



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de la Salud Humana

Maestría en Epidemiología

Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos *Aedes* spp. en Sudamérica:

Una revisión sistemática

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Magister en Epidemiología.

Autora

Geovanna Elizabeth Herrera Serrano

Director

Md. David Ricardo Mogrovejo Palacios, Mgtr.

Loja-Ecuador

2024

Certificación



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **MOGROVEJO PALACIOS DAVID RICARDO**, director del Trabajo de Titulación denominado **EFFECTO DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LA PROPAGACIÓN DEL DENGUE, ZIKA Y CHIKUNGUÑA, TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS AEDES SPP. EN SUDAMÉRICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**, perteneciente al estudiante **GEOVANNA ELIZABETH HERRERA SERRANO**, con cédula de identidad N° **1105078412**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Titulación**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Titulación**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Titulación del mencionado estudiante.

Loja, 16 de Diciembre de 2024



DAVID RICARDO
MOGROVEJO PALACIOS

F)

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-003060

1/1

Educamos para Transformar

Autoría

Yo, **Geovanna Elizabeth Herrera Serrano**, declaro ser la autora del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales por el contenido de este, adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de titulación en Repositorio Institucional – Biblioteca virtual.

Firma:

Autora: Geovanna Elizabeth Herrera Serrano

Cédula de identidad: 1105078412

Fecha: 29 de enero del 2025

Correo electrónico: geovanna.herrera@unl.edu.ec

Teléfono: 0984481023

Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación

Yo, **Geovanna Elizabeth Herrera Serrano**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos *Aedes spp.* en Sudamérica: Una revisión sistemática**, como requisito para optar el título de **Magister en Epidemiología**, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de su visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los veintinueve días del mes de enero del dos mil veinticinco.

Firma:

Autora: Geovanna Elizabeth Herrera Serrano

Cédula de identidad: 1105078412

Dirección: Av. de los Paltas y Padre Julián Lorente

Correo electrónico: geovanna.herrera@unl.edu.ec

Teléfono: 0984481023

Datos complementarios:

Directora del trabajo de titulación: Md. David Ricardo Mogrovejo Palacios. Mgtr.

Dedicatoria

Con todo mi corazón, dedico este trabajo a mi amado papá Jeovanny Herrera y a mi amada mamá Silvana Serrano, quienes junto a mis hermanos Carolina y Alejandro, han sido mi refugio y mayor motivación desde el inicio. Su amor incondicional, apoyo constante, ejemplo de fortaleza y dedicación han sido el motor detrás de cada uno de mis logros.

A mis abuelos, José Serrano e Hilda González, quienes con su cariño, sabiduría y fe en mí, han iluminado mi camino haciendo posible que este momento tan especial sea una realidad.

A mi tía Jazmín Serrano y a mis primos Ricardo, Fabián, Juan Carlos, Kenia Belén y Ezequiel, gracias por confiar en mí, por creer en mis sueños, desear siempre lo mejor para mi vida.

A mi novio y compañero de vida, Henry Chamba Rojas, mi refugio y mejor amigo. Gracias por ser mi paz en los días difíciles, mi alegría, inspiración y la mejor persona que la vida pudo poner en mi camino. Tu amor, apoyo incondicional y las risas compartidas han llenado este proceso de significado y felicidad.

A mis amigas Abigail Paute, Tania Viñamagua, Melissa Ordóñez y a mis apreciados Jorge Gálvez y Pablo Guzmán, cuya presencia aun en la distancia ha sido un recordatorio constante de que en los momentos de alegría y tristeza siempre se viven mejor con alguien que te quiere. Los quiero profundamente.

A mis compañeros y amigos Dorita, Sonia, Pablo, Shandry, Tomás, Juan, Sandrita, Lucy, Fabricio, Enith, Jhuliana y Marlon, los cuales tuve el placer de conocer en esta maestría, gracias por caminar junto a mí en esta etapa y convertir cada día en una experiencia inolvidable. Sin olvidar a mi estimada docente Mgtr. Guissella Jara, que con paciencia y dedicación me compartió su conocimiento.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento y amor. Este logro también es suyo, porque cada uno dejó una huella imborrable en mi corazón.

Geovanna Elizabeth Herrera Serrano

Agradecimiento

Con profunda gratitud, quiero expresar mi reconocimiento especial a la Universidad Nacional de Loja y a la Facultad de Salud Humana por brindarme el espacio para continuar mi desarrollo profesional.

Agradezco al equipo docente de la Maestría en Epidemiología por su paciencia, dedicación y apoyo a lo largo de este proceso formativo. Su acompañamiento ha sido clave para superar los retos y alcanzar este importante logro.

De manera muy especial, quiero expresar mi agradecimiento al Mgtr. David Mogrovejo, cuya guía y respaldo han sido fundamentales para mi crecimiento. Su disponibilidad y capacidad para ayudarme a superar limitaciones me han permitido avanzar con confianza.

Finalmente, agradezco a todas las personas que contribuyeron, de alguna manera, al desarrollo de mi tesis. Este logro es también el reflejo del apoyo y la confianza que he recibido a lo largo de este proceso.

Geovanna Elizabeth Herrera Serrano

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Mosquito <i>Aedes</i> spp.	6
4.1.1. Enfermedades transmitidas por el mosquito <i>Aedes</i> spp.....	6
4.1.1.1. Chikunguña.....	7
4.1.1.2. Dengue.....	7
4.1.1.3. Zika.....	7
4.1.1.4. Fiebre Amarilla.....	7
4.1.1.5. Fiebre de Mayaro.....	7
4.1.1.6. Fiebre Oropouche.	8
4.1.2. Modo de trasmisión y control	8
4.2. Factores de riesgo	8
4.2.1. Factores climáticos	9
4.2.1.1. Humedad.....	9

4.2.1.2. Precipitación.....	9
4.2.1.3. Temperatura.....	9
4.3. Vigilancia epidemiológica y estrategias de control vectorial	10
4.3.1. Implementación de medidas físicas	10
4.3.2. Implementación de medidas químicas	11
4.3.3. Implementación de medidas biológicas	11
4.3.4. Gestión de servicios de salud.....	11
4.3.4.1. Vacunas disponibles para DENV, ZIKV y CHKV.	12
4.3.5. Implementación de campañas educativas	12
5. Metodología	13
5.1. Búsqueda y selección de artículos	13
5.2. Búsqueda de artículos y síntesis de la información	13
5.3. Criterios de elegibilidad.....	14
5.3.1. Factores climáticos asociados al dengue, zika y chikunguña	14
5.3.2. Efecto de factores climáticos	15
5.3.3. Estrategias epidemiológicas.....	15
5.4. Evaluación de la calidad de la revisión sistemática y riesgo de sesgo.....	15
6. Resultados.....	16
6.1. Resultado para el primer objetivo	17
6.1.1. Análisis de la Tabla 1.....	25
6.2. Resultado del segundo objetivo	29
6.2.1. Análisis de la Tabla 2.....	34
6.3. Información de estrategias epidemiológicas.....	37
6.3.1. Análisis de la Tabla 3.....	58
7. Discusión	61
8. Conclusiones	65
9. Recomendaciones	66
10. Bibliografía	67
11. Anexos	105

Índice de tablas

Tabla 1. Información de relación entre factores climáticos y la propagación del dengue, zika y chikunguña, enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes spp, mencionadas en artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2024, en Sudamérica.....	17
Tabla 2. Información de efectos de factores climáticos en el dengue, zika y chikunguña, enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes spp, mencionadas en artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2024, en Sudamérica.....	29
Tabla 3. Información de estrategias empleadas en países de Sudamérica para el control del mosquito Aedes spp y disminuir la propagación del dengue, zika y chikunguña, mencionadas en artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2024.....	37

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del protocolo PRISMA.....	13
Figura 2. Diagrama de flujo de los estudios seleccionados clasificados por objetivos.....	16
Figura 3. Cantidad porcentual de publicaciones por año durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.	25
Figura 4. Cantidad porcentual de participación de países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.	25
Figura 5. Cantidad porcentual de enfermedades estudiadas en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.	26
Figura 6. Cantidad porcentual de vectores estudiados en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.	26
Figura 7. Cantidad porcentual de factores climáticos analizados, diseños de investigación y enfoque utilizado en investigaciones de países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña. a) Factores climáticos. b) Diseños de investigación. c) Enfoques de investigación.	27
Figura 8. Cantidad porcentual por país y año de publicaciones sobre el efecto de factores climáticos en el dengue, zika y chikunguña, durante el periodo 2019 hasta el año 2024, en Sudamérica. a)Por país. b)Por año.....	34
Figura 9. Cantidad porcentual de enfermedades estudiadas en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en investigaciones sobre el efecto de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.	35
Figura 10. Cantidad porcentual de factores climáticos estudiados en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en investigaciones sobre el efecto de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.....	35
Figura 11. Cantidad porcentual de vectores estudiados en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en investigaciones sobre el efecto de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.	36

Figura 12. Cantidad porcentual de enfoques de estrategia epidemiológicas de países sudamericanos.....	36
Figura 13. Cantidad porcentual de estrategias de vigilancia epidemiológicas de países sudamericanos.....	58
Figura 14. Cantidad porcentual de participación países sudamericanos en estrategias epidemiológicas	58
Figura 15. Cantidad porcentual de enfermedades en las que se han enfocado las estrategias epidemiológicas de Sudamérica.....	59

Índice de anexos

Anexo 1: Evaluación del riesgo de sesgo con la herramienta JBI	105
Anexo 2: Pertinencia del proyecto de titulación.....	126
Anexo 3: Designación del director	127
Anexo 4: Carta de exención de CEISH	129
Anexo 5: Certificado de culminación y aprobación del trabajo de titulación.....	131
Anexo 6: Certificación de traducción del resumen.....	132
Anexo 7: Proyecto de titulación	133

1. Título

Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos *Aedes* spp. en Sudamérica: Una revisión sistemática.

2. Resumen

La alta incidencia de enfermedades transmitidas por los mosquitos *Aedes* spp., como el dengue, zika y chikunguña, han impactado severamente la salud pública en Sudamérica, donde los climas tropicales y subtropicales favorecen la proliferación de estos vectores. Esta revisión sistemática recopiló información para comprender la influencia de los factores climáticos en la propagación de estas enfermedades en la región, con énfasis en las variaciones de temperatura, precipitación y humedad. Se analizaron estudios publicados entre 2019 y 2024 en todos los idiomas, que mostraron cómo el cambio climático ha alterado los patrones estacionales y ha expandido las zonas óptimas para la reproducción de los mosquitos en Sudamérica. Los resultados evidencian que factores climáticos como las altas temperaturas y las lluvias estacionales han aumentado la actividad y distribución de los vectores, especialmente *Aedes aegypti*. La investigación destaca la necesidad de mejorar las estrategias de control y vigilancia epidemiológica, las cuales deben adaptarse a los cambios climáticos. Las intervenciones actuales, como el uso de mosquiteros y fumigaciones, han sido insuficientes frente al crecimiento de las áreas de riesgo. Además, se identificó brechas significativas en la investigación sobre otros factores climáticos y su interacción con los procesos biológicos de los virus. Este trabajo acentúa la importancia de integrar las variables climáticas en las políticas de salud pública para diseñar medidas de control más efectivas. La revisión también señala la importancia de seguir evaluando los efectos del cambio climático sobre la propagación de arbovirosis a fin de fortalecer la capacidad de respuesta ante futuros brotes y contribuir a los esfuerzos globales para reducir la carga de enfermedades transmitidas por vectores en la región.

Palabras clave: Dengue; Zika; Chikunguña; Aedes; Factores climáticos; Revisión sistemática.

Abstract

The high incidence of diseases transmitted by *Aedes* spp. mosquitoes, such as dengue, zika and chikungunya, has severely impacted public health in South America, where tropical and subtropical climates favor the proliferation of these vectors. This systematic review compiled information to understand the influence of climatic factors on the spread of these diseases in the region, with emphasis on variations in temperature, precipitation, and humidity. We analyzed studies published between 2019 and 2024 in all languages, which showed how climate change has altered seasonal patterns and expanded the optimal zones for mosquito breeding in South America. The results show that climatic factors such as high temperatures and seasonal rains have increased the activity and distribution of vectors, especially *Aedes aegypti*. The research highlights the need to improve control and epidemiological surveillance strategies, which must be adapted to climatic changes. Current interventions, such as the use of mosquito nets and spraying, have been insufficient in the face of the growth of risk areas. In addition, significant gaps were identified in research on other climatic factors and their interaction with the biological processes of viruses. This work emphasizes the importance of integrating climate variables into public health policies to design more effective control measures. The review also points out the importance of continuing to evaluate the effects of climate change on the spread of arbovirolosis in order to strengthen the capacity to respond to future outbreaks and contribute to global efforts to reduce the burden of vector-borne diseases in the region.

Keywords: Dengue; Zika; Chikungunya; Aedes; Climate factors; Systematic review.

3. Introducción

La alta incidencia de arbovirosis transmitidas por los mosquitos del género *Aedes* spp. a nivel mundial ha afectado de manera significativa la salud pública y ha puesto a prueba la capacidad de los sistemas de salud para responder a los brotes (Organización Panamericana de la Salud, 2017b; Zerpa et al., 2021). En Sudamérica, esta problemática ha sido particularmente grave debido a la diversidad de flora, fauna y condiciones climáticas, que incluyen climas tropicales y subtropicales, los cuales favorecen la proliferación y expansión geográfica de los mosquitos *Aedes* spp. (Organización Panamericana de la Salud, 2023; Calderón Reza, 2020). Estas condiciones han hecho que la región sea especialmente susceptible a la propagación de enfermedades como el dengue, zika y chikunguña, lo que ha generado una carga considerable sobre los sistemas de salud locales (Organización Mundial de la Salud, 2023b, 2023c; Rodrigues-Alves et al., 2020).

El cambio climático ha alterado los patrones climáticos establecidos, lo que ha tenido un impacto directo en la propagación de estas enfermedades (Paz, 2024). Fenómenos como el aumento de la temperatura, las precipitaciones estacionales y la humedad relativa han favorecido la proliferación de los vectores, modificando su distribución geográfica y aumentando la incidencia de las enfermedades transmitidas por *Aedes* spp. A medida que los patrones estacionales han cambiado, las estrategias de prevención y control previamente implementadas han dejado de ser eficaces, lo que ha resultado en un aumento alarmante de casos. Esta situación ha evidenciado la necesidad urgente de comprender la dinámica de transmisión y los factores climáticos que contribuyen a la diseminación de estas enfermedades, así como de ajustar las estrategias de intervención a las nuevas condiciones climáticas (Organización Panamericana de la Salud, 2017a).

Por lo cual, se planteó la siguiente interrogante: ¿Cómo influyen los factores climáticos en la dinámica de propagación y control de las enfermedades del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes* spp. durante el periodo 2019 al 2024 en Sudamérica?

La creciente carga de enfermedades como el dengue, zika y chikunguña en Sudamérica, evidenciada en el aumento de casos en 2022 y principios de 2023, ha resaltado la necesidad urgente de una revisión profunda de los factores climáticos involucrados. A nivel mundial, estudios han demostrado que factores como la temperatura, la precipitación y la humedad influyen directamente en la distribución de los vectores y la propagación de los virus (Brunkard et al., 2008). En el contexto sudamericano, fenómenos como El Niño se han correlacionado con la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores, donde las lluvias intensas y el aumento de la temperatura han facilitado la proliferación de los mosquitos y la diseminación

de enfermedades (Cabrera, 2016). En Sudamérica, específicamente en Brasil y Ecuador, se ha observado cómo la variabilidad climática y las temporadas de lluvias intensas han estado estrechamente relacionadas con la proliferación de *Aedes* spp., lo que subraya la necesidad de un enfoque más sistemático y coordinado para abordar esta problemática (Chamba-Tandazo & Rojas, 2024).

Esta revisión sistemática no solo aborda la influencia de los factores climáticos en la propagación de *Aedes* spp., sino que también recopila estrategias de vigilancia epidemiológica para su control y prevención. La investigación contribuirá a la formulación de políticas y estrategias de salud pública adaptadas a las realidades climáticas cambiantes de Sudamérica, mejorando la capacidad de respuesta ante los brotes y, en última instancia, reduciendo la carga de estas enfermedades en la población.

Este trabajo se alinea con los esfuerzos globales por cumplir con el tercer Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 3): "Salud y bienestar", que busca reducir la carga de enfermedades transmisibles, especialmente aquellas transmitidas por vectores (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2019). En Sudamérica, países como Ecuador, a través del Ministerio de Salud Pública (MSP), han priorizado la investigación sobre enfermedades tropicales transmitidas por vectores, con un enfoque particular en la intervención en el ciclo biológico de los vectores (Ministerio de Salud Pública, 2013). A nivel académico, esta investigación se enmarca en las líneas de salud integral para el desarrollo sostenible de la región sur, promoviendo la salud pública y la epidemiología, con un énfasis específico en enfermedades transmisibles (Universidad Nacional de Loja, 2021a). Además, la maestría en Epidemiología considera este tema como parte de los factores determinantes del proceso salud-enfermedad y los eventos adversos de salud.

En base a ello, la presente revisión sistemática tuvo como objetivo: analizar el efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito del género *Aedes* spp., así como las estrategias para su control implementadas en Sudamérica. Al considerar diversos estudios, se ha logrado obtener un panorama más amplio de la situación actual, identificar vacíos de conocimiento y ofrecer una base sólida para futuras investigaciones. La comprensión de cómo el clima ha influido en la transmisión de arbovirosis permitirá mejorar las políticas de salud pública, asegurando intervenciones más efectivas y adaptadas a las realidades climáticas cambiantes de la región.

4. Marco Teórico

4.1. Mosquito *Aedes* spp.

Los mosquitos a pesar de su gran diversidad para la salud pública hay un grupo selectivo considerado relevante por su potencial para transmitir enfermedades. Dentro de este grupo se encuentra el género *Aedes* spp. perteneciente a la familia Culicidae y al orden Diptera, caracterizado por dos pares de alas de diferente tamaño que le permiten volar y mantener el equilibrio durante el vuelo; estos insectos poseen un ciclo de vida dependiente de condiciones ambientales para su desarrollo, el cual se compone de cuatro etapas (Crocco & Rotondi, 2021):

- **Huevo:** duración de 2 a 3 días una vez depositados y adheridos a la pared de un recipiente en medio acuoso, pueden superar la desecación.
- **Larva:** movimiento activo de 8 a 10 días en medio acuoso durante sus cuatro estadios larvales.
- **Pupa:** proceso de adaptación para pasar del medio acuoso al terrestre en 2 días.
- **Adulto:** periodo que dura entre dos semanas a un mes; en ambientes controlados puede llegar a vivir varios meses. Durante este momento una hembra tiene la capacidad de depositar 300 huevos, proceso realizado de forma múltiple cada vez que realiza hematofagia (Crocco & Rotondi, 2021).

4.1.1. *Enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes spp.*

Este tipo de enfermedades infecciosas se categorizan como enfermedades vectoriales. En términos biológicos, se considera vector a aquellos seres vivos que tienen la capacidad de transmitir microorganismos patógenos a personas o animales (Organización Mundial de la Salud, 2020); en base a ello, se denominan enfermedades vectoriales a aquellas que necesitan la ayuda de un vector para propagarse, además de representar una carga considerable de morbilidad y mortalidad en todo el mundo (Paz, 2024; Wilson et al., 2020).

Los agentes causales (arbovirus) de estas enfermedades pertenecen a varios géneros y familias virales entre los que se encuentran los Flavivirus (como el virus del dengue y zika) o los Alphavirus (como el virus chikunguña) (Instituto Nacional de Salud, 2024). Las arbovirosis pueden causar una variedad de síntomas que van desde fiebre leve y erupciones cutáneas hasta enfermedades graves como fiebre hemorrágica, encefalitis y artritis severa; la prevención y control de arbovirosis a menudo implican medidas para reducir la exposición a los vectores y, en algunos casos, la vacunación para ayudar al proceso de inmunización (Instituto Nacional de Salud, 2024; Merck Sharp & Dohme, 2023).

Entre las enfermedades relacionadas al mosquito *Aedes* spp. más representativas en Sudamérica se encuentran al chikunguña, dengue y zika.

4.1.1.1. Chikunguña. Es una enfermedad causada por el virus CHIKV transmitida en regiones tropicales y subtropicales; se manifiesta con fiebre alta repentina, dolor articular severo que puede durar semanas o meses, además se suele describir dolor muscular, erupciones cutáneas y fatiga que puede comprometer la calidad de vida de los pacientes considerando que hasta el momento no tiene tratamiento antiviral específico, pero los cuidados sintomáticos pueden aliviar los síntomas (California Department of Public Health, 2016, 2024a, 2024b; Ministerio de Salud de Argentina, 2024a).

4.1.1.2. Dengue. Es provocada por el virus DENV, que pertenece al género Flavivirus, la transmisión ocurre principalmente a través de la picadura de mosquitos *Aedes aegypti* (*Ae. aegypti*) y *Aedes albopictus* (*Ae. albopictus*) infectados con alguna de los 4 serotipos circulantes (DENV1, DENV2, DENV3 y DENV4) (Federación Farmacéutica Internacional, 2020; New York State of Health, 2017; Organización Panamericana de la Salud, 2024). La sintomatología y su intensidad pueden variar pero suele incluir fiebre alta, dolor detrás de los ojos, molestias en articulaciones y músculos, acompañado de erupciones cutáneas; en casos graves hay riesgo de hemorragias (Calderón Reza, 2020; Ministerio de Salud de Chile, 2018; Organización Panamericana de la Salud, 2023; Reyes-Baque et al., 2020).

4.1.1.3. Zika. El agente etiológico responsable del zika es el virus ZIKV el cual puede causar fiebre leve, erupciones cutáneas, dolor en las articulaciones y conjuntivitis, generalmente los síntomas son leves y autolimitados, aunque puede generar complicaciones graves como el síndrome de Guillain-Barré y malformaciones congénitas, como la microcefalia cuando la infección ocurre durante el embarazo. La prevención incluye el control de mosquitos y el uso de repelentes, aunque no existe tratamiento antiviral específico, el manejo se centra en aliviar los síntomas (Merck Sharp & Dohme, 2023).

4.1.1.4. Fiebre Amarilla. Causada por el virus del mismo nombre (YFV) transmitido mediante mosquitos del género *Aedes* spp. que se caracteriza por fiebre alta, escalofríos, dolor de cabeza y muscular. En su forma grave, puede causar insuficiencia hepática, ictericia, hemorragias y fallo multiorgánico, lo que puede ser potencialmente mortal. La fiebre amarilla es endémica en partes de África y América del Sur (Federación Farmacéutica Internacional, 2020; Ministerio de Salud de Chile, 2018; Valente-Acosta & García-Acosta, 2017).

4.1.1.5. Fiebre de Mayaro. Enfermedad causada por el virus MAY y transmitida por mosquitos *Aedes* spp., ha sido reportada en Venezuela, Bolivia, Brasil, Colombia, Guyana, Panamá, Perú y Surinam; su sintomatología es muy similar a la reportada por enfermedades de esta misma categoría, muy relacionado con la fiebre amarilla, lo que preocupa al ser una

enfermedad poco estudiada sin vacuna ni tratamiento específico (Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, 2024).

4.1.1.6. Fiebre Oropouche. La transmisión del virus Oropouche (OROV) está ligado a algunos vectores, entre ellos: *Culicoides paraensi*, *Culex quinquefasciatus* y *Aedes* spp (Román, 2024). Esta enfermedad poco conocida es relevante debido a que ya se han presentado las primeras notificaciones en Sudamérica, específicamente Brasil, Guyana francesa, Perú, Colombia Uruguay y Argentina, con 8,078 casos entre casos importados y autóctonos lo que abre la posibilidad de su presencia en otros países de la región (Ministerio de Salud de Argentina, 2024b; Román, 2024). En sintomatología se refiere fiebre, cefalea, erupciones cutáneas, hemorragias, vómitos y en casos graves meningitis aséptica; no existen vacunas ni tratamiento específico, situación preocupante en caso de instaurarse como el dengue (Román, 2024).

4.1.2. Modo de transmisión y control

Para el estudio del modo de transmisión de estas enfermedades es fundamental la comprensión de la cadena epidemiológica que sigue un patrón complejo de varios eslabones. El primer eslabón es el reservorio o huésped, que en el caso de los virus DENV, ZIKV y CHKV son principalmente seres humanos, aunque algunos pueden infectar a otros animales (Merck Sharp & Dohme, 2023). Los vectores son mosquitos del género *Aedes* spp. particularmente *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, que actúan como intermediarios al transmitir el virus de un huésped infectado a un huésped sano (Ministerio de Salud de Chile, 2018). La transmisión ocurre cuando el mosquito pica a una persona infectada y luego pica a otra, introduciendo el virus en su sistema (Crocco & Rotondi, 2021). Los factores ambientales como la temperatura y la humedad influyen en la proliferación de los mosquitos, afectando la intensidad y el alcance de los brotes. Finalmente, la prevención y control se centran en interrumpir esta cadena mediante la reducción de la población de mosquitos, el uso de repelentes y la vacunación cuando está disponible para romper el ciclo de transmisión y reducir la incidencia de estas enfermedades (New York State of Health, 2017).

4.2. Factores de riesgo

Se considera factor de riesgo a una acción o situación asociada al incremento de la probabilidad de padecer una enfermedad (Instituto Nacional del Cáncer, 2024); su estudio es imprescindible para adquirir una versión holística de la salud para poder prevenir, tratar y controlar a las enfermedades, por ello los determinantes de la salud abarcan factores sociales, económicos, conductuales, laborales, culturales, biológicos, ambientales (en donde se incluyen los factores climáticos) y los servicios de salud (de la Guardia Gutiérrez et al., 2020)

4.2.1. Factores climáticos

Los factores climáticos son aquellos que en conjunto caracterizan al clima en un tiempo determinado a largo plazo, entre ellos se puede mencionar: la temperatura, precipitación, humedad, viento, presión atmosférica, nubosidad, latitud, altitud, relieve, continentalidad, corrientes oceánicas y vegetación (Gobierno del Chaco, 2024). Particularmente en las enfermedades vectoriales se ha correlacionado a los factores climáticos como característica principal para la transmisión de virus y propagación del vector *Aedes* spp (López-Latorre & Neira, 2016; Reyes-Baque et al., 2020).

4.2.1.1. Humedad. El contenido de agua presente en un mosquito puede variar entre un 40 a un 90%, en estudios se ha determinado que al decrecer la humedad presente en el ambiente aumenta la deshidratación en los mosquitos adultos y sus huevos hasta un 40% de pérdida de agua corporal antes de morir, interfiriendo así en su supervivencia; también se han asociado los porcentajes bajos de humedad con la pérdida de acuíferos por evaporación, elevando así la mortalidad de este vector en regiones con condiciones climáticas más secas (Copaja-Corzo & Santana-Téllez, 2023; Organización Mundial de la Salud, 2023c). Por el contrario, se ha correlacionado de forma positiva los porcentajes más altos de humedad con una mayor supervivencia de los mosquitos debido a la relación entre el área de superficie y el volumen de los mosquitos que los predispone a desecación (J. M. Caldwell et al., 2021a).

4.2.1.2. Precipitación. La presencia de lluvias permite la proliferación del vector al facilitar condiciones como agua estancada para la ovoposición, lo que es importante debido a que los huevos depositados por una hembra infectada generarán larvas infectadas por transmisión transovárica, aumentando no solo la población de vectores, sino también la posibilidad de contraer la infección por una picadura, agravando la situación el hecho de que si los huevos son depositados pueden sobrevivir en climas con temperaturas bajas a diferencia de los mosquitos adultos (J. M. Caldwell et al., 2021a; Ingrassia, 2024).

Fenómenos como El Niño propician modificaciones extremas de temperatura debido a los cambios en los patrones de corrientes marinas que alteran los movimientos de las masas de aire y presión atmosférica, provocando lluvias intensas y un mayor número de casos de arbovirosis (Reyes-Baque et al., 2020).

4.2.1.3. Temperatura. La temperatura está vinculada con procesos relacionados a desarrollo sexual, reproducción y ovoposición de los vectores, siendo óptima entre los 26 °C y 28°C, alargando el periodo de vida en temperaturas menores a 21°C y acelerando su envejecimiento a temperaturas superiores de 31°C, afectando así la transmisión del virus, aunque se han reportado algunos casos de eclosiones larvales a temperaturas altas, lo que puede

significar una posible respuesta fisiológica evolutiva; se describe además que un aumento de temperatura superior a 10 °C está asociado con un acrecentamiento en la actividad de oviposición luego de tres semanas, a diferencia de temperaturas inferiores a 10°C en donde baja la actividad de oviposición en los inviernos secos (Márquez-Benítez et al., 2019).

4.3. Vigilancia epidemiológica y estrategias de control vectorial

La vigilancia epidemiológica consiste en el monitoreo y detección temprana de brotes con el objetivo de evitar la propagación de casos e implementar estrategias oportunas (Ministerio de Salud 2024). En 2022, se reportó aproximadamente 4.56 millones de casos en las Américas con 2,340 muertes debido a los serotipos del DENV que circulan en las Américas, lo que contribuye a la complejidad del manejo de la enfermedad (Ministerio de Salud de Chile, 2018). El ZIKV ha sido responsable de brotes significativos desde su reemergencia en 2007, aunque la mayoría de los casos son leves, se han documentado complicaciones graves incluyendo síndromes congénitos en neonatos (Organización Panamericana de la Salud, 2022, 2023a). Entre 2015 y 2017, se registró 93,803 casos sospechosos y 9,927 confirmados en Ecuador (Ministerio de Salud Pública, 2024). Desde su llegada a América en 2013, CHKV ha causado múltiples brotes, aunque las cifras exactas varían por país (Organización Panamericana de la Salud, 2024a).

Para el manejo adecuado de este tipo de enfermedades existen múltiples estrategias que abarcan varios ejes, entre ellas encontramos: intervención focalizada en la comunidad con medidas físicas, químicas y biológicas, intensificación de vigilancia; gestión de casos; atención médica; campañas educativas; y cobertura de vacunación (Merck Sharp & Dohme, 2023; Wilson et al., 2020)

4.3.1. Implementación de medidas físicas

Entre las primeras medidas aplicadas son las físicas en donde se busca alterar el entorno físico para reducir las fuentes o superficies que permiten llevar a cabo el proceso de ovoposición, espacios también conocidos como criaderos; seguido de barreras físicas para obstaculizar el momento de hematofagia por parte de las hembras de los mosquitos o el ingreso a los domicilios, las más utilizadas son las mallas o comúnmente conocidas como mosquiteros, las cuales se adaptan en puertas, ventanas y camas para prevenir el contacto con el mosquito pero permitiendo la ventilación y flujo de aire, factor asociado a la dificultad en el vuelo que permite ahuyentar a los mosquitos (Merck Sharp & Dohme, 2023; Ministerio de Sanidad de España, 2024; Wilson et al., 2020).

4.3.2. Implementación de medidas químicas

Otro mecanismo importante y empleado por las personas en sus hogares son las medidas químicas, el mejor ejemplo son los aerosoles que buscan eliminar los insectos en su etapa adulta; sin embargo, se han desarrollado varias opciones que se pueden aplicar dependiendo del momento del ciclo del vida del vector en la que se quiera actuar, entre ellos se encuentran: las trampas químicas de oviposición adultecitas; sustancias químicas larvicidas que se colocan directamente en el agua; repelentes aptas para el uso en piel humana; productos químicos aplicables en ropa aislante para evitar la hematofagia; se recomienda seguir una asesoría por profesionales para evitar que las especies se hagan resistentes y necesiten cada vez un químico más fuerte (Arham et al., 2023; Cáceres et al., 2023; Gleave et al., 2021; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina, 2024; Nguyen et al., 2023; Ordoñez-González et al., 2020; Wilson et al., 2020).

4.3.3. Implementación de medidas biológicas

El entorno natural posee dentro de la cadena alimenticia depredadores de mosquitos como anfibios y otras especies, con esta base, se han estudiado bacterias y hongos patógenas específicas para larvas de mosquitos con la finalidad de ser empleadas sin alterar el ecosistema vegetal, factor que podría incidir en una propagación descontrolada de vectores si no tiene un correcto monitoreo; también se han incorporado estudios de mosquitos estériles genéticamente modificados para competir con los mosquitos circulantes y reducir las poblaciones de mosquitos a largo plazo (ámbito.com, 2009; Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2024).

4.3.4. Gestión de servicios de salud

La OMS contempla a la salud como un derecho humano universal y que por tanto cada país tiene obligación jurídica de proteger; para ello, una correcta instauración de la atención primaria es necesaria para el correcto funcionamiento del sistema de salud en este tipo de enfermedades, que permitan brindar acceso a los servicios de salud para evitar la complicación de los cuadros y posterior saturación de hospitales (Organización Mundial de la Salud, 2023a). En caso de emergencias el personal debe estar capacitado para ofrecer una respuesta rápida e incluso adaptar nuevas unidades temporales de atención de la mano con campañas de vacunación para inmunizar a la población (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2024; Merck Sharp & Dohme, 2023).

4.3.4.1. Vacunas disponibles para DENV, ZIKV y CHKV.

Actualmente se encuentran aprobadas las vacunas Dengvaxia (CYD-TDV) en serie de 3 dosis cada 6 meses en la población comprendida entre 9 a 45 años con el requisito de realizar un cribado previo; y Qdenga (TAK-003) en serie de 2 cada 3 meses a grupos de en la publicación comprendida entre 6 a 16 años; en pacientes con comorbilidades en zonas endémicas se puede aplicar con el límite superior de 60 años (Organización Mundial de la Salud, 2024). Para el virus ZIKV aún se están realizando estudios, pero aún no hay vacunas aprobadas (Organización Mundial de la Salud, 2022). En cuanto a CHKV, en el año 2023 la administración de alimentos y medicamentos de los Estados Unidos o FDA por sus siglas en inglés “*Food and Drug Administration*” se aprobó la primera vacuna con nombre Ixchiq para la población mayor a 18 años en dosis única (Food and Drug Administration, 2023)

4.3.5. *Implementación de campañas educativas*

A nivel gubernamental se recomienda socializar los conocimientos y brindar estrategias factibles en la comunidad que puedan servir como herramientas para mitigar las consecuencias que dejan este tipo de enfermedades; entre ellas está la identificación de los primeros síntomas, localización de criaderos e implementación de barreras físicas (Ministerio de Salud, 2024).

5. Metodología

5.1. Búsqueda y selección de artículos

La presente revisión sistemática empleó el protocolo PRISMA 2016/2018 y la posterior actualización del 2020 para la preparación y ejecución de las etapas (Figura 1) (Hutton et al., 2016; Tricco et al., 2018; Yepes-Nuñez et al., 2021; Zorzela et al., 2016).

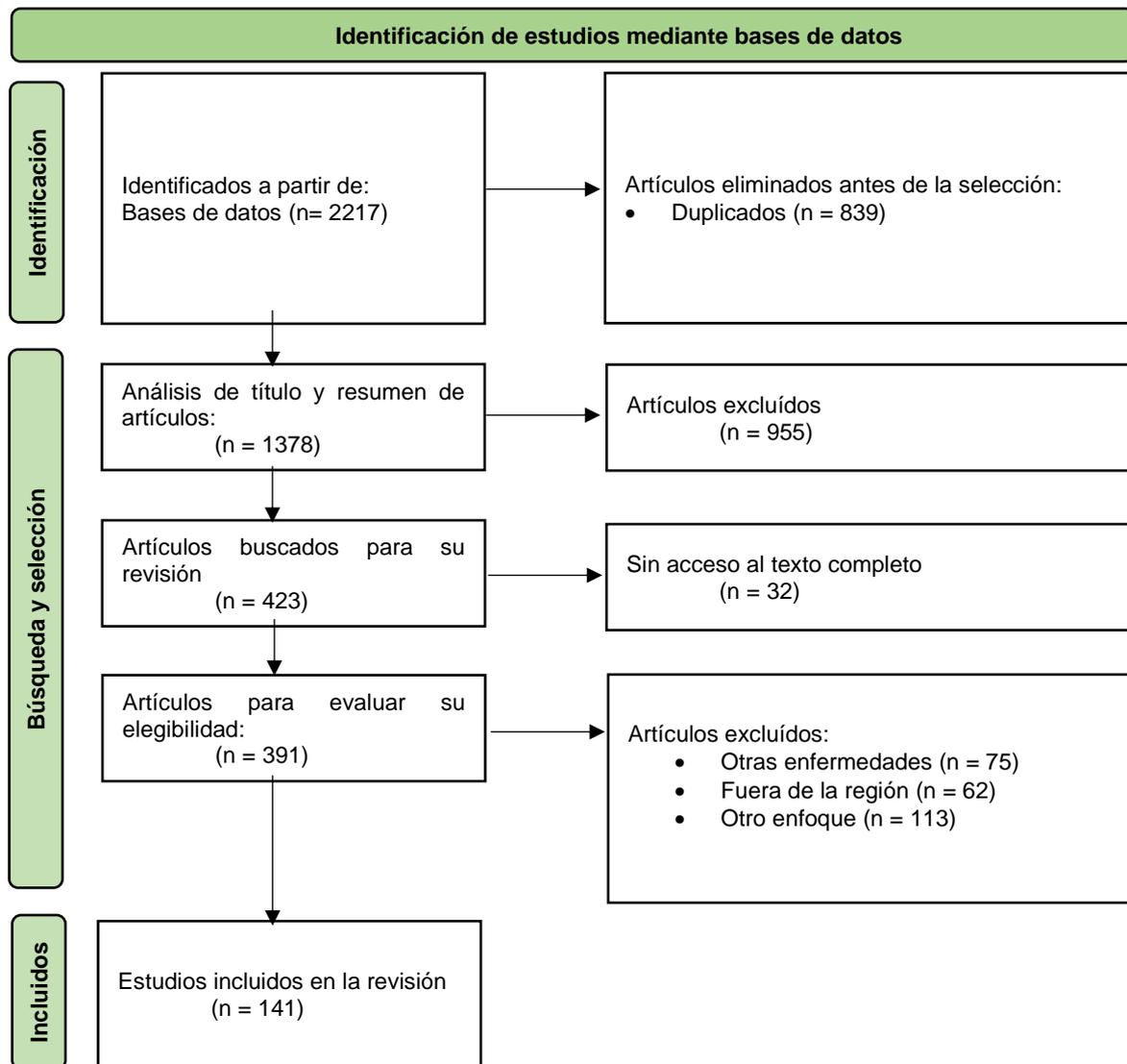


Figura 1. Diagrama de flujo del protocolo PRISMA.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Búsqueda de artículos y síntesis de la información

La búsqueda de artículos se realizó mediante las bases de datos Pubmed, Scopus, ScienceDirect, Scielo, ProQuest, Web of Science, Cochren y LILACS, de ellas se obtuvieron artículos publicados entre el periodo de tiempo del 2019 al 2024 de países pertenecientes a la región de Sudamérica, en todos los idiomas. En dichos buscadores se aplicó términos “*Medical Subject Headings*” (MeSH) asociados a través de operadores booleanos. En los motores de

búsqueda se empleó los términos: “*South America*”, “*Chikunguña Fever*”, “*Dengue*”, “*Aedes*”, “*Zika Virus Infection*”, “*Mosquito-Borne Disease*”, “*Environment*”, “*Climate Change*”, “*Tropical Climate*”, “*Temperature*”, “*Humidity*”, “*Variable Climate*”, “*Rain*”, “*Prevention and control*”, “*Infection Control*”, “*Communicable Disease Control*”, “*Health Promotion*”.

En cuanto al análisis y selección de los artículos, se llevó a cabo en 3 pasos, en el primero se realizó la búsqueda de artículos en las bases de datos (2217 resultados); el segundo paso consistió en eliminar 839 artículos duplicados mediante los software Covidence (<https://www.covidence.org>) y Ryyan (<https://www.rayyan.ai/>) y agilizar el proceso de “*screening*” o fase inicial de búsqueda, en donde se eliminó además, aquellos que no cumplieran los criterios de inclusión: abarcar por lo menos una de las tres enfermedades; asociar por lo menos con un factor climático; datos obtenidos en un país de Sudamérica; y tener acceso al texto completo; para el tercer objetivo además se consideró las estrategias epidemiológicas para su control. En el tercer paso, se leyó el contenido de los artículos (391). Por último, la información de 141 investigaciones seleccionadas al final del proceso se resumió en 3 tablas. El posterior análisis de todas las tablas (1, 2 y 3) y producción de gráficas presentes en los resultados se realizó a través Microsoft Excel.

5.3. Criterios de elegibilidad

Para determinar la elegibilidad se empleó una estructura integrada por cuatro elementos denominada estrategia PICO: (P) Población o problema; (I) Intervención; (C) Comparación; (O) Resultados, traducido del inglés “*outcome*” (Sánchez-Martín et al. 2023).

- **Población o problema:** población de Sudamérica.
- **Intervención:** factores climáticos
- **Comparación:** no amerita
- **Resultados:** efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito del género *Aedes* spp., y las estrategias para su vigilancia epidemiológica

5.3.1. Factores climáticos asociados al dengue, zika y chikunguña

Para el primer objetivo se seleccionó 52 artículos revisados entre 2019 y 2024. Estos estudios fueron elegidos por su enfoque en la relación entre factores climáticos como la temperatura, precipitación y la humedad, y su impacto en la dinámica de los vectores, especialmente *Ae. aegypti*. Los artículos seleccionados abarcan información de distintos países de la región de Sudamérica.

5.3.2. Efecto de factores climáticos

Para el segundo objetivo se examinó 28 estudios publicados entre 2019 y 2024. A diferencia del primer objetivo, los artículos seleccionados se centran en la influencia de las variaciones climáticas en la replicación viral, proceso de transmisión, comportamiento, adaptación del vector y su capacidad para infectar a los humanos, así como los cambios estacionales y su relación con brotes específicos en regiones tropicales y subtropicales.

5.3.3. Estrategias epidemiológicas

Para el tercer objetivo se consideró 79 estudios relacionados con enfoques de vigilancia epidemiológica en diversos países de Sudamérica. La selección se enfocó en estudios que contemplen estrategias de vigilancia epidemiológica para las enfermedades estudiadas, específicamente vigilancia activa, pasiva y centinela, así como la gestión y optimización de recursos e investigación de las enfermedades transmitidas por *Aedes* spp.

5.4. Evaluación de la calidad de la revisión sistemática y riesgo de sesgo

Para garantizar que los estudios incluidos en la revisión sistemática fueran de alta calidad y que los resultados presentados fueran confiables, se utilizó la herramienta “*Joanna Briggs Institute*” JBI para evaluar el riesgo de sesgo. Este instrumento permitió identificar posibles limitaciones en los estudios seleccionados, como sesgos de selección o de medición, Anexo 6 (Munn et al., 2019). Además, se implementó la declaración PRISMA para asegurar que la revisión se llevara a cabo de acuerdo con las mejores prácticas en la investigación científica, cubriendo todos los aspectos esenciales del proceso de revisión sistemática mediante una lista de 27 ítems (Page et al., 2021).

6. Resultados

En la actualidad se han desarrollado múltiples planes, programas, campañas y estrategias para monitorear y controlar las enfermedades transmitidas por el vector *Aedes spp* en las que encontramos al dengue, zika y chikunguña (Zerpa et al., 2021); pese a ello, en regiones como Sudamérica son un grave problema de salud pública (Díaz-Quíñonez, 2020; Zerpa et al., 2021). La falta de tratamientos especializados para las enfermedades, indisponibilidad de vacunas, difícil acceso a comunidades por temas geográficos y/o socioculturales, permiten que no se puedan cumplir a cabalidad y las enfermedades reemerjan (Betancourt et al., 2021; Zerpa et al., 2021); sumado al cambio climático que expande las zonas óptimas para el desarrollo del vector e infección del virus (Hernández et al., 2022; Portillo-Sorto, 2020).

A continuación, los resultados compilados de artículos se clasificaron en 3 tablas que abarcan información de autores, países, año de publicación, enfermedades estudiadas, factores climáticos asociados, efectos encontrados y estrategias implementadas para su control; organizadas en base a cada uno de los objetivos propuestos.

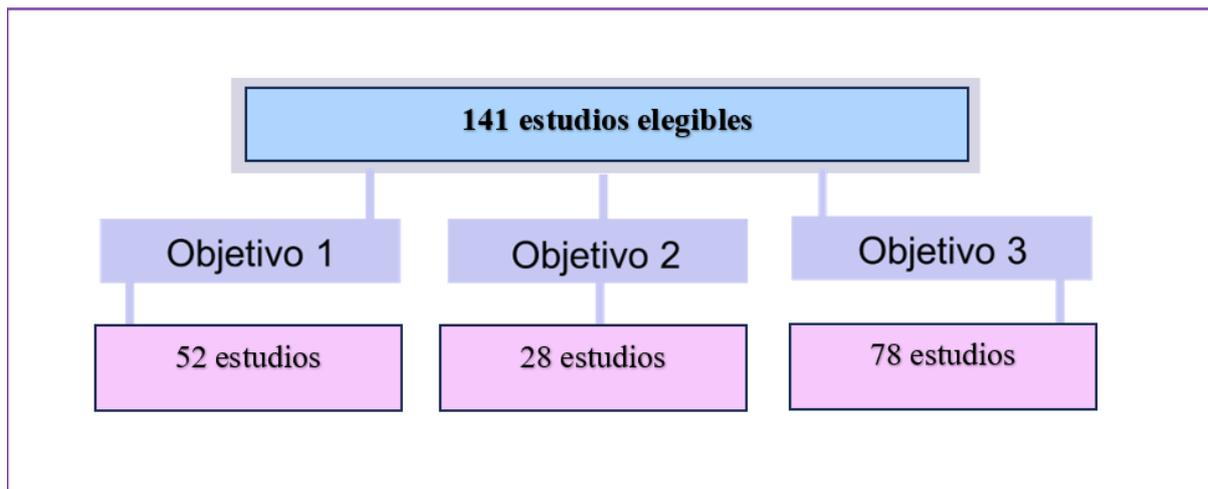


Figura 2. Diagrama de flujo de los estudios seleccionados clasificados por objetivos.

Fuente: Elaboración propia

6.1.Resultado para el primer objetivo

Tabla 1.

Información de relación entre factores climáticos y la propagación del dengue, zika y chikunguña, enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes spp, mencionadas en artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2024, en Sudamérica.

Continuación Tabla 1.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores
1	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento de número de casos con patrones de precipitación	(Guimarães Santos et al., 2019)
2	Ecuador	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura y elevación	Población vectorial	Observacional y transversal	Cambio climático y expansión del vector a nuevas zonas	(Lippi et al., 2019)
3	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la actividad de ovoposición del vector con temperatura y precipitación	(Heinisch et al., 2019)

Continuación Tabla 1.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores
4	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Matiola et al., 2019)
5	Bolivia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura y altitud	Población vectorial	Observacional y longitudinal	Capacidad de adaptación de la población del vector en temperaturas templadas hacia frías en altitud	(Rojas Terrazas et al., 2020)
6	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y zika	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento de número de casos con temperatura cálida y precipitación	(Robert et al., 2020)
7	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento de número de casos con series de patrones temporales de oviposición asociados a temperatura cálida y precipitación	(de Melo Moura et al., 2020)
8	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Vegetación y humedad	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento de número de casos con series de patrones temporales de oviposición asociados a índices de vegetación y humedad	(Andreo et al., 2021)
9	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de precipitación	(da Silva et al., 2021)

Continuación Tabla 1.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores
10	Ecuador	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura, humedad y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Martín et al., 2021)
11	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(López et al., 2021)
12	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de precipitación	(Gurevitz et al., 2021)
13	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con el cambio climático	(Franchito et al., 2021)
14	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura	(Alencar et al., 2022)
15	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura cálida	(de Souza et al., 2022)
16	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Gutiérrez et al., 2022)
17	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Cano-Pérez et al., 2022)

Continuación Tabla 1.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores
18	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Batista Figueredo et al., 2023)
19	Ecuador, Perú y Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Revisión sistemática	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Molleda & Velásquez Serra, 2024)
20	Ecuador	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Revisión sistemática	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Zamora et al., 2024)
21	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, precipitación y fenómeno del Niño	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos y fenómeno del Niño	(Collischonn et al., 2019)
22	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Barcellos Madeira et al., 2024)
23	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, precipitación y fenómeno del Niño	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos y fenómeno del Niño	(Collischonn et al., 2019)
24	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Torres et al., 2021)

Continuación Tabla 1.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores
25	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Observacional y longitudinal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Estallo et al., 2020)
26	Brasil	<i>Ae. albopictus</i>	Dengue y chikunguña	Precipitación y cobertura vegetal	Población vectorial	de Observacional y transversal	Capacidad de adaptación de la población del vector en criaderos naturales y artificiales con baja precipitación, pero alta cobertura	(Soares et al., 2020)
27	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(de Azevedo et al., 2020)
28	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Población vectorial	de Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura, humedad y precipitación	(do Nascimento et al., 2022)
29	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con patrones de temperatura y precipitación	(Bavia et al., 2020)
30	Colombia	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue	Temperatura	Número de casos	de Meta-análisis	Aumento del número de casos con temperatura cálida	(Benítez et al., 2019)
31	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura, humedad, precipitación e	Población vectorial	de Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura, humedad y precipitación	(Mudele et al., 2021)

Continuación Tabla 1.

País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores	
			índice de vegetación					
32	Argentina	<i>A. albopictus</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Ávalos et al., 2023)
33	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura, humedad y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con precipitación	(Custódio et al., 2019)
34	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Oliveira Noieto et al., 2020)
35	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Portilla Cabrera & Selvaraj, 2020)
36	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con el cambio climático	(Gorla, 2021)
37	Ecuador	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura, humedad y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con temperatura	(J. Caldwell et al., 2021)
38	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con temperatura y precipitación	(Minoru Fujita et al., 2023)

Continuación Tabla 1.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores
39	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con temperatura	(Ordoñez-Sierra et al., 2021)
40	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y zika	Temperatura	Población vectorial	Observacional y transversal	Capacidad de adaptación de la población del vector en temperaturas templadas hacia frías	(De Majo et al., 2021)
41	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, humedad y precipitación	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con temperatura y precipitación	(Ortega-Lenis et al., 2024)
42	Brasil	<i>Ae. albopictus</i>	Dengue	Temperatura, humedad y altura	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con altura baja en condiciones específicas de temperatura y humedad	(Bastos et al., 2021)
43	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Número de casos	Observacional y transversal	Aumento del número de casos con temperatura cálida	(Fonseca & Garcia, 2021)
44	Ecuador	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Martínez et al., 2021)
45	Colombia	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue y zika	Temperatura, humedad, precipitación y viento	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con humedad y precipitación; Disminución de la población del vector con temperatura y viento	(Camargo et al., 2021)

Continuación Tabla 1.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Enfoque	Diseño del estudio	Resultado	Autores
46	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y Precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	No se correlacionó la temperatura y precipitación con el número de casos	(A. V. P. Gomes et al., 2022)
47	Perú	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con temperatura cálida	(Dostal et al., 2022)
48	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> , y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Arduino et al., 2020)
49	Argentina	<i>Aedes spp.</i>	No especificada	Temperatura y humedad	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector en temperatura cálida y precipitación	(Montes et al., 2020)
50	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Población vectorial	Observacional y transversal	Aumento de la población del vector con temperatura y precipitación	(Arcanjo et al., 2020)
51	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Precipitación y fenómeno del Niño	Número de casos	de Observacional y transversal	Aumento del número de casos con fenómeno del Niño	(Muñoz et al., 2021)
52	Perú	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Fenómeno del Niño	Población vectorial	Observacional y transversal	Actividad antropofílica del vector y fenómeno del Niño	(Ruiz-Polo et al., 2024)

6.1.1. Análisis de la Tabla 1.

El primer objetivo contempló: identificar los factores climáticos relacionados con la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes spp.*, para ello se analizó 52 artículos de los cuales se organizó su información en la Tabla 1.

La revisión de los estudios evidencia que: Brasil lidera la investigación sobre la relación entre factores climáticos y enfermedades transmitidas por *Aedes spp.*, representando el 50% de los estudios revisados, Figura 3; y el año con mayor número de publicaciones fue 2021, abarcando el 32,69%, Figura 4.

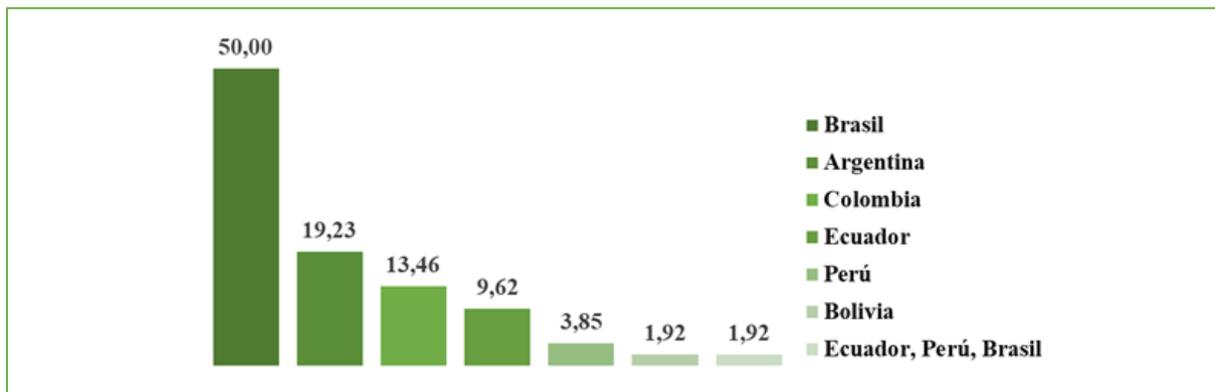


Figura 3. Cantidad porcentual de publicaciones por año durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.

Fuente: Elaboración propia.

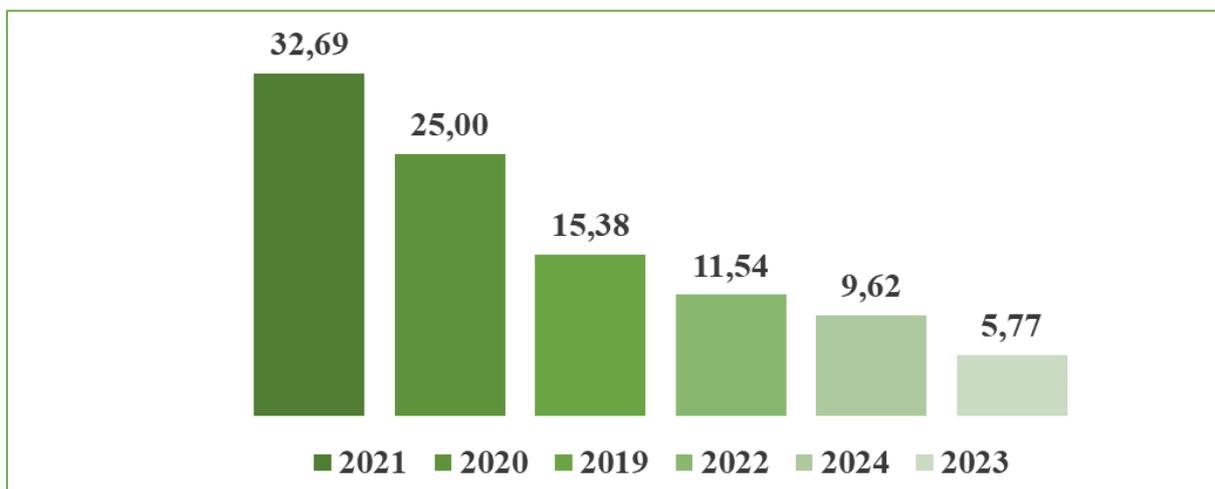


Figura 4. Cantidad porcentual de participación de países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.

Fuente: Elaboración propia.

La enfermedad más estudiada es el dengue con un 63,46%, Figura 5. El vector *Ae. aegypti* concentró el 78,85% de los estudios, Figura 6. Entre los factores climáticos, la combinación de temperatura y precipitación fue la más analizada (44,23%), debido a su impacto directo en la dinámica poblacional y distribución de *Aedes* spp.

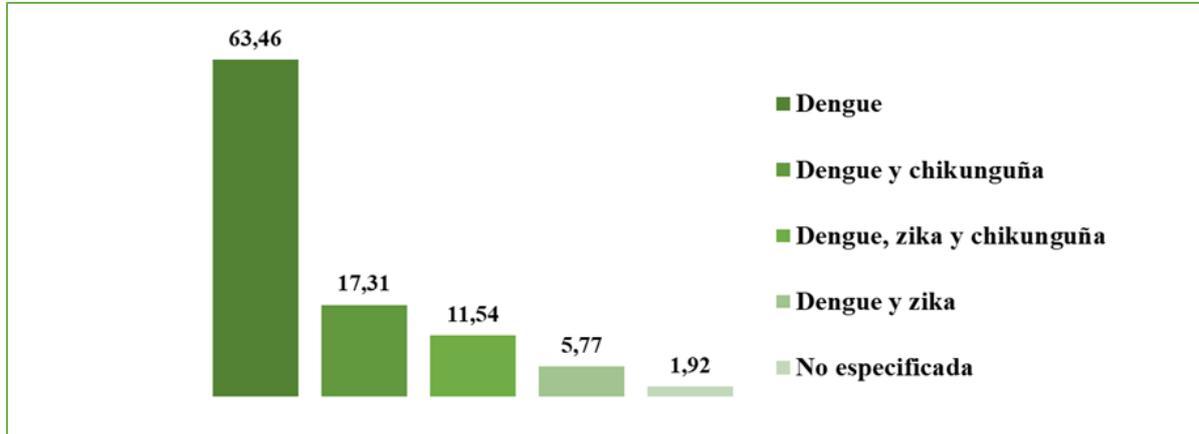


Figura 5. Cantidad porcentual de enfermedades estudiadas en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.

Fuente: Elaboración propia.

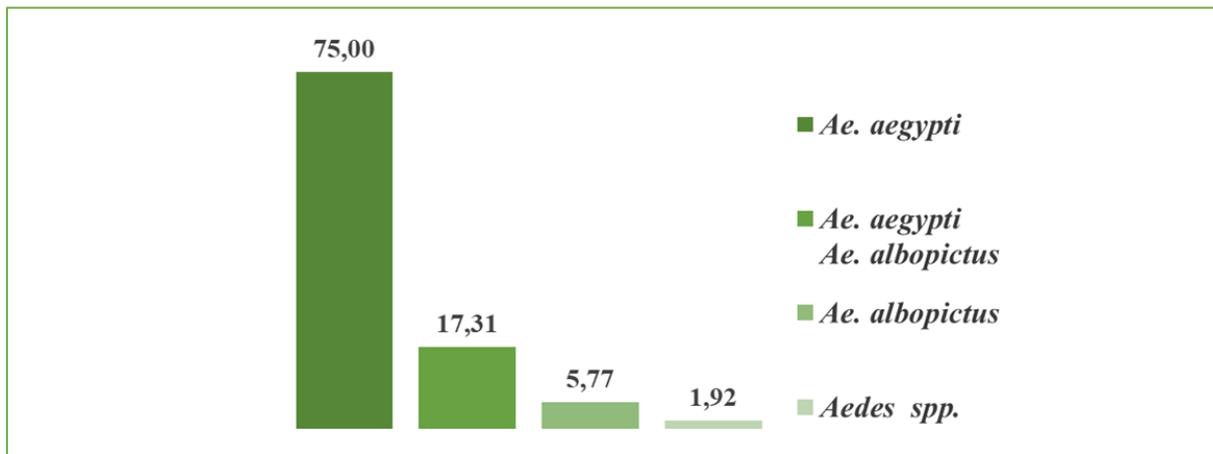


Figura 6. Cantidad porcentual de vectores estudiados en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.

Fuente: Elaboración propia.

Entre los hallazgos más relevantes encontramos que la temperatura cálida fue el principal factor identificado como favorecedor de estas enfermedades (Figura 7a), especialmente en áreas urbanas. *Ae. aegypti* predominó en criaderos artificiales, mientras que *Ae. albopictus* mostró preferencia por áreas con mayor cobertura vegetal y criaderos naturales

(Arduino et al., 2020; Montes et al., 2020; Soares et al., 2020). En altitudes mayores, las poblaciones de *Aedes* spp. desarrolló tolerancia térmica, permitiendo su expansión hacia climas más fríos (De Majo et al., 2021; Rojas Terrazas et al., 2020). En Brasil, las temperaturas cálidas fueron asociadas con incremento en la densidad poblacional de ambas especies (Alencar et al., 2022; do Nascimento et al., 2022).

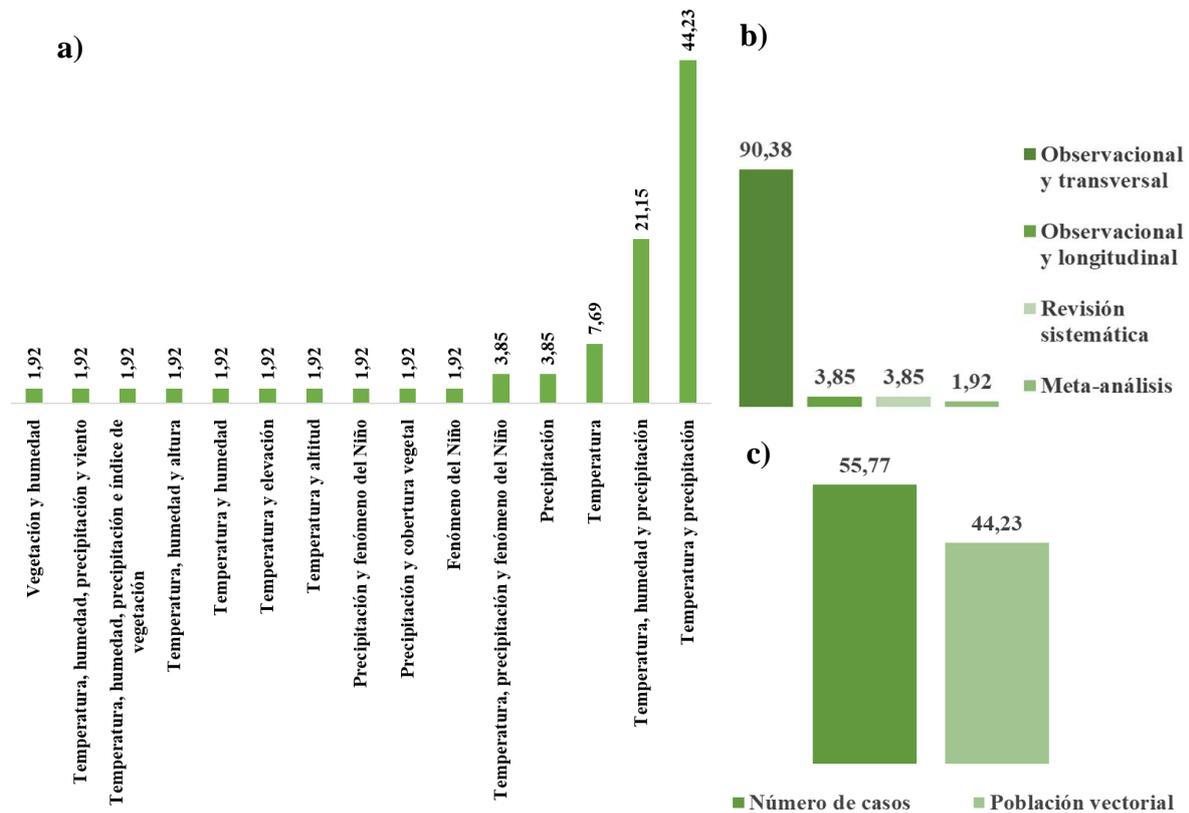


Figura 7. Cantidad porcentual de factores climáticos analizados, diseños de investigación y enfoque utilizado en investigaciones de países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en estudios sobre relación de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña. a) Factores climáticos. b) Diseños de investigación. c) Enfoques de investigación. Fuente: Elaboración propia.

Las precipitaciones aumentan la densidad poblacional de *Aedes* spp., especialmente durante temporadas lluviosas, al favorecer la formación de criaderos temporales. Esto fue evidente tanto en áreas urbanas con interrupciones en el suministro de agua (Ávalos et al., 2023; Martin et al., 2021); como en áreas rurales donde lluvias moderadas favorecieron el desarrollo larvario (Custódio et al., 2019; de Souza et al., 2022). En zonas urbanas, las lluvias intensas aumentan la densidad de huevos y la actividad del vector, especialmente en áreas con mala gestión de residuos sólidos (Arcanjo et al., 2020; Martínez et al., 2021). Sin embargo, las precipitaciones excesivas pueden limitar el desarrollo de larvas al inundar criaderos (Heinisch

et al., 2019; Matiola et al., 2019). Herramientas como las ovitrampas combinadas con sistemas SIG permitieron identificar áreas de mayor riesgo durante las temporadas lluviosas, destacando la relevancia de la precipitación en la dinámica vectorial (do Nascimento et al., 2022; Oliveira Noleto et al., 2020).

Además, se asocia el cambio climático con ampliación de áreas aptas en los Andes y el Caribe, permitiendo una redistribución del vector (Portilla Cabrera & Selvaraj, 2020; Ruiz-Polo et al., 2024). En cambios estacionales, el verano representa mayor cantidad de vectores y su disminución en invierno reflejan su dependencia de condiciones térmicas óptimas (Franchito et al., 2021; Matiola et al., 2019).

La humedad relativa fue un factor clave para optimizar la supervivencia de huevos y larvas, actuando en sinergia con la temperatura y la precipitación (Franchito et al., 2021; Mudele et al., 2021). En áreas con alta cobertura vegetal, se observará un incremento de *Ae. albopictus*, mientras que *Ae. aegypti* dominó en zonas más urbanizadas (Montes et al., 2020; Soares et al., 2020). Sin embargo, en combinación con vientos fuertes, la humedad excesiva reduce la actividad de *Ae. albopictus*, subrayando la complejidad de las interacciones climáticas (Camargo et al., 2021; Custódio et al., 2019).

Eventos como el fenómeno de El Niño intensificó la incidencia de dengue, especialmente en Brasil y Colombia, al alterar precipitaciones y temperaturas (Collischonn et al., 2019; Muñoz et al., 2021). Durante estos eventos, *Ae. aegypti* mantuvo su comportamiento antropofílico, adaptándose a condiciones adversas para garantizar la transmisión de enfermedades (Ruiz-Polo et al., 2024). En zonas cercanas a represas hidroeléctricas, el cambio climático también impactó en la densidad vectorial debido a alteraciones locales en temperatura y humedad (Franchito et al., 2021).

En términos de diseño (Figura 7b), predominan los estudios observacionales y transversales (90,38%), con el enfoque principal de correlacionar con el número de casos (55,77%) y, en menor medida, en variables relacionadas con la población vectorial (Figura 7c).

6.2.Resultado del segundo objetivo

Tabla 2.

Información de efectos de factores climáticos en el dengue, zika y chikunguña, enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes spp, mencionadas en artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2024, en Sudamérica.

Continuación Tabla 2.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Diseño del estudio	Enfoque	Efecto	Autores
1	Colombia	<i>Ae. aegypti</i> y <i>Ae. albopictus</i>	Chikunguña	Temperatura	Observacional	Distribución y expansión del vector	Las altas temperaturas aumentan el número básico de reproducción del vector y los brotes de la enfermedad.	(Peña-García & Christofferson, 2019)
2	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Observacional	Distribución y expansión del vector	Estadísticas de regresiones controladas por factores climáticos explican la propagación y viabilidad del vector.	(Marques-Toledo et al., 2019)
3	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura, precipitación y elevación	Observacional	Distribución y expansión del vector	Temperaturas máximas (>18°C) favorecen la transmisión y propagación, mientras que el frío extremo reduce la viabilidad del vector y la transmisión local.	(Ye & Moreno-Madrián, 2020)
4	Sudamérica	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura y precipitación	Revisión sistemática	Distribución y expansión del vector	Las variables climáticas afectan significativamente los brotes de dengue.	(Tozan et al., 2020)

Continuación Tabla 2.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Diseño del estudio	Enfoque	Efecto	Autores
5	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y zika	Temperatura y precipitación	Observacional	Distribución y expansión del vector	Modelación espacial y temporal de vectores utilizando métodos bayesianos.	(Robert et al., 2020)
6	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Experimental	Efecto en el ciclo de vida del vector	Evaluación de dinámica de transmisión y coevolución de vectores.	(Mensch et al., 2021)
7	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Revisión sistemática	Distribución y expansión del vector	Los períodos de inestabilidad climática incrementan la transmisión y expansión geográfica de vectores debido a temperaturas cálidas.	(Couper et al., 2021)
8	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Observacional	Efecto en el ciclo de vida del vector	Correlación de temperaturas extremas con mayor virulencia y transmisión viral.	(Obholz et al., 2022)
9	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura, fenómeno del Niño y deforestación	Observacional	Ambiente en el que se desarrolla el vector	Análisis de mayor tamaño y reservas energéticas en condiciones de fotoperiodo corto.	(Souza Marinho et al., 2022)
10	Sudamérica	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura y precipitación	Observacional	Distribución y expansión del vector	Análisis de condiciones de rigidez y medidas de control sobre el ciclo de vida de los huevos.	(Meslamani, 2024)

Continuación Tabla 2.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Diseño del estudio	Enfoque	Efecto	Autores
11	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Zika y chikunguña	Temperatura	Observacional	Influencia en la biología del virus	Adaptación de mosquitos al cambio climático en cuanto a comportamiento y supervivencia de huevos.	(Salles et al., 2024)
12	Sudamérica	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue, zika y chikunguña	Temperatura y precipitación	Observacional	Efecto en el ciclo de vida del vector	Evaluación de tolerancia térmica y capacidad de adaptación al cambio climático.	(Molleda & Velásquez Serra, 2024)
13	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Observacional	Distribución y expansión del vector	Supervivencia de huevos durante inviernos fríos.	(Geraldini et al., 2024)
14	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Observacional	Efecto en el ciclo de vida del vector	Evaluación de resistencia de huevos bajo condiciones invernales extremas.	(Garbuio et al., 2024)
15	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Zika y chikunguña	Temperatura y precipitación	Observacional	Ambiente en el que se desarrolla el vector	Eventos climáticos extremos correlacionados con brotes significativos de arbovirus en la región.	(Gardini Sanches Palasio et al., 2023)
16	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Observacional	Ambiente en el que se desarrolla el vector	Correlación de cambios ambientales con incremento de infecciones por arbovirus.	(Moura & Corbi, 2024)

Continuación Tabla 2.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Diseño del estudio	Enfoque	Efecto	Autores
17	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Observacional	No hay correlación	Proyecciones de extensión geográfica y temporal en Sudamérica debido al cambio climático.	(Estallo et al., 2020)
18	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Observacional	Ambiente en el que se desarrolla el vector	Análisis de la replicación viral entre 28°C y 37°C en condiciones de mosquitos y mamíferos.	(Bavia et al., 2020)
19	Argentina	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Observacional	Efecto en el ciclo de vida del vector	Evaluación de diversidad y morfogénesis viral mediante RT-PCR y microscopía electrónica.	(Byttebier et al., 2024)
20	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y zika	Temperatura	Experimental	Efecto en el ciclo de vida del vector	Evaluación del índice de mortalidad y densidad del vector por integración de datos de SST. Modelación entre temperaturas extremas y transmisión viral.	(Teles-de-Freitas et al., 2020)
21	Argentina	<i>Ae. albopictus</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura	Observacional	Ambiente en el que se desarrolla el vector	Incremento de hasta 40% en casos con aumento de 1°C en temperatura promedio.	(Alonso et al., 2022)
22	Brasil	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue y chikunguña	Temperatura	Observacional	Efecto en el ciclo de vida del vector	Modelado estadístico de evaluación entre temperatura y casos.	(Rocha et al., 2021)

Continuación Tabla 2.

	País	Vector	Enfermedad	Factor climático	Diseño del estudio	Enfoque	Efecto	Autores
23	Sudamérica	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Experimental	Efecto en el ciclo de vida del vector	Modelación del desarrollo larval y adaptación de temperaturas específicas combinadas con frío inactivante.	(Piovezan-Borges et al., 2020)
24	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y humedad	Observacional	Influencia en la biología del virus	Identificación de factores biológicos (peso, longevidad, sexo) bajo condiciones térmicas controladas.	(Ordoñez-Sierra et al., 2021)
25	Colombia	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Observacional	Influencia en la biología del virus	Análisis cuantitativo de ciclos biológicos bajo condiciones de alta humedad y temperaturas extremas.	(Muñoz et al., 2021)
26	Brasil	<i>Ae. aegypti</i> y <i>Ae. albopictus</i>	Dengue y zika	Temperatura	Observacional	Distribución y expansión del vector	Análisis multidimensional de variables climáticas en vectores.	(Rao et al., 2019)
27	Ecuador	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura y precipitación	Observacional	Distribución y expansión del vector	Análisis y evaluación de los cambios en la transmisión viral en condiciones de El Niño.	(Jácome et al., 2019)
28	Perú	<i>Ae. aegypti</i>	Dengue	Temperatura	Observacional	Influencia en la biología del virus	Modelos predictivos para proyectar brotes según variabilidad climática.	(Dostal et al., 2022)

6.2.1. Análisis de la Tabla 2.

El segundo objetivo consistió en reconocer el efecto de los factores climáticos sobre los virus del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes spp.*, para lo cual se analizó 28 estudios compilados en la Tabla 2.

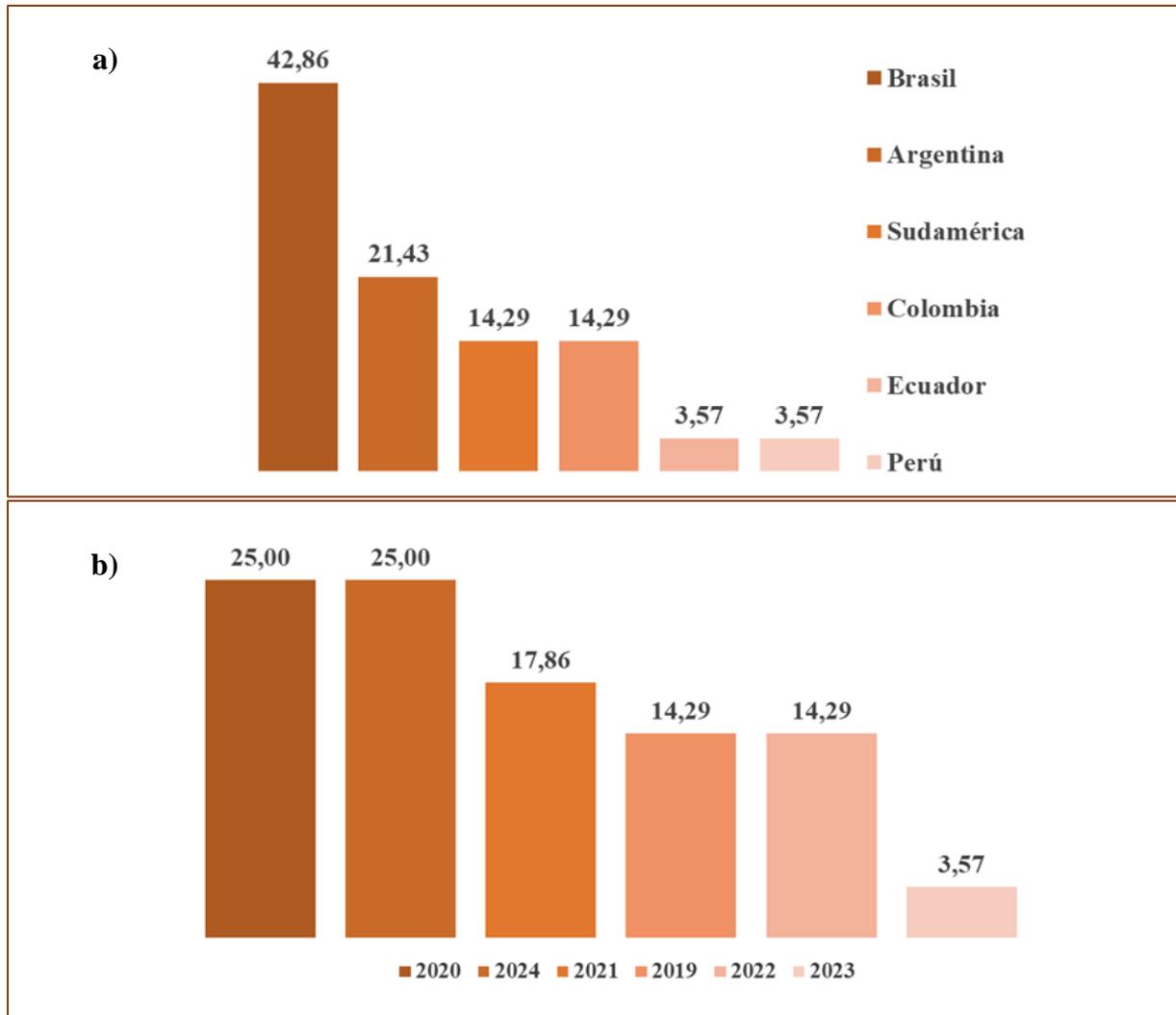


Figura 8. Cantidad porcentual por país y año de publicaciones sobre el efecto de factores climáticos en el dengue, zika y chikunguña, durante el periodo 2019 hasta el año 2024, en Sudamérica. a) Por país. b) Por año.

Fuente: Elaboración propia

La revisión de 28 estudios permitió analizar cómo los factores climáticos influyen en la transmisión y propagación del dengue, zika y chikunguña a través de *Aedes spp.* En ella se encontró que: Brasil concentró el 42,86% de los estudios (Figura 8a); los años con mayor producción científica fueron 2020 y 2024, con 25% cada uno (Figura 8b); y la enfermedad más estudiada fue dengue con un 57,14%, seguido por combinaciones de dengue con otras arbovirosis como chikunguña (14,29%) y zika (10,71%), Figura 9.

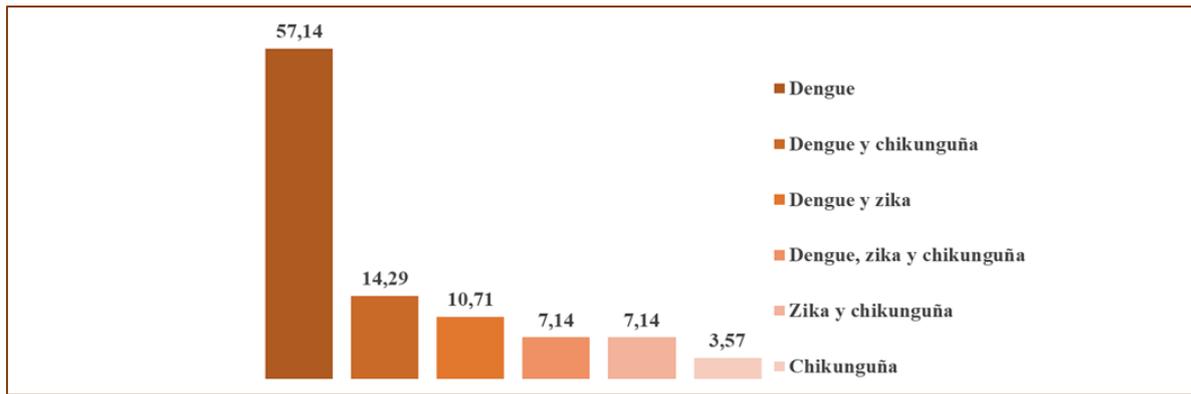


Figura 9. Cantidad porcentual de enfermedades estudiadas en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en investigaciones sobre el efecto de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.

Fuente: Elaboración propia.

La temperatura se destacó como el principal factor analizado (57,14%), con efectos en la dinámica del vector y la transmisión viral, Figura 10. La combinación de temperatura y precipitación representó el 32,14%, destacando su relevancia en la viabilidad y densidad de los vectores, especialmente durante eventos climáticos extremos como El Niño.

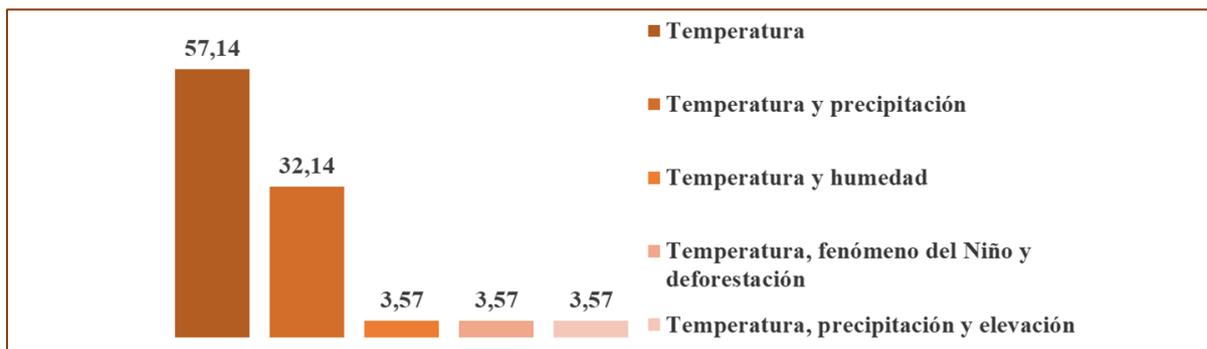


Figura 10. Cantidad porcentual de factores climáticos estudiados en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en investigaciones sobre el efecto de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.

Fuente: Elaboración propia.

Otros factores, como la humedad y la elevación, recibieron menor atención (3,57% cada uno), pero mostró influencias significativas en condiciones locales específicas. El análisis de temperaturas entre 28 °C y 37 °C demostró un aumento en la replicación viral y la transmisibilidad de dengue y zika (Bavia et al., 2020; Teles-de-Freitas et al., 2020). Asimismo, se observó que incrementos de 1 °C en la temperatura promedio se correlacionó con aumentos significativos en la incidencia de chikunguña (Alonso et al., 2022). Por otro lado,

precipitaciones intensas favorecieron la formación de criaderos, amplificando la transmisión viral durante temporadas lluviosas (Jácome et al., 2019; Molleda & Velásquez Serra, 2024).

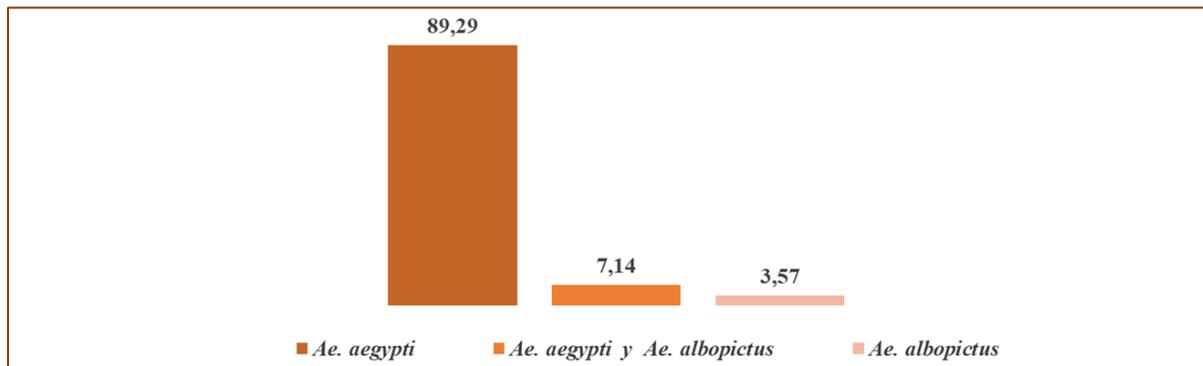


Figura 11. Cantidad porcentual de vectores estudiados en países sudamericanos durante el periodo del 2019 al 2024 en investigaciones sobre el efecto de factores climáticos y las enfermedades del dengue, zika y chikunguña.

Fuente: Elaboración propia.

Ae. aegypti fue el vector predominante, investigado en el 89,29% de los estudios, mientras que *Ae. albopictus* se evaluó en un 3,57% de los casos, Figura 11. En ellos los factores climáticos, principalmente la temperatura y la precipitación, influyeron de manera decisiva en la replicación viral, el comportamiento del vector y la incidencia de enfermedades transmitidas por *Aedes* spp. (Figura 12), determinados el 82,14% mediante diseños observacionales, enfocados en la distribución y expansión del vector (35,71%) y los efectos climáticos sobre el ciclo de vida del vector (28,57%). Solo el 14,29% determina la influencia climática directa en la biología viral, lo que refleja una brecha importante en la comprensión de las interacciones entre factores climáticos y los procesos virales. Los estudios experimentales (10,71%) se centraron en evaluar dinámicas específicas como la morfogénesis viral y la resistencia de huevos en condiciones extremas (Byttebier et al., 2024; Garbuio et al., 2024).

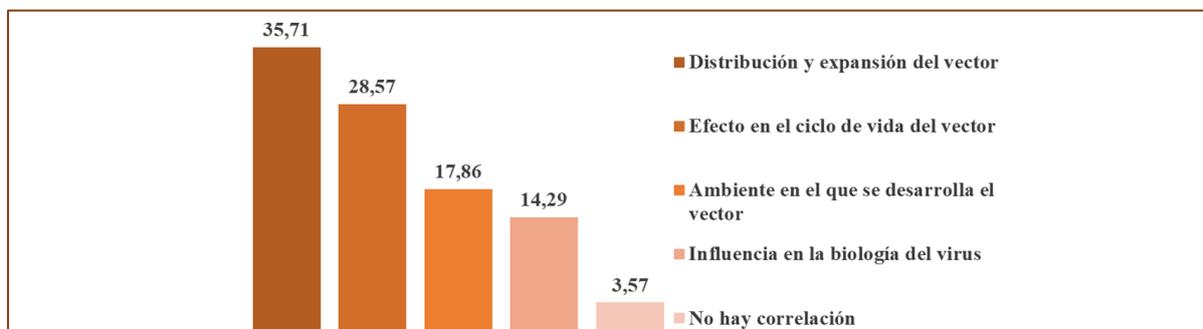


Figura 12. Cantidad porcentual de enfoques de estrategia epidemiológicas de países sudamericanos.

Fuente: Elaboración propia.

6.3. Información de estrategias epidemiológicas

Tabla 3.

Información de estrategias empleadas en países de Sudamérica para el control del mosquito Aedes spp y disminuir la propagación del dengue, zika y chikunguña, mencionadas en artículos publicados desde el año 2019 hasta el año 2024

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
1	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia centinela	Comunidad urbana y rural	Universidad Federal Paraná	Control de hábitat: Identificación molecular de las fuentes de sangre en mosquitos para evaluar los patrones de alimentación. Uso de conservación en frío (-20 °C a -80 °C) para almacenar muestras de sangre, con el fin de analizar las fuentes de transmisión o alimentación.	(Santos et al., 2019)
2	Brasil	Zika	Investigación y desarrollo	No aplica	Universidad Federal Pernambuco, Fiocruz	Estudio <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> : Investigación sobre replicación viral, impacto en células diana y mecanismos inmunológicos mediante modelos celulares 2D. Estudio de la patogénesis del Zika, microcefalia y desarrollo de fármacos utilizando modelos celulares 3D. Evaluación de vacunas, antivirales y transmisión vertical en modelos murinos, además de desarrollo neuronal y teratogenicidad en modelos aviares. Modelado de la transmisión vertical y defectos fetales usando modelos porcinos.	(Pena et al., 2018)
3	Argentina	Dengue y zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad Nacional de San	Control de vectores: Aplicación de Triflumurón a una concentración de 1 ppm	(Rubio et al., 2019)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
				Martín. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	cada seis semanas y vaciado periódico de contenedores de agua en cementerios.		
Venezuela	Dengue y zika	Gestión y optimización de recursos	Comunidad urbana y rural	Universidad de Carabobo. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Alcaldía del municipio Mario Briceño Iragorry	Optimización de recursos: Formación de un comité intersectorial con actores locales. Realización de un diagnóstico social y ambiental en 2,000 viviendas y una intervención educativa para capacitar brigadistas de salud en escuelas. Actualización de normativas municipales.	(Flores et al., 2019)	
5	Colombia	Zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Instituto Nacional de Salud	Campaña educativa: Capacitación a las familias sobre medidas preventivas, como el uso de mosquitos, repelentes y eliminación de criaderos. Distribución de materiales educativos y realización de encuestas.	(Quintana Salcedo et al., 2019)
6	Brasil	Dengue	Gestión y optimización de recursos	Comunidad urbana	Contraloría General União. Ministerio de Salud de Brasil	Fiscalización de recursos: Inspecciones aleatorias en 66 municipios para asegurar la correcta asignación y uso de los fondos destinados al control de vectores. Reducción de irregularidades y mejora en las acciones de control.	(Duarte et al., 2019)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
7	Ecuador	Dengue y zika	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Ministerio de Salud Pública de Ecuador. Universidad de Florida	Monitoreo de vectores: Uso de datos de larvas, variables climáticas y escenarios de cambio climático para predecir modificaciones en la distribución del vector hasta el año 2050.	(Lippi et al., 2019)
8	Colombia	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana y rural	Universidad de Antioquia. Universidad Purdue. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.	Monitoreo de vectores (Trampas acústicas): Diseño de trampas que emiten señales acústicas basadas en los patrones de vuelo de los mosquitos. Evaluación en condiciones de laboratorio, simulación en entorno doméstico y semicampo.	(Pantoja-Sánchez et al., 2019)
9	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidad Estadual Paraíba	Campaña educativa (Plataforma móvil): Implementación de una plataforma móvil para enseñar a estudiantes y oficiales de policía medidas preventivas contra arbovirus, que incluyen inspección de criaderos, uso de repelentes y manejo adecuado de residuos.	(Abel Manguiera et al., 2019)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
10	Colombia	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas. Secretarías Municipales de Salud	Recolección de datos de la comunidad: Implementación de VECTOS, un sistema web y dos aplicaciones móviles para recolectar datos epidemiológicos, entomológicos y sociales con georeferenciación en tiempo real para priorizar zonas de mayor riesgo.	(Ocampo et al., 2019)
11	Colombia	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidades locales. Ministerios de Salud	Monitoreo de vectores (Georreferenciación y estratificación de riesgo): Uso de un programa para integrar variables epidemiológicas y entomológicas mediante georreferenciación, alertas tempranas y estratificación de riesgo en zonas urbanas y rurales.	(Salinas et al., 2020)
12	Colombia	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Secretaría de Salud Municipal de Cali	Optimización de recursos (Modelo matemático): Aplicación de un modelo matemático basado en Ross-Macdonald para maximizar el impacto de los insecticidas en la reducción de casos, dentro de las restricciones presupuestarias.	(Sepulveda-Salcedo et al., 2020)
13	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia centinela	Comunidad urbana y rural	Vigilancia Sanitaria Municipal.	Monitoreo de vectores (Drones): Instalación de trampas en 18 escuelas públicas para recolectar datos sobre infestación y uso de drones para identificar	(Moraes et al., 2020)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
				Universidades locales	criaderos inaccesibles y corregir problemas como tanques abiertos.		
14	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Secretaría Municipal de Salud Fortaleza	Monitoreo de vectores (LIRA): Implementación de LIRA tres veces al año para identificar las áreas de mayor riesgo mediante índices como el índice de casas (HI) y el índice de Breteau (BI).	(MacCormack-Gelles et al., 2020)
15	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Ministerio de Salud de Brasil. Universidad Estadual de Paraíba	Monitoreo de vectores (Índices larvarios y análisis espacial): Uso de índices larvarios (HI y BI) en análisis espaciales con Moran's I y mapas LISA para identificar áreas de alta infestación y priorizar recursos en barrios vulnerables.	(Cavalcante et al., 2020)
16	Brasil	Dengue y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Centro de Control de Zoonosis de Foz do Iguaçu	Monitoreo de vectores (Vigilancia digital y participación comunitaria): Integración de vigilancia digital con sistemas de información geográfica (SIG) y participación comunitaria para el control de criaderos y zoonosis en entornos urbanos y periurbanos.	(A. S. Leandro et al., 2021)
17	Ecuador	Dengue	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana y rural	Ministerio de Salud Pública del Ecuador	Monitoreo de casos (Gráficos históricos): Creación de gráficos utilizando datos históricos para identificar zonas de alerta, epidemia y evaluar el éxito en la vigilancia, utilizando promedios móviles de 5 años.	(Palencia Gutiérrez et al., 2021)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
18	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia centinela	Comunidad urbana y rural	Universidad de Antioquia. Secretaría de Salud Medellín	Monitoreo de vectores (Escuelas): Inspección de escuelas para detectar mosquitos infectados con arbovirus mediante RT-PCR, evaluando índices de Aedes y correlacionándolos con las condiciones climáticas y los casos reportados.	(Pérez-Pérez et al., 2021)
19	Brasil	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Instituto Tecnológico de Paraná	Control de vectores (Liberación de mosquitos estériles): Producción y liberación masiva de mosquitos machos estériles tratados con ARN de doble cadena y tiotepa para reducir la reproducción de Ae. aegypti . Se logró una reducción del 91,4% en la progeie en áreas tratadas.	(de Castro Poncio et al., 2021)
20	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria; Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad. Ministerio de Salud	Control biotecnológico: Regulación y evaluación del impacto de mosquitos transgénicos (OX513A y OX5034) y mosquitos con Wolbachia . Incluye debates sobre la viabilidad y escalabilidad.	(Turco & Paiva, 2021)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
21	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidad de São Paulo	Control de vectores (Comparación de métodos): Comparación de métodos de control de vectores que incluyen enfoques químicos, biológicos y genéticos, como el uso de Wolbachia y técnicas genéticas para la esterilización de mosquitos.	(Lorenz & Chiaravalloti-Neto, 2022)
22	Brasil	Dengue y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad de Cambridge	Control de vectores (Liberación de mosquitos infectados con Wolbachia): Reducción de la capacidad de transmisión de virus mediante la liberación de 67 millones de mosquitos infectados con Wolbachia . Se logró una disminución del 38% en dengue y un 10% en chikunguña en las áreas intervenidas.	(Ribeiro Dos Santos et al., 2022)
23	Perú	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Ministerio de Salud del Perú. Universidades locales	Monitoreo de casos (Plataforma Microsoft Azure): Desarrollo de una plataforma alojada en Microsoft Azure para monitorear y estratificar el riesgo en 50 distritos de Lima Metropolitana, involucrando a líderes comunitarios en el proceso de análisis y toma de decisiones.	(Sinche-Crispín et al., 2022)
24	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Instituto René Rachou, Fiocruz	Recolección de datos de la comunidad (Redes sociales): Análisis de redes sociales locales para identificar el capital social y	(Coelho et al., 2023)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					fortalecer las estrategias comunitarias de salud pública.		
25	Bolivia	Dengue	Vigilancia pasiva	Comunidad rural	Instituto Nacional de Laboratorios de Salud; Ministerio de Salud y Deportes	Monitoreo de casos (Estudio retrospectivo): Monitoreo retrospectivo de los años 2020-2023 para identificar serotipos circulantes, áreas de riesgo (como Sud Yungas) y patrones temporales de brotes en zonas tropicales.	(Vino et al., 2023)
26	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Secretaría de Salud del Estado de São Paulo	Monitoreo de vectores (Aplicación SisaMob): Desarrollo de la aplicación SisaMob para recolectar datos en tiempo real a través de tabletas Android, integrando coordenadas geográficas y otros datos al sistema SisaWeb para la toma de decisiones en tiempo real.	(G. L. Barbosa et al., 2023)
27	Brasil	Dengue	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Fundación Oswaldo Cruz y Secretaría de Salud de Mato Grosso do Sul	Monitoreo de evolución viral (Secuenciación genómica): Generación de 177 secuencias genómicas de los serotipos DENV1 y DENV2 mediante nanopore sequencing, lo que permitió identificar introducciones múltiples y circulación de linajes diversos durante brotes epidémicos.	(Castilho de Arruda et al., 2023)
28	Brasil	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidades locales	Monitoreo de casos (Modelo predictivo): Desarrollo de un modelo basado en CatBoost, SVM y LSTM para predecir el	(Sebastianelli et al., 2024)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					índice de incidencia de dengue (DIR) con un mes de anticipación.		
29	Brasil	Dengue y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Instituto Federal de Maranhão	Uso de ovitrampas (Monitoreo espacial): Implementación de ovitrampas combinadas con SIG para el monitoreo espacial de la distribución del vector y la identificación de áreas de riesgo.	(Oliveira Noletto et al., 2020)
30	Colombia	Dengue y zika	Gestión y optimización de recursos	Comunidad urbana y rural	Universidades y salud pública	Estrategia basada en zonas vulnerables: Priorización de departamentos con alta probabilidad de presencia del vector según proyecciones de cambios climáticos y factores ambientales.	(Portilla Cabrera & Selvaraj, 2020)
31	Colombia	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidades locales	Monitoreo climático y entomológico: Uso de índices entomológicos y predicciones climáticas para identificar zonas de riesgo y anticipar posibles brotes en función de las condiciones climáticas locales.	(Ordoñez-Sierra et al., 2021)
32	Ecuador	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana y rural	Ministerio de Salud Pública de Ecuador	Estrategia de Gestión Integrada (EGI): Monitoreo de criaderos, educación comunitaria y mejoras en la gestión de residuos sólidos como parte de un enfoque integral para reducir la transmisión de enfermedades vectoriales.	(Martínez et al., 2021)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
33	Perú	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Ministerio de Salud Pública de Perú	Control biológico (Wolbachia y esterilización de mosquitos): Uso experimental de Wolbachia y técnicas de esterilización de mosquitos macho para reducir las poblaciones de vectores y su capacidad de transmisión.	(Ordóñez-Aquino et al., 2023)
34	Colombia	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Secretaría de Salud Medellín	Control focalizado: Aplicación de análisis espacial para identificar criaderos y estudiar dinámicas poblacionales en áreas específicas, lo que permite focalizar las acciones de control de manera más eficiente.	(Camargo et al., 2021)
35	Brasil	Dengue y zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Autoridades locales de Barreiras, Brasil	Manejo ambiental: Control de criaderos urbanos y tratamiento de contenedores de agua durante las estaciones secas y lluviosas, con el fin de reducir la proliferación del mosquito.	(Arcanjo et al., 2020)
36	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Secretaría de Salud de São Paulo	Control del microhábitat: Vigilancia entomológica en microhábitats diferenciados, teniendo en cuenta factores de urbanización y vegetación, para adaptar las estrategias de control a distintos entornos.	(Arduino et al., 2020)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
37	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia centinela	Comunidad rural	Secretarías Estatales de Salud de CE y RJ	Regionalización y apoyo social: Creación de redes de atención y diagnóstico temprano, brindando apoyo a las familias afectadas por el virus del Zika en áreas vulnerables.	(Albuquerque et al., 2024)
38	Brasil	Dengue	Vigilancia centinela	Comunidad urbana	Centro de Control de Zoonosis, Foz do Iguaçu	Unidades geográficas sentinela (SGU): Uso de indicadores entomológicos como TPI y ADI en áreas pequeñas para predecir brotes con alta precisión, mejorando la capacidad de respuesta ante emergencias.	(A. D. Leandro et al., 2024)
39	Argentina	Dengue	Gestión y optimización de recursos	Comunidad urbana y rural	Comisión Nacional de Actividades Espaciales	Sistema proactivo con datos meteorológicos: Desarrollo de un modelo de dinámica poblacional de <i>Ae. aegypti</i> que predice la abundancia del vector utilizando datos meteorológicos históricos y de pronóstico.	(Aguirre et al., 2021)
40	Perú	Dengue	Vigilancia centinela	Comunidad urbana y rural	Universidad Tecnológica del Perú	Uso de drones (Identificación de criaderos): Implementación de algoritmos para identificar criaderos de mosquitos en áreas de difícil acceso mediante imágenes captadas por drones, optimizando la estrategia de control en zonas remotas.	(Moran-Landa et al., 2022)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
41	Brasil	Dengue	Vigilancia Pasiva	Comunidad urbana y rural	Ministerio de Salud de Brasil	Sistema SINAN (Notificación de casos): Sistema de notificación en línea y en papel para reportar casos de enfermedades, complementado con datos ambientales y entomológicos para mejorar la vigilancia.	(Angelo et al., 2020)
42	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia Pasiva	Comunidad urbana	Universidad de Heidelberg y socios locales	Detección de tanques de agua (Imágenes satelitales): Uso de imágenes satelitales y aprendizaje semi-supervisado para identificar criaderos potenciales de <i>Ae. aegypti</i> , lo que permite la detección temprana de focos de infección.	(Knoblauch et al., 2023)
43	Chile y Colombia	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidades técnicas y de salud pública	Análisis de dinámica poblacional (Liberación de mosquitos): Modelos matemáticos para optimizar la liberación de mosquitos infectados con <i>Wolbachia</i> y evaluar su impacto en poblaciones silvestres de <i>Ae. aegypti</i> .	(Contreras-Julio et al., 2020)
44	Ecuador	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad rural	Ministerio de Salud	Control de criaderos (Educación comunitaria y larvicidas): Educación comunitaria combinada con campañas de eliminación de criaderos y el uso de larvicidas para reducir la proliferación de mosquitos.	(Jácome et al., 2019)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
45	Brasil	Zika	Vigilancia pasiva	Comunidad rural	Fiocruz y otras instituciones	Uso de Sofosbuvir (Prevención de transmisión vertical): Evaluación en modelos animales para prevenir la transmisión vertical del Zika, logrando una reducción significativa en malformaciones congénitas.	(Gardinali et al., 2020)
46	Brasil	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad de São Paulo	Vacunación contra el dengue: Modelación matemática que sugiere que el uso de vacunas en pacientes con dengue puede reducir la resistencia antibiótica y mejorar el control de la enfermedad.	(Kurauchi et al., 2020)
47	Colombia	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidad del Valle	Aplicación de insecticidas: Desarrollo de modelos matemáticos para estrategias óptimas de fumigación con insecticidas en zonas urbanas y suburbanas tras brotes de enfermedades vectoriales.	(Barrios-Rivera et al., 2023)
48	Brasil	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Ministerio de Salud de Brasil	Encuestas larvarias (Levantamiento rápido): Realización de levantamientos rápidos para estimar los índices larvarios y priorizar las acciones de control en municipios con mayor riesgo epidémico.	(Enslin et al., 2020)
49	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Fiocruz e Instituto Nacional de	Control mecánico (Sensibilización comunitaria): Sensibilización a través de talleres y charlas educativas, enfocándose	(Padilha et al., 2023)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
				Entomología Molecular	en la limpieza y eliminación de criaderos de mosquitos.	
50	Colombia	Dengue y zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad EAFIT	Modelos híbridos ABMS (Simulación geoespacial): Uso de simulaciones basadas en modelos híbridos ABMS y datos geoespaciales para priorizar de control en áreas con mayor riesgo, tomando en cuenta factores como el clima y la movilidad. (Escudero et al., 2023)
51	Paraguay, Brasil y Argentina	Dengue	Gestión y optimización de recursos	Comunidad rural	Ministerio de Salud	Estrategias multinacionales: Implementación conjunta de estrategias de vigilancia y educación comunitaria en áreas de triple frontera, con un enfoque en el control de vectores y la sensibilización de las comunidades. (Mendes Oliveira et al., 2022)
52	Argentina	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Instituto Gulich y Ministerio de Salud de Córdoba	Monitoreo con sensores remotos: Uso de imágenes satelitales de alta resolución combinadas con métricas del paisaje y análisis OBIA (Object-Based Image Analysis) para optimizar redes de ovitrapas y mejorar la vigilancia entomológica. (Gonzalez et al., 2023)
53	Colombia	Dengue y zika	Gestión y optimización de recursos	Comunidad urbana	Municipio	Intervenciones Eco-Salud: Acciones integradas en hogares, escuelas y comunidades, centradas en la educación, el control físico y químico de vectores, y la

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					mejora de las condiciones ambientales como parte de un enfoque integral de salud.		
54	Brasil	Zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Instituto Leônidas e Maria Deane, Fiocruz	Genómica y digital: Aplicación de secuenciación genómica portátil combinada con análisis digital para la vigilancia en tiempo real de enfermedades vectoriales en la región amazónica, mejorando la precisión y la rapidez de la respuesta.	(Naveca et al., 2019)
55	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia centinela	Comunidad urbana y rural	Facultad de Medicina Barbacena	de Monitoreo con ovitrampas (Estudio estacional): Realización de estudios estacionales sobre la densidad ovipositora y la positividad de las ovitrampas, apoyando las acciones de control a lo largo del año.	(Diz et al., 2024)
56	Ecuador	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Ministerio de Salud Pública de Ecuador	Activa y pasiva combinada (Detección temprana): Comparación de sistemas activos y pasivos para la detección temprana de brotes y la reducción de la subnotificación en comunidades costeras, mejorando la capacidad de respuesta ante epidemias.	(Vitale et al., 2020)
57	Argentina	Dengue	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Municipio Tandil	de Ciencia Ciudadana: Uso de ovitrampas y recolección de datos aportados por ciudadanos para mapear la distribución del vector en Tandil, involucrando a la	(Vezzani et al., 2022)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					comunidad en la vigilancia y el control de enfermedades.		
58	Colombia	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Instituto Departamental de Salud de Norte Santander	EWARS (Early Alert System): Implementación de sistemas de alerta temprana que combinan datos climáticos, epidemiológicos y entomológicos para detectar brotes de arbovirus y facilitar la intervención oportuna.	(Cardenas et al., 2022)
59	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia centinela	Comunidad urbana	Secretaría Municipal de Salud de Natal	Monitoreo en sitios clave (Escuelas, recicladoras, centros de salud): Captura de mosquitos adultos en sitios clave como escuelas, recicladoras y centros de salud para detectar la presencia de arbovirus y prevenir la transmisión en áreas de alta exposición.	(Dos Reis et al., 2019)
60	Brasil y Colombia	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Institutos de Salud Pública locales	EWS Integrado (Sistema de alerta temprana): Combinación de datos climáticos, entomológicos y epidemiológicos para predecir brotes en regiones tropicales, optimizando las intervenciones de salud pública.	(Mazni et al., 2022)
61	Brasil	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Instituto Nacional de Salud Colombia	Sistema de Alerta Temprana (EWARS-csd): Uso del modelo EWARS-csd para la predicción de brotes de enfermedades vectoriales, basado en variables climáticas	(Schlesinger et al., 2024)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					y hospitalizaciones, para alertar a las autoridades con anticipación.		
62	Perú	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad de California Davis	Recolección móvil de datos (CommCare): Implementación de sistemas de recolección de datos móviles (CommCare) para el monitoreo en tiempo real de ensayos de repelentes espaciales, facilitando el análisis y la toma de decisiones en el terreno.	(Elson et al., 2022)
63	Argentina	Dengue	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana y rural	Municipio de Tandil	Monitoreo larvario (Ovitrampas y vigilancia entomológica): Uso de ovitrampas y vigilancia entomológica en áreas urbanas y periurbanas para el control y prevención del dengue, identificando zonas de riesgo y optimizando los esfuerzos de control.	(Meira et al., 2021)
64	Brasil	Dengue y zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad Federal de Minas Gerais y socios	Monitoreo Integrado (Modelo Bayesiano): Implementación de un modelo mecanicista Bayesiano que combina datos entomológicos y clínicos para predecir brotes de dengue en la ciudad de Vitória, mejorando la precisión de las predicciones y la respuesta.	(Leach et al., 2020)
65	Brasil	Dengue	Vigilancia centinela	Comunidad urbana	Fiocruz y Ministerio de Salud	Wolbachia wMel (Estrategia IIT/SIT): Aplicación de la estrategia Integrada de Técnica de Inundación de Insectos (IIT) y	(A. de M. Barbosa &

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					Técnica de Esterilización por Irradiación (SIT) con Wolbachia para reducir la transmisión del dengue en Goiás, evaluando la viabilidad costo-efectiva de la intervención.	Veronezi, 2023)	
66	Ecuador	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana y rural	Universidad Regional Autónoma de Los Andes	Estrategia de Gestión Integrada (EGI) en Ambato: Integración de manejo ambiental, capacitación comunitaria y monitoreo epidemiológico en la ciudad de Ambato, con el fin de reducir la transmisión de enfermedades vectoriales mediante un enfoque integral.	(Martínez et al., 2021)
67	Brasil	Zika	Vigilancia pasiva	Comunidad gestante	Universidad Federal de Bahia	Educación en riesgo (Percepción y desigualdad): Estudio de la percepción de riesgo y las estrategias de prevención desarrolladas por gestantes, con un enfoque en la desigualdad en el acceso a la información sobre medidas preventivas contra arbovirus.	(Lima & Iriart, 2021)
68	Colombia	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidad de Antioquia y Secretaría de Salud de Boyacá	Monitoreo de resistencia (Bioensayos y PCR): Uso de bioensayos y PCR para evaluar la resistencia a insecticidas y la presencia de infecciones arbovirales en la región de Boyacá, mejorando las estrategias de control adaptadas a la resistencia emergente.	(Cantillo-Barraza et al., 2020)

Continuación Tabla 3.

	País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores
69	Brasil	Dengue y zika	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana y rural	Universidade Federal de Viçosa y Fundación Oswaldo Cruz	Expresión génica influenciada por temperatura: Monitoreo de cambios transcripcionales en <i>Ae. aegypti</i> infectados con Zika, en respuesta a variaciones de temperatura, para comprender cómo las condiciones ambientales afectan la propagación de la enfermedad.	(Ferreira et al., 2020)
70	Brasil	Dengue	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana y rural	Universitat Politècnica Catalunya y CEMADEN	Mapas de riesgo integrados (Indicadores climáticos y demográficos): Uso de indicadores climáticos, ambientales y demográficos para generar mapas de riesgo vectorial en Brasil, facilitando la identificación de áreas de alto riesgo para la implementación de medidas preventivas.	(Spatafora et al., 2019)
71	Brasil	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad Federal de Rondonópolis y Universidad Federal de Mato Grosso do Sul	Identificación con drones (Criaderos de <i>Ae. aegypti</i>): Uso de drones para localizar criaderos de <i>Ae. aegypti</i> en áreas urbanas, mejorando las estrategias de control y optimizando la distribución de recursos para la eliminación de criaderos.	(Pereira et al., 2021)
72	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Fiocruz	Uso de ovitrampas (Monitoreo de Wolbachia): Monitoreo de la frecuencia de Wolbachia en larvas utilizando ovitrampas como una alternativa económica a las trampas BG-Sentinel, mejorando la	(de Jesus et al., 2020)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					eficiencia en la vigilancia de la bacteria y su impacto en la transmisión del dengue.		
73	Ecuador	Dengue y zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)	Control impulsivo (Campañas y pesticidas): Desarrollo de un modelo que combina estrategias de control impulsivo, como campañas de concienciación y el uso de pesticidas, para reducir la propagación del dengue en la ciudad de Guayaquil.	(Wijaya et al., 2021)
74	Brasil	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana	USP y Secretaría de Salud de São Paulo	Evaluación del PNCD (Big Data): Uso de indicadores climáticos, sanitarios y sociales integrados con big data para evaluar las deficiencias en el sistema de control de dengue en São Paulo, mejorando la capacidad de respuesta a epidemias.	(Xavier et al., 2024)
75	Brasil	Dengue y zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidad de Michigan	R0 dependiente de temperatura (Proyecciones climáticas): Proyecciones a largo plazo del riesgo epidémico en ciudades brasileñas, basadas en variaciones climáticas futuras, con el objetivo de anticipar los riesgos de brotes y ajustar las políticas de control.	(Van Wyk et al., 2023)
76	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia activa	Comunidad urbana	Universidade Federal do Tocantins	Mapas de riesgo (Análisis espacial): Uso de análisis espacial para identificar áreas de alto riesgo en Tocantins, basado en datos sociales y ambientales, optimizando la	(H. Gomes et al., 2023)

Continuación Tabla 3.

País	Enfermedad estudiada	Tipo de estrategia	Detalle de la estrategia	Entidad encargada	Estrategia	Autores	
					asignación de recursos para el control del dengue.		
77	Colombia	Dengue	Vigilancia centinela	Comunidad urbana	Instituto Departamental de Salud de Norte Santander	Ovitrapas (Sistema mexicano de vigilancia): Implementación del sistema mexicano de ovitrapas para la vigilancia de vectores en Los Patios, los reduciendo costos y aumentando la eficacia en la detección de criaderos.	(Eduardo et al., 2023)
78	Brasil, Perú	Dengue	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidad Federal de Río de Janeiro y Ministerio de Salud	Vacunación CYD-TDV (Evaluación en Brasil y Perú): Evaluación sistemática de la eficacia de la vacuna tetravalente Dengvaxia® en la prevención del dengue sintomático en Brasil y Perú, contribuyendo a la mejora de las estrategias de vacunación.	(da Silveira et al., 2019)
79	Brasil	Dengue, zika y chikunguña	Vigilancia pasiva	Comunidad urbana	Fiocruz	Uso de RT-PCR en larvas de Aedes spp. para la vigilancia de arbovirus como parte de las estrategias virológicas, mejorando la detección temprana de infecciones en el ciclo de vida del mosquito.	(Maniero et al., 2021)
80	Brasil	Dengue y zika	Vigilancia activa	Comunidad urbana y rural	Universidad Federal de Río de Janeiro	Implementación de sistemas GIS para identificar áreas de alto riesgo, mejorando los sistemas nacionales de vigilancia y optimizando las intervenciones en áreas de mayor vulnerabilidad.	(Maniero et al., 2021)

6.3.1. Análisis de la Tabla 3.

El tercer objetivo consistió en determinar las estrategias propuestas para la vigilancia epidemiológica del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes spp.*, para ello se analizó 78 estudios que describen estrategias de vigilancia activa, vigilancia pasiva y vigilancia centinela; aunque están estrechamente relacionadas con la gestión y optimización de recursos e investigación (Figura 13), en donde Brasil lidera la implementación de estrategias, con un alto porcentaje de estudios realizados en el país (más del 50%, Figura 14).

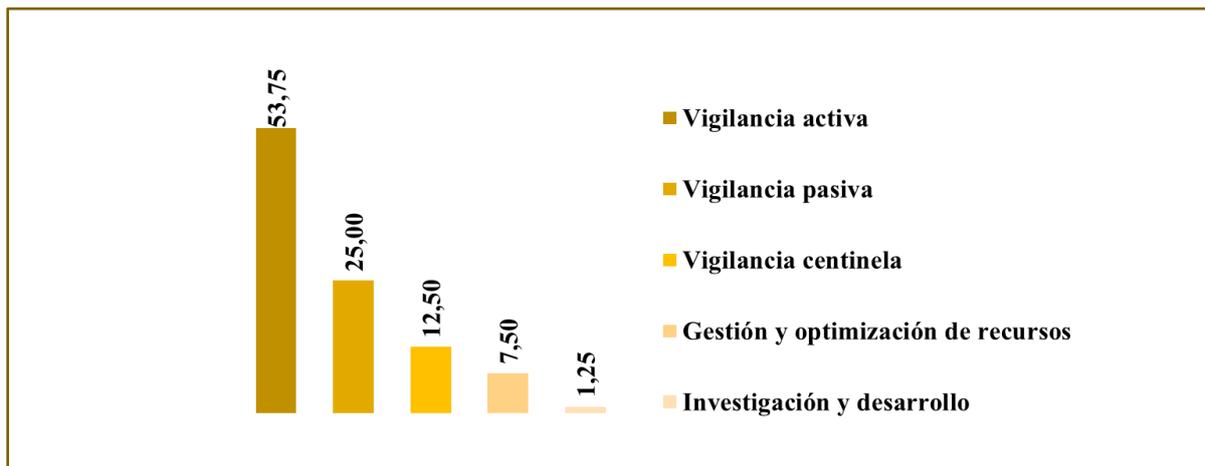


Figura 13. Cantidad porcentual de estrategias de vigilancia epidemiológicas de países sudamericanos

Fuente: Elaboración propia.

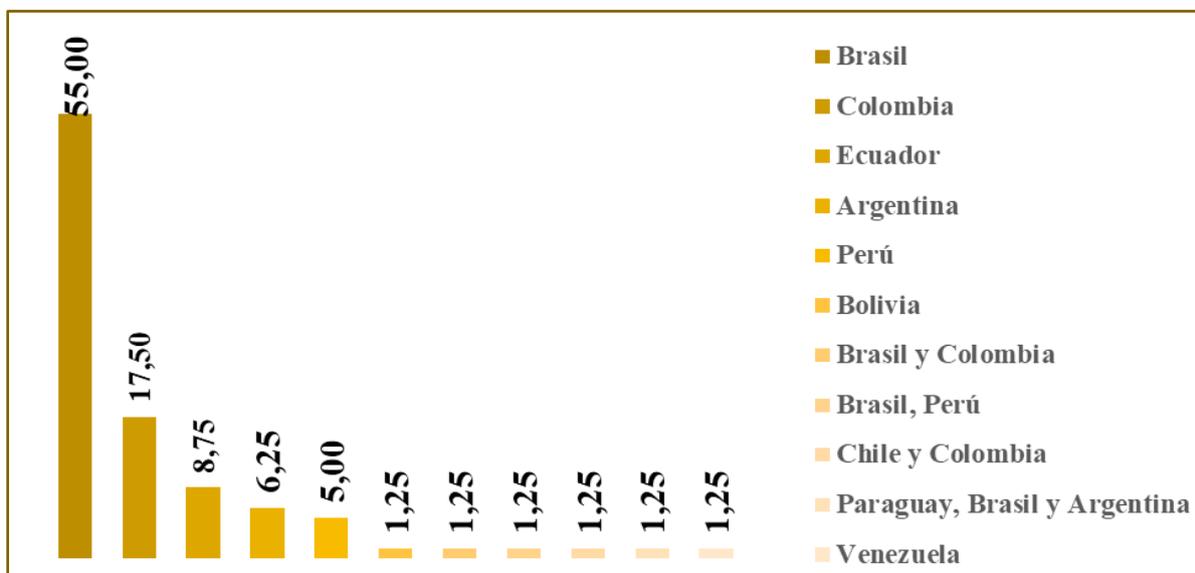


Figura 14. Cantidad porcentual de participación países sudamericanos en estrategias epidemiológicas

Fuente: Elaboración propia.

El dengue sigue siendo la enfermedad más abordada por las estrategias de vigilancia, con un 41,25% de los estudios dirigidos específicamente a esta enfermedad, Figura 15. El control de zika aunque en menor medida, centra el 15% de los estudios. Las estrategias de vigilancia de zika se han centrado en el monitoreo de transmisión vertical y defectos fetales, con investigaciones en modelos animales y estrategias de prevención como la educación comunitaria.

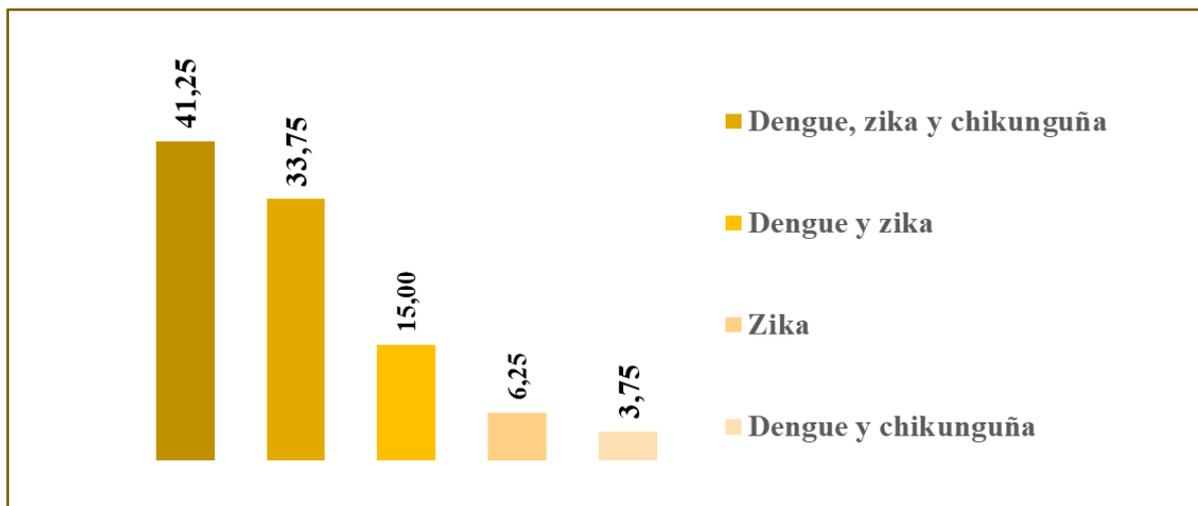


Figura 15. Cantidad porcentual de enfermedades en las que se han enfocado las estrategias epidemiológicas de Sudamérica

Fuente: Elaboración propia.

El control de chikunguña también se aborda en un porcentaje importante de las estrategias (33,75%), aunque con menos énfasis que el dengue. Las intervenciones para chikunguña han incluido el monitoreo de vectores, el control de criaderos y el uso de tecnologías como drones y ovitrampas para detectar áreas de riesgo.

Las estrategias en Brasil abarcan un amplio espectro, desde la vigilancia activa hasta el monitoreo centinela, lo que indica un enfoque integral que abarca tanto la vigilancia como la intervención. El uso de tecnologías avanzadas como drones, GIS, y Big data para monitorear los vectores y las condiciones climáticas ha sido una característica destacada en el país.

Otros países como Colombia y Argentina también contribuyen significativamente con investigaciones sobre vigilancia, pero con enfoques ligeramente diferentes. Colombia, en particular, implementa estrategias que combinan la vigilancia activa con la gestión de recursos, utilizando sistemas de alerta temprana y el análisis de datos geospaciales para predecir y mitigar brotes. Argentina ha adoptado una mezcla de vigilancia activa y pasiva con la implementación de ovitrampas y modelos predictivos para el control de vectores y la identificación temprana de brotes.

Por otro lado, países como Venezuela, Bolivia, y Perú muestran una menor participación en las estrategias de vigilancia, aunque se han comenzado a implementar enfoques como la gestión de recursos y monitoreo de vectores con un enfoque comunitario.

La mayoría de las estrategias adoptadas en la región se enfocan en la vigilancia activa, lo que implica la identificación temprana de brotes a través de la recolección de datos epidemiológicos y entomológicos en tiempo real. Esta estrategia es clave para reducir la propagación de las enfermedades y mejorar la respuesta a emergencias. En Brasil, por ejemplo, se implementan programas que utilizan modelos matemáticos para predecir brotes, y tecnologías como el GIS para identificar áreas de riesgo. En Colombia y Perú, las estrategias de vigilancia activa incluyen la recolección de datos en tiempo real a través de aplicaciones móviles y sistemas de alerta temprana.

Las estrategias de vigilancia pasiva se centran en la notificación de casos ya identificados, como en el caso de Ecuador y Brasil, que utilizan sistemas de notificación y monitoreo de casos mediante herramientas digitales y análisis histórico de datos. Esta estrategia es útil para detectar patrones a largo plazo, pero puede ser menos efectiva en la detección temprana de brotes.

Las estrategias de gestión incluyen la optimización de recursos y la capacitación comunitaria. En Venezuela y Brasil, se han formado comités intersectoriales y se ha capacitado a brigadistas de salud, lo que mejora la eficiencia en el uso de recursos y fortalece la respuesta comunitaria. Este enfoque es esencial para garantizar que las intervenciones de control de vectores sean sostenibles y adaptadas a las necesidades locales.

El análisis de las estrategias de vigilancia muestra un fuerte enfoque en la vigilancia activa, especialmente en países como Brasil y Colombia, donde se implementan herramientas avanzadas como GIS, Big data, y modelos matemáticos para mejorar la predicción y el control de brotes. La vigilancia pasiva y la gestión de recursos complementan estas estrategias, asegurando una respuesta coordinada y eficiente.

7. Discusión

Las enfermedades del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por *Aedes* spp., están influenciadas por diversos factores, entre ellos los factores climáticos (Barreto et al., 2020; Hussain & Dhiman, 2022; Ibrahim et al., 2020; Omar et al., 2021; Venkataraman et al., 2023). Los resultados de esta investigación, basados en la revisión de estudios recientes evidencian la relevancia de estos factores en la propagación de estas enfermedades en Sudamérica.

El cambio climático ha permitido que se expandan zonas aptas para el desarrollo de vectores, desencadenando alteración de patrones climáticos globales, incidencia de enfermedades y distribución de los vectores *Aedes* spp, planteando nuevos desafíos para el control y prevención de enfermedades (Abdullah et al., 2022; Li et al., 2023).

Este análisis busca comparar los hallazgos de Sudamérica con investigaciones realizadas en otras regiones del mundo, proporcionando una visión global de cómo los factores climáticos frente al cambio climático están impactando la transmisión de estas enfermedades.

Los estudios analizados en esta investigación muestran que Brasil es el líder en la investigación sobre los factores climáticos que afectan la propagación de *Aedes* spp., con mayoría de participación. Esto refleja tanto la alta carga de enfermedades transmitidas por *Aedes* spp. en Brasil como su infraestructura de investigación robusta impulsada mediante políticas públicas (Nagao Menezes & Leite de Moraes, 2021). En comparación, países como Argentina (19,23%) y Colombia (13,46%) que pese a tener una participación considerable, mantienen una visión limitada en términos de diversificación de variables climáticas y vectores.

La concentración de estudios en *Ae. aegypti* (78,85%) indica que este vector sigue siendo el principal responsable de la transmisión de estas enfermedades en Sudamérica, a pesar del creciente interés por estudiar *Ae. albopictus* y otros vectores (Carrasquilla et al., 2021). Situación que se puede apreciar en otros continentes como Asia, principalmente la India y Filipinas, que mantienen el mismo enfoque, vinculando con la temperatura y la precipitación en su proliferación; aunque en menor medida, el estudio de *Ae. albopictus* está ganado peso para la capacidad de adaptarse a entornos diferentes que *Ae. aegypti*, como áreas frescas y entornos naturales, desplazándolo de algunos hábitat de Tailandia y Vietnam (Abdullah et al., 2022; Hussain & Dhiman, 2022). Situación también observada en Sudamérica, en donde *Ae. albopictus* se encontró en áreas con mayor cobertura vegetal en zonas rurales.

En Europa, aunque las temperaturas moderadas limitan la expansión de *Ae. aegypti*, se ha documentado la presencia de *Ae. albopictus* en el sur de Europa, donde las temperaturas más altas permiten la supervivencia y proliferación del vector (Wint et al., 2022). Esto es un

indicativo claro de cómo el cambio climático está expandiendo las áreas de riesgo para la transmisión de enfermedades como el dengue y el zika en zonas previamente no endémicas.

En cuanto a la relación entre los factores climáticos y la replicación viral, se encontró que la temperatura es el factor más analizado en los estudios de esta investigación (57,14%), seguido por la combinación de temperatura y precipitación (32,14%). Esto refleja un consenso global sobre el impacto crítico de la temperatura en la replicación viral y la transmisión de *Aedes* spp. (Barreto et al., 2020; Carrasquilla et al., 2021; Omar et al., 2021). Estudios *in vitro* realizados en Brasil y otros países de Sudamérica han mostrado que temperaturas entre 28 °C y 37 °C aceleran la replicación viral del dengue y el zika, aumentando la transmisibilidad del virus (Teles-de-Freitas et al., 2020). Esto es consistente con estudios realizados en Asia, como los de, donde se observó que la replicación viral del dengue y zika se intensifica a temperaturas superiores a 30 °C, lo que genera una mayor capacidad infecciosa del mosquito y, por ende, del virus (J. M. Caldwell et al., 2021b; Hussain & Dhiman, 2022).

En Europa, estudios recientes han mostrado que, si bien las temperaturas más bajas limitan la expansión de los vectores, el aumento de las temperaturas debido al cambio climático ha favorecido la transmisión de *Ae. albopictus* en el sur de Europa, lo que ha permitido la circulación del virus del dengue en regiones como España y Francia (Lühken et al., 2023). Sin embargo, en términos de replicación viral, los estudios europeos han sido menos enfocados en los efectos de la temperatura sobre la viabilidad viral, lo que constituye una brecha en la investigación comparada con Sudamérica y Asia, donde los estudios se han centrado más en estos aspectos (Brady & Hay, 2020).

En África, el enfoque de los estudios sobre los efectos climáticos en la replicación viral ha sido limitado, con pocos estudios experimentales disponibles sobre cómo las variaciones climáticas afectan la biología viral en condiciones *in vitro* e *in vivo*. Sin embargo, investigaciones realizadas en África han comenzado a explorar la relación entre el cambio climático y la propagación de enfermedades transmitidas por *Aedes* spp., y la incidencia del dengue y el zika está aumentando en algunas regiones del continente debido a las fluctuaciones en los patrones de temperatura y precipitación (Liu-Helmersson et al., 2014).

En términos de vigilancia epidemiológica, en los estudios revisados se mostró que Brasil lidera la implementación de estrategias para el control y monitoreo de enfermedades transmitidas por *Aedes* spp., con un 50% de los estudios realizados en el país. Estas estrategias incluyen la vigilancia activa y el uso de tecnologías avanzadas como Sistema de Información Geográfico (GIS), drones y Big data para monitorear la distribución de vectores y condiciones

climáticas. En comparación, Colombia y Argentina también han implementado enfoques avanzados, pero con mayor énfasis en la combinación de vigilancia activa y la gestión de recursos. Colombia ha incorporado el uso de sistemas de alerta temprana y análisis de datos geoespaciales para predecir brotes, mientras que Argentina se ha centrado en el uso de ovitrampas y modelos predictivos (Portilla Cabrera & Selvaraj, 2020)

A nivel global, las estrategias de vigilancia activa han demostrado ser más eficaces en la identificación temprana de brotes y la reducción de la propagación de enfermedades. Estos hallazgos coinciden con estudios realizados en Asia y Norteamérica, donde la recolección de datos en tiempo real y el análisis predictivo han sido clave para mitigar los brotes de dengue y zika. En Australia, el uso de tecnologías avanzadas para el monitoreo de vectores ha sido una prioridad, especialmente en el control de *Ae. aegypti* en áreas tropicales del norte (Segata et al., 2021).

En cuanto a las estrategias que incluyen la participación comunitaria mediante herramientas educativas han demostrado ser efectivas para el control y prevención de enfermedades como el dengue (Betancourt et al., 2021).

Sin embargo, la implementación de estrategias de vigilancia pasiva en países como Ecuador y Perú, donde se recogen datos históricos y se monitorean los casos a través de sistemas de notificación, ha mostrado ser menos eficaz en la detección temprana de brotes. En estas regiones, la falta de infraestructura y recursos limita la eficacia de las estrategias de control, lo que resalta la necesidad de una mayor inversión en estas áreas. Existen otras barreras importantes a considerar como los factores sociales, que abarcan la discriminación, el racismo y las condiciones de vulnerabilidad de ciertos grupos, como las poblaciones migrantes, refugiadas y penitenciarias, que dificultan el acceso a los servicios de salud y el control de estas enfermedades (Ariza Abril et al., 2020; Hurtado Moncada, 2021; Pezo Jiménez et al., 2023); así como la interculturalidad y el reconocimiento de los saberes y prácticas tradicionales de las comunidades indígenas para fortalecer las estrategias de salud intercultural y mejorar el acceso y la atención en salud considerando que este tipo de enfermedades necesitan una participación activa de las comunidades (Betancourt et al., 2021).

A pesar de los avances en la investigación sobre los factores climáticos que afectan la propagación de *Aedes* spp. y la transmisión de virus, persisten varias brechas importantes, tanto en términos de los vectores estudiados como de los factores climáticos analizados. En Sudamérica, la mayoría de los estudios se han centrado en *Ae. aegypti*, mientras que la investigación sobre *Ae. albopictus* y otros vectores sigue siendo limitada, a pesar de su

creciente importancia en áreas no urbanas. Esta brecha es aún más evidente cuando se comparan los resultados con los estudios realizados en Asia y Europa, donde la expansión de *Ae. albopictus* ha sido ampliamente estudiada y documentada (Muja-Bajraktari et al., 2022).

La mayoría de los estudios a nivel global relacionan más la variable temperatura que la humedad, siendo esta una brecha importante a considerar. Pese a ello, en la presente revisión los artículos demuestran que la humedad, viento y fenómenos regionales como el Niño y la Niña son influyentes. En particular, la falta de estudios sobre cómo estos factores afectan la biología viral y la distribución de los vectores subraya la necesidad de enfoques multidisciplinarios que combinen la climatología, la virología y la entomología para abordar las complejas interacciones entre estos factores.

En conclusión, esta investigación ha evidenciado la importancia crítica de los factores climáticos en la propagación de enfermedades transmitidas por *Aedes* spp. en Sudamérica, con un enfoque particular en la temperatura, la precipitación y la humedad. Los hallazgos de esta investigación son consistentes con estudios realizados en otras partes del mundo, aunque también se identifican brechas significativas en la investigación, especialmente en cuanto a otros vectores y factores climáticos no analizados. La expansión de *Ae. albopictus* en nuevas áreas y el impacto del cambio climático en la dinámica de los vectores resaltan la necesidad urgente de enfoques más integrados y multidisciplinarios para el control y prevención de enfermedades en el contexto del cambio climático.

8. Conclusiones

- La investigación confirma que los factores climáticos, especialmente la temperatura, la precipitación y la humedad, son determinantes clave en la propagación de *Aedes* spp., con un énfasis particular en la temperatura cálida como el principal factor que favorece la oviposición y la distribución del vector. A través del análisis de 52 estudios, se encontró que Brasil lidera la investigación en este ámbito, concentrando el 50% de los estudios, seguido por Argentina y Colombia. Este hallazgo se alinea con estudios similares realizados en otras regiones, como Asia y Europa, donde la combinación de temperatura y precipitaciones intensas también fue identificada como un factor crucial en la proliferación de *Aedes aegypti* y otros vectores. Sin embargo, persiste una brecha significativa en la investigación sobre *Ae. albopictus* y la influencia de factores climáticos adicionales, como el viento y la humedad excesiva.

- La revisión de 28 estudios sobre el efecto de los factores climáticos en la transmisión de los virus del dengue, zika y chikunguña muestra que la temperatura es el principal factor que influye en la replicación viral y la transmisibilidad de estos virus. El análisis revela que temperaturas entre 28 °C y 37 °C incrementan significativamente la replicación viral, lo que aumenta la capacidad infecciosa del mosquito y, en consecuencia, la transmisión del virus. Este resultado coincide con investigaciones realizadas en Asia y Europa, donde también se ha demostrado que el aumento de la temperatura favorece la transmisión viral. Sin embargo, los estudios disponibles son predominantemente observacionales, lo que señala una falta de investigación experimental sobre la interacción directa entre los factores climáticos y los procesos virales.

- La investigación de 80 estudios sobre estrategias de vigilancia epidemiológica revela que Brasil es el país que lidera las iniciativas, utilizando tecnologías avanzadas como GIS, Big data, y drones para monitorear la distribución de los vectores y predecir brotes. Las estrategias de vigilancia activa fueron las más prevalentes en América Latina, con un enfoque fuerte en la recolección de datos en tiempo real y el análisis predictivo. Estos enfoques son consistentes con los métodos adoptados en otras regiones como Asia y Norteamérica, donde también se utilizan herramientas tecnológicas para mejorar la respuesta ante brotes. Sin embargo, la implementación de estrategias de vigilancia pasiva en países con recursos limitados ha mostrado ser menos eficaz, lo que subraya la necesidad de mejorar la infraestructura y las capacidades de respuesta en áreas vulnerables.

9. Recomendaciones

- Diversificación de la investigación sobre vectores y factores climáticos para abordar las brechas en la investigación sobre la propagación de *Aedes* spp., especialmente en relación con *Ae. albopictus* y otros vectores, se recomienda diversificar los enfoques de investigación en Sudamérica. Esto incluye la ampliación de estudios sobre factores climáticos adicionales como la humedad, viento y altitud, que tienen una influencia significativa sobre la distribución de los vectores. Además, es crucial incorporar enfoques multidisciplinarios que combinen climatología, virología y entomología, permitiendo una comprensión más integral de las complejas interacciones climáticas.

- A fin de avanzar en la comprensión de la relación entre los factores climáticos y la biología viral, se recomienda fortalecer los estudios experimentales que exploren la replicación viral y la transmisibilidad de los virus bajo condiciones climáticas extremas. En particular, los estudios que investiguen cómo variaciones de temperatura, humedad y precipitaciones afectan la morfogénesis viral y la resistencia de los vectores a condiciones adversas deberían ser priorizados. A nivel global, se debe aumentar la cooperación entre investigadores de América Latina, Asia y Europa para realizar estudios más robustos y comparativos que contribuyan a la predicción y mitigación de brotes.

- Dado que las estrategias de vigilancia activa han demostrado ser efectivas, se recomienda reforzar el uso de tecnologías avanzadas y modelos predictivos en países con alta carga de enfermedades transmitidas por *Aedes* spp., como Brasil y Colombia. Sin embargo, en países con menos recursos, como Venezuela y Perú, es crucial aumentar la inversión en infraestructura y capacitación comunitaria para mejorar la efectividad de las estrategias de vigilancia pasiva y la optimización de recursos. Esto incluye la implementación de sistemas de alerta temprana y el fortalecimiento de las capacidades locales para el control de vectores, asegurando una respuesta eficiente y sostenible frente a los brotes.

10. Bibliografia

- Abdullah, N. A. M. H., Dom, N. C., Salleh, S. A., Salim, H., & Precha, N. (2022). The association between dengue case and climate: A systematic review and meta-analysis. *One Health*, *15*, 100452. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100452>
- Abel Manguera, F. F., Smania-Marques, R., Dutra Fernandes, I., Alves Albino, V., Olinda, R., Santos-Silva, T. A., Traxler, J., Matheson, D., & Santos, S. (2019). The prevention of arboviral diseases using mobile devices: a preliminary study of the attitudes and behaviour change produced by educational interventions. *Trop Med Int Health*, *24*(12), 1411–1426. <https://doi.org/10.1111/tmi.13316>
- Abreu, F. V. S. de, de Andreazzi, C. S., Neves, M. S. A. S., Meneguete, P. S., Ribeiro, M. S., Dias, C. M. G., de Albuquerque Motta, M., Barcellos, C., Romão, A. R., Magalhães, M. de A. F. M., & Lourenço-de-Oliveira, R. (2022). Ecological and environmental factors affecting transmission of sylvatic yellow fever in the 2017–2019 outbreak in the Atlantic Forest, Brazil. *Parasites & Vectors*, *15*(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-05143-0>
- Aguirre, E., Andreo, V., Porcasi, X., Lopez, L., Guzman, C., González, P., & Scavuzzo, C. M. (2021). Implementation of a proactive system to monitor *Aedes aegypti* populations using open access historical and forecasted meteorological data. *Ecological Informatics*, *64*. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101351>
- Albuquerque, M. V. de, Pepe, V. L. E., Reis, L. G. da C., Oliveira, C. V. dos S., Cunha, A. de A. G. da, & Dias, H. (2024). Respostas do sistema de saúde brasileiro à emergência do Zika vírus: as distintas estratégias adotadas pelos estados do Ceará e do Rio de Janeiro. *Physis (Rio J.)*, *34*, e34SP106-e34SP106. <https://doi.org/10.1590/s0103-7331202434sp106pt>

- Alencar, J., Ferreira de Mello, C., Silva, S. O. F., Guimarães, A. É., & Müller, G. A. (2022). Effects of seasonality on the oviposition activity of potential vector mosquitoes (Diptera: Culicidae) from the São João River Basin Environmental Protection Area of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *European Zoological Journal*, 89(1), 1018–1025. <https://doi.org/10.1080/24750263.2022.2108513>
- Alonso, A. C., Stein, M., Matías Hisgen, C., & Micieli, M. V. (2022). Abiotic factors affecting the prevalence of Wolbachia (Rickettsiaceae) in immature *Aedes albopictus* (Skuse) (Culicidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2022.107730>
- ambito.com. (2009). *Especialistas recomiendan plantas carnívoras para combatir al dengue*. <https://www.ambito.com/salud/especialistas-recomiendan-plantas-carnivoras-combatir-al-dengue-n3583764>
- Andreo, V., Porcasi, X., Guzman, C., López, L., Lopez, L., & Scavuzzo, C. M. (2021). *Spatial Distribution of Aedes aegypti Oviposition Temporal Patterns and Their Relationship with Environment and Dengue Incidence*. <https://doi.org/10.3390/insects12100919>
- Angelo, M., Ramalho, W. M., Gurgel, H., Belle, N., & Pilot, E. (2020). Dengue surveillance system in Brazil: A qualitative study in the federal district. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph17062062>
- Arcanjo, D. B. M. C., Vidal, P. O., Santos, J. Y. G. dos, Venancio, L. P. R., Suesdek, L., & Amorim, J. H. (2020). Geometric morphometrics of *Aedes aegypti* populations and study of transmission of arboviral diseases in Barreiras, Brazil. *Rev. Bras. Entomol*, 64(1), e201960–e201960. <https://doi.org/10.1590/1806-9665-rbent-2019-60>

- Arduino, M. de B., Mucci, L. F., Santos, L. M. Dos, & Soares, M. F. de S. (2020). Importance of microenvironment to arbovirus vector distribution in an urban area, São Paulo, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*, 53, e20190504–e20190504. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0504-2019>
- Arham, A. F., Amin, L., Mustapa, M. A. C., Mahadi, Z., Yaacob, M., Wasli, M. M. P., & Rusly, N. S. (2023). Fogging to combat dengue: factors influencing stakeholders' attitudes in Malaysia. *BMC Public Health*, 23(1), 1140. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16054-3>
- Ariza Abril, J. S., Rivillas García, J. C., Cifuentes, Á. M., Calderón Jaramillo, M., & Rivera, D. (2020). Uso de servicios de salud y enfermedades transmisibles de la población migrante y refugiada venezolana. *Salud UIS*, 52(4). <https://doi.org/10.18273/revsal.v52n4-2020006>
- Ávalos, A. N., Miño, M. H., Anacoreto, N. S., & Burrioni, N. E. (2023). Characterization of the mosquito community in diurnal activity in an urban ecological reserve. *Revista de La Sociedad Entomologica Argentina*, 82(2), 11–21. <https://doi.org/10.25085/rsea.820202>
- Barbosa, A. de M., & Veronezi, R. J. B. (2023). Dengue control in the State of Goiás-Brazil using “wMel Wolbachia”: a cost-effectiveness study. *Rev. Cient. Esc. Estadual Saúde Pública de Goiás Cândido Santiago*, 9, 9f5-9f5. <https://doi.org/10.22491/2447-3405.2023.V9.9f5>
- Barbosa, G. L., Alves Gomes, A. H., & de Camargo-Neves, V. L. F. (2023). The SisaMob Information System: Implementation of Digital Data Collection as a Tool for Surveillance and Vector Control in the State of São Paulo. *Insects*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/insects14040380>

- Barcellos Madeira, R., Tamanini Silva Moschen, H., Loss, A., da Silva, C., Brioschi Dos Santos, A., Caetano Pimenta, B., Nunes Zordan, J., Cerutti Junior, C., Espinosa Barbosa, M., Drumond Louro, I., Dummer Meira, D., & Vicente, C. (2024). Climate change impacts on dengue transmission areas in Espírito Santo state, Brazil. *Oxf Open Immunol*, 5(1), iqa011-. <https://doi.org/10.1093/oxfimm/iqa011>
- Barreto, E., Resende, M. C., Eiras, A. E., & Demarco Júnior, P. C. (2020). Evaluation of the baited ovitrap with natural attractant for monitoring aedes spp. In dili, capital of east timor. *Ciencia e Saude Coletiva*, 25(2), 665–672. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.12512018>
- Barrios-Rivera, E., Vasilieva, O., & Svinin, M. (2023). Optimal Control of a Two-Patch Dengue Epidemic under Limited Resources. *MATHEMATICS*, 11(18). <https://doi.org/10.3390/math11183921>
- Bastos, A., Leite, P., Dos Santos-Mallet, J., de Mello CF, Serdeiro, M., Dos Silva, J., Figueiró, R., Docile, T., & Alencar, J. (2021). Spawning behavior of Aedini (Diptera: Culicidae) in a remnant of Atlantic Forest in the state of Rio de Janeiro. *Parasit Vectors*, 14(1), 591-. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-05102-9>
- Batista Figueredo, M., Souza Monteiro, R. L., do Nascimento Silva, A., de Araújo Fontoura, J. R., da Silva Andreia Rita, & Pererira Alves, C. A. (2023). Analysis of the correlation between climatic variables and Dengue cases in the city of Alagoinhas/BA. *Sci Rep*, 13(1), 7512-. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34349-8>
- Bavia, L., Melanda, F. N., de Arruda, T., Mosimann, A. L., Silveira, G., Aoki, M., Kuczera, D., Sarzi, M., Junior, W., Conchon-Costa, I., Pavanelli, W., Duarte Dos Santos, C., Barreto, R., & Bordignon, J. (2020). Epidemiological study on dengue in southern Brazil

- under the perspective of climate and poverty. *Sci Rep*, 10(1), 2127-.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-58542-1>
- Benítez, Y. M., Benitez, Y. M., Cortés, K. J. M., Montenegro, E. G. M., García, V. H. P., Monroy-Díaz, Á. L., Díaz, Á. L. M., & Díaz, A. L. M. (2019). *Influencia de la temperatura ambiental en el mosquito Aedes spp y la transmisión del virus del dengue*.
<https://doi.org/10.21615/cesmedicina.33.1.5>
- Betancourt, M. I. F., López Domínguez, D. M., Rodríguez, J. V., & Garrido, A. S. (2021). Public health in pluricultural contexts. Advances and setbacks. In *Boletín de Malariología y Salud Ambiental* (Vol. 61, Issue 4, pp. 548–555). Instituto de Altos Estudios de Salud Publica. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.614.002>
- Brady, O. J., & Hay, S. I. (2020). The global expansion of dengue: How aedes aegypti mosquitoes enabled the first pandemic arbovirus. *Annual Review of Entomology*, 65, 191–208. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-ENTO-011019-024918>
- Brunkard, J. M., Cifuentes, E., & Rothenberg, S. (2008). *Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region*. 50, 227–234. http://climvis.ncdc.noaa.gov/cgi-bin/g sod_xmgr
- Byttebier, B., Loetti, V., De Majo, M. S., & Fischer, S. (2024). Temporal dynamics of the egg bank of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the winter-spring transition in a temperate region. *Acta Tropica*, 255. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107227>
- Cabrera, F. (2016). *¿Cómo evitar las enfermedades que trae el fenómeno del niño?*
<https://www.hospitalvernaza.med.ec/blog/item/1041-como-evitar-enfermedades-trae-fenomeno-nino>

Cáceres, L., Ayarza, C., & Bernal, D. (2023). Evaluación de la eficacia biológica y de la sensibilidad de *Aedes aegypti* a los insecticidas piretroides deltametrina y ciflutrina durante el brote del virus Zika en Kuna Yala, Panamá. *Biomédica*, 43(2), 222–243. <https://doi.org/10.7705/biomedica.6746>

Calderón Reza, J. C. (2020). *Enfermedades Vectoriales - Medicina Tropical Aplicada*. www.rivoz.com

Caldwell, J., LaBeaud, A., Lambin, E., Stewart-Ibarra, A., Ndenga, B., Mutuku, F., Krystosik, A., Ayala, E., Anyamba, A., Borbor-Cordova, M., Damoah, R., Grossi-Soyster, E., Heras, F., Ngugi, H., Ryan, S., Shah, M., Sippy, R., & Mordecai, E. (2021). Climate predicts geographic and temporal variation in mosquito-borne disease dynamics on two continents. *Nat Commun*, 12(1), 1233-. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21496-7>

Caldwell, J. M., LaBeaud, A. D., Lambin, E. F., Stewart-Ibarra, A. M., Ndenga, B. A., Mutuku, F. M., Krystosik, A. R., Ayala, E. B., Anyamba, A., Borbor-Cordova, M. J., Damoah, R., Grossi-Soyster, E. N., Heras, F. H., Ngugi, H. N., Ryan, S. J., Shah, M. M., Sippy, R., & Mordecai, E. A. (2021a). Climate predicts geographic and temporal variation in mosquito-borne disease dynamics on two continents. *Nature Communications*, 12(1), 1233. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21496-7>

Caldwell, J. M., LaBeaud, A. D., Lambin, E. F., Stewart-Ibarra, A. M., Ndenga, B. A., Mutuku, F. M., Krystosik, A. R., Ayala, E. B., Anyamba, A., Borbor-Cordova, M. J., Damoah, R., Grossi-Soyster, E. N., Heras, F. H., Ngugi, H. N., Ryan, S. J., Shah, M. M., Sippy, R., & Mordecai, E. A. (2021b). Climate predicts geographic and temporal variation in mosquito-borne disease dynamics on two continents. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.02.07.938720>

California Department of Public Health. (2016). *Hoja de Información Sobre Chikungunya*.
<http://www.cdc.gov/chikungunya/fact/index.html>

California Department of Public Health. (2024a). *Aedes aegypti and Aedes albopictus Mosquitoes*. <https://www.cdph.ca.gov/Programs/CID/DCDC/Pages/Aedes-aegypti-and-Aedes-albopictus-mosquitoes.aspx>

California Department of Public Health. (2024b). *Chikungunya*.
<https://www.cdph.ca.gov/Programs/CID/DCDC/Pages/Chikungunya.aspx>

Camargo, C., Alfonso-Parra, C., Díaz, S., Rincon, D., Ramírez-Sánchez, L., Agudelo, J., Barrientos, L., Villa-Arias, S., & Avila, F. (2021). Spatial and temporal population dynamics of male and female *Aedes albopictus* at a local scale in Medellín, Colombia. *Parasit Vectors*, *14*(1), 312-. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04806-2>

Cano-Pérez, E., Loyola, S., Malambo-García, D., & Gómez-Camargo, D. (2022). Climatic factors and the incidence of dengue in Cartagena, Colombian Caribbean Region. *Rev Soc Bras Med Trop*, *55*, e00722022-. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0072-2022>

Cantillo-Barraza, O., Medina, M., Granada, Y., Muñoz, C., Valverde, C., Cely, F., Gonzalez, P., Mendoza, Y., Zuluaga, S., & Triana-Chávez, O. (2020). Susceptibility to Insecticides and Natural Infection in *Aedes aegypti*: An Initiative to Improve the Mosquito Control Actions in Boyacá, Colombia. *Ann Glob Health*, *86*(1), 94-.
<https://doi.org/10.5334/aogh.2805>

Cardenas, R., Hussain-Alkhateeb, L., Benitez-Valladares, D., Sánchez-Tejeda, G., & Kroeger, A. (2022). The Early Warning and Response System (EWARS-TDR) for dengue outbreaks: can it also be applied to chikungunya and Zika outbreak warning? *BMC Infectious Diseases*, *22*(1). <https://doi.org/10.1186/s12879-022-07197-6>

- Carrasquilla, M. C., Ortiz, M. I., León, C., Rondón, S., Kulkarni, M. A., Talbot, B., Sander, B., Vásquez, H., Cordovez, J. M., González, C., Sander, B., Kulkarni, M. A., Wu, J., González, C., Miretti, M., Espinel, M., Cevallos, V., & Team, R.-L. R. (2021). Entomological characterization of Aedes mosquitoes and arbovirus detection in Ibagué, a Colombian city with co-circulation of Zika, dengue and chikungunya viruses. *Parasites & Vectors*, *14*(1), 446. <https://doi.org/10.1186/s13071-021-04908-x>
- Castilho de Arruda, L. D., Giovanetti, M., Fonseca, V., Zardin, M. C. S. U., Lichs, G. G. de C., Asato, S., Esposito, A. O. P., Tokeshi Müller, M., Xavier, J., Fritsch, H., Lima, M., de Oliveira, C., Santos, E. V., Maziero, L. de M. A., Frias, D. F. R., das Neves, D., da Silva, L., Rodrigues Barretos, E. C., Tsuchi Oshiro, P. E., ... Cavalheiro Maymone Gonçalves, C. (2023). Dengue Fever Surveillance in Mato Grosso do Sul: Insights from Genomic Analysis and Implications for Public Health Strategies. *Viruses*, *15*(9). <https://doi.org/10.3390/v15091790>
- Cavalcante, A. C. P., de Olinda, R. A., Gomes, A., Traxler, J., Smith, M., & Santos, S. (2020). Spatial modelling of the infestation indices of Aedes aegypti: an innovative strategy for vector control actions in developing countries. *Parasit Vectors*, *13*(1), 197. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04070-w>
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2024, August). *Larvicidas*. <https://www.cdc.gov/mosquitoes/es/mosquito-control/larvicidas.html>
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2024). *Razones para vacunarse*. <https://www.cdc.gov/dengue/es/vaccine/razones-para-vacunarse.html>
- Chamba-Tandazo, J., & Cumbicus Rojas, M. (2024). *Factores determinantes en la prevención y control del vector Aedes aegypti en el cantón Catamayo provincia de Loja*. <https://192.188.49.17/jspui/handle/123456789/28809>

- Chamba-Tandazo, J., & Rojas, M. C. (2024). *Factores determinantes en la prevención y control del vector Aedes aegypti en el cantón Catamayo provincia de Loja*.
<https://192.188.49.17/jspui/handle/123456789/28809>
- Coelho, P., Batista, J. V., & Profeta, Z. (2023). Relevância das redes sociais na mobilização social para o enfrentamento de arboviroses no Município de Betim, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública (Online)*, 39(7), e00214722–e00214722.
<https://doi.org/10.1590/0102-311xpt214722>
- Collischonn, E., Maio, B. M., & Brandolt, R. (2019). Variability of climate and dengue fever cases in porto alegre/rs from 2012 to 2017. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(6), 2080–2090. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.6.p2080-2090>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos a todas las edades en América Latina y el Caribe. *Comisión Económica Para América Latina y El Caribe* .
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). ODS 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos a todas las edades en América Latina y el Caribe. *Comisión Económica Para América Latina y El Caribe* .
- Contreras-Julio, D., Aguirre, P., Mujica, J., & Vasilieva, O. (2020). Finding Strategies to Regulate Propagation and Containment of Dengue via Invariant Manifold Analysis. *SIAM JOURNAL ON APPLIED DYNAMICAL SYSTEMS*, 19(2), 1392–1437.
<https://doi.org/10.1137/20M131299X>
- Copaja-Corzo, C., & Santana-Téllez, T. N. (2023). *Gestión del agua y disminución de reservorios de Aedes Aegypti: Un problema de salud pública sin resolver en Perú*.
<https://repositorio.essalud.gob.pe/handle/20.500.12959/4335>

- Couper, L., Farner, J., Caldwell, J., Childs, M., Harris, M., Kirk, D., Nova, N., Shocket, M., Skinner, E., Uricchio, L., Exposito-Alonso, M., & Mordecai, E. (2021). How will mosquitoes adapt to climate warming? *Elife*, *10*. <https://doi.org/10.7554/eLife.69630>
- Crocco, L., & Rotondi, G. (2021). *La culpa no es sólo del mosquito*.
- Custódio, J. M. de O., Nogueira, L. M. S., Souza, D. A., Fernandes, M. F., Oshiro, E. T., Oliveira, E. F. de, Piranda, E. M., & Oliveira, A. G. de. (2019). Abiotic factors and population dynamic of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in an endemic area of dengue in Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, *61*, e18–e18. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201961018>
- da Silva, W. C., Rodrigues da Silva, J. A., Rebelo Silva, É. B., de Moraes Sales, R., Silva Araújo, L. J., Pereira dos Santos, M. R., Corrêa Barbosa, A. V., & Colares Camargo Júnior, R. N. (2021). Correlation of dengue cases and pluviometric precipitation, in Pará state, Brazil (2014 to 2019). *Revista Brasileira de Geografia Física*, *14*(6), 3608–3621. <https://doi.org/10.26848/RBGF.V14.6.P3608-3621>
- da Silveira, L. T. C., Tura, B., & Santos, M. (2019). Systematic review of dengue vaccine efficacy. *BMC Infect Dis*, *19*(1), 750. <https://doi.org/10.1186/s12879-019-4369-5>
- de Azevedo, T. S., Lorenz, C., & Chiaravalloti-Neto, F. (2020). Spatiotemporal evolution of dengue outbreaks in Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, *114*(8), 593–602. <https://doi.org/10.1093/trstmh/traa030>
- de Castro Poncio, L., Dos Anjos, F. A., de Oliveira, D. A., Rebechi, D., de Oliveira, R. N., Chitolina, R. F., Fermino, M. L., Bernardes, L. G., Guimarães, D., Lemos, P. A., Silva, M. N. E., Silvestre, R. G. M., Bernardes, E. S., & Paldi, N. (2021). Novel Sterile Insect Technology Program Results in Suppression of a Field Mosquito Population and

- Subsequently to Reduced Incidence of Dengue. *J Infect Dis*, 224(6), 1005–1014.
<https://doi.org/10.1093/infdis/jiab049>
- de Jesus, C. P., Dias, F. B. S., Villela, D. M. A., & Maciel-de-Freitas, R. (2020). Ovitrap Provide a Reliable Estimate of *Wolbachia* Frequency during wMelBr Strain Deployment in a Geographically Isolated *Aedes aegypti* Population. *INSECTS*, 11(2).
<https://doi.org/10.3390/insects11020092>
- de la Guardia Gutiérrez, M. A., Ruvalcaba Ledezma, J. C., De La Guardia Gutiérrez, M. A., & Ruvalcaba Ledezma, J. C. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(1), 81–90.
<https://doi.org/10.19230/JONNPR.3215>
- De Majo, M. S., Zanotti, G., Gimenez, J. O., Campos, R. E., & Fischer, S. (2021). Comparative Study on the Thermal Performance of Three *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Populations From Argentina. *J Med Entomol*, 58(4), 1733–1739.
<https://doi.org/10.1093/jme/tjab017>
- de Melo Moura, M. C. B., Vidal de Oliveira, J., Moreira Pedreira, R., de Medeiros Tavares, A., Araujo de Souza, T., Costa de Lima, K., & Ribeiro Barbosa, I. (2020). Spatio-temporal dynamics of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* oviposition in an urban area of northeastern Brazil. *Trop Med Int Health*, 25(12), 1510–1521.
<https://doi.org/10.1111/tmi.13491>
- de Souza, S. J. P., de Camargo Guaraldo, A., Honório, N. A., Câmara, D. C. P., Sukow, N. M., Machado, S. T., dos Santos, C. N., & da Costa-Ribeiro, M. C. V. (2022). Spatial and Temporal Distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Oviposition on the Coast of Paraná, Brazil, a Recent Area of Dengue Virus Transmission. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 7(9). <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7090246>

- Díaz-Quiñonez, J. A. (2020). Riesgo de enfermedades transmitidas por mosquitos Aedes en la zona metropolitana del Valle de México y amenaza de sindemias en el país. *Gaceta Médica de México*, 156(5). <https://doi.org/10.24875/GMM.20000563>
- Diz, J. B. M., Duarte, B. S., Andrade, M. C. N. de, Vieira, A. V., Amaral, M. R., Barreto, L. M. L., Silva, M. H. S. da, Santos Júnior, A. O. dos, Oliviera, D. M. de, & Campos, J. M. (2024). Monitoramento de vetores do gênero Aedes durante o inverno no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil 2018. *J. Health Biol. Sci. (Online)*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v12i1.5105.p1-7.2024>
- do Nascimento, J. F., Palioto-Pescim, G. F., Pescim, R. R., Suganuma, M. S., Zequi, J. A. C., & Golias, H. C. (2022). Influence of abiotic factors on the oviposition of Aedes (Stegomyia) aegypti (Diptera: Culicidae) in Northern Paraná, Brazil. *International Journal of Tropical Insect Science*, 42(3), 2215–2220. <https://doi.org/10.1007/s42690-022-00742-5>
- Dos Reis, I. C., Gibson, G., Ayllón, T., de Medeiros Tavares, A., de Araújo, J. M. G., da Silva Monteiro, E., Rodrigues Aguiar, A., de Oliveira, J. V., de Paiva, A. A. P., Wana Bezerra Pereira, H., Dantas Monteiro, J., Sá Carvalho, M., Sabroza, P. C., & Alves Honório, N. (2019). Entomo-virological surveillance strategy for dengue, Zika and chikungunya arboviruses in field-caught Aedes mosquitoes in an endemic urban area of the Northeast of Brazil. *Acta Trop*, 197, 105061. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2019.105061>
- Dostal, T., Meisner, J., Munayco, C., García, P., Cárcamo, C., Pérez Lu, J. E., Morin, C., Frisbie, L., & Rabinowitz, P. (2022). The effect of weather and climate on dengue outbreak risk in Peru, 2000-2018: A time-series analysis. *PLoS Negl Trop Dis*, 16(6), e0010479-. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010479>

- Duarte, J. L., Diaz-Quijano, F. A., Batista, A. C., & Giatti, L. L. (2019). Climatic variables associated with dengue incidence in a city of the Western Brazilian Amazon region. *Rev Soc Bras Med Trop*, 52, e20180429–e20180429. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0429-2018>
- Eduardo, W., Angelica, C. M., David, M., Cárdenas, S. R., Johanna, Y., Giuseppe, D. L., Manuel, V. J., & Axel, K. (2023). Applicability of the Mexican ovitrap system for Aedes vector surveillance in Colombia. *Pathogens and Global Health*, 117(6), 554–564. <https://doi.org/10.1080/20477724.2022.2146049>
- Elson, W., Kawiecki, A. B., Donnelly, M. A., Noriega, A., Simpson, J., Syafruddin, D., Rozi, I. E., Lobo, N., Barker, C., Scott, T., Achee, N., & Morrison, A. (2022). Use of mobile data collection systems within large-scale epidemiological field trials: findings and lessons-learned from a vector control trial in Iquitos, Peru. *BMC Public Health*, 22(1), 1924-. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14301-7>
- Enslin, A. W., Lima Neto, A. S., & Castro, M. C. (2020). Infestation measured by Aedes aegypti larval surveys as an indication of future dengue epidemics: an evaluation for Brazil. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 114(7), 506–512. <https://doi.org/10.1093/trstmh/traa021>
- Escudero, P., Franco, M., Uribe, M. S., Álvarez, S., & Mateus, R. (2023). Using a Hybrid ABMS to Study the Propagation of Vector-Borne Diseases in an Urban Area with Heterogenous Geospatial Conditions. *Proceedings - Winter Simulation Conference*, 3142–3153. <https://doi.org/10.1109/WSC60868.2023.10407951>
- Estallo, E. L., Sippy, R., Stewart-Ibarra, A. M., Grech, M. G., Benitez, E. M., Ludueña-Almeida, F. F., Ainete, M., Frias-Cespedes, M., Robert, M., Romero, M. M., & Almirón, W. R. (2020). A decade of arbovirus emergence in the temperate southern cone of South

America: dengue, *Aedes aegypti* and climate dynamics in Córdoba, Argentina. *Heliyon*, 6(9), e04858–e04858. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04858>

Federación Farmacéutica Internacional. (2020). *Enfermedades transmitidas por vectores: un manual para farmacéuticos. Prevención, control, gestión y tratamiento.*

Ferreira, P. G., Tesla, B., Horácio, E. C. A., Nahum, L. A., Brindley, M. A., de Oliveira Mendes, T. A., & Murdock, C. C. (2020). Temperature Dramatically Shapes Mosquito Gene Expression With Consequences for Mosquito-Zika Virus Interactions. *Front Microbiol*, 11, 901-. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00901>

Flores, K., de Sequeda, M. G., Mazzarri, M., Rattia, J., Marruffo, M., Alcalá, P., Castillo, A. O. D., Castillo, Á., Guerrero, H., & Cornieles, R. (2019). *El control de Aedes aegypti, con enfoque de ecosalud mediante una estrategia de intersectorialidad en un municipio de Venezuela.* NS

Fonseca, D. D. R., & Garcia, R. A. (2021). ZONNING AREAS WITH THE BIGGEST PROPENTION TO SICK PEOPLE BY DENGUE IN THE MONTES CLAROS CITY (MG) USING SOCIO ENVIRONMENTAL VARIABLES AND GEOSTATISTICS. *GEOGRAPHIA-UFF*, 23(50). <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2021.v23i50.a40698>

Food and Drug Administration. (2023). La FDA aprueba la primera vacuna para prevenir la enfermedad causada por el virus del chikungunya. In *fda.gov*. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/la-fda-aprueba-la-primera-vacuna-para-prevenir-la-enfermedad-causada-por-el-virus-del-chikungunya>

Franchito, S. H., Rao, V. B., Fernandez, J. P. R., & Giarolla, E. (2021). Future Changes in Climatic Variables Due to Greenhouse Warming Increases Dengue Incidence in the

Region of the Tucuruí Hydroelectric Dam in the Amazon. *Pure and Applied Geophysics*, 178(10), 4033–4047. <https://doi.org/10.1007/s00024-021-02849-1>

Garbuio, M., Ramos Lima, A., Samarro Silva, K. J., de Souza, M., Inada, N. M., Dias, L. D., & Salvador Bagnato, V. (2024). Influence of temperature combined with photodynamic inactivation on the development of *Aedes aegypti*. *Photodiagnosis Photodyn Ther*, 45, 103977-. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2024.103977>

Gardinali, N. R., Marchevsky, R. S., Oliveira, J. M., Pelajo-Machado, M., Kugelmeier, T., Castro, M. P., Silva, A. C. A., Pinto, D. P., Fonseca, L. B., Vilhena, L. S., Pereira, H. M., Lima, S. M. B., Miranda, E. H., Trindade, G. F., Linhares, J. H. R., Silva, S. A., Melgaço, J. G., Alves, A. M. B., Moran, J., ... Pinto, M. A. (2020). Sofosbuvir shows a protective effect against vertical transmission of Zika virus and the associated congenital syndrome in rhesus monkeys. *Antiviral Res*, 182, 104859. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2020.104859>

Gardini Sanches Palasio, R., Marques Moralejo Bermudi, P., de Lima Macedo, F., Reis Santana, L. M., & Chiaravalloti-Neto, F. (2023). Zika, chikungunya and co-occurrence in Brazil: space-time clusters and associated environmental–socioeconomic factors. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42930-4>

Geraldini, B., Johansen, igor, & Justus, M. (2024). Influence of temperature and precipitation on dengue incidence in Campinas, São Paulo State, Brazil (2013-2022). *Rev Soc Bras Med Trop*, 57, e007102024-. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0080-2024>

Gleave, K., Lissenden, N., Chaplin, M., Choi, L., & Ranson, H. (2021). Piperonyl butoxide (PBO) combined with pyrethroids in insecticide-treated nets to prevent malaria in Africa. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012776.pub3>

- Gobierno del Chaco. (2024). Clima sus elementos y factores. In *ele.chaco.gob.ar/*.
- Gomes, A. V. P., Cardoso, L. F., Dos Santos, M. K. P., Lima, S. F., de Souza, L. G. P., & de Queiroz, E. A. (2022). Demographic and Epidemiological Profile of Dengue Cases in a Municipality from Brazil. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 74(1). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85137226766&partnerID=40&md5=d3e37176a7dcae536fcbceb17917abfe>
- Gomes, H., de Jesus, A. G., & Quaresma, J. A. S. (2023). Identification of risk areas for arboviruses transmitted by *Aedes aegypti* in northern Brazil: A One Health analysis. *One Health*, 16, 100499. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100499>
- Gonzalez, C. R., Guzman, C., & Andreo, V. (2023). Using VHR satellite imagery, OBIA and landscape metrics to improve mosquito surveillance in urban areas. *ECOLOGICAL INFORMATICS*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2023.102221>
- Gorla, D. E. (2021). [Climate change and vector-borne diseases in Argentina]. *Medicina (B Aires)*, 81(3), 432–437. NS
- Guimarães Santos, C. A., Guerra-Gomes, I. C., Macêdo Gois, B., Fonseca Peixoto, R., Lima Keesen, T. S., & da Silva, R. M. (2019). Correlation of dengue incidence and rainfall occurrence using wavelet transform for João Pessoa city. *Science of the Total Environment*, 647, 794–805. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.019>
- Gurevitz, J. M., Antman, J. G., Laneri, K., & Morales, J. M. (2021). Temperature, traveling, slums, and housing drive dengue transmission in a non-endemic metropolis. *PLoS Negl Trop Dis*, 15(6), e0009465-. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009465>

- Gutierrez, J., Laneri, K., Aparicio, J., & Sibona, G. (2022). Meteorological indicators of dengue epidemics in non-endemic Northwest Argentina. *Infect Dis Model*, 7(4), 823–834. <https://doi.org/10.1016/j.idm.2022.10.004>
- Heinisch, M. R. S., Diaz-Quijano, F. A., Chiaravalloti-Neto, F., Menezes Pancetti, F. G., Rocha Coelho, R., dos Santos Andrade, P., Urbinatti, P. R., de Almeida, R. M. M. S., & Lima-Camara, T. N. (2019). Seasonal and spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a municipal urban park in São Paulo, SP, Brazil. *Acta Tropica*, 189, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.09.011>
- Hernández, S. B., Galindo Paliza, L. M., & Mohar, J. R. (2022). Potential economic ECONOMIC IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON LIVESTOCK: THE CASE OF MEXICO. *Problemas Del Desarrollo*, 54(212), 27–54. <https://doi.org/10.22201/IIEC.20078951E.2023.212.69916>
- Hurtado Moncada, M. J. (2021). *Acceso a las tecnologías digitales para mujeres indígenas rurales Barreras, catalizadores y sueños.*
- Hussain, S. S. A., & Dhiman, R. C. (2022). Distribution Expansion of Dengue Vectors and Climate Change in India. *GeoHealth*, 6(6), e2021GH000477. <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2021GH000477>
- Hutton, B., Catalá-López, F., & Moher, D. (2016). La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. *Medicina Clínica*, 147(6), 262–266. <https://doi.org/10.1016/J.MEDCLI.2016.02.025>
- Ibrahim, E., Manyullei, S., & Mallongi, A. (2020). Factors Related to the Existence of *Aedes Aegypti* Larvae in Endemic and Non Endemic Areas in Makassar City. *Medico-Legal Update*, 20(3).

Ingrassia, V. (2024). *Dengue: cómo el mosquito transmite el virus a sus crías que aún no nacieron* . <https://www.infobae.com/salud/2024/04/14/dengue-como-el-mosquito-transmite-el-virus-a-sus-crias-que-aun-no-nacieron/>

Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública. (2024). ¿Sabes lo que es la fiebre de mayo? In *investigacionsalud.gob.ec*.

Instituto Nacional de Salud. (2024). *Arbovirosis*. https://elsalvador.bvsalud.org/vitrinas/post_vitrines/arbovirosis/

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina. (2024). *Insecticida biológico para combatir el mosquito Aedes aegypti*. <https://www.argentina.gob.ar/tecnologias/insecticida-biologico-para-combatir-el-mosquito-aedes-aegypti>

Instituto Nacional del Cáncer. (2024). *Diccionarios del NCI*. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/factor-de-riesgo>

Jácome, G., Vilela, P., & Yoo, C. (2019). Present and future incidence of dengue fever in Ecuador nationwide and coast region scale using species distribution modeling for climate variability's effect. *Ecological Modelling*, 400, 60–72. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2019.03.014>

Kellermeyer, L., Harnke, B., & Knight, S. (2018). Covidence and Rayyan. *Journal of the Medical Library Association*, 106(4). <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.513>

Knoblauch, S., Li, H., Lautenbach, S., Elshiaty, Y., Rocha, A. A. D., Resch, B., Arifi, D., Jänisch, T., Morales, I., & Zipf, A. (2023). Semi-supervised water tank detection to support vector control of emerging infectious diseases transmitted by *Aedes Aegypti*.

Kurauchi, A., Struchiner, C. J., Wilder-Smith, A., & Massad, E. (2020). Modelling the effect of a dengue vaccine on reducing the evolution of resistance against antibiotic due to misuse in dengue cases. *Theor Biol Med Model*, 17(1), 7-. <https://doi.org/10.1186/s12976-020-00125-8>

Leach, C. B., Hoeting, J. A., Pepin, K. M., Eiras, A. E., Hooten, M. B., & Webb, C. T. (2020). Linking mosquito surveillance to dengue fever through bayesian mechanistic modeling. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14(11), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008868>

Leandro, A. D., Pires-Vieira, L. H., Lopes, R. D., Rivas, A. V, Amaral, C., Silva, I., Maciel-de-Freitas, R., & de Castro, W. A. C. (2024). Optimising the surveillance of *Aedes aegypti* in Brazil by selecting smaller representative areas within an endemic city. *TROPICAL MEDICINE & INTERNATIONAL HEALTH*, 29(5), 414–423. <https://doi.org/10.1111/tmi.13985>

Leandro, A. S., Lopes, R. D., Martins, C. A., Rivas, A. V, da Silva, I., Galvão, S. R., & Maciel-De-freitas, R. (2021). The adoption of the one health approach to improve surveillance of venomous animal injury, vector-borne and zoonotic diseases in foz do iguaçu, Brazil. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(2), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009109>

Li, Y., An, Q., Sun, Z., Gao, X., & Wang, H. (2023). Distribution areas and monthly dynamic distribution changes of three *Aedes* species in China: *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Aedes vexans*. *Parasites & Vectors*, 16(1), 297. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05924-9>

- Lima, F. M. da S., & Iriart, J. A. B. (2021). Significados, percepção de risco e estratégias de prevenção de gestantes após o surgimento do Zika vírus no Brasil. *Cad. Saúde Pública (Online)*, 37(2), e00145819–e00145819. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00145819>
- Lippi, C. A., Stewart-Ibarra, A. M., Franklin Bajaña Loor, M. E., Dueñas Zambrano, J. E., Espinoza Lopez, N. A., Blackburn, J. K., & Ryan, S. J. (2019). Geographic shifts in *Aedes aegypti* habitat suitability in Ecuador using larval surveillance data and ecological niche modeling: Implications of climate change for public health vector control. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007322>
- Liu-Helmersson, J., Stenlund, H., Wilder-Smith, A., & Rocklöv, J. (2014). Vectorial Capacity of *Aedes aegypti*: Effects of Temperature and Implications for Global Dengue Epidemic Potential. *PLOS ONE*, 9(3), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089783>
- López, M., Jordan, D., Blatter, E., Walker, E., Gómez, A. ndrea, Müller, G., Mendicino, D., Robert, M., & Estallo, E. (2021). Dengue emergence in the temperate Argentinian province of Santa Fe, 2009–2020. *Scientific Data*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/s41597-021-00914-x>
- López-Latorre, M. A., & Neira, M. (2016). 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). <https://doi.org/10.26807/remcb.v37i2.2>
- Lorenz, C., & Chiaravalloti-Neto, F. (2022). Control methods for *Aedes aegypti*: Have we lost the battle? *TRAVEL MEDICINE AND INFECTIOUS DISEASE*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2022.102428>

- Lühken, R., Brattig, N., & Becker, N. (2023). Introduction of invasive mosquito species into Europe and prospects for arbovirus transmission and vector control in an era of globalization. *Infectious Diseases of Poverty*, *12*(1), 109. <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01167-z>
- MacCormack-Gelles, B., Lima Neto, A. S., Sousa, G. S., do Nascimento, O. J., & Castro, M. C. (2020). Evaluation of the usefulness of *Aedes aegypti* rapid larval surveys to anticipate seasonal dengue transmission between 2012–2015 in Fortaleza, Brazil. *Acta Tropica*, *205*. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105391>
- Maniero, V. C., Fares, R. D., da Cruz Lamas, C., & Cardozo, S. V. (2021). Epidemiological surveillance of main vector borne arboviral diseases in Brazil: A brief review. *Revista Brasileira de Medicina Veterinaria*, *43*. <https://doi.org/10.29374/2527-2179.BJVM001420>
- Marques-Toledo, C. A., Bendati, M. M., Codeço, C. T., & Teixeira, M. M. (2019). Probability of dengue transmission and propagation in a non-endemic temperate area: conceptual model and decision risk levels for early alert, prevention and control. *Parasit Vectors*, *12*(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3280-z>
- Márquez-Benítez, Y., Monroy-Cortés, K. J., Martínez-Montenegro, E. G., Peña-García, V. H., & Monroy-Díaz, Á. L. (2019). Influencia de la temperatura ambiental en el mosquito *Aedes* spp y la transmisión del virus del dengue. *CES Medicina*, *33*(1), 42–50. <https://doi.org/10.21615/cesmedicina.33.1.5>
- Martin, J., Lippi, C., Stewart-Ibarra, A., Beltrán Ayala, E., Mordecai, E., Sippy, R., Heras, F., Blackburn, J., & Ryan, S. (2021). Household and climate factors influence *Aedes aegypti* presence in the arid city of Huaquillas, Ecuador. *PLoS Negl Trop Dis*, *15*(11), e0009931. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009931>

- Martínez, R. M., López Barrionuevo, C. G., Mayorga Aldaz, E. C., & Falcón, A. L. (2021). Integrated management for the prevention and control of dengue and other arboviruses in the Municipality of Ambato. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 61(3), 476–485. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.013>
- Matiola, C., Ribeiro, E. A. W., Quadro, M., Loch, J., & Corrêa, L. F. (2019). The use of merra2 temperature and precipitation data to understand the ecological dynamics of a. *Aegypti* in the municipality of chapecó/sc - 2007 to 2017. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 12(4), 1385–1398. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.4.p1385-1398>
- Mazni, B., Norfazilah, A., Rozita, H., & Rizal, A. M. M. (2022). Dengue Early Warning System as Outbreak Prediction Tool: A Systematic Review. *Risk Management and Healthcare Policy*, 15, 871–886. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S361106>
- Meira, M. C. R., Nihei, O. K., Moschini, L. E., Arcoverde, M. A. M., Britto, A. da S., Silva Sobrinho, R. A. da, & Muñoz, S. S. (2021). Influência do clima na ocorrência de dengue em um município brasileiro de tríplice fronteira. *Cogitare Enferm. (Impr.)*, 26, e76974–e76974. <https://doi.org/10.5380/ce.v26i0.76974>
- Mendes Oliveira, F., Arcêncio, R., Moraes Arcoverde, M., & Fronteira, I. (2022). Are the neglected tropical diseases under control in the tri-border region between Brazil, Argentina, and Paraguay? *J Infect Dev Ctries*, 16(3), 547–556. <https://doi.org/10.3855/jidc.13613>
- Mensch, J., Di Battista, C., De Majo, M. S., Campos, R. E., & Fischer, S. (2021). Increased size and energy reserves in diapausing eggs of temperate *Aedes aegypti* populations. *JOURNAL OF INSECT PHYSIOLOGY*, 131. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2021.104232>

- Merck Sharp & Dohme. (2023). *Arbovirus, Arenavirus, Filovirus*.
<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/infecciones/arbovirus-arenavirus-filovirus/fiebre-amarilla>
- Meslamani, A. (2024). How climate change influences pathogen transmission. *Pathogens and Global Health*, 118(5), 450–452. <https://doi.org/10.1080/20477724.2023.2285185>
- Ministerio de Salud de Argentina. (2024a). *Fiebre chikungunya*.
<https://www.argentina.gob.ar/salud/glosario/chikungunya>
- Ministerio de Salud de Argentina. (2024b). Fiebre de Oropouche. In *Argentina.gob.ar*.
- Ministerio de Salud de Chile. (2018). *Orientación técnica para el diagnóstico y manejo clínico de arbovirosis: dengue, chikungunya, zika y fiebre amarilla*.
- Ministerio de Salud Pública. (2013). *Prioridades de investigación en salud, 2013-2017*.
- Ministerio de Sanidad de España. (2024). *Medidas de Protección*.
https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/zika/recomendaciones/MedidasProteccion_Zika.htm
- Minoru Fujita, D., Scassi Salvador, F., da Silva Nali, L. H., & de Andrade Júnior, H. F. (2023). Dengue and climate changes: Increase of DENV-1 in São Paulo/Brazil - 2023. *Travel Med Infect Dis*, 56, 102668-. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2023.102668>
- Molleda, P., & Velásquez Serra, G. (2024). El Niño Southern Oscillation and the Prevalence of Infectious Diseases: Review. In *Granja* (Vol. 40, Issue 2, pp. 9–36). Universidad Politecnica Salesiana. <https://doi.org/10.17163/lgr.n40.2024.01>
- Monath, T. P., & Vasconcelos, P. F. C. (2015). Yellow fever. *Journal of Clinical Virology*, 64, 160–173. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcv.2014.08.030>

- Montes, M., Silveti, L., Ferreyra, M., Molina, S. I., Díaz, F., Arganaraz, C. I., Horenstein, M. B., & Gleiser, R. M. (2020). Seasonal variations of Diptera assemblages in urban green patches of Cordoba city, Argentina: same richness, different composition. *REVISTA DE LA SOCIEDAD ENTOMOLOGICA ARGENTINA*, 79(2), 2–13. <https://doi.org/10.25085/rsea.790202>
- Moraes, R. A., Romão, E. M., & de Barros, A. J. (2020). Monitoring to control the Aedes mosquito in the municipality of João Monlevade, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 8(4), 147–160. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4284535>
- Moran-Landa, D., Damian, M. D., Mendoza, P. M. P., & Sotomayor-Beltran, C. (2022). A Drone System with an Object Identification Algorithm for Tracking Dengue Disease. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND APPLICATIONS*, 13(10), 775–781. NS
- Moura, L., & Corbi, J. J. (2024). Regionality in vector control: effect of fluctuating temperature in the susceptibility of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) larvae to Pyriproxyfen. *Parasitology Research*, 123(1). <https://doi.org/10.1007/s00436-023-08065-1>
- Mudele, O., Frery, A. C., Zanandrez, L. F. R., Eiras, A. E., & Gamba, P. (2021). Modeling dengue vector population with earth observation data and a generalized linear model. *Acta Tropica*, 215. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105809>
- Muja-Bajraktari, N., Kadriaj, P., Zhushi-Etemi, F., Sherifi, K., Alten, B., Petric, D., Velo, E., & Schaffner, F. (2022). The Asian tiger mosquito Aedes albopictus (Skuse) in Kosovo: First record. *PLoS ONE*, 17(3 March). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264300>
- Munn, Z., Barker, T. H., Moola, S., Tufanaru, C., Stern, C., McArthur, A., Stephenson, M., & Aromataris, E. (2019). Methodological quality of case series studies. *JBI Database of*

Systematic Reviews and Implementation Reports. <https://doi.org/10.11124/JBISRIR-D-19-00099>

Muñoz, E., Poveda, G., Arbeláez, M. P., & Vélez, I. D. (2021). Spatiotemporal dynamics of dengue in Colombia in relation to the combined effects of local climate and ENSO. *Acta Tropica*, 224. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.106136>

Nagao Menezes, D. F., & Leite de Moraes, G. (2021). Evolution of science and technology policies in Brazil and the incorporation of innovation. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 53(159), 1087–1116. <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2020.159.15800>

Naveca, F. G., Claro, I., Giovanetti, M., de Jesus, J. G., Xavier, J., Iani, F. C. de M., do Nascimento, V. A., de Souza, V. C., Silveira, P. P., Lourenço, J., Santillana, M., Kraemer, M. U. G., Quick, J., Hill, S. C., Thézé, J., Carvalho, R. D. de O., Azevedo, V., Salles, F. C. da S., Nunes, M. R. T., ... Faria, N. R. (2019). Genomic, epidemiological and digital surveillance of Chikungunya virus in the Brazilian Amazon. *PLoS Negl Trop Dis*, 13(3), e0007065–e0007065. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007065>

New York State of Health. (2017). *Dengue (fiebre hemorrágica del dengue)*. https://www.health.ny.gov/es/diseases/communicable/dengue_fever/fact_sheet.htm

Nguyen, Q.-B. D., Vu, M.-A. N., & Hebert, A. A. (2023). Insect repellents: An updated review for the clinician. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 88(1), 123–130. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2018.10.053>

Obholz, G., San Blas, G., Fischer, S., & Diaz, A. (2022). Winter survival of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) eggs at its southern limit distribution. *Acta Tropica*, 231. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106471>

- Ocampo, C. B., Mina, N. J., Echavarría, M. I., Acuña, M., Caballero, A., Navarro, A., Aguirre, A., Criollo, I. S., Forero, F., Azuero, O., & Alexander, N. D. (2019). VECTOS: An Integrated System for Monitoring Risk Factors Associated With Urban Arbovirus Transmission. *Glob Health Sci Pract*, 7(1), 128–137. <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-18-00300>
- Oliveira Noieto, J. V., Moura do Nascimento Moraes, H. L., de Moura Lima, T., Mendes Rodrigues, J., Tavares Cardoso, D., Chaves Lima, K., de Souza Melo, R. S., & Silva Miranda, G. (2020). Use of ovitraps for the seasonal and spatial monitoring of *Aedes* spp. in an area endemic for arboviruses in Northeast Brazil. *J Infect Dev Ctries*, 14(4), 387–393. <https://doi.org/10.3855/jidc.12245>
- Omar, K., Thabet, H. S., TagEldin, R. A., Asadu, C. C., Chukwuekezie, O. C., Ochu, J. C., Dogunro, F. A., Nwangwu, U. C., Onwude, O. C., Ezihe, E. K., Anioke, C. C., & Arimoto, H. (2021). Ecological niche modeling for predicting the potential geographical distribution of *Aedes* species (Diptera: Culicidae): A case study of Enugu State, Nigeria. *Parasite Epidemiology and Control*, 15, e00225. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.parepi.2021.e00225>
- Ordóñez-Aquino, C., Requena, C., & Gonzáles, G. F. (2023). *El cambio climático y el Aedes Aegypti: las estrategias contra el vector*. <https://doi.org/10.35663/amp.2023.403.2689>
- Ordoñez-González, J. G., Cisneros-Vázquez, L. A., Danis-Lozano, R., Valdez-Delgado, K. M., Fernández-Salas, I., Penilla-Navarro, R. P., Saavedra-Rodríguez, K., IV, W. C. B., & Rodríguez, A. D. (2020). Nebulización térmica intradomiciliar de la mezcla de flupyradifurona y transflutrina en mosquitos *Aedes aegypti* susceptibles y resistentes a piretroides en el Sur de México. *Salud Pública de México*, 62(4, jul-ago), 432. <https://doi.org/10.21149/11142>

- Ordoñez-Sierra, G., Sarmiento-Senior, D., Jaramillo Gomez, J. F., Giraldo, P., Porras Ramírez, A., & Olano, V. A. (2021). Multilevel analysis of social, climatic and entomological factors that influenced dengue occurrence in three municipalities in Colombia. *One Health*, 12, 100234. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100234>
- Organización Mundial de la Salud. (2020, July). *Enfermedades transmitidas por vectores*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Virus de Zika*. Who.int. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIuMDT2tW0iQMVU6FaBR3WaAatEAAYASAAEgIIZ_D_BwE
- Organización Mundial de la Salud. (2023a). *Derechos humanos*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/human-rights-and-health>
- Organización Mundial de la Salud. (2023b). *Expansión geográfica de los casos de dengue y chikungunya más allá de las áreas históricas de transmisión en la Región de las Américas*. <https://www.who.int/es/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON448>
- Organización Mundial de la Salud. (2023c, August). *Dengue – Situación mundial*. Organización Mundial de La Salud. <https://www.who.int/es/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498>
- Organización Mundial de la Salud. (2024). Vacunas e inmunización: dengue. In *Who.int*. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/dengue-vaccines>
- Organización Panamericana de la Salud. (2017a). Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE). Módulo 1: Presentación y marco conceptual.

Módulo de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades (MOPECE).

<https://iris.paho.org/handle/10665.2/55839>

Organización Panamericana de la Salud. (2017b). Módulos de principios de epidemiología para el control de enfermedades (MOPECE). Módulo 2: Salud y enfermedad en la población.

Módulo de Principios de Epidemiología Para El Control de Enfermedades (MOPECE).

<https://iris.paho.org/handle/10665.2/55840>

Organización Panamericana de la Salud. (2023, July). *Actualización Epidemiológica - Dengue, chikunguña y Zika.* <https://www.paho.org/es/documentos/actualizacion-epidemiologica-dengue-chikunguna-zika-10-junio-2023>

Organización Panamericana de la Salud. (2024). *Dengue.*

<https://www.paho.org/es/temas/dengue>

Ortega-Lenis, D., Arango-Londoño, D., Hernández, F., & Moraga, P. (2024). Effects of climate variability on the spatio-temporal distribution of Dengue in Valle del Cauca, Colombia, from 2001 to 2019. *PLoS One*, *19*(10), e0311607-.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311607>

Padilha, K. P., Bruno, R. V., & Farnesi, L. C. (2023). Experiências em divulgação científica e sensibilização da população: importância do controle mecânico do vetor *Aedes aegypti*.

RECIIS (Online), *17*(1), 206–224. <https://doi.org/10.29397/reciis.v17i1.3317>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía

actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>

Palencia Gutiérrez, E. M., Zea Vallejo, D. A., & Berríos Rivas, A. T. (2021). Metodología de canales endémicos del dengue en Ecuador 2015-2020: Necesidad para planificar y administrar la salud pública. *Bol. Malariol. Salud Ambient*, 61(1), 105–111. <http://www.iaes.edu.ve/iaespro/ojs/https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/9f9ku>

Pantoja-Sánchez, H., Vargas, J., Ruiz-López, F., Rúa-Uribe, G., Vélez, V., Kline, D., & Bernal, X. (2019). A new approach to improve acoustic trapping effectiveness for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J Vector Ecol*, 44(2), 216–222. <https://doi.org/10.1111/jvec.12352>

Paz, S. (2024). Climate change: A driver of increasing vectorborne disease transmission in non-endemic areas. *PLoS Medicine*, 21(4 April). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004382>

Pena, L., Guarines, K. M., Silva, A. J. D., Leal, L. R. S., Félix, D. M., Silva, A., da Silva, A., de Oliveira, S. A., Ayres, C. F. J., Júnior, A. S., de Freitas, A. C., & de Freitas, A. C. (2018). *In vitro and in vivo models for studying Zika virus biology*. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001153>

Peña-García, V. H., & Christofferson, R. (2019). Correlation of the basic reproduction number (R0) and eco-environmental variables in Colombian municipalities with chikungunya outbreaks during 2014-2016. *PLoS Negl Trop Dis*, 13(11), e0007878-. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007878>

Pereira, M. A., da Silva, N. M., Barbosa, D. S., Pessi, D. D., de Souza, A. P., & Paranhos, A. C. (2021). Identification of reproduction sites of *Aedes aegypti* with remote pilot aircraft (ARP). *NATIVA*, 9(4), 344–351. <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i4.12094>

- Pérez-Pérez, J., Peña-García, V. H., Calle-Tobón, A., Quimbayo-Forero, M., Rojo, R., Henao, E., Shragai, T., & Rúa-Urbe, G. (2021). Entomovirological Surveillance in Schools: Are They a Source for Arboviral Diseases Transmission? *Int J Environ Res Public Health*, *18*(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph18116137>
- Pezo Jiménez, O., Peñaloza De la Torre, U. M., & Pezo Jiménez, J. P. (2023). Diagnosis of access to gynecological-obstetric health services for women inmates in prison establishments in Peru. *Medicina Clínica y Social*, *7*(2), 113–118. <https://doi.org/10.52379/mcs.v7i2.276>
- Piovezan-Borges, A., Valente-Neto, F., Tadei, W., Hamada, N., & Roque, F. (2020). Simulated climate change, but not predation risk, accelerates *Aedes aegypti* emergence in a microcosm experiment in western Amazonia. *PLoS One*, *15*(10), e0241070-. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241070>
- Portilla Cabrera, C. V., & Selvaraj, J. J. (2020). Geographic shifts in the bioclimatic suitability for *Aedes aegypti* under climate change scenarios in Colombia. *Heliyon*, *6*(1), e03101–e03101. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03101>
- Portillo-Sorto, E. J. (2020). Impacto del cambio climático en la salud en el Salvador. *Crea Ciencia*, *12*(2).
- Quintana Salcedo, Á. E., Cueto Buelvas, G., & Del Toro Rubio, M. (2019). Evaluation of a project for the prevention of infection by Zika viruses. *Revista Cubana de Salud Pública*, *45*(3). <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85075992937&partnerID=40&md5=2d16eeabe86dd1441f8c0cca7f3644e2>
- Quintero, J., Pulido, N. R., Logan, J., Ant, T., Bruce, J., & Carrasquilla, G. (2020). Effectiveness of an intervention for *Aedes aegypti* control scaled-up under an inter-

- sectoral approach in a Colombian city hyper-endemic for dengue virus. *PLOS ONE*, 15(4).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230486>
- Rao, V. B., Maneesha, K., Sravya, P., Franchito, S. H., Dasari, H., & Gan, M. A. (2019). Future increase in extreme El Nino events under greenhouse warming increases Zika virus incidence in South America. *Npj Climate and Atmospheric Science*, 2(1).
<https://doi.org/10.1038/s41612-019-0061-0>
- Reyes-Baque, J. M., Apolo-Pincay, A., Merchán-Posligua, M., & Valero-Cedeño, N. J. (2020). *Factores ambientales y climáticos de la provincia de Manabí y su asociación a la presencia de las Arbovirosis Dengue, Chikungunya y Zika desde Enero 2015 a Diciembre 2019*. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1507/2783>
- Ribeiro Dos Santos, G., Durovni, B., Saraceni, V., Souza Riback, T. I., Pinto, S., Anders, K., Moreira, L., & Salje, H. (2022). Estimating the effect of the wMel release programme on the incidence of dengue and chikungunya in Rio de Janeiro, Brazil: a spatiotemporal modelling study. *Lancet Infect Dis*, 22(11), 1587–1595. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00436-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00436-4)
- Robert, M., Stewart-Ibarra, A., & Estallo, E. (2020). Climate change and viral emergence: evidence from Aedes-borne arboviruses. *Curr Opin Virol*, 40, 41–47.
<https://doi.org/10.1016/j.coviro.2020.05.001>
- Rocha, D., Santos Dantas, E., Maciel-de-Freitas, R., Torres Codeço, C., Enrich Prast, A., & Lourenço-de-Oliveira, R. (2021). Influence of Larval Habitat Environmental Characteristics on Culicidae Immature Abundance and Body Size of Adult *Aedes aegypti*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.626757>

Rodrigues-Alves, M. L., Melo-Júnior, O. A. de O., Silveira, P., da Silveira Mariano, R. M., Costa Leite, J., Pereira Santos, T. A., Santos Soares, I., Ferreira Lair, D., Martins Melo, M., Resende, L. A., da Silveira-Lemos, D., Ornelas Dutra, W., de Figueiredo Gontijo, N., Nascimento Araujo, R., Viana Sant'Anna, M. R., Flores Andrade, L. A., Guimarães da Fonseca, F., Andrade Moreira, L., & Cordeiro Giunchetti, R. (2020). Historical Perspective and Biotechnological Trends to Block Arboviruses Transmission by Controlling *Aedes aegypti* Mosquitos Using Different Approaches. *Front Med (Lausanne)*, 7, 275-. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00275>

Rojas Terrazas, L. F., Valencia Alanes, E., Fernández Monrroy, F. E., Rodríguez Antezana, N., Romero Villarroel, C., Guillen Vargas, G., & Mamani Rosas, A. M. (2020). Temperatura mínima adecuada para el desarrollo del ciclo de vida del *Aedes aegypti*. *Revista Científica de Salud UNITEPC*, 7(1), 8–17. <https://doi.org/10.36716/unitepc.v7i1.64>

Román, V. (2024). Qué se sabe sobre el virus Oropouche: cómo se transmite y cuáles son los síntomas. In *infobae*.

Rosas, G. D. P., Lira, B. M. M., Suarez, P., & Francis, N. A. E. (2021). Caracterización de brote de dengue en barrios de parroquia Esmeraldas. *Más Vita*, 3(1), 7–17. <https://doi.org/10.47606/acven/mv0057>

Rubio, A., Cardo, M. V, Carbajo, A. E., & Vezzani, D. (2019). Assessment of combined tools and strategies for *Aedes aegypti* control with low environmental impact. *Parasitol Res*, 118(2), 411–420. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-6178-y>

Ruiz-Polo, A. A., Santillán-Valdivia, R. E., Saavedra-Rios, C. Y., Nuñez-Rodríguez, C. M., & Niño-Mendoza, L. E. (2024). *Aedes aegypti* feeding behavior during dengue outbreaks in two rural areas of Peru during the Yaku cyclone and El Niño phenomenon of 2023. *Rev*

<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2024.413.13930>

Salinas, M. A., Soto, V. E., & Prada, S. I. (2020). Cost-effectiveness analysis of VECTOS software for the control of diseases transmitted by *Aedes aegypti* in two Colombian municipalities. *Biomedica*, 40(2), 270–282. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4658>

Salles, T. S., Martins-Duarte, E. S., Ferreira de Meneses, M. D., Moreira, M. F., Fernandes Ferreira, D., Campos Azevedo, R., de Souza, W., & Ayres Caldas, L. (2024). Temperature Interference on ZIKV and CHIKV Cycles in Mosquitoes and Mammalian Cells. *Pathogens*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/pathogens13090814>

Sánchez-Martín, M., Pedreño Plana, M., Ponce Gea, A. I., & Navarro-Mateu, F. (2023). <p><p>And, at first, it was the research question... The PICO, PECO, SPIDER and FINER formats [Y, al principio, fue la pregunta de investigación ... Los formatos PICO, PECO, SPIDER y FINER]</p></p> *ESPIRAL. CUADERNOS DEL PROFESORADO*, 16(32), 126–136. <https://doi.org/10.25115/ecp.v16i32.9102>

Santos, C. S., Pie, M. R., da Rocha, T. C., & Navarro-Silva, M. A. (2019). Molecular identification of blood meals in mosquitoes (Diptera, Culicidae) in urban and forested habitats in southern Brazil. *PLoS One*, 14(2), e0212517–e0212517. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212517>

Schlesinger, M., Prieto Alvarado, F. E., Borbón Ramos, M. E., Hussain-Alkhateeb, Sewe, M. O., Merle, C. S., Kroeger, A., & Hussain-Alkhateeb, L. (2024). Enabling countries to manage outbreaks: statistical, operational, and contextual analysis of the early warning and response system (EWARS-csd) for dengue outbreaks. *Front Public Health*, 12, 1323618-. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1323618>

- Sebastianelli, A., Spiller, D., Carmo, R., Wheeler, J., Nowakowski, A., Jacobson, L. V., Kim, D., Barlevi, H., Cordero, Z. E. R., Colón-González, F. J., Lowe, R., Ullo, S. L., & Schneider, R. (2024). A reproducible ensemble machine learning approach to forecast dengue outbreaks. *Scientific Reports*, *14*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52796-9>
- Segata, J., Varga, E. O., & Silva, N. D. (2021). A vector of science, technology, and of the government of life: The *Aedes aegypti* mosquito and the insect-viral constitution of public health policies. *REVISTA HISTORIA-DEBATES E TENDENCIAS*, *21*(3), 190–209. <https://doi.org/10.5335/hdtv.21n.3.12768>
- Sepulveda-Salcedo, L. S., Vasilieva, O., & Svinin, M. (2020). Optimal control of dengue epidemic outbreaks under limited resources. *STUDIES IN APPLIED MATHEMATICS*, *144*(2), 185–212. <https://doi.org/10.1111/sapm.12295>
- Sinche-Crispín, F. V., Infante Rivera, L. de J., Baldeón-Tovar, M. T., Medina-Pelaiza, L. E., & Gordillo-Flores, R. E. (2022). Monitoreo de la vigilancia, prevención y control de las enfermedades transmitidas por el *Aedes aegypti*. *Bol. Malariol. Salud Ambient*, *62*(5), 1110–1115. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.625.026>
- Soares, A. P. M., Rosário, I. N. G., & Silva, I. M. (2020). Distribution and preference for oviposition sites of *Aedes albopictus* (Skuse) in the metropolitan area of Belem, in the Brazilian Amazon. *JOURNAL OF VECTOR ECOLOGY*, *45*(2), 312–320. NS
- Souza Marinho, R. dos S., Lopes Sanz Duro, R., de Oliveira Mota, M. T., Hunter, J., Sobhie Diaz, R., Shinji Kawakubo, F., & Vasconcelos Komninakis, S. (2022). Environmental Changes and the Impact on the Human Infections by Dengue, Chikungunya and Zika Viruses in Northern Brazil, 2010-2019. *Int J Environ Res Public Health*, *19*(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph191912665>

- Spatafora, L. R., El Khayati, M., Vall-Llossera, M., Gurgel, H., Camps, A., Angelis, C. F., Portal, G., & Chaparro, D. (2019). Evaluation of Dengue Disease in Brazil: Multivariable Analysis. *International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*, 7112–7115. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2019.8898842>
- Teles-de-Freitas, R., Rivas, G. B. S., Peixoto, A. A., & Bruno, R. V. (2020). The Summer Is Coming: nocte and timeless Genes Are Influenced by Temperature Cycles and May Affect *Aedes aegypti* Locomotor Activity. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.614722>
- Torres, M. A. N., Ribeiro, P. C., Junior, A. R. G., Rodrigues, Z. M. R., & Júnior, J. A. (2021). Applied climatology: The study of dengue to city of São Luís, Maranhão, Brazil. *Revista Brasileira de Geografia Fisica*, 14(7), 3842–3856. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.7.p3842-3856>
- Tozan, Y., Sjödin, H., Muñoz, Á. G., & Rocklöv, J. (2020). Transmission dynamics of dengue and chikungunya in a changing climate: do we understand the eco-evolutionary response? *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, 18(12), 1187–1193. <https://doi.org/10.1080/14787210.2020.1794814>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., ... Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- Turco, C. S., & Paiva, E. N. (2021). Regulations and institutional attributions for the evaluation of modified mosquitoes for the control of arboviruses in Brazil. *VIGILANCIA SANITARIA*

EM DEBATE-SOCIEDADE CIENCIA & TECNOLOGIA, 9(3), 49–57.

<https://doi.org/10.22239/2317-269x.01854>

Universidad Nacional de Loja. (2021a). *Líneas de Investigación de la Universidad Nacional de Loja 2021*. <https://unl.edu.ec/investigacion/lineas-investigacion>

Universidad Nacional de Loja. (2021b). *Líneas de Investigación de la Universidad Nacional de Loja 2021*. <https://unl.edu.ec/investigacion/lineas-investigacion>

Valente-Acosta, B., & García-Acosta, J. (2017). Fiebre amarilla: revisión concisa ante el actual escenario epidemiológico. *Medicina Interna de México*, 33(5). <https://doi.org/10.24245/mim.v33i5.1560>

Van Wyk, H., Eisenberg, J. N., & Brouwer, A. (2023). Long-term projections of the impacts of warming temperatures on Zika and dengue risk in four Brazilian cities using a temperature-dependent basic reproduction number. *PLoS Negl Trop Dis*, 17(4), e0010839-. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010839>

Venkataraman, K., Shai, N., Lakhiani, P., Zylka, S., Zhao, J., Herre, M., Zeng, J., Neal, L. A., Molina, H., Zhao, L., & Vosshall, L. B. (2023). Two novel, tightly linked, and rapidly evolving genes underlie *Aedes aegypti* mosquito reproductive resilience during drought. *ELife*, 12, e80489. <https://doi.org/10.7554/eLife.80489>

Vezzani, D., Cetraro, H., & Sánchez Chopa, F. (2022). [Surveillance of the dengue vector at its distribution limit. A collaborative experience between the scientific, municipal and citizen ambits]. *Medicina (B Aires)*, 82(4), 505–512. NS

Vino, D. M., Mamani, R. C., & Huanca, L. M. (2023). *Vigilancia virológica de casos de Dengue de enero 2020 a febrero 2023, en el Departamento de La Paz-Bolivia*. <https://doi.org/10.53287/yvrj5971db60i>

- Vitale, M., Lupone, C. D., Kenneson-Adams, A., Jaramillo Ochoa, R., Ordoñez, T., Beltran-Ayala, E., Endy, T., Rosenbaum, P., & Stewart-Ibarra, A. (2020). A comparison of passive surveillance and active cluster-based surveillance for dengue fever in southern coastal Ecuador. *BMC Public Health*, 20(1), 1065-. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09168-5>
- Wijaya, K. P., Chávez, J. P., & Götz, T. (2021). A dengue epidemic model highlighting vertical-sexual transmission and impulsive control strategies. *APPLIED MATHEMATICAL MODELLING*, 95, 279–296. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2021.02.008>
- Wilson, A. L., Courtenay, O., Kelly-Hope, L. A., Scott, T. W., Takken, W., Torr, S. J., & Lindsay, S. W. (2020). The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases. In *PLoS Neglected Tropical Diseases* (Vol. 14, Issue 1, pp. 1–31). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007831>
- Wint, W., Jones, P., Kraemer, M., Alexander, N., & Schaffner, F. (2022). Past, present and future distribution of the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*: The European paradox. *Science of the Total Environment*, 847. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157566>
- Xavier, F., Barbosa, G. L., de Azevedo Marques, C. C., & Saraiva, A. M. (2024). Big Data-Planetary Health approach for evaluating the Brazilian Dengue Control Program. *Rev Saude Publica*, 58, 17-. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005491>
- Ye, J., & Moreno-Madriñán, M. J. (2020). Comparing different spatio-temporal modeling methods in dengue fever data analysis in Colombia during 2012–2015. *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*, 34. <https://doi.org/10.1016/j.sste.2020.100360>
- Yepes-Nuñez, J. J., Urrútia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones

sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799.

<https://doi.org/10.1016/J.RECESP.2021.06.016>

Zamora, E. M. E., Chávez, M. B. T., Altamirano, A. L. M., & Carrera, B. E. L. (2024).

Características epidemiológicas del dengue en el Ecuador – año 2022. Revisión bibliográfica. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1732>

Zerpa, A., Sánchez, E. J., Uzcátegui, P. M., & Uzcátegui, E. M. (2021). *Dengue, Zika and*

Chikungunya: knowledge and information.

Zorzela, L., Loke, Y. K., Ioannidis, J. P., Golder, S., Santaguida, P., Altman, D. G., Moher, D.,

Vohra, S., Boon, H., Clark, J., Derry, S., Gallivan, J., Gardiner, P., Gøtzsche, P., Loder,

E., Napoli, M., Pilkington, K., Shekelle, P., Singh, S., ... Mulrow, C. (2016). PRISMA

harms checklist: Improving harms reporting in systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 352).

<https://doi.org/10.1136/bmj.i157>

11. Anexos

Anexo 1: Evaluación del riesgo de sesgo con la herramienta JBI

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
1	(Abel Mangueira et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
2	(Aguirre et al., 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
3	(Albuquerque et al., 2024)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
4	(Alencar et al., 2022)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
5	(Alonso et al., 2022)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
6	(Andreo et al., 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
7	(Angelo et al., 2020)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
8	(Arcanjo et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
9	(Arduino et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
10	(Ávalos et al., 2023)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1				
11	(A. de M. Barbosa & Veronezi, 2023)	Estudio ecológico explorativo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
12	(G. L. Barbosa et al., 2023)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1			

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
13	(Barcellos Madeira et al., 2024)		1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
14	(Barrios-Rivera et al., 2023)		1	1	1	1	1	5	Bajo
15	(Bastos et al., 2021)		1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
16	(Batista Figueredo et al., 2023)		1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
17	(Bavia et al., 2020)		1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
18	(Márquez-Benítez et al., 2019)		1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
19	(Byttebier et al., 2024)		1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
20	(J. M. Caldwell et al., 2021a)		1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
21	(Camargo et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
22	(Cano-Pérez et al., 2022)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
23	(Cantillo-Barraza et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
24	(Cardenas et al., 2022)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
25	(Castilho de Arruda et al., 2023)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
26	(Cavalcante et al., 2020)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
27	(Coelho et al., 2023)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
28	(Collischon et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio							
29	(Contreras-Julio et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
30	(Couper et al., 2021)	Revisión sistemática	1	1	1	1	1	5	Bajo
31	(Custódio et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
32	(da Silva et al., 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
33	(da Silveira et al., 2019)	Revisión sistemática	1	1	1	1	1	5	Bajo
34	(de Azevedo et al., 2020)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
35	(de Castro Poncio et al., 2021)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
36	(de Jesus et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
37	(De Majo et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
38	(de Melo Moura et al., 2020)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
39	(de Souza et al., 2022)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
40	(Diz et al., 2024)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
41	(Minoru Fujita et al., 2023)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
42	(do Nascimento et al., 2022)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
43	(Dos Reis et al., 2019)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
44	(Dostal et al., 2022)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
45	(Duarte et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
46	(Eduardo et al., 2023)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
47	(Elson et al., 2022)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
48	(Enslin et al., 2020)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
49	(Escudero et al., 2023)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
50	(Estallo et al., 2020)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
51	(Ferreira et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
52	(Flores et al., 2019)	Estudio observacional retrospectivo	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
53	(Fonseca & Garcia, 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
54	(Franchito et al., 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
55	(Garbuio et al., 2024)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
56	(Gardinali et al., 2020)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
57	(Gardini Sanches Palasio et al., 2023)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
58	(Geraldini et al., 2024)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
59	(A. V. P. Gomes et al., 2022)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
60	(H. Gomes et al., 2023)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
61	(Gonzalez et al., 2023)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
62	(Gorla, 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
63	(Guimarães Santos et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
64	(Gurevitz et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
65	(Gutierrez et al., 2022)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
66	(Heinisch et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
67	(Jácome et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
68	(Knoblauch et al., 2023)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
69	(Kurauchi et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
70	(Leach et al., 2020)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
71	(A. D. Leandro et al., 2024)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
72	(A. S. Leandro et al., 2021)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
73	(Lima & Iriart, 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
74	(Lippi et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
75	(López et al., 2021)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
76	(Lorenz & Chiaravallo ti-Neto, 2022)	Revisión sistemática	1	1	1	1	1	5	Bajo
77	(MacCormack-Gelles et al., 2020)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
78	(Maniero et al., 2021)	Revisión sistemática	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
79	(Marques-Toledo et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
80	(Martin et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
81	(Martínez et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
82	(Matiola et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
83	(Mazni et al., 2022)	Revisión sistemática	1	1	1	1	1	5	Bajo
84	(Meira et al., 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
85	(Mendes Oliveira et al., 2022)	Revisión sistemática	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
86	(Mensch et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
87	(Meslamani , 2024)	Revisión sistemática	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
88	(Molleda & Velásquez Serra, 2024)	Revisión sistemática	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
89	(Montes et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
90	(Moraes et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
91	(Moran-Landa et al., 2022)	Estudio ecológico explorativo	1	1	1	1	1	5	Bajo
92	(Moura & Corbi, 2024)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
93	(Mudele et al., 2021)	Estudio ecológico explorativo	1	1	1	1	1	5	Bajo
94	(Muñoz et al., 2021)	Estudio ecológico explorativo	1	1	1	1	1	5	Bajo
95	(Naveca et al., 2019)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
96	(Obholz et al., 2022)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
97	(Ocampo et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
98	(Oliveira Noleto et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	0,5	Moderado
99	(Ordóñez-Aquino et al., 2023)	Revisión sistemática	1	0,5	1	1	1	0,5	Moderado
100	(Ordoñez-Sierra et al., 2021)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
101	(Ortega-Lenis et al., 2024)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
102	(Padilha et al., 2023)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
103	(Palencia Gutiérrez et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
104	(Pantoja-Sánchez et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
105	(Pena et al., 2018)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
106	(Peña-García & Christoffersen, 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
107	(Pereira et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
108	(Pérez-Pérez et al., 2021)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
109	(Piovezan-Borges et al., 2020)	Estudio experimental	1	1	1	1	1	5	Bajo

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
110	(Portilla Cabrera & Selvaraj, 2020)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
111	(Quintana Salcedo et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
112	(Quintero et al., 2020)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
113	(Rao et al., 2019)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
114	(Ribeiro Dos Santos et al., 2022)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
115	(Robert et al., 2020)	Revisión sistemática	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
116	(Rocha et al., 2021)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
117	(Rojas Terrazas et al., 2020)	Estudio experimental	1	1	1	1	1	5	Bajo
118	(Rubio et al., 2019)	Estudio experimental	1	1	1	1	1	5	Bajo
119	(Ruiz-Polo et al., 2024)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
120	(Salinas et al., 2020)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
121	(Salles et al., 2024)	Estudio experimental	1	1	1	1	1	5	Bajo
122	(Santos et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
123	(Schlesinger et al., 2024)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
124	(Sebastianelli et al., 2024)	Estudio ecológico exploratorio	1	1	1	1	1	5	Bajo
125	(Sepulveda-Salcedo et al., 2020)	Estudio observacional retrospectivo	1	0,5	1	0,5	1	4	Moderado
126	(Sinche-Crispín et al., 2022)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado
127	(Soares et al., 2020)	Estudio transversal descriptivo	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
128	(Souza Marinho et al., 2022)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
129	(Spatafora et al., 2019)	Estudio transversal descriptivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
130	(Teles-de-Freitas et al., 2020)	Estudio experimental	1	1	1	1	1	5	Bajo
131	(Torres et al., 2021)	Estudio ecológico transversal	1	0,5	1	1	0,5	4	Moderado
132	(Tozan et al., 2020)	Revisión sistemática	1	1	1	0,5	0,5	4	Moderado
133	(Turco & Paiva, 2021)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	0,5	1	4,5	Moderado
134	(Van Wyk et al., 2023)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
135	(Vezzani et al., 2022)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	0,5	0,5	4	Moderado
136	(Vino et al., 2023)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	0,5	4,5	Moderado

	Autor	Tipo estudio	Validez interna	Validez externa	Adecuación metodológica	Selección de muestra	Reducción de sesgo	Puntuación de sesgo	Nivel de riesgo de sesgo
137	(Vitale et al., 2020)	Estudio ecológico transversal	1	1	1	1	1	5	Bajo
138	(Wijaya et al., 2021)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
139	(Xavier et al., 2024)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
140	(Ye & Moreno-Madriñán, 2020)	Estudio observacional retrospectivo	1	1	1	1	1	5	Bajo
141	(Zamora et al., 2024)	Revisión sistemática	1	0,5	1	1	0,5	4,0	Moderado

Anexo 2: Pertinencia del proyecto de titulación



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Programa de Maestría en
Epidemiología

Informe Nro.: UNL-DPG-MEP-2024-0003

Loja, 06 de noviembre de 2024

PARA: Sra. Gabriela Alejandra Alvarez Gahona
Gestión Académica (e)

ASUNTO: INFORME DE PERTINENCIA PROYECTO TITULACIÓN HERRERA
SERRANO GEOVANNA ELIZABETH - MEP

En atención al Memorando Nro.: **UNL-DPG-MEP-2024-0072-M**, con el objetivo de emitir el informe de estructura, coherencia y pertinencia del proyecto de titulación denominado: **"EFECTO DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LA PROPAGACIÓN DEL DENGUE, ZIKA Y CHIKUNGUÑA, TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS AEDES SPP. EN SUDAMÉRICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA"**, de autoría de **HERRERA SERRANO GEOVANNA ELIZABETH**, estudiante de posgrado en el programa de Maestría en Epidemiología, me permito informar que:

De acuerdo al **TÍTULO III RÉGIMEN ESTUDIANTIL - CAPÍTULO VII: DE LA GRADUACIÓN Y TITULACIÓN** del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja vigente y al Proyecto de Diseño Curricular del Programa de Maestría en Epidemiología, el proyecto es **PERTINENTE**.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y estima.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Sr. David Ricardo Mogrovejo Palacios

**CONTRATO DE SERVICIOS PROFESIONALES - PERSONAL ACADÉMICO
HONORARIO**

Copia:

Sr. Angel Floresmiilo Montoya Yunga
Contrato de Servicios Profesionales

GAAG



DAVID RICARDO
MOGROVEJO PALACIOS

Anexo 3: Designación del director



UNL
Universidad
Nacional
de Loja

Programa de Maestría en
Epidemiología

Memorando Nro.: UNL-DPG-MEP-2024-0076-M

Loja, 08 de noviembre de 2024

PARA: Sr. David Ricardo Mogrovejo Palacios
Personal Académico Ocasional a Tiempo Completo

ASUNTO: DESIGNACION DE DIRECTOR TT- HERRERA SERRANO
GEOVANNA ELIZABETH- MEP

Una vez que se ha recibido la petición presentada por HERRERA SERRANO GEOVANNA ELIZABETH, estudiante del segundo periodo académico de la Maestría en Epidemiología; acogiendo lo establecido en el **Art. 228 Dirección del trabajo de integración curricular o de titulación**, del Reglamento de Régimen Académico de la UNL vigente; una vez emitido el informe favorable de estructura, coherencia y pertinencia del proyecto; me permito designar a usted, como **DIRECTOR/A del Trabajo de Integración Curricular o Titulación**, titulado: "Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos Aedes spp. en Sudamérica: Una revisión sistemática.", de autoría del antes mencionado estudiante.

Se le recuerda que conforme lo establecido en el Art. 228 del RRA-UNL, usted en su calidad de director del trabajo de integración curricular o de titulación "*será responsable de asesorar y monitorear con pertinencia y rigurosidad científico-técnica la ejecución del proyecto y de revisar oportunamente los informes de avance, los cuales serán devueltos al aspirante con las observaciones, sugerencias y recomendaciones necesarias para asegurar la calidad de la investigación. Cuando sea necesario, visitará y monitoreará el escenario donde se desarrolle el trabajo de integración curricular o de titulación*".

Por la atención dada, le expreso mi sincero agradecimiento

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Sra. Gabriela Alejandra Alvarez Gahona
GESTIÓN ACADÉMICA (E)

Copia:

Sra. Sonia Paulina Vallejo Maldonado
Secretaría Abogada

Sr. Angel Floresmiló Montoya Yunga
Contrato de Servicios Profesionales



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Programa de Maestría en
Epidemiología

Memorando Nro.: UNL-DPG-MEP-2024-0076-M

Loja, 08 de noviembre de 2024

afny



GABRIELA ALEJANDRA
ALVAREZ GARCIA

Educamos para **Transformar**
22

*Documento Emitido Electrónicamente por SÍGMA

Anexo 4: Carta de exención de CEISH



unl

Universidad
Nacional
de Loja



CEISH UNL
Comité de Ética
de Investigación
en Seres Humanos

Anexo 8. Formato de Carta de Exención

Oficio Nro. UNL-CEISH-2024-526-O
Loja, 15 de noviembre de 2024

Señor/a
Geovanna Elizabeth Herrera Serrano
Investigador Principal
Universidad Nacional de Loja

Presente. -

De mi consideración.

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Nacional de Loja - CEISH-UNL, una vez que revisó el protocolo de investigación titulado **Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos Aedes spp. en Sudamérica: Una revisión sistemática**, codificado como **UNL-CEISH-EX-2024-0035-P**, notifica a Usted que este proyecto es una investigación exenta de evaluación por parte del CEISH, de acuerdo con lo establecido en la normativa legal vigente.

Descripción de la Investigación:

- **Tipo de estudio:** Revisión sistemática
- **Duración del estudio (meses):** 1 mes
- **Instituciones Participantes:**
- **Investigadores del estudio:** Geovanna Elizabeth Herrera Serrano
Investigador Principal - David Ricardo Mogrovejo Palacios Investigado 1

Documentación de la investigación:

Nombre de Documentos	Número de páginas	Fecha
Solicitud de exención de revisión del protocolo de investigación	1	8 de noviembre de 2024
Formulario para la presentación de protocolos de investigación.	22	8 de noviembre de 2024

Página 1 de 2



unl

Universidad
Nacional
de Loja



CEISH UNL
Comité de Ética
de Investigación
en Seres Humanos

Carta de interés de establecimientos públicos o privados.		
---	--	--

Esta carta de exención tiene una vigencia de un año, contando desde la fecha de recepción de esta documentación. La investigación deberá ejecutarse de conformidad a lo descrito en el protocolo de investigación presentado al CEISH-UNL. Cualquier notificación a la documentación antes descrita, deberá ser presentada a este Comité para su revisión u aprobación.

Informar al CEISH-UNL la fecha de inicio y culminación de la investigación. Presentar a este comité informes periódicos del avance de ejecución del proyecto, según lo estime el CEISH-UNL (visite <https://unl.edu.ec/ceish/seguimiento-protocolos>).

Atentamente;



Mgtr. Sandra Katerine Mejía Michay
Presidenta CEISH-UNL
Telef. 072571379 Ext. 121
Correo Electrónico. ceish-unl@unl.edu.ec

Elaborado por: Ing. Ana Cristina Lojón Guzmán

Página 2 de 2

Calle Manuel Monteros
tras el Hospital Isidro Ayora - Loja - Ecuador
072 -57 1379 Ext. 102

Anexo 5: Certificado de culminación y aprobación del trabajo de titulación



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **MOGROVEJO PALACIOS DAVID RICARDO**, director del Trabajo de Titulación denominado **EFFECTO DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LA PROPAGACIÓN DEL DENGUE, ZIKA Y CHIKUNGUÑA, TRANSMITIDAS POR MOSQUITOS AEDES SPP. EN SUDAMÉRICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**, perteneciente al estudiante **GEOVANNA ELIZABETH HERRERA SERRANO**, con cédula de identidad N° **1105078412**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Titulación**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Titulación**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Titulación del mencionado estudiante.

Loja, 16 de Diciembre de 2024



DAVID RICARDO
MOGROVEJO PALACIOS

F)

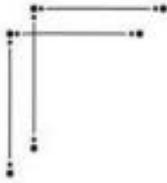
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-003060

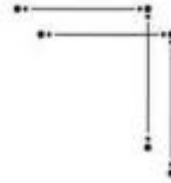
1/1
Educamos para Transformar

Anexo 6: Certificación de traducción del resumen



UNL

Universidad
Nacional
de Loja



Loja, 28 de enero de 2025

Mgs. Marlon Armijos Ramírez
**DOCENTE DE PEDAGOGIA DE LOS IDIOMAS
NACIONALES Y EXTRANJEROS – UNL**

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Titulación: **Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos *Aedes spp.* en Sudamérica: Una revisión sistemática**, autoría de Geovanna Elizabeth Herrera Serrano, con CI: 1105078412, estudiante de la Maestría en Epidemiología de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autorizo a la parte interesada hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

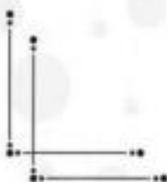
Atentamente,



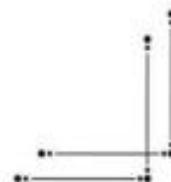
MARLON RICHARD
ARMIJOS RAMÍREZ

MARLON ARMIJOS RAMÍREZ
DOCENTE DE LA CARRERA PINE-UNL

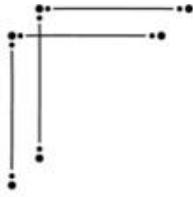
1031-12-1131340
1031-2017-1905329
Cell:0981457436



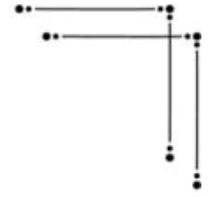
Educamos para Transformar



Anexo 7: Proyecto de titulación



Universidad
Nacional
de Loja



Universidad Nacional de Loja
Facultad de la Salud Humana
Maestría en Epidemiología

Proyecto de investigación de titulación

Título

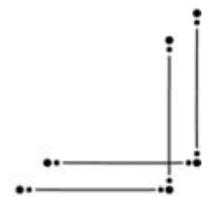
Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos *Aedes* spp. en Sudamérica:
Una revisión sistemática

Autora

Geovanna Elizabeth Herrera Serrano

Loja-Ecuador

2024



1. Título

Efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por mosquitos *Aedes* spp. en Sudamérica: Una revisión sistemática

2. Problema de investigación

La salud pública presenta un problema crítico con el control de las enfermedades vectoriales generando en 2020 más de 700,000 muertes anuales, lo que constituyó un 17% de todas las enfermedades infecciosas a nivel mundial (Organización Mundial de la Salud, 2020). Entre los años 2020 al 2022 que corresponden a la pandemia del COVID-19 se redujo la notificación de casos, pero en 2023, año en el cual que se declaró finalizada la emergencia sanitaria se registró un aumento notable con el 80% de los casos en América, superando los 6.5 millones de casos y más de 7,300 defunciones (Organización Mundial de la Salud, 2023c; Rosas et al., 2021).

En Sudamérica se ha observado un patrón similar debido a sus climas tropicales, por esta razón la población es especialmente vulnerable a las enfermedades transmitidas por los mosquitos *Aedes spp.*, generando en 2022 un aumento de casos en comparación con 2021, y el primer trimestre de 2023 evidenció brotes significativos de chikunguña y dengue (Organización Panamericana de la Salud, 2023).

En cuanto a la prevalencia e incidencia, estudios a nivel mundial señalan que la temperatura, precipitación y humedad influyen en la distribución de los vectores y la propagación de los virus, por ejemplo, las temperaturas más altas y las lluvias estacionales pueden aumentar la población de mosquitos, facilitando la transmisión (Liu-Helmersson et al., 2014). En el continente americano se ha correlacionado fenómenos climáticos como El Niño con la incidencia de fiebre amarilla, señalando que las lluvias intensas y el aumento de la temperatura pueden favorecer la proliferación de vectores y la diseminación de enfermedades elevando el riesgo de brotes, por lo que se han empezado a establecer algunas recomendaciones que buscan evitar este impacto (Cabrera, 2016). Particularmente en Brasil, la variabilidad climática y la deforestación han exacerbado la propagación de los virus al alterar ecosistemas y facilitar el contacto entre humanos y vectores (Abreu et al., 2022; Monath & Vasconcelos, 2015; Valente-Acosta & García-Acosta, 2017).

En Ecuador, un estudio relacionó las temporadas de lluvias intensas y altas temperaturas con la proliferación de vectores, asimismo, en la provincia de Loja la precipitación está asociada con la formación de criaderos de mosquitos, destacando la importancia de los factores climáticos en la transmisión (Chamba-Tandazo & Cumbicus Rojas, 2024). Estos hallazgos resaltan la necesidad de una revisión sistemática sobre cómo los factores climáticos influyen en la propagación de enfermedades transmitidas por los mosquitos del género *Aedes spp.* en Sudamérica. La revisión abordará estudios que correlacionen variables climáticas y su influencia en las enfermedades de chikunguña, dengue y zika, además de recopilar estrategias

de vigilancia epidemiológica que integren estas variables para mejorar el control y la prevención.

2.1. Pregunta central

¿Cómo influyen los factores climáticos en la dinámica de propagación y control de las enfermedades del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes* spp. durante el periodo 2019 al 2024 en Sudamérica?

2.2. Preguntas específicas

¿Qué factores climáticos influyen en la propagación del dengue, zika y chikunguña, enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes* spp durante el periodo 2019 al 2024 en Sudamérica?

¿Cómo influye los factores climáticos en los virus causantes del dengue, zika y chikunguña enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes* spp durante el periodo 2019 al 2024?

¿Cuáles son las estrategias implementadas para el control de enfermedades transmitidas por *Aedes* spp en Sudamérica durante el periodo 2019 al 2024 en Sudamérica?

3. Justificación

La alta incidencia de arbovirosis transmitidas por los mosquitos del género *Aedes* spp. a nivel mundial afecta la salud de la población y la capacidad del sistema de salud para responder a los brotes; Sudamérica no está exento de esta realidad debido a la diversidad de flora, fauna y condiciones climáticas en donde se incluyen climas tropicales y subtropicales ideales para la proliferación y expansión geográfica de los mosquitos. Por ello, es crucial comprender la dinámica de transmisión y los factores climáticos que contribuyen a la diseminación de estas enfermedades.

Esta revisión sistemática es esencial para sintetizar la evidencia que existe en la relación de los factores climáticos y la propagación de enfermedades transmitidas por los mosquitos del género *Aedes* spp. Al analizar diversos estudios podremos obtener un panorama más amplio de esta situación e identificar vacíos de conocimiento, y proveer una base para futuras investigaciones considerando que al existir el cambio climático muchos de los patrones estacionales establecidos por años están cambiando afectando la capacidad de respuesta por parte de los organismos encargados de prevenir y tratar estas enfermedades, incluso permitiendo que las estrategias promovidas para prevenir o disminuir los casos sean ineficaces traduciéndose en aumentos de casos alarmantes. La síntesis de la evidencia sobre la influencia de los factores climáticos en la propagación de chikunguña, dengue y zika no solo fortalecerá la comprensión académica, sino que también proporcionará herramientas para la planificación de intervenciones y políticas de salud pública, contribuyendo así a la reducción de la carga de estas enfermedades en la región.

La revisión sistemática contribuirá a la formulación de estrategias de salud pública más específicas alineadas con el tercer objetivo de desarrollo sostenible (ODS 3): buena salud y bienestar, que busca detener la transmisión de enfermedades transmisibles (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2019). El ministerio de salud pública de Ecuador (MSP), prioriza la investigación de salud en enfermedades tropicales transmitidas por vectores en la línea de investigación número ocho, sub línea de intervención en el ciclo biológico. A nivel local, esta investigación se enmarca en la primera línea de investigación de la Universidad Nacional de Loja (UNL), salud integral para el desarrollo sostenible de la población de la región sur, en la sublínea de promoción de la salud, salud pública y epidemiología, enfermedades transmisibles (Universidad Nacional de Loja, 2021b). En cuanto a las líneas de investigación de la maestría de epidemiología, el tema se incluye en la primera línea de factores determinantes del proceso salud enfermedad y eventos adversos de salud.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

- Analizar el efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito del género *Aedes* spp., así como las estrategias para su control implementadas en Sudamérica.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar los factores climáticos relacionados con la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes* spp.

- Reconocer el efecto de los factores climáticos sobre los virus del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes* spp.

- Determinar las estrategias implementadas para la vigilancia epidemiológica del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito *Aedes* spp.

5. Esquema del marco teórico

5.1. Mosquito Aedes spp.

5.1.1. Enfermedades transmitidas por el mosquito Aedes spp.

5.1.1.1. Chikunguña.

5.1.1.2. Dengue.

5.1.1.3. Zika.

5.1.1.4. Fiebre Amarilla.

5.1.1.5. Fiebre de Mayaro.

5.1.1.6. Fiebre Oropouche.

5.1.2. Modo de transmisión y control

5.2. Factores de riesgo

5.2.1. Factores climáticos

5.2.1.1. Humedad.

5.2.1.2. Precipitación.

5.2.1.3. Temperatura.

5.3. Vigilancia epidemiológica y estrategias de control vectorial

5.3.1. Implementación de medidas físicas

5.3.2. Implementación de medidas químicas

5.3.3. Implementación de medidas biológicas

5.3.4. Gestión de servicios de salud

5.3.4.1. Vacunas disponibles para DENV, ZIKV y CHKV.

5.3.5. Implementación de campañas educativas

6. Metodología

6.1. Diseño del estudio

Revisión sistemática de la literatura.

6.2. Criterios de elegibilidad

Los criterios de elegibilidad se realizarán a través de una estructura integrada por cuatro elementos denominado estrategia PICO: (P) Población o problema. (I) Intervención. (C) Comparación. (O) Resultados, traducido del inglés “*outcome*” (Sánchez-Martín et al., 2023). La cual se presentará a continuación:

- **Población o problema:** población de Sudamérica.
- **Intervención:** factores climáticos
- **Comparación:** no amerita
- **Resultados:** efecto de los factores climáticos en la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito del género *Aedes* spp., y las estrategias para su vigilancia epidemiológica.

6.2.1. Criterios de inclusión

- Artículos publicados en los últimos 5 años.
- Estudios realizados en países sudamericanos.
- Estudios transversales, observacionales (descriptivos), experimentales, revisiones sistemáticas y metaanálisis
- Publicaciones registradas en cualquier idioma
- Artículos con texto completo.
- Artículos de libre acceso

6.2.2. Criterios de exclusión

- Literatura gris.
- Estudios que no guarden relación con los criterios de búsqueda

6.3. Fuentes de información

Para la búsqueda de la información se utilizarán bases de datos como Pubmed, Scopus, ScienceDirect, Scielo, ProQuest, Web of Science y LILACS.

6.4. Estrategia de búsqueda y selección del estudio

El método “*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*” (PRISMA) se usará para la identificación y búsqueda de las publicaciones (Hutton et al., 2016; Tricco et al., 2018; Yepes-Nuñez et al., 2021; Zorzela et al., 2016). En dichos buscadores se aplicarán los términos “*Medical Subject Headings*” (MeSH) que nos ayudaran a encontrar temas en el ámbito de salud, aquí se buscará los términos asociados a través de operadores

booleanos. En los motores de búsqueda se emplearán los términos: “*South America*”, “*Chikungunya Fever*”, “*Dengue*”, “*Zika Virus Infection*”, “*Mosquito-Borne Disease*”, “*Aedes*”, “*Environment*”, “*Climate Change*”, “*Tropical Climate*”, “*Temperature*”, “*Humidity*”, “*Variable Climate*”, “*Rain*”, “*Prevention and control*”, “*Infection Control*”, “*Communicable Disease Control*”, “*Health Promotion*”; y las combinaciones de búsqueda serán adecuadas de acuerdo con cada base de datos.

Serán seleccionados los estudios publicados entre el periodo de tiempo del 2019 al 2024 en todos los idiomas pero que se hayan realizado en países sudamericanos, se exportarán en formato RIS para ser importados en las herramientas Covidence (<https://www.covidence.org>) y Ryyan (<https://www.rayyan.ai/>) para eliminar duplicados y agilizar el proceso de “*screening*” o fase inicial de búsqueda para selección y descarte, analizando los títulos y resúmenes, para la etapa final de análisis del contenido de los artículos en base a los criterios de inclusión y exclusión, no se empleará ningún software automatizado (Kellermeyer et al., 2018).

La información relevante será extraída y organizada en tablas para su posterior análisis en Microsoft Excel. Con los artículos finales que se obtengan de la revisión de literatura se procederá a extraer la información de mayor relevancia elaborando una tabla en Microsoft Excel donde se registren las principales características de los artículos como: el título del artículo, autores, año de publicación, país donde se realizó el estudio, la población, los objetivos, el tipo de estudio realizado y el “*Digital Object Identifier*” (DOI) o “*Uniform Resource Locator*” (URL) del artículo; todo con el afán de recopilar la información para su posterior análisis.

6.5. Lista de datos

Se delimitarán las características previamente indicadas en cada uno de los estudios para dar respuesta a los objetivos planteados en la presente revisión sistemática.

6.6. Evaluación de la calidad

6.6.1. Riesgo de sesgo entre los estudios

Se evaluará el riesgo de sesgo entre estudios utilizando la herramienta “*Joanna Briggs Institute*” (JBI), este enfoque es pragmático, y su objetivo es incluir un resumen de la mejor evidencia disponible y no solo ensayos controlados aleatorizados (Munn et al., 2019).

6.6.2. Calidad de la revisión sistemática

El riesgo de sesgo de la presente revisión sistemática se evaluará siguiendo la declaración PRISMA, el método utiliza una lista de 27 ítems en los cuales se comprueba que los requisitos se cumplen dentro de la revisión sistemática (Page et al., 2021).

6.7. Síntesis de resultados

Para la síntesis de resultados, los artículos seleccionados se presentarán en tablas y gráficas, analizando los factores climáticos y su efecto en la propagación del dengue, zika y chikunguña y las estrategias implementadas para su control en el contexto de los países sudamericanos.

7. Cronograma

Tabla 1: Cronograma de actividades

Descripción de la Actividad	Semana 3 de noviembre	Semana 4 de noviembre	Semana 1 de diciembre
Objetivo específico 1: Identificar los factores climáticos relacionados con la propagación del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito <i>Aedes</i> spp.			
Actividad 1.1. Búsqueda de literatura			
Actividad 1.2. Extracción de datos relevantes			
Actividad 1.3. Análisis de resultados			
Objetivo específico 2: Reconocer el efecto de los factores climáticos sobre los virus del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito <i>Aedes</i> spp.			
Actividad 2.1. Búsqueda de literatura			
Actividad 2.2. Extracción de datos relevantes			
Actividad 2.3. Análisis de resultados			
Objetivo específico 3: Determinar las estrategias implementadas para la vigilancia epidemiológica del dengue, zika y chikunguña, transmitidas por el mosquito <i>Aedes</i> spp.			
Actividad 3.1. Búsqueda de literatura			
Actividad 3.2. Extracción de datos relevantes			
Actividad 3.3. Análisis de literatura			

Nota: Elaboración propia.

8. Presupuesto y financiamiento

Tabla 3: Presupuesto y financiamiento

Recursos	Disponibilidad	Costo
Uso de herramientas tecnológicas (computadora, impresora, internet, entre otras.)	Disponible (Estudiante)	\$300
Materiales de oficina	Disponible (Estudiante)	\$200
Subtotal		\$500
Imprevistos (5%)		\$25
Elaboración de memorias	Disponible (Estudiante)	\$200
Total		\$725