

ANÁLISIS DE LA TRANSMISIÓN DEL VIRUS DE DENGUE EN FUNCIÓN DE LAS TEMPERATURAS EN DIFERENTES CIUDADES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Albrecht, María Camila

Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático, CEVARCAM-FICH –UNL

Directora: Gómez, Andrea Alejandra

Codirectora: López, María Soledad

Área: Ciencias Naturales

Palabras claves: Virus, Dengue, Temperatura.

INTRODUCCIÓN

El dengue es una enfermedad vírica transmitida principalmente por el mosquito vector *Aedes aegypti*. En las últimas décadas, el dengue se ha expandido, registrándose brotes epidémicos cada vez más frecuentes y de mayor incidencia en zonas subtropicales y templadas de todo el mundo, incluyendo nuestro país (López y col., 2023). El impacto del cambio climático, y particularmente la temperatura, influye en la biología, fisiología, abundancia y ciclo de vida del vector. En este trabajo de investigación se propuso evaluar la transmisión del virus de dengue en función de las temperaturas en diferentes ciudades de la República Argentina.

OBJETIVOS

- Generar una base de datos climáticos actualizada, principalmente de las variables temperatura mínima, media y máxima de las localidades a analizar.
- Estimar, mediante un modelo matemático, el número de días necesarios para la transmisión del dengue, en función de la temperatura diaria registrada en cada una de las ciudades.
- Realizar un análisis comparativo de los resultados del modelo, a partir de gráficas y pruebas estadísticas.

Título del proyecto: Análisis espacio-temporal de la incidencia del dengue mediante indicadores climáticos y ambientales obtenidos a partir de conjuntos de datos espaciales en el Litoral Fluvial de Argentina

Instrumento: CAI +D

Año convocatoria: 2020

Organismo financiador: Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Directora: López, María Soledad



METODOLOGÍA

Se trabajó con las variables meteorológicas: temperatura mínima, temperatura media y temperatura máxima, de 25 ciudades de 18 provincias argentinas, para un período de 27 años (1995-2022). Los datos de temperatura provienen del Sistema Meteorológico Nacional (SMN). Es importante destacar que dentro del período analizado, en 2020 se registró una de las mayores epidemias de dengue en el centro-norte del país.

Se implementó un modelo matemático (Figura 1), basado en la cinética enzimática que relaciona el desarrollo del virus con la temperatura del aire, el cual estima el valor de la tasa de desarrollo del virus (r), en función de la temperatura diaria registrada (Jetten y Focks, 1997; Carbajo y col., 2012). Teniendo en cuenta el valor de $r(T)$, se obtuvo el período de incubación extrínseco (EIP) del virus dentro del mosquito vector. Dicho período se completa cuando al acumular $r(T)$ se alcanza el valor de 1, esto arroja la cantidad de días necesarios para la transmisión del virus (RND). Este cálculo se realizó para cada ciudad seleccionada y cada año del período de estudio.

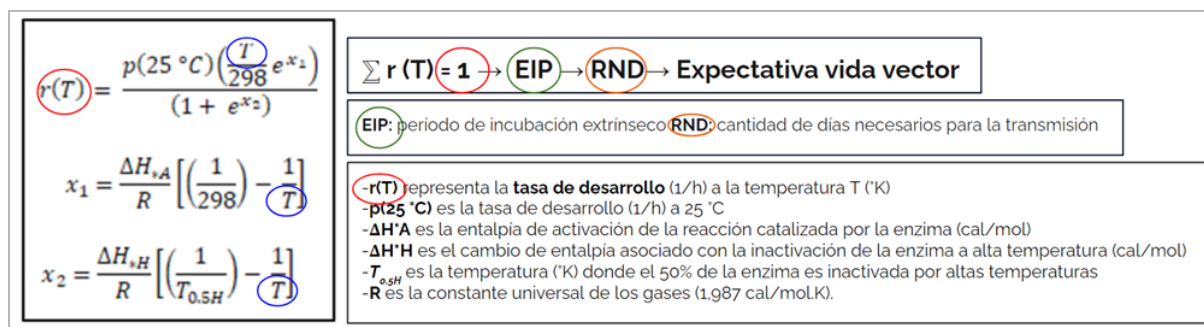


Figura 1: Modelo matemático (adaptado de Jetten y Focks, 1997)

Por último, se realizaron gráficas, con los valores de RND para las series de temperaturas mínimas, medias y máximas, en ciudades y años específicos. Estadísticamente se trabajó con el test de Kruskal-Wallis, una prueba no paramétrica, que se utiliza para analizar diferencias significativas entre series de datos.

RESULTADOS

A modo de ejemplo, la figura 2 muestra el promedio semanal de RND según temperaturas medias, tomando las 27 primeras semanas epidemiológicas del año 2020, que transcurren entre los meses de enero a junio, para 6 ciudades de diferentes latitudes de nuestro país. Se puede observar que en las primeras 12 semanas epidemiológicas (SE) el riesgo de transmisión del virus de dengue es alto ya que el RND está por debajo de la expectativa de vida del vector que es de 15 días. (Carbajo, 1997) A partir de la SE 13, el valor de RND comienza a crecer, por lo tanto, disminuye el riesgo de transmisión en la mayoría de las ciudades.

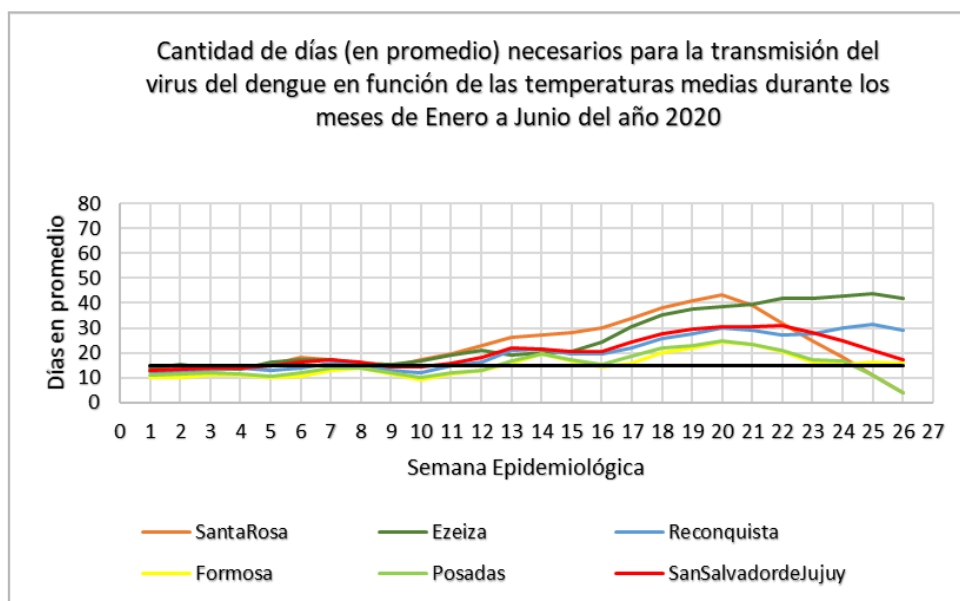


Figura 2: Gráfica para 6 ciudades, trabajando con el RND para temperaturas medias del año 2020. La línea negra continúa indica la expectativa de vida del vector de 15 días.

En la figura 3, comparamos el RND de temperaturas medias de las primeras 27 semanas epidemiológicas en tres años; 1995 previo a la reintroducción del virus en el país, 2005 posterior a la notificación y registro obligatorio de casos de la enfermedad de dengue al Ministerio de Salud (MSA) a través del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud (SNVS) y 2020 año epidémico, en 3 ciudades. Resultando Ezeiza, la ciudad más austral, con menor riesgo de transmisión, y Formosa la de mayor riesgo (es decir con valores de RND más bajos).

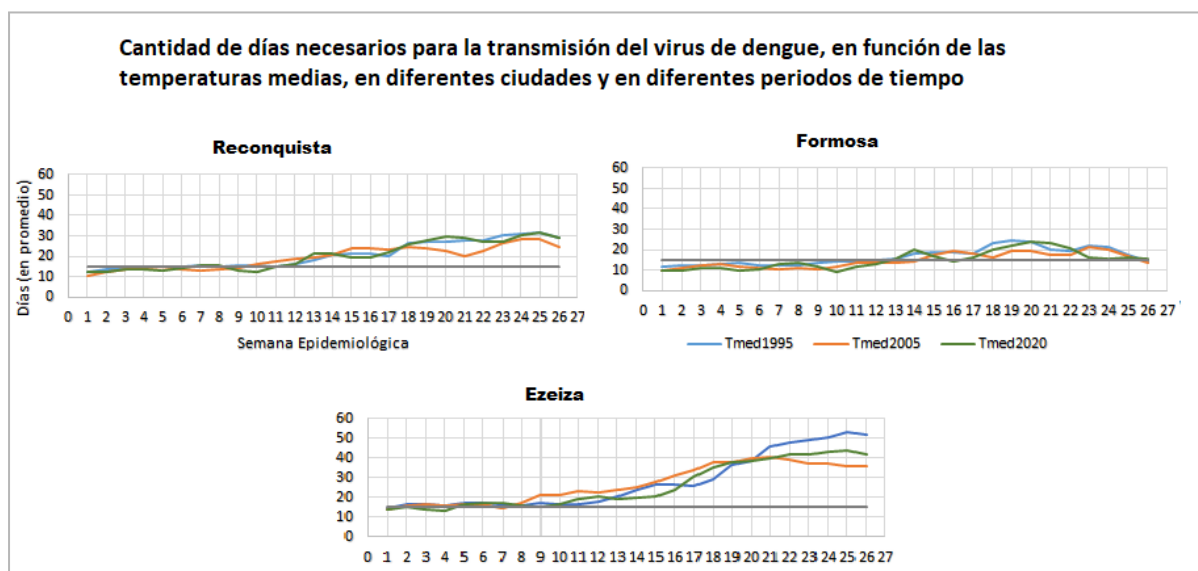


Figura 3: Gráfica de RND promedio para temperaturas medias de los años 1995, 2005 y 2020, para 3 ciudades. La línea gris continúa indica la expectativa de vida del vector, de 15 días.

Los análisis estadísticos realizados no mostraron diferencias significativas cuando se analizó diferentes períodos de tiempo en una misma ciudad; obteniendo para Reconquista ($p=0,877$), Formosa ($p=0,502$) y Ezeiza ($p=0,871$).

CONCLUSIONES

De los análisis realizados se pudo concluir que la cantidad de días necesarios para la transmisión del virus de dengue disminuye, y por tanto aumenta el riesgo de transmisión de la enfermedad en los meses más cálidos, dentro de los analizados, es decir desde enero a abril. A su vez, el riesgo también es mayor en las ciudades que presentan menor latitud, entre las analizadas, dichas ciudades fueron Formosa y Posadas. Las diferencias obtenidas en los valores de RND entre ciudades, indicaría que la temperatura, y la localización geográfica afectan al riesgo de transmisión del virus de dengue.

Por último, podemos concluir que el modelo implementado constituye una herramienta más, predictiva y útil, para abordar la problemática del dengue.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Carbajo, A. 1997. Mapas de riesgo de transmisión de dengue en la Argentina por *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Tesis de Grado, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Dep.BIO 000536.

Carbajo, A., Cardo, M., Vezzani, D. 2012. Is temperature the main cause of dengue rise in non-endemic countries? The case of Argentina. International Journal of Health Geographics 2012, 11:26.

Jetten, T., Focks, D. 1997. Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. Am JTrop Med Hyg 1997, 57:285–297.

López, M., Gómez, A., Müller, G., Walker, E., Robert, M. 2023 Relationship between Climate Variables and Dengue Incidence in Argentina; U.S. Department of Health and Human Sciences. Public Health and Science; Environmental Health Perspectives; 131; 5; 5-2023; 1-9.