

Dengue y arbovirus: causas y estrategias de prevención

Dengue and arbovirus: causes and prevention strategies

María F. Félix-Rodríguez ¹, Daniel Rosas-Salazar ¹, Frida Vizcarra-Villavicencio ¹, Carlos I. Cuevas-Robles ¹, José E. Vélez-Vásquez ¹, Ramón H. Villalba-Moreno ²

¹ Estudiante de 10.º semestre de Licenciatura en Medicina. Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Campus Hermosillo. Blvd. Luis Donaldo Colosio esq. con Reforma, C. P. 83000.

² Estudiante de 4.º semestre de Licenciatura en Medicina. Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Centro, Campus Hermosillo. Blvd. Luis Donaldo Colosio esq. con Reforma, C. P. 83000. Identificador ORCID: Félix-Rodríguez M. 0000-0003-1837-8856, Rosas-Salazar D. 0009-0009-0692-8559, Vizcarra-Villavicencio F. 0009-0007-3901-5815, Cuevas-Robles C. 0009-0005-9298-2228, Vélez-Vásquez J. 0009-0009-3451-3828, Villalba-Moreno R. 0009-0007-4135-8294.

Correo de autor de correspondencia: mafernandafelix01@gmail.com

RESUMEN

El dengue, considerada una enfermedad tropical desatendida (ETD) con una amplia gama de síntomas y presentaciones potencialmente mortales, representa un desafío global de salud pública. Se realizó una revisión de la literatura con el objetivo de analizar los factores demográficos, socioeconómicos y políticos asociados con su incidencia, así como evaluar estrategias actuales de prevención y control. La urbanización no planificada, escasez de servicios de saneamiento básico y resistencia a insecticidas se destacan como factores que favorecen la propagación de sus vectores. A pesar de los esfuerzos para su erradicación, las estrategias de control actuales han mostrado ser insuficientes, persistiendo como una amenaza creciente que resalta la necesidad de abordar las desigualdades sociales y promover enfoques integrados basados en una colaboración lineal entre el sector científico, público y privado.

Palabras clave: dengue, arbovirus, enfermedades transmitidas por vector, enfermedades reemergentes, determinantes de la salud, salud pública

ABSTRACT

Dengue fever, referred to as a neglected tropical disease (NTD) with a wide range of symptoms and life-threatening presentations, represents a global public health challenge. A review of the literature was conducted to analyze the demographic, socioeconomic and political factors associated with its incidence, as well as an evaluation of current prevention and control strategies. Unplanned urbanization, scarcity of basic sanitation services, and resistance to insecticides stand out as factors that favor the spread of its vectors. Despite efforts to eradicate it, current control strategies have proven to be insufficient, persisting as a growing threat, which emphasizes the need to address social inequalities and promote integrated approaches based on linear collaboration between scientists, public and private sectors.

Keywords: dengue, arbovirus, vector-borne diseases, reemerging diseases, health determinants, public health

Introducción

Los arbovirus, incluyendo los géneros *Flavivirus* y *Alphavirus*, emergen como focos de especial interés clínico. Virus como el dengue (DENV), Zika (ZIKV) y Chikungunya (CHIKV) son agentes patógenos de enfermedades tropicales desatendidas (ETD) que afectan a más de 3.9 mil millones de personas en el mundo.¹⁻⁵ De estas, la infección por el DENV, transmitida por la picadura de los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*,^{6,7} antes considerada como una enfermedad endémica de países tropicales, se ha convertido en una problemática global con alrededor de 500 millones de casos y más de 20 mil muertes anuales en todo el mundo, siendo África, el Sudeste Asiático y América Latina las regiones más afectadas.⁷⁻⁹ Además, generando un impacto en la carga económica, estimándose un costo de 8.9 mil millones de dólares americanos en el 2019.¹⁰

La infección por el DENV conlleva una amplia gama de síntomas¹, es por esto que, actualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) modificó su clasificación según la severidad en 4 categorías: dengue probable, dengue con y sin signos de alarma, dengue que cursa desde una forma leve similar a la gripe, que se llega a acompañar de fiebre, cefalea, mialgias, dolor retroocular, sarpullido y malestar general; y dengue grave, que tiene como manifestaciones cardinales la fuga plasmática severa, hemorragias, alteración de la conciencia, disfunción miocárdica, pulmonar y orgánica, alcanzando una tasa de mortalidad de hasta el 20 %.^{7, 11, 12}

En México, el dengue se posiciona como una creciente amenaza para la salud pública y la economía.¹³ Pese a ser considerada una ETD, la falta de priorización se atribuye a diversos factores, como la limitación de recursos y conocimiento; en consecuencia, los intentos de combatir el dengue a menudo se ven opacados por otros problemas

de salud.¹⁴ A pesar de los esfuerzos desplegados desde la década de los ochenta, la recurrencia de brotes y el aumento de la mortalidad destacan la ineficacia de las estrategias actuales, centradas principalmente en el control vectorial mediante el uso de insecticidas.¹⁵ El propósito de esta revisión es analizar los factores demográficos, socioeconómicos y políticos asociados con la incidencia de estos arbovirus, así como evaluar las estrategias actuales de prevención y control.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de la literatura en las bases de datos Pubmed, Scopus y Scielo, utilizando los siguientes términos de búsqueda: dengue, arbovirus, enfermedades transmitidas por vector, enfermedades reemergentes y determinantes de la salud. También se utilizaron términos en inglés, incluyendo: *vector-borne diseases*, *reemerging diseases*, *health determinants and public health*. Asimismo, se rastrearon manualmente referencias relevantes pertenecientes a los artículos encontrados. Participaron tres revisores en la recopilación de estudios; dos de ellos completaron el proceso de selección inicial y el tercero realizó una revisión adicional de los estudios en discordia.

Resultados y discusión

Crecimiento demográfico, urbanización y demanda de saneamiento público

La reaparición de las enfermedades transmitidas por vectores (ETV) se origina de interacciones entre vector, ambiente y población humana susceptible. De las enfermedades infecciosas, las ETV representan el 17 % de la carga mundial, siendo las más relevantes las transmitidas por mosquitos, principalmente el DENV.¹⁶ Este se propaga particularmente por el *A. aegypti* y *A. albopictus*, mosquito originario del cinturón tropical de África e introducido en América por el hombre a través de los medios de transporte. Aunque tiene preferencia

por climas cálidos y altos niveles de precipitación, ha logrado adaptarse eficazmente a entornos urbanos.^{17,18} La distribución geográfica del *A. aegypti* está relacionada con su capacidad de adaptación a entornos domésticos, donde se refugia para evitar los efectos ambientales, dependiendo en gran medida de la actividad humana que propicia un ambiente favorable para su reproducción al utilizar almacenamientos de agua limpia como sitios de cría, superando la necesidad de factores climáticos como la lluvia.¹⁹ Por lo tanto, la adaptabilidad del *A. aegypti* a los entornos urbanos y su dependencia hacia las actividades humanas destacan su influencia más allá de los factores climáticos para su distribución geográfica.^{16,20}

Además, la distribución del mosquito está fuertemente influenciada por el crecimiento demográfico y la urbanización, donde los aspectos socioeconómicos que incluyen la demanda de infraestructura y servicios básicos (suministro del agua corriente, recolección de basura y sistema de drenaje) juegan un papel importante en la aparición de sus criaderos.²¹ El acelerado crecimiento demográfico de las áreas urbanas genera una demanda cada vez mayor de infraestructura y servicios, especialmente en países en desarrollo; es por esto que la manera en que se abordan estas necesidades tiene un impacto significativo en la idoneidad de una región para el desarrollo de vectores.¹⁸

La escasez o intermitencia en el suministro de agua potable conduce a una mayor adopción de prácticas domésticas de almacenamiento, lo cual crea un entorno ideal para la reproducción del *A. aegypti* al proporcionar lugares adecuados para el depósito y desarrollo de sus larvas.¹⁸ Adicionalmente, la ausencia de estándares de higiene y la deficiencia en el sistema de recolección de basura, que genera acumulación de desechos y materiales que retienen el agua pluvial, puede facilitar una expansión significativa de las poblaciones del mosquito.²² Por ende, la urbanización no planifi-

cada, marginación e injusticia social desempeñan un papel clave en la propagación de estas enfermedades transmitidas por artrópodos, donde las brechas sociales condicionadas por la inequidad de servicios contribuyen a la transmisión de estos virus en las comunidades más vulnerables.²³

Otros factores que afectan negativamente son los cambios de gobierno, que traen consigo un cambio de opiniones y el abandono de acuerdos previos; la priorización a otros problemas de salud, restricciones administrativas que impiden la adquisición de recursos, personal que se resiste al cambio y el trabajo de campo desprotegido en zonas endémicas.^{1,24} En México, el plan de acción específico (PAE) del 2013 plantea la necesidad de que el programa nacional se adhiera a la estrategia de la Organización Mundial de la Salud y de la Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS) de manejo integrado de control del dengue y su vector, teniendo como objetivo fortalecer la coordinación con los componentes de epidemiología, laboratorio, promoción de la salud, comunicación social, protección contra riesgo sanitario, vacunación y atención médica oportuna. Actualmente, dentro de las actualizaciones del PAE se propuso destinar más del 80 % del presupuesto de las ETV, valorado en más de 121 millones de pesos para uso exclusivo contra el dengue, priorizando áreas rurales y de marginación social;^{25,26} destacando la necesidad de la alfabetización en salud, control entomológico, estructuración de programas de alerta temprana y detección de casos. Por lo cual se requiere la colaboración entre los sectores implicados con el fin de mejorar la capacidad de vigilancia y control.^{16,27}

Prevención y control de arbovirus

A nivel mundial, la prevención del dengue se enfoca en controlar al vector mediante intervenciones ambientales, químicas y conductuales, tales como la eliminación de criaderos, fumigación, uso de

repelente, ropa protectora y mosquiteros.^{28,29} Sin embargo, han demostrado no ser suficientes, ya que los casos de dengue continúan en aumento.^{30,31} La falla de estas intervenciones se atribuye a la resistencia a los insecticidas, expansión del mosquito, creciente urbanización no planificada, condiciones sanitarias y de infraestructura deficientes, pobre voluntad política y aplicación insostenible de estrategias existentes.^{8,32}

A pesar de la autorización de la vacuna contra el DENV a finales de 2015, que representó un gran avance para su control y se considera crucial para prevenir y mitigar la enfermedad en áreas endémicas como México, Brasil, Paraguay, Guatemala, Perú, entre otras, su implementación ha sido obstaculizada por vacíos en el conocimiento de la patogénesis del virus y una comprensión deficiente de los niveles de prevención. Además, de que su eficacia varía según el número de dosis administradas, el serotipo viral, la edad de la población y la inmunidad previa.³³ Desde el 2013, se intentó dirigir la atención y recursos hacia la prevención mediante brigadas de promoción de salud y control de vectores, centrándose en los factores de riesgo de áreas vulnerables.⁸ No obstante, la eficacia de estas tácticas está condicionada a la participación activa de la comunidad, la cual se ve obstaculizada por el incumplimiento, posiblemente debido a una percepción disminuida del riesgo causada por la falta de educación en salud sobre la transmisión de estas enfermedades.^{28,34,35}

Por otro lado, el comportamiento humano cada vez más se reconoce como un factor de riesgo o protector; estudios sugieren que la proximidad de la enfermedad y las percepciones del entorno natural dan forma a la respuesta pública ante una amenaza para la salud. Algunos estudios obtuvieron resultados paradójicos, donde los participantes de áreas con mayor riesgo tenían menor preocupación por la enfermedad, lo que se le atribuye a un proceso de negación para mantener una ima-

gen positiva de su comunidad, aumentando así el riesgo de infección.³¹ Por esto es clave facilitar el acceso a programas educativos en colaboración con líderes comunitarios que fomenten un sentido de responsabilidad compartida, en los que se discutan estrategias y se tomen decisiones colectivas por medio de una comunicación transparente sobre la situación epidemiológica. Las acciones implementadas y resultados obtenidos pueden ser clave para reforzar el sentido de contribución y empoderamiento comunitario, con el fin de lograr una participación activa y continua para la prevención de las ETV.³⁶

La resistencia vectorial y la limitada disponibilidad de la vacuna plantean desafíos, de modo que se vuelve necesario buscar soluciones integrales para su abordaje. Se han estudiado nuevas estrategias que demuestran ser efectivas contra el mosquito, como la aplicación de pintura con microcápsulas de insecticidas de liberación prolongada y la diseminación con hongos entomopatógenos; además de otras innovaciones en desarrollo, como repelentes espaciales, ropa tratada con permetrina, técnica de insectos estériles, etc.^{37,38} Esto demanda una revisión crítica para la adaptación de nuevos enfoques en las estrategias de prevención y control, que implica garantizar un acceso equitativo y prioritario a la salud para las comunidades más vulnerables. Por lo cual controlar al *A. aegypti* en cualquiera de sus etapas de desarrollo exige intervenciones factibles, integrales y sostenidas.³⁹⁻⁴³

Conclusión

La revisión detallada de los factores asociados con la propagación del DENV, resumidos en la Figura 1, resalta la compleja interacción entre elementos demográficos, sociales y económicos. Los rápidos cambios demográficos impulsados por el aumento poblacional en los últimos años han modificado la dinámica entre los seres humanos, los animales y su entorno. Las inequidades en salud explican grandes diferencias en las conductas de

riesgo adoptadas por grupos vulnerables, cuando la libertad de elección se reduce y condiciona entornos donde las enfermedades reemergentes logran desarrollarse.

El alza de los casos de dengue en México en la última década evidencia que, pese a los esfuerzos realizados, la verdadera causa de estas enfermedades desatendidas son los determinantes sociales, y su resolución tiene base en los problemas políticos y económicos. Los gobiernos deben proporcionar protección a la salud por medio de políticas gubernamentales que garanticen el acceso a atención médica de calidad, de manera directa mediante la prestación de fondos y servicios, e indirectamente promoviendo la salud y el bienestar a través de programas sociales y ambientales.

Es fundamental que la equidad en salud sea el eje transversal de todos los planes y objetivos de la salud pública. En este sentido, promover el enfoque de “Una Salud” declarado por la OMS es fundamental para mejorar la efectividad de las intervenciones destinadas al control de enfermedades emergentes y reemergentes. El papel de la salud pública debe consistir en implementar intervenciones que generen cambios estructurales que permitan intervenciones en la formulación de políticas públicas, accesibilidad de los servicios de salud, educación para la salud, cobertura y mejora de la infraestructura pública, etc. La información desempeña un papel crucial para iniciar cualquier estrategia, no solo para impulsar la acción comunitaria, sino también la científica y gubernamental.

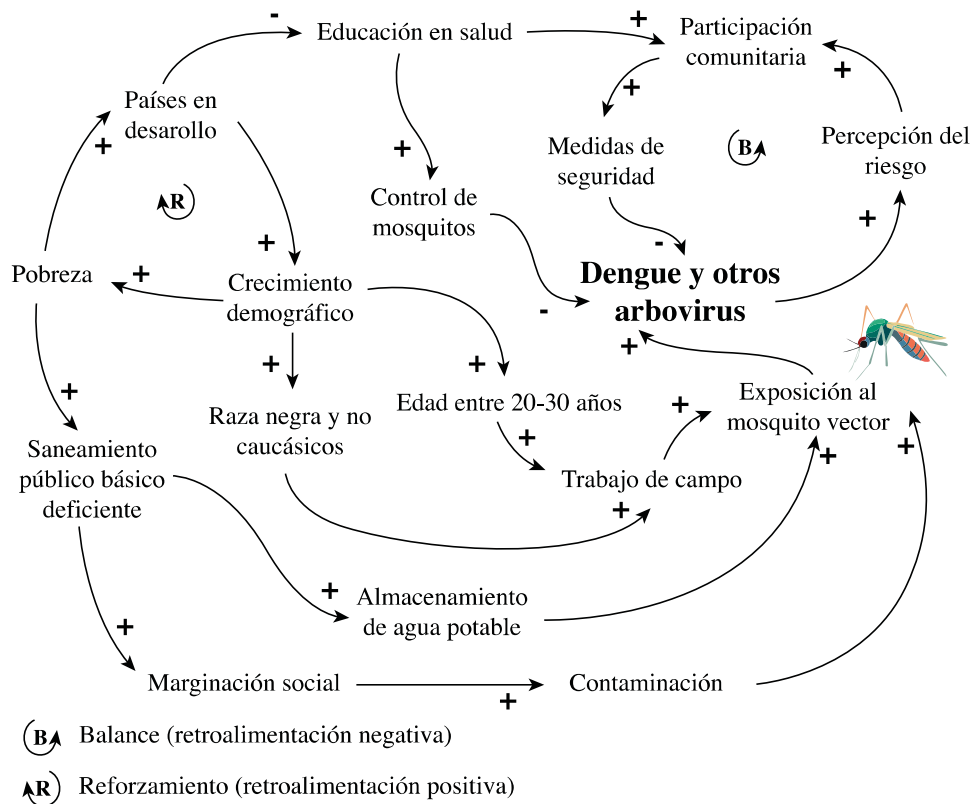


Figura 1. Diagrama causal de la propagación del dengue y otros arbovirus

Agradecimientos

Agradecemos la valiosa contribución de nuestro equipo que permitió llevar a cabo el presente trabajo.

Declaración de conflictos de interés

Ninguno de los autores declara tener conflictos de interés, más allá de la obtención de los resultados para reconocer el impacto de las desigualdades sociales en el dengue y otros arbovirus. Los autores no tienen relación académica con el Comité Editorial de la Revista Estudiantil de Medicina de la Universidad de Sonora (REMUS).

Fuentes de financiamiento

Al realizar esta investigación, no se recibió financiación externa. La finalización de este artículo fue posible gracias a la dedicación y el compromiso del equipo de investigación, que invirtió sus recursos personales para asegurar el éxito de este proyecto.

Declaración de contribuciones

- *María Fernanda Félix-Rodríguez*
Universidad de Sonora
Identificador ORCID: 0000-0003-1837-8856
Concepción y diseño del trabajo, recolección de datos, desarrollo de figuras, preparación del manuscrito.
- *Daniel Rosas-Salazar*
Universidad de Sonora
Identificador ORCID: 0009-0009-0692-8559
Recolección de datos, preparación del manuscrito.
- *Carlos Ignacio Cuevas-Robles*
Universidad de Sonora
Identificador ORCID: 0009-0005-9298-2228
Recolección de datos, preparación del manuscrito.
- *Frida Vizcarra-Villavicencio*
Universidad de Sonora
Identificador ORCID: 0009-0007-3901-5815
Recolección de datos, preparación del manuscrito.

- *Jose Enrique Vélez-Vásquez*
Universidad de Sonora
Identificador ORCID: 0009-0009-3451-3828
Recolección de datos, preparación del manuscrito.
- *Ramón Héctor Villalba-Moreno*
Universidad de Sonora
Identificador ORCID: 0009-0007-4135-8294
Recolección de datos, preparación del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farias PCS, Pastor AF, Gonçalves JP, do Nascimento IDS, de Souza Ferraz ES, Lopes TRR et al. Epidemiological profile of arboviruses in two different scenarios: dengue circulation vs. dengue, chikungunya and Zika co-circulation. BMC Infect Dis. 2023 Mar 22;23(1):177. <https://doi.org/10.1186%2Fs12879-023-08139-6>
2. The Lancet Infectious Diseases (2014) 'Neglected tropical diseases: No longer someone else's problem', The Lancet Infectious Diseases, 14(10), p. 899. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(14\)70928-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(14)70928-4)
3. Gould, E.; Pettersson, J.; Higgs, S.; Charrel, R.; de Lamballerie, X. Arbovirus emergentes: ¿por qué hoy? Una salud 2017. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2017.06.001>
4. Patterson, J.; Sammón, M.; Garg, M. Dengue, Zika y Chikungunya: Arbovirus emergentes en el Nuevo Mundo. West J. Emerg. Medicina. 2016. <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.9.30904>
5. Shragai T, Tesla B, Murdock C, Harrington LC. Zika and chikungunya: mosquito-borne viruses in a changing world. Ann N Y Acad Sci. 2017 Jul;1399(1):61-77. <https://doi.org/10.1111/nyas.13306>
6. Tsheten T, Clements ACA, Gray DJ, Adhikary RK, Furuya-Kanamori L, Wangdi K. Clinical predictors of severe dengue: a systematic review and meta-analysis. Infect Dis Poverty. 2021 ;10(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34627388/>

7. Khan MB, Yang Z-S, Lin C-Y, Hsu M-C, Urbina AN, Assavalapsakul W, et al. Dengue overview: An updated systemic review. *J Infect Public Health*. 2023;16(10):1625–42. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37595484/>
8. Harapan H, Michie A, Sasmono RT, Imrie A. Dengue: A Minireview. *Viruses*. 2020 Jul 30;12(8):829. <http://dx.doi.org/10.3390/v12080829>
9. Santos LLM, de Aquino EC, Fernandes SM, Ternes YMF, Feres VC de R. Dengue, chikungunya, and Zika virus infections in Latin America and the Caribbean: a systematic review. *Rev Panam Salud Publica*. 2023; 47:1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36788963/>
10. Yu Y, Liu Y, Ling F, Sun J, Jiang J. Epidemiological Characteristics and Economic Burden of Dengue in Zhejiang Province, China. *Viruses*. 2023;15(8):1731. Published 2023 Aug 13. <https://doi.org/10.3390/v15081731>
11. Chagas GCL, Rangel AR, Noronha LM, Veloso FCS, Kassab SB, Oliveira MJC, et al. Risk factors for mortality in patients with dengue: A systematic review and meta-analysis. *Trop Med Int Health*. 2022;27(8):656–68. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35761748/>
12. McArthur DB. Emerging infectious diseases. *Nurs Clin North Am*. 2019 ;54(2):297–311. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31027668/>
13. Secretaría de Salud Pública. Gobierno de México. Panorama Epidemiológico de Dengue. Semana epidemiológica 52 de 2022.
14. Engels D, Zhou XN. Neglected tropical diseases: an effective global response to local poverty-related disease priorities. *Infect Dis Poverty*. 2020 Jan 28;9(1):10. <https://doi.org/10.1186/s40249-020-0630-9>
15. García E, Zamarripa I, Hernández A, Herrera E. Epidemiology of Dengue in Mexico and Biotechnological Solutions: A Review. *Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería AC*. 2022;26(1):64–80. <https://smbb.mx/wp-content/uploads/2022/05/Garcia-Martinez-et-al-2022.pdf>
16. Chala B, Hamde F. Emerging and Re-emerging Vector-Borne Infectious Diseases and the Challenges for Control: A Review. *Front Public Health*. 2021; 9:715759. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8524040/>
17. Bennett KL, McMillan WO, Loaiza JR. The genomic signal of local environmental adaptation in *Aedes aegypti* mosquitoes. *Evol Appl*. 2021 Feb 26;14(5):1301–1313. <https://doi.org/10.1111/eva.13199>
18. Sarker R, Roknuzzaman ASM, Haque MA, Islam MR, Kabir ER. Upsurge of dengue outbreaks in several WHO regions: Public awareness, vector control activities, and international collaborations are key to prevent spread. *Health Sci Rep*. 2024 Apr 22;7(4):e2034. <https://doi.org/10.1002/hsr2.2034>
19. Carrillo MA, Cardenas R, Yañez J, Petzold M, Kroeger A. Risk of dengue, Zika, and chikungunya transmission in the metropolitan area of Cucuta, Colombia: cross-sectional analysis, baseline for a cluster-randomised controlled trial of a novel vector tool for water containers. *BMC Public Health*. 2023;23(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37254133/>
20. Quintero J, García-Betancourt T, Caprara A, et al. Taking innovative vector control interventions in urban Latin America to scale: lessons learnt from multi-country implementation research. *Pathog Glob Health*. 2017;111(6):306–316. <https://doi.org/10.1080/20477724.2017.1361563>
21. Chen LH, Marti C, Diaz Perez C, Jackson BM, Simon AM, Lu M. Epidemiology and burden of dengue fever in the United States: a systematic review. *J Travel Med*. 2023; 30 (7). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37792822/>
22. Power GM, Vaughan AM, Qiao L, Sanchez Clemente N, Pescarini JM, Paixão ES, et al. Socioeconomic risk markers of arthropod-borne virus (arbovirus) infections: a sys-

- tematic literature review and meta-analysis. *BMJ Glob Health*. 2022 Apr;7(4):e007735. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007735>
23. Nguyen-Tien T, Do DC, Le XL, et al. Risk factors of dengue fever in an urban area in Vietnam: a case-control study [published correction appears in *BMC Public Health*. 2022 Jun 2;22(1):1103]. *BMC Public Health*. 2021;21(1):664. Published 2021 Apr 7. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10687-y>
 24. Ketkar H, Herman D, Wang P. Genetic Determinants of the Re-Emergence of Arboviral Diseases. *Viruses*. 2019 Feb 12;11(2):150. <https://doi.org/10.3390/v11020150>
 25. Secretaria de Salud Pública. Gobierno de México. Programa de Acción Específico Prevención y control de Dengue 2013-2018.
 26. Secretaria de Salud Pública. Gobierno de México. Programa de Acción Específico del programa de prevención y control de Enfermedades Transmitidas por Vectores e intoxicación por veneno de artrópodos 2020-2024.
 27. Secretaria de Salud Pública. Gobierno de México. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Vector (ETV). 2021.
 28. Alvarado-Castro, V.; Paredes-Solis, S.; Nava-Aguilera, E.; Morales-Perez, A.; Alarcon-Morales, L.; Balderas-Vargas, N.A.; Andersson, N. Assessing the effects of interventions for *Aedes aegypti* control: Systematic review and meta-analysis of cluster randomised controlled trials. *BMC Public Health* 2017, 17, 384. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4290-z>
 29. Rodriguez SD, Drake LL, Price DP, Hammond JJ, Hansen IA. The Efficacy of Some Commercially Available Insect Repellents for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). *J Insect Sci*. 2015;15(1):140. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iev125>
 30. Buhler C, Winkler V, Runge-Ranzinger S, Boyce R, Horstick O. Environmental methods for dengue vector control - A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2019;13(7): e0007420. Published 2019 Jul 11. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007420>
 31. Isa A, Loke YK, Smith JR, Papageorgiou A, Hunter PR. Mediation Effects of Self-Efficacy Dimensions in the Relationship between Knowledge of Dengue and Dengue Preventive Behaviour with Respect to Control of Dengue Outbreaks: A Structural Equation Model of a Cross-Sectional Survey. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 13 Sep 26;7(9):e2401. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002401>
 32. Samuel, M.; Maoz, D.; Manrique, P.; Ward, T.; Runge-Ranzinger, S.; Toledo, J.; Boyce, R.; Horstick, O. Eficacia comunitaria de la fumigación interior como método de control del vector del dengue: una revisión sistemática. *PLOS Neglected Tropical*. 2017, 11, e0005837. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005837>
 33. Torres-Flores JM, Reyes-Sandoval A, Salazar MI. Dengue Vaccines: An Update. *BioDrugs*. 2022 May;36(3):325-36. <https://doi.org/10.1007/s40259-022-00531-z>
 34. Ahmad Zamzuri M'I, Abd Majid FN, Dapari R, Hassan MR, Isa AMM. Perceived Risk for Dengue Infection Mediates the Relationship between Attitude and Practice for Dengue Prevention: A Study in Seremban, Malaysia. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(20):13252. Published 2022 Oct 14. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013252>
 35. Arellano C, Castro L, Díaz-Caravantes RE, Ernst KC, Hayden M, Reyes-Castro P. Knowledge and Beliefs about Dengue Transmission and Their Relationship with Prevention Practices in Hermosillo, Sonora. *Front Public Health*. 2015; 3:142. Published 2015 Jun 3. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2015.00142>
 36. Vargas Navarro A, Bustos Vázquez E, Salas Casas A, Ruvalcaba Ledezma JC, Imbert Palafox JL. Dengue infection, a public health problem in México. *JONNPR*. 2021;6(2):293-306. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3771>

37. Achee NL, Grieco JP, Vatandoost H, Seixas G, Pinto J, et al. 2019 Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 13 (1): e0006822. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006822>
38. Rather, I.A.; Parray, H.A.; Lone, J.B.; Paek, W.K.; Lim, J.; Bajpai, V.K.; Park, Y.H. Prevention and Control Strategies to Counter Dengue Virus Infection. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2017, 7, 336. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00336>
39. Wilder-Smith, A., Gubler, Duane J., Weaver, S., Monath, T., Heymann, D., Scott, T. 2016. Epidemic arboviral diseases: priorities for research and public health. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(16\)30518-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(16)30518-7)
40. Organización Mundial de la Salud. Una sola salud. OMS. 23 Oct 2023. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health>
41. Semenza JC, Rocklöv J, Ebi KL. Climate change and cascading risks from infectious disease. *Infect Dis Ther.* 2022 ;11(4):1371–90. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35585385/>
42. Caron RM, Noel K, Reed RN, Sibel J, Smith HJ. Health Promotion, Health Protection, and Disease Prevention: Challenges and Opportunities in a Dynamic Landscape. *AJPM Focus.* 2024 Feb;3(1):100167. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10749873/>
43. Kumar S, Mishra R, Singh D. “Seven-Plus-One Model”: A Move Toward Dengue Free Community. *Indian J Community Med.* 2024 Mar-Apr;49(2):249-252. https://doi.org/10.4103/ijcm.ijcm_212_23