

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU INFLUENCIA SOBRE LAS ENFERMEDADES ARBOVIRALES. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CLIMATE CHANGE AND ITS INFLUENCE ON ARBOVIRAL DISEASES. BIBLIOGRAPHICAL REVIEW

Patricia Elizabeth Molleda Martínez¹ 

¹Facultad de Ciencias de la Salud y Desarrollo Humano, Universidad ECOTEC, Guayaquil, Ecuador.

Autor de Correspondencia :
Dra. Patricia Elizabeth
Molleda Martínez
pmolleda@ecotec.edu.ec

Como citar este artículo: Molleda, P. (2024). El cambio climático y su influencia sobre las enfermedades arbovirales: Revisión bibliográfica. *Revista de Investigación Científica Huamachuco*, 2(1), 19-33. <https://doi.org/10.61709/fe6v8t84>

RESUMEN

El cambio climático es una gran amenaza para la salud mundial del siglo XXI. Las olas de calor, las sequías, las tormentas fuertes entre otros factores ambientales podrían aumentar el número de casos de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores. El objetivo de este estudio fue describir la influencia del cambio climático sobre el aumento de la prevalencia de enfermedades arbovirales en los países latinoamericanos, mediante una revisión bibliográfica. Se utilizaron las bases de datos Pubmed, Science Direct y Google Académico y los descriptores DeCS/MeSH: "Cambio Climático", "Arbovirosis", "Dengue" todos combinados con los operadores booleanos AND, OR, NOT y NOR. Se encontraron 200 artículos de los cuales fueron seleccionados 48 que cumplieron con los criterios de inclusión. Existe una alta probabilidad de que la temperatura favorece el aumento de casos de dengue en estos países. Según el mapa de Dengue, Brasil es el país de la región que en 2024 hubo más casos, reportándose 153 % más que en 2023 en el estado Santa Catarina; países como Chile han notificado casos de dengue, debido a la importación y a los turistas, existiendo una alta probabilidad en países en los cuales no existe la enfermedad, debido al clima frío y templado con el cambio climático y el aumento de temperatura, provocarían casos de dengue y otras arbovirosis, debido a que los vectores transmisores de enfermedades arbovirales tienen la característica de ser poiquilotermos, es decir, se adaptan fácilmente a la temperatura ambiental.

Palabras clave: dengue, arbovirosis, vector, cambio climático.

ABSTRACT

Climate change is a major threat to global health in the 21st century. Heat waves, droughts, strong storms, among other environmental factors could increase the number of cases of vector-borne infectious diseases. The aim of this study was to describe the influence of climate change on the increase in the prevalence of arboviral diseases in Latin American countries, through a bibliographic review. The Pubmed, Science Direct and Google Scholar databases and the DeCS/MeSH descriptors: "Climate Change", "Arboviruses", "Dengue" were used, all combined with the Boolean operators AND, OR, NOT and NOR. 200 articles



were found, of which 48 were selected that met the inclusion criteria. There is a high probability that temperature favors the increase in dengue cases in these countries. According to the Dengue map, Brazil is the country in the region that had the most cases in 2024, with 153% more reported than in 2023 in the state of Santa Catarina; Countries such as Chile have reported cases of dengue fever due to imports and tourists. There is a high probability that in countries where the disease does not exist, the cold and temperate climate with climate change and rising temperatures would cause cases of dengue fever and other arboviruses, since the vectors that transmit arboviral diseases have the characteristic of being poikilothermic, that is, they easily adapt to the ambient temperature.

Keywords: Dengue, Arbovirus, Vector, Climatic variability

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que el cambio climático es la mayor amenaza para la salud mundial del siglo XXI. Se considera que la salud es y será afectada por los cambios del clima, a través de los impactos directos provocados por las olas de calor, sequías, tormentas fuertes y aumento del nivel del mar, todo lo cual causa indirectamente enfermedades de las vías respiratorias, inseguridad alimentaria y contaminación del agua, desnutrición y desplazamientos forzados de la población [Organización Panamericana de la Salud (OPS)/OMS, 2024]. Además, también se observa aumento del número de casos de enfermedades infecciosas transmitidas por vectores, causadas por el calentamiento global y el ENOS o Fenómeno del Niño, eventos climáticos que causan alteraciones de ecosistemas que provocan mejores oportunidades de supervivencia de patógenos y vectores (OPS/OMS, 2024; Rúa et al., 2013). El cambio climático ejerce efectos negativos sobre la salud de las personas debido a que el clima puede influir sobre las formas de transmisión de las patologías infecciosas siendo mucho más fuerte su influencia sobre las enfermedades transmitidas por vectores. (López & Neira, 2016).

El panel intergubernamental sobre cambio climático (IPCC, 2007) indica que es probable que sea afectada la salud de millones de personas, especialmente las que poseen poca capacidad de adaptación donde se incluyen a los niños, ancianos e inmunocomprometidos, debido a que el cambio

climático tiende a modificar la distribución espacial de los vectores transmisores de enfermedades infecciosas, pudiéndose aumentar su transmisión.

Las arbovirosis son enfermedades virales transmitidas por artrópodos vectores que infectan a plantas y animales, incluyendo al hombre. La infección de arbovirosis en humanos produce enfermedades similares tales como: Dengue, Zika, Chikungunya, Fiebre Amarilla, entre otras. (Velásquez et al., 2020; Veliz et al., 2017; Venemedia, 2014). Estas patologías según la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS 2024) se presentan en forma epidémica y son similares entre sí en su expresión clínica.

Los eventos climáticos ejercen un papel importante en la expansión geográfica, dinámica de transmisión y aparición de brotes infecciosos de enfermedades transmitidas por vectores (Childs et al., 2024; Da Cruz, 2017). El cambio climático, ha provocado que los vectores hayan sido encontrados en hábitats que no eran habituales, permitiendo que los virus transmisores de arbovirosis se diseminen (Christofferson & Mores, 2016; Coalson, 2021; OPS, 2020; Stewart & Lowe, 2013; Velásquez, et al., 2022; Weaver, 2013).

En las últimas décadas la distribución de las enfermedades arbovirales y del dengue se ha expandido hacia zonas de mayor altitud y latitud, quizás por lo difícil que puede ser controlar al



mosquito vector y por su gran capacidad de adaptación al entorno. Actualmente existe una tendencia acelerada al aumento de los casos de infección en América Latina y Asia, lo que ha expuesto cada vez más a la población mundial (Barcellos et al., 2024; Codeco et al. 2022; Colon et al. 2021; López et al., 2023).

También la rápida propagación del vector *Aedes* en los países tropicales y su fácil capacidad de circular a través de las personas en las zonas infectadas y su facilidad de ser transportado por vía aérea o terrestre. Además, se ha demostrado la influencia del aumento de temperatura y precipitación sobre la aparición de brotes de dengue estando todo esto relacionado con el cambio climático. El aumento de temperatura debido al calentamiento global podría provocar brotes de infección de dengue o arbovirosis en nuevas regiones, tales como sur de Europa, América del Norte y Noreste de Asia (Barcellos et al., 2024).

La finalidad de esta investigación fue realizar una revisión bibliográfica, para describir la influencia del cambio climático sobre el aumento de la prevalencia de enfermedades arbovirales en los países latinoamericanos. Además, se analizó el mapa de dengue 2024 para Sudamérica y la posibilidad de que el cambio climático provoque la aparición de arbovirosis en regiones donde aún no existe.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una investigación de tipo bibliográfica, descriptiva, retrospectiva, no experimental y de corte transversal. Se revisaron artículos originales en español, portugués e inglés entre los años 2000 y 2023 utilizando las bases de datos Pubmed, Science Direct y Google Académico. En la barra del motor de búsqueda de cada repositorio digital se colocaron los siguientes descriptores DeCS/MeSH: “Cambio Climático”, “Arbovirosis”, “Dengue”, combinados con los operadores booleanos AND,

OR, NOT y NOR. Se llevo a cabo una búsqueda exhaustiva de los artículos publicados sobre cambio climático y arbovirosis en Sudamérica y Europa. Se utilizó una hoja de Excel donde se categorizaron los artículos que entre los años 2000 y 2023 cumplían con los objetivos planteados. Se identificaron un total de 200 artículos, de los cuales 100 estaban duplicados, de estos se escanearon 100 artículos y se seleccionaron 48 con información relevante (Fig. 1) y que cumplían con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión y exclusión

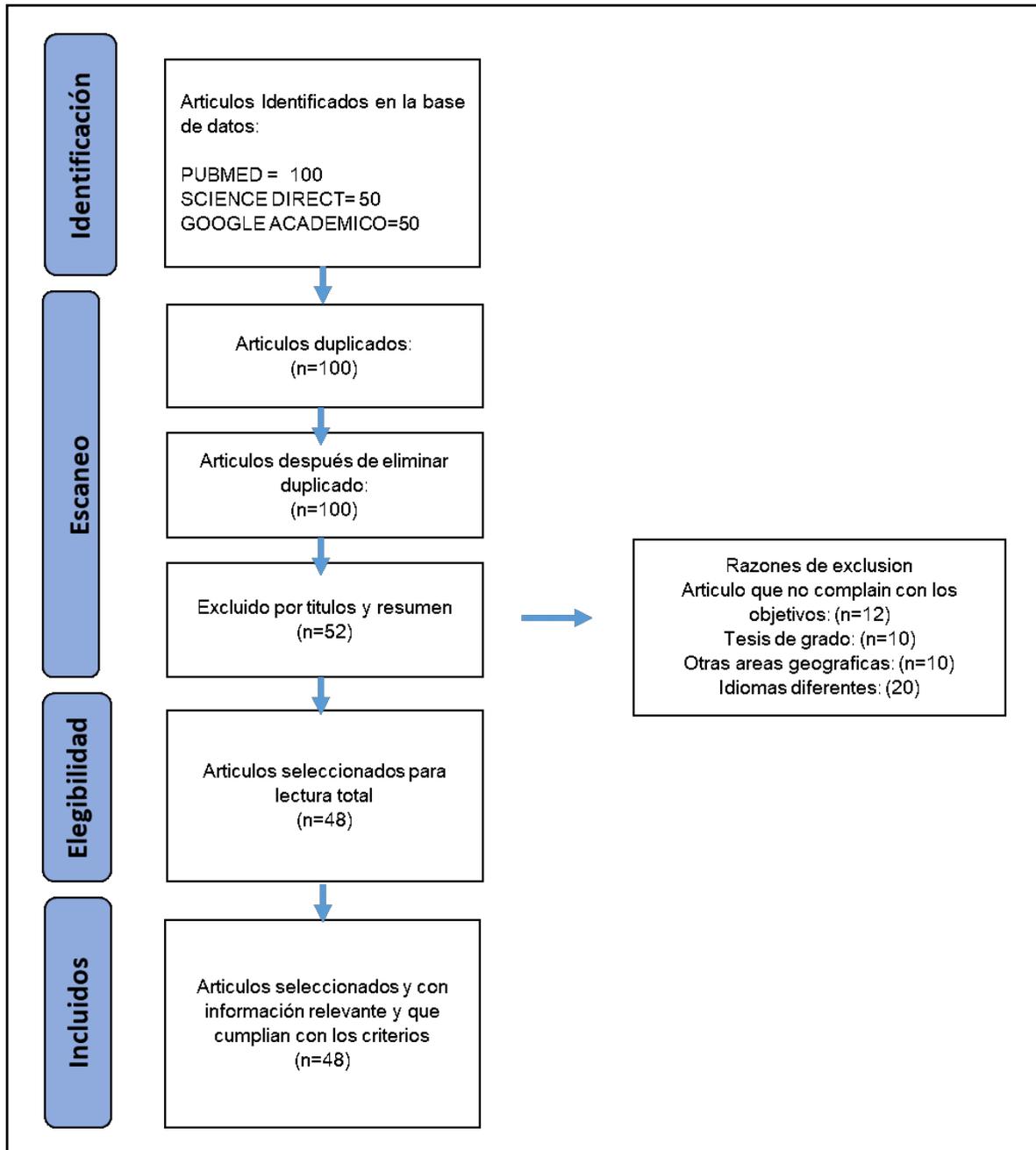
Fueron considerados como criterios de inclusión todos los artículos en español, inglés y portugués sobre el cambio climático y su influencia sobre las enfermedades arbovirales, tales como dengue entre los años 2000 y 2023 en países sudamericanos y otros países donde estas enfermedades no son comunes.

Se excluyeron, aquellos que no cumplían con el criterio de la definición de caso confirmado de arbovirosis y cambio climático. Se eligieron 48 artículos de un total de 200 que eran los que relacionaban el cambio climático y su influencia sobre las enfermedades arbovirales y como el aumento de temperatura influye sobre la prevalencia de arbovirosis y dengue en los países tropicales y subtropicales y la alta probabilidad de que estas enfermedades se expandan a los países con clima templado y frío.



FIGURA 1

Diagrama de flujo para sobre el cambio climático y su influencia sobre las enfermedades arbovirales.



RESULTADOS

En la Tabla 1 se observan los artículos seleccionados sobre la prevalencia de arbovirosis en América Latina, donde se especifica el título del artículo, autor, país y conclusiones.

TABLA 1

Artículos seleccionados sobre la prevalencia de arbovirosis en América Latina

<i>Título</i>	<i>Autor/País</i>	<i>Conclusión</i>
Health and Climate Change in South America Climate change and public health in South America: a scoping review of governance and public engagement research.	Takahashit et al. (2023) América del Sur	Para abordar el impacto del cambio climático en la salud pública se requiere acciones y estrategias se deben desarrollar mayor inversión en investigación y mayor colaboración interdisciplinaria.
Relationship between Climate Variables and Dengue Incidence in Argentina	López et al. (2023) Argentina	La mayor incidencia de dengue y su expansión en Argentina está asociado con el aumento de la temperatura.
Cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores en Argentina	Gorla (2021) Argentina	Hay evidencia que el clima está cambiando y la temperatura está aumentando y los extremos climáticos están ocurriendo en muchos lugares; sin embargo, la evidencia de que el cambio climático ejerce efecto directo sobre las enfermedades transmitidas por vectores es escasa.
Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil	Barcellos et al. (2024) Brasil	La tasa de incidencia del dengue entre 2007 y 2013, la construcción de urbanizaciones y la aparición de anomalías de temperatura durante periodos prolongados, fueron los principales factores que llevaron al aumento de la incidencia de dengue en la región central de Brasil. Las grandes altitudes que servían de barreras contra el dengue se convirtieron en zonas con altas tasas de incidencias de esta enfermedad.
Climate warming is expanding dengue burden in the Americas and Asia	Childs et al. (2024) América y Asia	Existe relación lineal entre temperatura e incidencia de dengue. El cambio climático aumentó la incidencia de dengue en 18 %. Las proyecciones sugieren un aumento del 40 % al 57 % a mediados del siglo, dependiendo del escenario climático. En algunas áreas se podría experimentar un aumento del 200 %.

Dengue emergence in the temperate Argentinian province of Santa Fe, 2009–2020	López et al. (2021) Argentina	Aportó datos para estudios futuros, incluyendo factores socio-ecológicos, climáticos y ambientales asociados con la transmisión del DENV. Se deben investigar otras variables que se relacionen con la biología y ecología de las enfermedades transmitidas por vectores.
Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana	Gonzales et al. (2014) Perú	En el Perú, el cambio climático se relaciona con el fenómeno de El Niño oscilación del sur (ENSO) el cual es un evento severo asociado con el aumento de casos de enfermedades como cólera, malaria y dengue. El aumento de la temperatura debido al cambio climático favorece la dispersión, extensión y distribución de las áreas afectadas por las enfermedades transmitidas por vectores.
Declining Prevalence of Disease Vectors Under Climate Change	Escobar et al. (2016) Ecuador	En Ecuador, debido a las emisiones del efecto invernadero, el escenario climático muestra una expansión del riesgo de exposición a los patógenos a la población de las tierras altas de las regiones andinas ecuatorianas.
Increasing transmission of dengue virus across ecologically diverse regions of Ecuador and associated risk factors	Katzelnick et al. (2023) Ecuador	Las provincias presentaron transmisión endémica del dengue en diferentes periodos de tiempo. Las provincias costeras con las ciudades más grandes y pobladas presentaron la más alta transmisión desde 1980 hasta la actualidad, y las zonas rurales y remotas y con acceso reducido como la costa norte y amazonia presentaron aumento de transmisión y endemidad desde hace 10 a 20 años. Los virus Zika y Chikungunya recientemente introducidos tienen distribución específica por edad.

En la Tabla 2 se observan los artículos seleccionados sobre la influencia del cambio climático y la prevalencia de arbovirosis en países europeos o regiones donde antes no se habían reportados estas enfermedades infecciosas.

TABLA 2

Artículos seleccionados sobre la influencia del cambio climático y la prevalencia de Arbovirus en países europeos o regiones donde antes no se habían reportados

Artículo	Autor/año	Conclusiones
Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease	Semenza et al. (2022)	El cambio climático está afectando negativamente la carga de enfermedades infecciosas en todo el mundo lo que supone una amenaza para la seguridad sanitaria del mundo. Las enfermedades sensibles al clima como las transmitidas por vectores se espera que aumenten debido a la influencia que ejerce el clima sobre el mosquito en países como Asia, África y América del sur. Pudiendo aumentar el rango geográfico para los mosquitos transmisores de Dengue, Zika y Chikungunya con temporadas de transmisión largas y expansión de las enfermedades a zonas templadas.
Climate change and infectious disease in Europe: Impact, projection and adaptation	Semenza & Paz (2021)	Los europeos no solo están expuestos a los efectos directos del cambio climático, también existe la posibilidad de que les afecten indirectamente las enfermedades infecciosas sensible al clima. En Europa las condiciones climáticas han favorecido los brotes de Chikungunya, Dengue y Fiebre del Nilo Occidental entre otras patologías.
Charting the evidence for climate change impacts on the global spread of malaria and dengue and adaptive responses: a scoping review of reviews	Kulkarni et al. (2022)	Existe evidencia solida sobre los impactos del cambio climático el cual junto con la variabilidad climática influye directamente sobre la transmisión y futura propagación de malaria y dengue las cuales son de las enfermedades transmitidas por vectores más importantes a nivel mundial. Se debe mejorar la capacidad del sistema de salud en las comunidades y regiones donde la propagación de estas enfermedades debido a las condiciones climáticas ocurrirá aparición y reemergencia.

Editorial: Climate Change and the Spread of Vector-Borne Diseases, Including Dengue, Malaria, Lyme Disease, and West Nile Virus Infection	Parums, (2024)	Durante más de una década el IPCC predijo que cuatro enfermedades transmitidas por vectores tales como: dengue, malaria, enfermedad de Lyme y la infección por virus del Nilo Occidental se incrementarían con el calentamiento global causado por el cambio climático. Los países menos desarrollados son los que más sufren estas enfermedades. Por lo cual se debe abordar urgentemente iniciativas de salud para prevenir estas enfermedades, las desigualdades socioeconómicas incluyendo nutrición, acceso a la educación y vivienda.
---	----------------	---

En la Figura 2 se observa el mapa mundial de Dengue con los reportes de casos de dengue locales e importados de los últimos tres meses procedentes de fuentes oficiales, periódicos y otros medios de comunicación. Considerando que el 2023-2024 es año del Fenómeno del Niño y que este evento climático provoca cambios de temperaturas en la superficie del mar del Océano Pacífico afectando climáticamente muchas regiones y especialmente América Latina y el Caribe.

En el mapa los puntos rojos representan los casos de dengue reportados en cada país, son las áreas de riesgo con los datos procedentes del sistema nacional de vigilancia o de literaturas publicadas formales e informales. En el mapa cada país está señalado por color según el área de riesgo endémico cuyos datos proceden del Ministerio de Salud de cada país, organizaciones sanitarias internacionales, revistas y expertos.

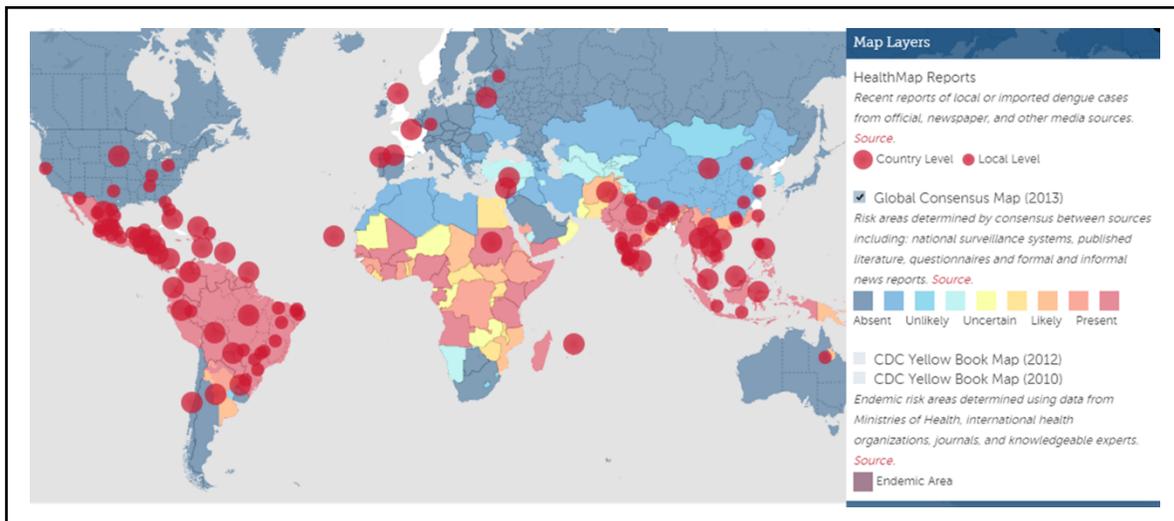
Los colores van desde el rojo zona donde el dengue es endémico, rojo claro a naranja donde probablemente exista dengue; el color amarillo representa la existencia de que la enfermedad es aún incierta, el color turquesa a celeste muestra que es poco probable que se presente epidemia

de dengue y el color azul representa ausencia de dengue.

Según la OPS (2024), se ha triplicado el número de casos de dengue en América Latina y el Caribe durante los primeros tres meses del año 2024, comparando con el mismo periodo del año pasado, se han reportado 201 alertas de casos de dengue en la región.

FIGURA 2

Mapa mundial de la incidencia de Dengue (2024).



Nota: <https://www.healthmap.org/dengue/en/>

En el mapa se reportaron 400 casos en Catamayo, Ecuador provincia de Loja con 940 afectados con la enfermedad (Diario Cónica, 2024); en Arequipa, Perú se encontraron casos autóctonos de dengue (América CGTN, 2024); en Bolivia se reportan casos de dengue, hepatitis y un fallecimiento por Hantavirus (Diario El País, 2024), Argentina reporta 500,000 casos confirmados (v. ifeng.com 2024). En Chile se han reportado hasta el 17 de junio del 2024, 135 casos de dengue según el jefe del departamento de epidemiología del ministerio de salud del país todos importados producto de viajes o turistas, debido a que dentro de Chile continental no hay contagio (Diario The Sun, 2024). Uruguay reporta 702 casos confirmados y cinco muertes (Fundación iO, 2024).

Brasil es el país de Sudamérica donde más casos se reportan de dengue; en regiones, tales como Rio Grande del Sur reportan 154,000 casos y 231 muertes (abcmiais.com,2024). Santa Catarina reporta 324,245 casos con un aumento del 157,53 % con respecto al mismo periodo del año anterior (saude.sc.gov.br,2024). En Colombia

se ha registrado emergencia sanitaria en Cali reportándose 20900 casos de dengue según el diario AS del 12 de junio del 2024. Según reporta el departamento de epidemiología se ha identificado la expansión de la variante DEVE2 del dengue en la Guayana Francesa durante el año 2023-2024 (Kitting et al., 2024).

DISCUSIÓN

El cambio climático se considera el responsable de que el mosquito vector del virus del dengue y otras arbovirosis tenga una amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales del planeta, favoreciendo la transmisión del virus, debido a la característica del mosquito vector el cual es poiquiloterma, es decir, que su temperatura corporal depende de la temperatura ambiental (Chevalier et al., 2016; Kolemenaskis et al., 2021; López y Neira, 2016; Márquez et al., 2019; Rúa et al., 2013).

Las predicciones o modelos de predicciones realizadas establecen que, en la última década el calentamiento global producirá cambios en

la distribución de las especies de mosquitos transmisores de enfermedades arbovirales y los riesgos serán peores cuando la temperatura aumente de 1,5 a 2 °C. (Colón et. al. 2018; IPCC, 2018; Rúa et al., 2013;). Las variabilidades climáticas provocadas por los cambios en la temperatura y en las precipitaciones en la mayoría de los casos, vienen acompañados por una variedad de eventos climáticos extremos, tales como: ciclones, huracanes, tifones, inundaciones, lluvias muy fuertes, incremento del nivel de los océanos, tsunami entre otros eventos climáticos que influyen en la distribución de las enfermedades causadas por vectores (Booth, 2018; IPCC, 2018; Rúa et al., 2013). Además, los fenómenos meteorológicos, tales como las fuerte precipitaciones y el aumento de la humedad influyen en la expansión del virus en América Latina, lo que se relaciona con la disponibilidad de criaderos. Para los mosquitos vectores esta característica podría modular la expansión de la epidemia y aumentar la transmisión del virus en zonas donde actualmente no existe (Márquez 2019).

Según Gorla, (2021) en su estudio sobre las arbovirosis o enfermedades transmitidas por mosquitos vectores en Argentina, menciona que el cambio climático es usado como justificación, para explicar el aumento de los casos de dengue en la población o el fracaso en el control de los vectores. Existe mucha evidencia sobre la ocurrencia de cambios en el clima, y su vinculación con los vectores transmisores de estas enfermedades; sin embargo, hay poca información sobre la vinculación directa con el aumento de estas. Podría existir la probabilidad de que ese crecimiento en la incidencia de las enfermedades transmitidas por mosquitos y flebotomos, se encuentre menos relacionado con el cambio climático que con las modificaciones en el uso de la tierra, la deforestación y reforestación, la migración rural-urbana, y la sistemática disminución de recursos para los sistemas de salud.

López et al. (2021) en su investigación analizaron la aparición de brotes de dengue en la provincia Argentina específicamente en Santa Fe, cuyo clima es templado y es conocido que la transmisión del virus del dengue (DENV) es común en climas tropicales y subtropicales, pero en la última década se ha extendido a regiones con clima templado como la provincia de Santa Fe que experimentó un aumento de casos de dengue y circulación del virus desde el 2009, siendo el pico más alto de brote en el año 2020 cuando se logró desarrollar una mejor comprensión de los factores que impulsan el impacto de aparición del dengue en las regiones templadas alrededor del mundo.

En Perú el cambio climático influye sobre la frecuencia y severidad del Fenómeno del Niño (ENSO) el cual es asociado con el aumento de enfermedades como cólera, malaria y dengue. Por lo cual el aumento de la temperatura, debido al cambio climático favorece el aumento de las áreas afectadas por las enfermedades transmitidas por vectores (Gonzales et al., 2014).

Según el informe global Lancet Countdown (2023), donde se realizó un seguimiento de la idoneidad climática, para la transmisión del dengue a través del mosquito vector *Aedes Aegypti*, el cual es el principal vector transmisor de dengue en las Américas, se estimó un número básico de reproducción (R0), encontrándose que todos los países de Latinoamérica han experimentado un aumento en la reproducción del mosquito vector transmisor de dengue *Ae. aegypti* entre los años 1951-1960 y 2013-2022, con un aumento promedio estimado del 54 %. Los mayores aumentos fueron en Bolivia (145 %), Perú (95 %), Brasil (95,5 %), Guatemala (70,4 %), Colombia (65,8 %), Ecuador (59,5 %) y Paraguay (59,3 %). Este informe establece que existe una asociación entre el aumento estimado de la idoneidad climática, para los vectores y el aumento observado en los casos de dengue, por lo cual establecen que existe un

vínculo entre las condiciones climáticas y el dengue en la población (Hartinger et al., 2023).

López y Moreno, (2005) indicaron que España por su cercanía con África y ser un lugar de paso migratorio de aves e individuos y su condición climática es favorable a que surjan enfermedades transmitidas por vectores; por lo cual este podría ser un país donde este tipo de enfermedades podría asumir mucha importancia, debido al cambio climático. El riesgo que representa el aumento de casos de enfermedades transmitidas por vectores en zona en las cuales no es común, resultaría debido a la fácil dispersión geográfica de los vectores subtropicales que pueden adaptarse fácilmente a climas fríos y secos. Las patologías transmitidas por vectores que estarían sujetas al cambio climáticos, serían las transmitidas por dípteros como dengue, encefalitis del Nilo Occidental, fiebre del Valle del Rift, malaria, leishmaniasis, las enfermedades transmitidas por garrapatas como la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo, encefalitis transmitida por garrapata, la enfermedad de Lyme, enfermedades transmitidas por roedores, la amenaza más grande es el establecimiento del mosquito *Aedes arbopticus* que trasmite el virus del dengue. Pero, para que España y otros países europeos sean realmente endémico, es necesario la combinación de otros factores, tales como la afluencia masiva de reservorios humanos y animales y el deterioro de las condiciones socio-sanitarias y de salud pública (López y Moreno ,2005).

Laycock et al. (2022) en su estudio sobre las amenazas de las arbovirosis transmitidas por mosquitos en España, mencionan que en las últimas dos décadas se ha producido un aumento de los brotes de enfermedades arbovirales, colocando a España como un país con alto riesgo de aparición de estas. Encontraron que existe riesgo de casos de brotes autóctonos por la reciente aparición, transmisión y expansión del mosquito vector *Aedes abopticus* vector de enfermedades como dengue,

zika, y chikungunya y del vector *Culex spp.* vector de la enfermedad del virus del Nilo Occidental ya endémico en España, siendo los factores climáticos y ambientales los que han favorecido su establecimiento en este país. De producirse el aumento del calentamiento de la temperatura global debido al cambio climático, se pueden llegar a establecer la especie de mosquito vector *Aedes aegypti* provocando el aumento de enfermedades arbovirales.

El clima en América latina está cambiando y el reporte o informe global Lancet Countdown (2023) reporta que, el cambio climático afecta la salud en esta región. Los cambios en las condiciones climáticas provocan días con mayor riesgo de incendio y también con riesgo de transmisión de enfermedades causadas por los mosquitos vectores *Aedes Aegypti*, lo que se correlaciona con mayor transmisión de dengue y otras arbovirosis. También existe un riesgo potencial de transmisión de dengue en lugares donde las poblaciones no han estado expuestas, pudiéndose plantear un alto riesgo de aumento de la morbi-mortalidad; por lo cual, el clima y los fenómenos climáticos extremos pueden afectar peligrosamente a la salud de la población y la prosperidad de la sociedad Latinoamericana (Hartinger et al., 2023).

También es importante acotar que, la urbanización acelerada y el aumento de la población están estrechamente asociados al riesgo de incidencia de dengue y probablemente es el cambio climático el que quizás contribuya a aumentar el riesgo de transmisión de esta enfermedad y otras enfermedades transmitidas por vector, en muchas partes de Europa hacia finales de siglo (Kolimenaski, et al., 2021).

CONCLUSIONES

Existe mucha literatura sobre el cambio climático y las enfermedades arbovirales y de cómo el cambio climático modificará considerablemente

los patrones epidemiológicos de las enfermedades transmitidas por vectores, pudiendo esta expandirse a zonas donde actualmente no existe debido a su clima templado o frío.

Son numerosos los estudios realizados en países europeos o asiáticos, pero cada vez más los países latinoamericanos a partir del 2019, comienzan a publicar sobre las enfermedades y el cambio climático para tomar precaución y preparar a la población ante posibles aumentos de casos de estas patologías.

Los vectores transmisores de enfermedades por ser poiquiloterma se adaptan fácilmente a los cambios o aumento de temperatura provocada por el cambio climático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- America CGTN (2024). *Peru struggles against worsening dengue outbreak*. <https://america.cgtn.com/2024/04/17/peru-struggles-against-worsening-dengue-outbreak>
- Barcellos, Ch., Matos, V., Martins, R., & Lowe, R. (2024) Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil. *Scientific Reports*, 14:5948. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56044-y>.
- Booth, M. (2018). Chapter 3. Climate Change and the Neglected Tropical Diseases. *Advances in Parasitology*, 100, 39–126. doi: 10.1016/bs.apar.2018.02.001
- Childs, M., Lyberger, K., Harris, M., Burke, M., & Mordecai E. (2024). Climate warming is expanding dengue burden in the Americas and Asia. MedRxiv. <https://doi.org/10.1101/2024.01.08.24301015>.
- Chevalier, V., Courtin, F., Guis, H., Tran, A., & Vial, L. Climate Change and Vector-Borne Diseases Chapter 8. 2016. 97-108. Ediciones Quæ. E. Torquebiau (ed.), *Climate Change and Agriculture Worldwide*, DOI 10.1007/978-94-017-7462-8_8
- Christofferson, R., & Mores, C. (2016). Potential for Extrinsic Incubation Temperature to Alter Interplay between Transmission Potential and Mortality of Dengue-Infected *Aedes aegypti*. *Environmental Health Insights*, 10, 119–123 doi: 10.4137/EHI.S38345.
- Coalson, J., Anderson, E., Santos, E., Garcia, V., Romine, J., Dominguez, B., Richard D., Little, A., Hayden, M., & Ernst, K. (2021). The Complex Epidemiological Relationship between Flooding Events and Human Outbreaks of Mosquito-Borne Diseases: A Scoping Review. *Environmental Health Perspectives*, 129(9), 96002. doi: 10.1289/EHP10706.
- Codeço, C., Oliveira, S., Ferreira, D., Riback, T., Bastos, L., Lana, R., Almeida, L., Godinho, V., Cruz, O., & Coelho, F. (2024). Fast expansion of dengue in Brazil. *Lancet Regional Health – Americas*, 12, 100274. doi: 10.1016/j.lana.2022.100274.
- Colón, F., Harris, I., Osborn, T., São Bernardo, C., Peres, C., Hunter, P., Warren, R., Vuurene, D., & Lake, I. (2018). Limiting global-mean temperature increase to 1.5–2 °C could reduce the incidence and spatial spread of dengue fever in Latin America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(24): 6243–6248. doi: 10.1073/pnas.1906969116.
- Colón, F., Lake, I., & Bentham, G. (2011) Climate variability and dengue fever in warm and humid Mexico. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 84, 757–763. doi: 10.4269/ajtmh.2011.10-0609.
- Colón, F., Sewe, M., Tompkins, A., Sjodin, H.,



- Casallas, A., Rocklov, J., Caminade, C., & Lowe, R. (2021). Projecting the risk of mosquito-borne diseases in a warmer and more populated world: a multi-model, multi-scenario intercomparison modelling study. *Lancet Planet Health*, 5(7), e404–e414. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00132-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00132-7).
- Costa, A., Santos, M., Correia, J., Albuquerque, C. (2010) Impact of small variations in temperature and humidity on the reproductive activity and survival of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 54(3),488–93. DOI:10.1590/S0085-56262010000300021
- Diario Crónica Las noticias al día (17 de junio 2024). Catamayo llega a 400 casos confirmados de dengue <https://cronica.com.ec/2024/06/13/catamayo-llega-a-400-los-casos-confirmados-de-dengue/>.
- Diario El País Bolivia (17 de junio 2024). https://elpais.bo/tarija/20240612_sedes-reporta-casos-de-dengue-hepatitis-y-un-fallecimiento-por-hantavirus.html.
- Diario AS (12 de junio 2024) Emergencia sanitaria en Cali por Dengue.: <https://colombia.as.com/actualidad/emergencia-sanitaria-en-cali-por-el-dengue-medidas-restricciones-y-como-evitar-contagios-n/>
- Diario The Sun (16 April 2024). Chile records 135 cases of dengue, all imported. <https://thesun.my/world/chile-records-135-cases-of-dengue-all-imported-FD12332979>.
- Escobar, L., Romero, D., Leon, R., Lepe, M., Craft, M., Borbor, M., & Svenning, J. (2016). Declining Prevalence of Disease Vectors Under Climate Change. *Scientific Reports*. 6:39150 doi: 10.1038/srep39150.
- Estallo, E., Ludueña, F., Introini, M., Zaidenberg, M., & Almirón, W. (2015). Weather variability associated with *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Dengue vector) oviposition dynamics in Northwestern Argentina. *PLoS One*,10(5), e0127820. doi: 10.1371/journal.pone.0127820.
- Fundación iO (6 de junio 2024). Dengue en Uruguay. <https://fundacionio.com/dengue-en-uruguay-702-casos-confirmados-y-5-muertes/>.
- Gonzales, G., Zevallos, A., Gonzales, C., Nuñez, D., Gastañaga, C., Cabezas, C., Naeher, L., Levy, K., & Steenland, S. (2014). Environmental pollution, climate variability and climate change: a review of health impacts on the Peruvian population. *Revista Peruana de Medicina Experimental de Salud Pública*, 31(3):547-56. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25418656/>.
- Gorla, D. (2021). Cambio climático y enfermedades transmitidas por vectores en Argentina. *MEDICINA (Buenos Aires)*, 81, 432-437. <https://www.medicinabuenosaires.com/PMID/34137705.pdf>
- Governo de Santa Catarina Secretaria de Saúde. (2024). Dengue em SC: mais de 230 mortes confirmadas no estado.<https://www.saude.sc.gov.br/index.php/noticias-geral/15020-dengue-em-sc-mais-de-230-mortes-confirmadas-no-estado>.
- Harteringer, S., Palmeiro, Y., Llerena, C., Blanco, L., Avriel, L., Diaz, A., Sarmiento, H., Lescano, A., Melo, O., Rojas, D., Takahashi, B., Callaghan, M., Chesini, F., Dasgupta, S., Gil, C., Gouveia, N., Carvalho, A., Miranda, Z., Mohajeri, N., Pantoja, C.,... Romanello, M. (2024). The 2023 Latin America report of the Lancet Countdown on health and climate change: the imperative for health-centred climate-resilient development. *The Lancet Regional Health – Americas*,33, 100746. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024>.



100746

e0009631. <https://doi.org/10.1371/journal>.

- IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (2007). *Cambio Climático Impacto Adaptación y vulnerabilidad*. Primera Publicación 2007 <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2020/02/ar4-wg2-sum-vol-sp.pdf>.
- Katzelnick, L., Quentin, E., Colston, S., Ha, T., Andrade, P., Eisenberg, J. (2024) Increasing transmission of dengue virus across ecologically diverse regions of Ecuador and associated risk factors. *PLoS Neglected Tropical Disease*, 18(1): e0011408. <https://doi.org/10.1371/journal.Pntd.0011408>.
- Kulkarni, M., Duguay, C., & Ost, K. (2022) Charting the evidence for climate change impacts on the global spread of malaria and dengue and adaptive responses: a scoping review of reviews. *Globalization and Health*, 18:1. doi: 10.1186/s12992-021-00793-2
- Klitting, R., Piorkowski, G., Rousset, D., Cabié, A., Frumence, E., Lagrave, A., Lavergne, A., Enfissi, A., Dos Santos, G., Fagour, L., Césaire, R., Jaffar, M., Traversier, N., Gérardin, P., Amaral, R., Fournier, L., Leon, L., Dorléans, F., Vincent, M., Arbovirus genomics diagnostic laboratories working group,... de Lamballerie, X. (2024). Molecular epidemiology identifies the expansion of the DENV2 epidemic lineage from the French Caribbean Islands to French Guiana and mainland France, 2023 to 2024. *Euro Surveillance*, 29(13),2400123. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2024.29.13.2400123>.
- Kolimenakis, A., Heinz, S., Wilson, M, Winkler, V., Yakob, L., Michaelakis, A, et al. 2021.The role of urbanization in the spread of Aedes mosquitoes and the diseases they transmit—A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Disease*,15(9), e0009631. <https://doi.org/10.1371/journal>.
- Laycock, T., Ureña, C., & Javier, J. (2022) The threat of mosquito-borne arboviral disease in Spain: A bibliographic review. *Medicina Clínica*. DOI:10.1016/j.medcli.2021.10.014.
- López, M., & Neira, M. (2026). Influencia del cambio climático en la biología de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) mosquito transmisor de arbovirosis humanas. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 37(2):11-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6369419>
- López, R., Molina, R. (2005). Cambio climático en España y riesgo de enfermedades infecciosas y parasitarias transmitidas por artrópodos y roedores. *Revista Española de Salud Pública*, 79: 177-190. DOI:10.1590/S1135-57272005000200006
- López, M., Gómez, A., Müller, G., Walker, E., Robert, M., & Estallo, E. (2023) Relationship between Climate Variables and Dengue Incidence in Argentina. *Environmental Health Perspectives*, 131 (15). <https://doi.org/10.1289/EHP11616>.
- López, M., Jordan, D., Blatter, E., Walker, E., Gómez, A., Müller, G., Mendicino, D., Robert, M., & Estallo, E. (2021) *Scientific Data*, 8,134 <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00914-x>
- Márquez Y., Monroy K., Martínez E., Peña, V., & Monroy, A. (2019). Influencia de la temperatura ambiental en el mosquito *Aedes spp* y la transmisión del virus del dengue. *Revista CES Medicina*, 33(1): 42-50. <http://dx.doi.org/10.21615/cesmedicina.33.1.5>.
- Noticia v.ifeng.com (18 de junio 2024). <https://v.ifeng.com/c/8alvGyNrbTo> (11/06/2024).
- Organización Panamericana de la Salud/



- Organización Mundial de la Salud. (2024). *Cambio climático y Salud*. <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud#:~:text=El%20cambio%20clim%C3%A1tico%20exacerba%20algunas,como%20resultado%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico>.
- Parums, D. (2024) Editorial: Climate Change and the Spread of Vector-Borne Diseases, Including Dengue, Malaria, Lyme Disease, and West Nile Virus Infection. Editorial: Climate change and vector-borne disease. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*. 30: e943546 DOI: 10.12659/MSM.943546
- Rúa, G., Suárez, C., Chauca J., Ventosilla P., & Almanza R. (2013) Modelling the effect of local climatic variability on dengue transmission in Medellín (Colombia) by means of time series analysis. *Biomedica*, 33 Suppl 1,142–52. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24652258/>
- Semenza, J., Rocklöv, J., & Ebi, K. (2022). Climate Change and Cascading Risks from Infectious Disease. *Infectious Diseases and Therapy*, 11(4):1371-1390. doi: 10.1007/s40121-022-00647-3.
- Semenza, J., & Paz, S. (2021). Climate change and infectious disease in Europe: Impact, projection and adaptation. *The Lancet Regional Health - Europe*, 9:100230. doi: 10.1016/j.lanepe.2021.100230.
- Stewart A., Lowe R. (2013). Climate and Non-Climatic Drivers of Dengue Epidemics in Southern Coastal Ecuador. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 88(5): 971-981. doi: 10.4269/ajtmh.12-0478.
- Stewart, A., Ryan, S., Beltrán, E., Mejía, R., Silva, M., & Muñoz, Á. (2013). Dengue Vector Dynamics (*Aedes aegypti*) Influenced by Climate and Social Factors in Ecuador: Implications for Targeted Control. *Plos One*, 8(11), 1-11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078263>
- Takahashi, B., Gil, C., Sergeeva, M., Salas, M., Wojczynski, S., Hartinger, S., & Yglesias, M. (2023). Health and Climate Change in South America Climate change and public health in South America: a scoping review of governance and public engagement research. *The Lancet Regional Health – Americas*, 26; 100603. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667193X23001771>.
- Veliz, C., Pincay, P., Baque, M., (2017). Las Arbovirosis, un enemigo más común de lo que se conoce. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 1(5), 680-701 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6732793>
- Venemedia. (2014). *Definición de arbovirus*. <http://conceptodefinicion.de/arbovirus>.
- Velásquez, G., Ramos, C., Soria, C., Estallo, E., Stewart, A., Jurado, E., & Molleda, P. (2020). Arbovirosis de importancia en las regiones tropicales. *Cidepro*. DOI:10.29018/978-9942-823-32-8
- Velásquez, G., Ramírez, A., Coello, R., & Molleda, P. (2022). Pisos altitudinales y su influencia en la prevalencia de enfermedades desatendidas del Ecuador. Revisión Sistemática. *Kasmera*. 50. DOI: 10.56903/kasmera.5037201
- Weaver S. (2013). Urbanization and geographic expansion of zoonotic arboviral diseases: mechanisms and potential strategies for prevention. *Trends in Microbiology*, 21 (8),360-363. doi: 10.1016/j.tim.2013.03.003