENEA). Rome. Italy.

Correspondencia:

Rubén Bueno-Marí

E-mail: [ruben.bueno@rentokil-initial.com](mailto:ruben.bueno@rentokil-initial.com)

Ver artículo sobre este tema en este mismo número de *Enf Emerg*. 2026;25(2):67-70 doi: 10.18176/enfemerg.0016.