

Universidad Evangélica de El Salvador

Escuela de Posgrados

Maestría en Epidemiología



Relación entre índices larvales y ocurrencia de dengue en el departamento de San Salvador durante el período enero-diciembre 2021

Informe de Investigación

Investigadores:

Madelyn Cristina Martínez Hernández

Deysi Patricia Morales Menéndez

Edgar Alexander Romero Rivas

Asesor:

Dr. Rolando Masis López

San Salvador, octubre de 2022

Contenido

Agradecimientos	3
Resumen	4
Introducción	5
Capítulo I. Planteamiento del problema	7
Situación problemática	7
Enunciado del problema	8
Objetivos de la investigación	8
Contexto de la investigación	9
Justificación	10
Capítulo II. Fundamentación teórica	12
Estado actual	12
Antecedentes históricos	12
Marco conceptual	13
Epidemiología del dengue	13
Etapas clínicas del dengue	13
El vector del dengue	14
Indicadores entomológicos	16
Hipótesis de investigación	20
Capítulo III. Metodología de la investigación	21
Enfoque y tipo de investigación	21
Sujeto y objeto de estudio	21
Variables e indicadores	22
Técnicas, materiales e instrumentos	23
Instrumento de registro y medición	27
Procesamiento y análisis de la información	27
Aspectos éticos	29
Capítulo IV. Análisis de la información	30
Análisis inferencial	30
Discusión	36
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones	39
Referencias bibliográficas	41
Anexos	46

Agradecimientos

Agradecemos a Dios, quien ha sido la luz de guía durante todo este largo proceso para la obtención del título de Maestro en Epidemiología, además de ser la fuente de paz para alcanzar el conocimiento adquirido hasta el momento; también expresamos nuestra gratitud a nuestros familiares, por su apoyo para el cumplimiento de nuestros objetivos personales y académicos.

Además, agradecer a nuestros maestros en epidemiología, que sirvieron como inspiración, apoyo y sustento para finalizar una etapa más en nuestra formación académica.

Este trabajo de investigación, que representa años de esfuerzo y dedicación por lo que jamás nos alcanzaran las palabras para agradecer a cada persona que aportó a este gran logro.

Resumen

Antecedentes: La vigilancia entomológica a través de los índices larvarios permite evaluar los cambios en las poblaciones de vectores. San Salvador ha mantenido índices larvarios elevados durante los últimos 5 años; factores socioeconómicos y la densidad población generan un ambiente propicio para la proliferación del vector transmisor del dengue. **Objetivo:** Establecer la relación entre los índices larvales y los casos de dengue en el departamento de San Salvador durante el período enero-diciembre de 2021. **Método:** Se capturó la información registrada en el sistema VECTORES del Ministerio de Salud para los 19 municipios de San Salvador; se determinó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk y se estimó la correlación de los índices larvarios (vivienda, depósito y Breteau) con los casos sospechosos de dengue reportados en el año 2021 mediante el coeficiente de correlación de Spearman. **Resultados:** Se evidenció tasa de casos de dengue más alta en los municipios con mayor densidad poblacional. La correlación entre los casos reportados y los índices larvarios de vivienda, depósito y Breteau fue moderada (coeficiente de Spearman: 0.59, 0.56 y 0.57, respectivamente). No se evidenció diferencia significativa entre los índices de vivienda y depósito entre época lluviosa y seca. **Conclusión:** Existe correlación moderada entre los índices larvarios y los casos de dengue.

Palabras clave: dengue, vigilancia entomológica, índices larvarios.

Introducción

El dengue es una infección que se transmite a través de la picadura de un mosquito infectado presente en todas las regiones tropicales del planeta (1), la predominancia de casos en áreas urbanas densamente pobladas lo ha convertido en un importante problema de salud pública en última década (2).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la incidencia de dengue en el mundo ha aumentado enormemente, actualmente alrededor de la mitad de la población mundial corre el riesgo de contraer esta enfermedad y se estima que hay entre 100 a 400 millones de infecciones cada año (3). Acorde a la información proporcionada por el Ministerio de Salud de El Salvador, los casos sospechosos de dengue aumentaron en un 2% durante el año 2021 en comparación con el año anterior (4), no obstante, se reportaron menos casos confirmados y ningún fallecido durante el último año (5).

A pesar de que esta tendencia a la baja resulta alentadora, no hay que olvidar que el dengue sigue siendo una de las principales causas de muerte y hospitalización en América Latina (2); el número de casos aumenta conforme la enfermedad se propaga a nuevos territorios y El Salvador no está exento de estos brotes de carácter explosivo, un brote de dengue registrado en 2019 contabilizó más de 800 casos poniendo en alerta a la población y a las autoridades de salud (6).

Durante las últimas décadas se ha estudiado la influencia de las variables socioeconómicas, demográficas, geográficas y climáticas en la incidencia de dengue; en 2011, un estudio realizado en Costa Rica demostró la relevancia que la temperatura, la altitud y el índice de pobreza humana puede tener sobre los casos

de dengue (7), independiente a estas condiciones es importante valorar la densidad poblacional de los vectores del dengue.

En los países con problemas de dengue, las acciones están enfocadas en el monitoreo de *Aedes Aegypti* en los estados juveniles, debido a que su condición de vida acuática permite localizar fácilmente los cuerpos de agua en las viviendas (8), la vigilancia entomológica es útil para determinar los cambios en la distribución geográfica y temporal de los vectores, obteniendo una estimación de la densidad poblacional que permita aportar decisiones apropiadas en el momento adecuado (8).

La siguiente investigación describe la relación entre el comportamiento poblacional de *Aedes Aegypti* en su fase larvaria a través de tres indicadores entomológicos (IE) y su relación con la incidencia de casos de dengue en el departamento de San Salvador, la identificación de las fluctuaciones en los indicadores durante el curso de un año permitirá identificar el riesgo para un territorio determinando brindando estimaciones que permitan a las autoridades intervenir de forma oportuna para garantizar el bienestar de la población.

Capítulo I. Planteamiento del problema

Situación problemática

El dengue es una enfermedad que se presenta en los climas tropicales y subtropicales, propia de zonas urbanas y suburbanas, El Salvador es un país con un clima tropical lluvioso, clima que lo vuelve un ambiente propicio para la proliferación del mosquito *Aedes Aegypti*, (9). Se han reportado casos de dengue desde 1980 con la ocurrencia de la primera epidemia de dengue que registró 2,060 casos en ese mismo año, desde entonces el dengue estuvo presentando ciclos de elevaciones y reducciones cada 10 años. (10)

Para el año 2015, en El Salvador se registraron 50,144 casos sospechosos de dengue de los cuales 8,787 requirieron hospitalización, de estos fueron confirmados 9,619 como casos de dengue y 365 de dengue grave. (11). A finales del 2021 se contabilizaron 5,752 casos sospechosos de dengue, siendo casos confirmados 31, de los cuales 13 correspondieron a casos de dengue grave. Los grupos etarios más afectados por la fiebre del dengue fueron los grupos etarios entre los 5-9 años y el grupo etario comprendido entre los 15-19 años (12).

La relación entre los índices entomológicos y la incidencia de dengue ha sido estudiada en el pasado, el primer estudio data del año 1994, en el cual Sulaimán et al., estudiaron la relación entre el índice de Breteau y el índice de vivienda y la incidencia de dengue grave en Kuala Lumpur, Malasia, encontrando que no existía relación entre ambas ya que a pesar de los bajos índices de Breteau y de vivienda en la zona los casos de dengue siempre se presentaron (13). Otro estudio realizado en el estado de Nuevo León, México, realizado por Méndez y Ramos en los años 2000 y 2001 encontró que existía relación entre el índice de vivienda e incidencia de casos de dengue, siendo mayor la incidencia en los municipios con mayores índices de vivienda (14).

En el departamento de San Salvador el índice larvario de vivienda en promedio en el período de 2015-2021 ha sido de 19, con un promedio de casos confirmados de dengue en el mismo período de 583. San Salvador ha sido uno de los departamentos con mayor índice larvario de vivienda a nivel nacional en los últimos 7 años esto podría deberse a la densidad poblacional, las condiciones hacinamiento, la situación socioeconómica, y la geografía propia del municipio, lo que lo hace un ambiente propicio para la proliferación del vector del dengue *Aedes Aegypti*.

Enunciado del problema

¿Cuál es la relación entre los índices larvales y los casos de dengue en el departamento de San Salvador durante el período enero-diciembre 2021?

Objetivos de la investigación

Objetivo general:

Establecer la relación entre los índices larvales y los casos de dengue en el departamento de San Salvador durante el período enero-diciembre 2021.

Objetivos específicos:

1. Determinar la correlación entre el índice de Bretau, y los casos de dengue
2. Determinar la correlación entre el índice de vivienda y los casos de dengue
3. Determinar la correlación entre el índice de depósitos y los casos de dengue
4. Comparar la correlación de los índices larvales y los casos de dengue
5. Contrastar la correlación de los índices larvales en época seca y lluviosa

Contexto de la investigación

San Salvador es uno de los 14 departamentos de El Salvador, ubicado en la zona central, la capital del país. Su área es de 886,15 kilómetros cuadrados. Su elevación se encuentra entre 600 y 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm), aunque su núcleo principal se encuentra a 670 msnm. Limita al norte con los municipios de Nejapa, Mejicanos, Cuscatancingo, y Ciudad Delgado, al este con Soyapango y San Marcos, al sur con Panchimalco y San Marcos, y al oeste con Antiguo Cuscatlán y Santa Tecla. La geografía de la capital salvadoreña está dominada por dos grandes prominencias orográficas, el Volcán de San Salvador y el Cerro San Jacinto. (15)

San Salvador se divide 19 municipios y estos se agrupan en 3 distritos edilicios:

- Distrito Santo Tomas: Santo Tomas, San Marcos, Panchimalco, Santiago Texacuangos.
- Distrito San Salvador: Ayutuxtepeque, Ciudad Delgado, Cuscatancingo, Mejicanos, Rosario de Mora, San Salvador, Soyapango.
- Distrito Tonacatepeque: Tonacatepeque, Apopa, Ilopango, San Martín, Nejapa, Guazapa, Aguilares, El Paisnal. (16)

Respecto al clima, San Salvador tiene un clima cálido todo el año. Las temperaturas se mantienen entre los 18 y 33 grados centígrados, la temperatura varía entre el mediodía y la medianoche, debido a cambios en los niveles de humedad. De mayo a noviembre es la estación lluviosa, en San Salvador la precipitación promedio es de 1.735 mm a 1.833 mm, con más de 300 mm entre junio y septiembre (20 días de precipitación cada mes) y menos de 10 mm entre diciembre y marzo. (17)

En cuanto a la demografía, según el último censo poblacional realizado en 2007 y su proyección intercensal para 2022 a medio período. la población total del departamento de San Salvador era de 1,733,576 habitantes, los 5 municipios más densamente poblados eran: San Salvador con 337,041 habitantes, Soyapango con 258,921 habitantes, Mejicanos con 136,373 habitantes, Apopa con 155,665 habitantes y Ciudad Delgado con 123,078 habitantes respectivamente. (18)

La presente investigación se realizó en este departamento debido a su importancia no solo sociopolítica sino demográfica al ser el más densamente poblado de los 14 departamentos de El Salvador.

El ministerio de salud cuenta con el Sistema de Vigilancia Epidemiológica (VIGEPES), actualmente el Sistema Nacional de Salud (SNS) vigila 73 eventos distribuidos en 9 grupos, entre estos se encuentra el grupo "Enfermedades vectorizadas por artrópodos" que incluye la vigilancia de dengue sin signos de alarma, dengue con signos de alarma y dengue grave, así mismo el sistema Dengue-Vectores que registra encuestas entomológicas semanales, acciones de promoción de la salud, participación comunitaria e intersectorial, así como índices larvarios (Vivienda, Breteau, Depósito) y actividades para su control y destrucción a nivel nacional, departamental, municipal local.

Justificación

El *Aedes Aegypti* es el principal vector transmisor del dengue se ha adaptado muy bien a la región de las Américas contribuyendo a la diseminación de la enfermedad, las razones por las que el dengue se ha diseminado de forma excesiva en América Latina son muchas, entre ellas podemos considerar: disminución del control del vector; sistemas de abastecimiento de agua poco confiables en calidad y cantidad; pobreza; incremento de recipientes no biodegradables y métodos deficientes de desecho de los residuos sólidos; deforestación; resistencia de los mosquitos a los insecticidas cada vez mayor; aumento de los viajes internacionales; crecimiento de la densidad de población en áreas urbanas conocida como "urbanización no planificada" (19).

En El Salvador las medidas de control del vector incluyen un método de control físico de forma continua y permanente (disposición final de desechos sólidos, volcado mecánico de criaderos y reubicación bajo techo), de control biológico (alevines), previo al análisis técnico de factibilidad en las áreas que se aplicará y el control químico de adulticidas mediante: aplicación de aerosol con equipo portátil

(Deltametrina y Fendona), aplicación de aerosol con equipo pesado Ultra Bajo Volumen (ULV) o térmico (Aquareslin), también se realiza aplicación de insecticidas para las formas larvarias del mosquito por medio de Temephos (abate) al 1% tanto granulado como líquido. (20)

Sin embargo, diversos estudios realizados en el continente americano han ido evidenciando una creciente resistencia al Temephos, como los realizados por López Solís et al, en 2020 donde se encontró que los mosquitos que circulaban en el área de Chiapas, México presentaban resistencia al Temephos, Permetrina, y a otros insecticidas de uso común (16), esto concuerda con lo encontrado en 2016 por Ferreira Coronel en Paraná, Paraguay, estudio en el cual se encontró una incipiente resistencia a Temephos en los *Aedes Aegypti* encontrados en áreas salvajes (21), de seguirse esta tendencia, esto podría suponer un problema para El Salvador, sobre todo en el departamento de San Salvador, en el cual se registran índices larvarios de vivienda altos y siendo este el insecticida que se utiliza de forma regular para el control del vector, la posibilidad de resistencia aumenta; de ocurrir esto la población de zancudos infestados y transmisores de la enfermedad aumentaría y con ello el número de casos de dengue.

En El Salvador no es de extrañar que los municipios más densamente poblados como San Salvador sean los mayormente afectados por el dengue y otras enfermedades infectocontagiosas; durante las épocas lluviosas, el hacinamiento y la mala eliminación de desechos podría contribuir a la rápida proliferación y diseminación del vector y por ende de la enfermedad, es por ello que es importante establecer la relación entre los índices larvarios y la incidencia de casos de dengue, además es importante determinar el período de tiempo en que esta relación se vio reflejada en el alza de casos, de modo que se puedan realizar acciones orientadas al control de los vectores y saneamiento ambiental, con el fin, de poder mantener los casos de dengue a la baja, disminuyendo así la morbilidad y mortalidad asociada a esta enfermedad.

Capítulo II. Fundamentación teórica

Estado actual

Antecedentes históricos

La fiebre del dengue es una enfermedad vírica transmitida por mosquitos que se ha propagado rápidamente en todas las regiones de la OMS en los últimos años. El virus del dengue se transmite por mosquitos hembra principalmente de la especie *Aedes Aegypti* y, en menor grado, de *A. albopictus*. Estos mosquitos también transmiten la fiebre chikungunya, la fiebre amarilla y la infección por el virus de Zika. La enfermedad está muy extendida en los trópicos, con variaciones locales en el riesgo que dependen en gran medida de las precipitaciones, la temperatura y la urbanización rápida sin planificar. El dengue grave (conocido anteriormente como dengue hemorrágico) fue identificado por vez primera en los años cincuenta del siglo pasado durante una epidemia de la enfermedad en Filipinas y Tailandia. Hoy en día, afecta a la mayor parte de los países de Asia y América Latina y se ha convertido en una de las causas principales de hospitalización y muerte en los niños y adultos de dichas regiones. Se conocen cuatro serotipos distintos, pero estrechamente emparentados, del virus: DEN-1, DEN-2, DEN-3 y DEN-4. Cuando una persona se recupera de la infección adquiere inmunidad de por vida contra el serotipo en particular. Sin embargo, la inmunidad cruzada a los otros serotipos es parcial y temporal. Las infecciones posteriores causadas por otros serotipos aumentan el riesgo de padecer el dengue grave (9).

En nuestro país, el dengue es una enfermedad endémica, alternándose con períodos cíclicos de epidemias durante los últimos once años. En el año 2000, se sufrió la epidemia con veintiséis fallecidos y 3,238 casos confirmados, detectándose la circulación del virus del dengue tipo 2. Desde entonces el número de fallecidos ha disminuido considerablemente. Desde el año 2000 se ha constatado la circulación viral de los cuatro serotipos de dengue, lo que incrementa el riesgo de desarrollar complicaciones y fallecidos por la enfermedad, generando mayores pérdidas en el

gasto público y de bolsillo de la población, ante un padecimiento que se puede prevenir con la participación activa de todos los sectores y de la comunidad. (14).

Marco conceptual

Epidemiología del dengue

El dengue es considerado por la Organización Mundial de la Salud como uno de los principales problemas de salud de la humanidad, esto debido a que casi la mitad de la población mundial vive en áreas tropicales y subtropicales siendo vulnerables a contraer dengue. Alrededor de 100 países han reportado casos de dengue y 60 de ellos los reportan de forma regular anualmente, en la región de las Américas esta enfermedad se reporta casi en la totalidad de los países del continente. Las dos especies de importancia para la transmisión del dengue son el *Aedes Aegypti* y el *Aedes Albopictus*, este último traído a América a través de neumáticos importados desde Asia, ambas especies son capaces de transmitir cualquiera de los 4 serotipos de dengue. El virus del dengue solo es capaz de infectar a humanos y primates, por medio de picada del mosquito vector, siendo esta la única vía de transmisión de importancia clínico-epidemiológica ya que no se documenta transmisión oral ni respiratoria del dengue (19).

Etapas clínicas del dengue

El dengue es una enfermedad con un espectro clínico bastante amplio, en algunos casos puede pasar como un cuadro inaparente y en otros cursar con cuadros graves e incluso mortales. La mayoría de los casos presentarán sintomatología leve o un conjunto de oligosintomas que no los harán consultar, es importante recalcar que cualquiera de los cuatro serotipos de dengue puede producir la misma sintomatología. El dengue suele tener una duración corta de afectación no mayor a una semana en el 90% de los casos y su curso comprende tres etapas: La etapa febril, la etapa crítica y la etapa de recuperación (20).

La etapa febril, es variable en duración, asociada a la viremia, se acompaña de astenia, cefalea, dolor retroocular, artralgia, mialgias, suele conocerse como dengue sin signos de alarma, en niños menores de dos años suele presentarse diarrea, en exámenes de laboratorio suele encontrarse trombocitopenia, la defervescencia ocurre entre el día 4° a 6° de la enfermedad, anuncia la entrada a la etapa crítica de la enfermedad y suele asociarse al momento en el que se agrava la enfermedad (20).

La etapa crítica coincide con la extravasación del plasma, los signos de alarma pueden presentarse durante esta etapa, el dolor abdominal, los vómitos frecuentes, hipotermia, somnolencia, irritabilidad, lipotimia suelen anunciar las complicaciones, entre las más frecuentes están choque hipovolémico y las hemorragias digestivas, en esta etapa el hematocrito se eleva y la trombocitopenia alcanza sus niveles más bajos, la elevación continua del hematocrito suele coincidir con el choque, esto nos indicaría la pérdida de líquidos hacia el espacio extravascular de forma masiva de modo que el paciente por sí mismo no podrá compensarla, por lo que es imperativo iniciar la terapia de sustitución de líquidos para reducir el riesgo de mortalidad, esto suele presentarse en la defervescencia o 24 horas posterior a ella. (20)

En la etapa de recuperación generalmente se hace evidente la mejoría del paciente, el paciente comienza a eliminar de manera fisiológica el exceso de líquidos que se habían extravasado, pero en ocasiones existe un estado de sobrecarga líquida sobre todo en pacientes con cardiopatías o nefropatías, de igual forma debe vigilarse la infección bacteriana casi siempre de origen pulmonar. (20)

El vector del dengue

El *Aedes Aegypti* era tradicionalmente conocido como el mosquito de la fiebre amarilla a inicio de 1900, actualmente se encuentra mayormente relacionado a la fiebre del dengue, con un ciclo de único: Hombre-*Aedes Aegypti*-hombre. Se cree que este mosquito proviene de África y llegó a América mediante barriles de agua en las primeras exploraciones al continente, es una especie que habita en regiones tropicales y subtropicales. En América es una especie predominantemente

domestica que infesta recipientes naturales o artificiales que se encuentran en las viviendas, la hembra se alimenta de sangre humana para la puesta de huevos, debido a esta relación con el hombre el mosquito es esencialmente urbano, encontrándose en ciudades y poblados y no a una distancia mayor de 100 metros de dichos asentamientos. (21)

El ciclo de vida del *Aedes Aegypti* comprende 4 etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos tiene un tamaño de aproximado de 1 mm, son colocados por encima del nivel del agua en las paredes de los recipientes, son fecundados durante la postura y alcanzan el desarrollo embrionario completo 48 horas posterior a la puesta, una vez el desarrollo embrionario ha finalizado, los huevos son resistentes a la desecación pero al ser mojados con agua podrán eclosionar fácilmente, esta resistencia a la desecación en los huevos es lo que dificulta el control del vector que ya muchas veces se eliminan larvas y mosquitos adultos y los huevos persisten en recipientes secos, estos podrán eclosionar con el estímulo del agua en cualquier momento. (21)

En la etapa de larva y pupa es meramente acuática, las larvas de *A. Aegypti* pasan por 4 etapas antes de llegar a pupa, las primeras 3 son para alimentación, crecimiento y desarrollo, se alimentan de cualquier material orgánico que encuentren en el recipiente donde se encuentran, se movilizan en movimientos verticales y son sensibles a la luz, en condiciones óptimas el desarrollo de las 4 etapas larvarias tomaría de 5 a 7 días, las pupas y larvas machos se desarrollan más rápido que las hembras. (21)

Las pupas no se alimentan, se encuentran inactivas y estáticas la mayor parte del tiempo, reaccionando solo a estímulos externos, esto es debido al proceso de metamorfosis que se da en su interior, este estadio dura 2-3 días. El mosquito adulto es la fase reproductora, 24 horas posterior a la emergencia de la pupa, los mosquitos adultos son capaces de aparearse entre sí, así como la alimentación sanguínea para las hembras, una sola inseminación es capaz de fecundar todos los huevos que la hembra ponga durante su vida, una hembra que se ha obtenido su alimentación sanguínea ya no se da el apareamiento, el mosquito macho no es

hematófago, la hembra grávida deposita los huevos 3 días posterior a la ingesta de sangre (21).

Indicadores entomológicos

El estudio de las fluctuaciones larvarias de *A. Aegypti*, a través de Indicadores Entomológicos (IE) posibilitan la definición y/o reorientación de estrategias de control permitirán disminuir el contacto vector - hombre. Para que esto suceda, es necesario realizar estudios para determinar los lugares en donde se reproducen y la manera como contribuyen a la transmisión. (22)

Las metodologías más comunes emplean los muestreos de larvas de los *Aedes* en vez de las recolecciones de huevos o de adultos. La unidad básica de muestreo es la casa o inmueble la que se inspecciona sistemáticamente en búsqueda de depósitos o recipientes que contengan agua. En éstas, se busca larvas y pupas de mosquitos y sus exuvias. Normalmente se emplean tres índices para registrar los niveles de infestación: el Índice de Infestación domiciliaria o Índice aéxico (IA), el Índice de recipientes o depósitos (IR) y el Índice de Breteau (IB) (23).

Los indicadores y las fórmulas para obtenerlo se describen a continuación:

Tabla 1. Indicadores entomológicos para *Aedes Aegypti*.

Indicador	Calculo	Interpretación
Índice larval de viviendas	Casas infestadas con larvas/casas inspeccionadas x 100	Permite calcular la proporción de casas con larvas de <i>Aedes Aegypti</i> en un conglomerado. Mide los niveles de población, pero no considera el número de recipientes positivos ni su productividad.

Índice larval de depósitos Depósitos positivos con larvas/depósitos inspeccionados x 100 Permite calcular la proporción de depósitos con agua con presencia de larvas de Aedes Aegypti en un conglomerado

Índice larval de Breteau Numero de depósitos positivos con larvas x100 / número de casas inspeccionadas. Calcula el número de depósitos con larvas por cada 100 casas. Establece una relación entre los recipientes positivos y las viviendas pero no se ajusta a la productividad de los depósitos.

Fuente: Gestión para la vigilancia entomológica del dengue. Organización Panamericana de la Salud.

En El Salvador existen valores referencia que ayudan a poder determinar el riesgo en alto o bajo que se encuentre en cada uno de los indicadores entomológicos para el dengue, dichos valores de referencia se plantean a continuación:

Tabla 2. Riesgo según valores de indicadores entomológicos.

Parámetro entomológico	Riesgo	
	Bajo	Alto
Índice de infestación larvaria de vivienda	Menor o igual de 4.0%	Mayor de 4.0%
Índice de depósitos	Menor o igual de 3.0%	Mayor de 3.0%

Índice de Breteau

Menor o igual de 5.0% Mayor de 5.0%

Fuente: Lineamientos técnicos para el abordaje del Dengue. Ministerio de Salud de El Salvador.

Los índices larvarios deben mantenerse actualizados de forma semanal y se debe realizar un resumen mensual de esta información (24). El Ministerio de Salud de El Salvador dispone además de tablas para determina el número de viviendas a inspeccionar dependiendo de la cantidad de viviendas en la zona donde se llevará acabo la encuesta entomológica (25).

Tabla 3. Número de viviendas a inspeccionar.

Número de viviendas de la localidad	Bases máximas				
	Número de viviendas a inspeccionar para la precisión deseada en localidad pequeña o grande				
	100	200	300	500	1,000
1 - 50	33	40	50	50	50
51 - 100	50	66	75	85	100
101 - 200	67	100	120	145	170
201 - 300	77	122	150	190	230
301 - 400	80	134	171	220	290
401 - 500	83	142	189	250	330
501 - 800	91	160	213	315	500
801 - 1,000	91	166	231	335	500
1,001 - 2,000	95	182	261	400	670
2,001 - 3,000	100	190	273	435	740
3,001 - 4,000	100	190	285	455	800
4,001 - 5,000	100	200	285	455	830
5,001 - 7,000	100	200	300	475	870
7,001 - 10,000	100	200	300	475	910
10,001 - 20,000	100	200	300	500	950
20,001 - 30,000	100	200	300	500	1,000
> 30,000	100	200	300	500	1,000

Fuente: Lineamientos técnicos para el abordaje del Dengue. Ministerio de Salud de El Salvador.

Tabla 4. Precisión del Índice de Vivienda con Aedes en localidades grandes o pequeñas, para un intervalo de confianza del 95.0% del índice de vivienda.

Índice de vivienda observado	Niveles de precisión de índices de vivienda con <i>Aedes</i> de acuerdo a Bases máximas				
	100	200	300	500	1,000
	%	%	%	%	%
1	0.03 - 5.4	0.1 - 3.6	2.0 - 2.9	0.3 - 2.3	0.5 - 1.8
2	0.2 - 7.0	0.5 - 5.0	0.7 - 4.3	1.0 - 3.6	1.2 - 3.1
3	0.6 - 8.5	1.1 - 6.4	1.1 - 5.6	1.7 - 4.9	2.0 - 4.3
4	1.1 - 9.9	1.7 - 7.7	2.1 - 6.9	2.5 - 6.1	2.9 - 5.4
5	2.0 - 11.0	2.0 - 9.0	3.0 - 8.0	3.0 - 7.0	4.0 - 7.0
10	5.0 - 18.0	6.0 - 14.0	7.0 - 14.0	8.0 - 13.0	8.0 - 12.0
20	13.0 - 29.0	16.0 - 26.0	16.0 - 25.0	17.0 - 24.0	18.0 - 23.0
30	21.0 - 40.0	24.0 - 38.0	25.0 - 36.0	26.0 - 34.0	27.0 - 33.0
40	30.0 - 50.0	33.0 - 47.0	35.0 - 46.0	36.0 - 44.0	37.0 - 43.0
50	40.0 - 60.0	43.0 - 57.0	44.0 - 56.0	46.0 - 54.0	47.0 - 53.0
60	50.0 - 70.0	53.0 - 67.0	54.0 - 55.0	55.0 - 61.0	57.0 - 63.0
70	60.0 - 79.0	62.0 - 76.0	64.0 - 75.0	66.0 - 74.0	67.0 - 73.0
80	71.0 - 87.0	74.0 - 84.0	83.0 - 84.0	76.0 - 83.0	77.0 - 82.0
90	82.0 - 95.0	86.0 - 94.0	83.0 - 93.0	87.0 - 92.0	88.0 - 92.0
95	89.0 - 98.0	91.0 - 98.0	92.0 - 97.0	93.0 - 97.0	93.0 - 96.0

Fuente: Lineamientos técnicos para el abordaje del Dengue. Ministerio de Salud de El Salvador.

A pesar de que se teoriza que los índices larvales no reflejan adecuadamente la producción de adultos (25) y sus limitaciones en lo que respecta a su interpretación, aún constituyen una herramienta vital para medir el éxito de los programas de control sobre el vector, siendo esenciales en la vigilancia epidemiológica (27). Así mismo, nuevas investigaciones sugieren el índice pupal para estimar la población adulta de mosquitos, sin embargo, su validación no ha concluido (28).

Hipótesis de investigación

- Hipótesis de trabajo: La incidencia de los casos de dengue es mayor en los municipios con índices larvarios altos que en aquellos con índices larvarios bajos.

Esta será nuestra hipótesis de trabajo que servirá como base de la investigación, mientras que nuestra hipótesis nula será la siguiente.

- Hipótesis Nula: La incidencia de los casos de dengue es igual en los municipios con índices larvarios altos que en aquellos con índices larvarios bajos.

Capítulo III. Metodología de la investigación.

Enfoque y tipo de investigación.

La presente investigación es de enfoque cuantitativo, se pretende determinar la influencia del índice larvario en la incidencia de casos de dengue durante el año 2021.

Es un estudio observacional, analítico y correlacional o ecológico. Las unidades de observación corresponden a los casos de dengue sospechosos y confirmados. Se revisarán los casos registrados en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (VIGEPES) del período comprendido entre enero a diciembre del año 2021. El índice larvario se obtuvo a través de la revisión de los datos consolidados en el Sistema de Control de Actividades contra el Dengue del Ministerio de Salud (Dengue- Vectores). El consolidado de ambos datos permitirá establecer la relación entre el índice larvario y la incidencia de dengue en El Salvador.

Sujeto y objeto de estudio.

Unidad de análisis, población y muestra.

Unidad de análisis:

Casos sospechosos y confirmados de dengue y dengue grave recopilados en el módulo Vigilancia Epidemiológica de El Salvador (VIGEPES) del Sistema Único de Información en Salud de El Salvador (SUIS) como evento de notificación individual, obligatoria e inmediata dentro de la vigilancia epidemiológica del Ministerio de Salud y las instituciones del Sistema Nacional de Salud (SNS).

Población:

Casos sospechosos y confirmados de dengue registrados en el módulo de Vigilancia Epidemiológica de El Salvador durante el año 2021 en el departamento de San Salvador.

Criterios de inclusión:

- Pacientes notificados como casos sospechosos de dengue con domicilio en el departamento de San Salvador
- Pacientes notificados como casos confirmados de dengue con domicilio en el departamento de San Salvador
- Nacionalidad salvadoreña.

Criterios de exclusión:

- Personas atendidas en establecimientos de San Salvador con domicilio de otros departamentos.
- Casos notificados como sospechosos que fueron reclasificados con otro diagnóstico al cierre de caso.
- Registros incompletos
- Registros duplicados

Variables e indicadores

Tabla 5. Variables e indicadores.

#	Variable	Tipo	Valores y codificaciones	Indicadores	Fuente
1	Mes	Cualitativa nominal politémica	1 = enero 2 = febrero 3 = marzo 4 = abril 5 = mayo 6 = junio 7 = julio 8 = agosto 9 = septiembre 10 = octubre 11 = noviembre 12 = diciembre	Números absolutos	VECTORES
2	Municipio	Cualitativa nominal politémica	1 = Aguilares 2 = Apopa 3 = Ayutuxtepeque 4 = Cuscatancingo 5 = Ciudad Delgado 6 = El Paisnal 7 = Guazapa 8 = Ilopango 9 = Mejicanos	Números absolutos	VECTORES

10 = Nejapa
 11 = Panchimalco
 12 = Rosario de Mora
 13 = San Marcos
 14 = San Martín
 15 = San Salvador
 16 = Santiago
 Texacuangos
 17 = Santo Tomás
 18 = Soyapango
 19 = Tonacatepeque

3	SIBASI	Cualitativa nominal politómica	1 = Norte 2 = Centro 3 = Sur 4 = Oriente	Porcentaje según establecimiento	VECTORES
4	Índice de Casas	Cualitativa nominal dicotómica	1 = Riesgo alto 2 = Riesgo bajo	Porcentaje de viviendas con índice riesgo alto Porcentaje de viviendas con índice de riesgo bajo	VECTORES
5	Índice de depósito	Cualitativa nominal dicotómica	1 = Riesgo alto 2 = Riesgo bajo	Porcentaje de viviendas con índice riesgo alto Porcentaje de viviendas con índice de riesgo bajo	VECTORES
6	Índice de Breteau	Cualitativa nominal dicotómica	1 = Riesgo alto 2 = Riesgo bajo	Porcentaje de viviendas con índice riesgo alto Porcentaje de viviendas con índice de riesgo bajo	VECTORES

Técnicas, materiales e instrumentos.

Técnicas y procedimientos para la recopilación de la información.

Se realizó mediante la técnica de revisión documental de los registros del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (VIGEPES) utilizando como instrumento una ficha de cotejo, posteriormente se estructuró una base de datos a partir de los consolidados disponibles en los Sistemas de Información en Salud (SIU) del Ministerio de Salud.

El estudio se realizó en dos fases: recopilación de datos de los casos sospechosos y confirmados de dengue consolidados en el reporte anual del Sistema Nacional de

Vigilancia Epidemiológica (VIGEPES) y el análisis de los casos por municipio y su relación con el índice larvario obtenido en el Sistema de Control de Actividades contra el Dengue (Dengue-Vectores).

La primera fase comprendió:

- Revisión del reporte de VIGEPES para el año 2021 de los casos sospechosos y confirmados de dengue en el departamento de San Salvador.
- Creación de una nueva base de datos a partir de los criterios de inclusión para obtener los datos de pacientes notificados como casos confirmados de dengue con domicilio en el departamento de San Salvador y con nacionalidad salvadoreña.

La segunda fase comprendió:

- Análisis de los datos de los casos sospechosos y confirmados en el departamento de San Salvador en 2021 para relacionar con el índice larvario para los municipios de San Salvador según los datos de VECTORES.

Relación de congruencia.

Tema: Relación entre índices larvales y ocurrencia de dengue en el departamento de san salvador durante el período enero a diciembre 2021							
Enunciado del problema: ¿Cuál es la relación entre los índices larvales y los casos de dengue en El Salvador durante el período enero a diciembre 2021?							
Objetivo general: Establecer la relación entre los índices larvales y los casos de dengue en El Salvador durante el período de enero a diciembre 2021.							
Hipótesis: “La incidencia de los casos de dengue es mayor en los municipios con índices larvarios altos que en aquellos con índices larvarios bajos”.							
Objetivos específicos	Hipótesis específica	Unidades de análisis	Variables	Operacionalización de variables	Indicadores	Técnicas a utilizar	Tipo de instrumento a utilizar
Determinar la correlación entre el índice de Bretau, y los casos de dengue	N/A	Índices de Breteau Casos de dengue	Riesgo alto Riesgo bajo Casos de dengue en los municipios de San Salvador	Riesgo alto: Mayor a 5% Riesgo bajo: Menor o igual a 5% Casos confirmados y sospechosos de dengue en los municipios de San Salvador	Proporción de viviendas en riesgo alto o bajo Proporción de casos confirmados y sospechosos de dengue	Revisión documental de sistema de información	Ficha de cotejo
Determinar la correlación entre el índice de vivienda y los casos de dengue	N/A	Índice de infestación larvaria de vivienda Casos de dengue	Riesgo alto Riesgo bajo Casos de dengue en los municipios de San Salvador	Riesgo alto: Mayor de 4.0% Riesgo bajo: Menor o igual de 4.0% Casos confirmados y sospechosos de dengue en los municipios de San Salvador	Proporción de viviendas en riesgo alto o bajo Proporción de casos de dengue	Revisión documental de sistema de información	Ficha de cotejo

Determinar la correlación entre el índice de depósitos y los casos de dengue	N/A	Índice de depósitos Casos de dengue	Riesgo alto Riesgo bajo Casos de dengue en los municipios de San Salvador	Riesgo alto: Mayor o igual a 3% Menor a 3% Casos confirmados y sospechosos de dengue en los municipios de San Salvador	Proporción de viviendas en riesgo alto o bajo Proporción de casos de dengue	Revisión documental del sistema de información	Ficha de cotejo
--	-----	--	---	--	--	--	-----------------

Instrumento de registro y medición.

Para el registro de datos se utilizó una ficha de cotejo para cada uno de los 19 municipios de San Salvador, en la cual se recopiló información referente al número de casos y el riesgo según índice de infestación larvario de vivienda, índice de depósito e índice de Breteau a partir de la información recopilada en el sistema Dengue-Vectores.

Tabla 6. Ficha de cotejo.

Municipio:		
Período evaluado:		
Número de casos:		
	Riesgo según indicador	
	Alto	Bajo
Índice de vivienda:		
Índice de depósito:		
Índice de Breteau:		

Fuente: ficha de cotejo de elaboración propia.

Procesamiento y análisis de la información.

Se obtuvo el acceso al Sistema de información en salud SIIS, en el apartado de dengue vectores del sistema de control de actividades anti vectoriales, se obtuvieron los datos correspondientes a casos de dengue, índices de vivienda, índices de depósitos e índices de Bretau, por cada uno de los 19 municipios del departamento de San Salvador, dichos datos fueron recolectados y consolidados de forma mensual en base a las semanas que comprendía cada mes según calendario epidemiológico del año 2021, después de codificar y ordenar los datos se inició el procesamiento. Los datos referentes a municipios fueron agrupados en regiones según el Sistema Básico de Salud Integrado (SIBASI) siendo estos: Región Norte, región centro, región, región sur y región oriente.

Se obtuvo la estadística descriptiva de los índices entomológicos a través de la herramienta análisis de datos del programa Microsoft Excel 2016.

Posteriormente se determinó la normalidad de los datos, realizándose el test de Shapiro Wilk para una poblacional debajo de 50 casos, debido a que se analizaron 19 municipios, para ello se utilizó el programa PSPP versión 1.4.1.

Tabla 7. Prueba de normalidad para las variables de estudio.

VARIABLES	Resultado test Shapiro Wilk
Índice de vivienda	.169
Índice de depósitos	.211
Índice de Breteau	.252
Casos de dengue	0.001

Se procede a realizar el análisis de las variables mediante el test paramétrico ANOVA de un factor para las variables: índice de vivienda, índice de depósitos e índice de Bretau, debido a que la variable casos de dengue presentaba no normalidad fue procesada con el test no paramétrico de Kruskal Wallis en ambas se utilizó el programa PSPP versión 1.4.1.

Finalmente se estimó la correlación entre los índices de vivienda, índice de depósitos e índice de Bretau con los casos de dengue mediante la correlación de Spearman, como medida no paramétrica de la correlación de rango (dependencia estadística del ranking entre dos variables) para medir la fuerza y la dirección de la asociación entre las dos variables del análisis.

Los datos obtenidos fueron ordenados y presentados mediante tablas que se presentan en la sección de análisis inferencial.

Aspectos éticos.

La presente investigación se realizó analizando base de datos existentes sobre los casos de dengue, en la que no se tiene acceso a nombre ni datos personales de los pacientes, no se trató ni se interactuó con ellos de forma alguna, por lo que no fue requerida la utilización de consentimiento o asentimiento informado. La presente investigación no atentó contra la dignidad de las personas y estuvo sujeta a los principios de la bioética, ya que se buscó la obtención de conocimientos acerca de una enfermedad endémica en el país como lo es el dengue, no representó riesgo alguno para los pacientes que fueron reportados en las bases de datos. Al momento de presentar los resultados de la investigación, de manera verbal o escrita, no se divulgó ningún dato que pudiera identificar a los participantes. El protocolo de esta investigación fue sometido a evaluación por el Comité de Ética en Investigación Clínica de la Universidad Evangélica de “El Salvador”.

Conflicto de intereses

Los investigadores declaran no tener ningún conflicto de intereses referente al desarrollo de la investigación.

Factibilidad

La realización de la investigación se consideró factible, ya que se contó con el recurso humano y material para su realización; además de no representar un riesgo para la extracción de datos de ningún tipo, pues es a través de una base de datos previamente codificada, también se contó con los accesos vigentes a los sistemas Dengue Vectores y VIGEPES para obtener la información requerida para los análisis.

Capítulo IV. Análisis de la información

Análisis inferencial

Tabla 9. Casos sospechosos y confirmados de dengue por municipio, período 2021. Tasas para 10,000 habitantes

Municipios	Casos sospechosos 2021		Casos Confirmados 2021		
	Población	Frecuencia	Tasas	Frecuencia	Tasas
Aguilares	28,323	37	13.1	0	0.00
Apopa	155,668	224	14.4	1	0.06
Ayutuxtepeque	36,721	21	5.7	0	0.00
Cuscatancingo	75,487	51	6.8	0	0.00
Delgado	123,072	124	10.1	1	0.08
El Paisnal	17,471	22	12.6	0	0.00
Guazapa	29,339	41	14.0	0	0.00
Ilopango	119,056	157	13.2	0	0.00
Mejicanos	136,371	103	7.6	0	0.00
Nejapa	36,433	49	13.4	0	0.00
Panchimalco	53,147	20	3.8	0	0.00
Rosario de Mora	16,788	13	7.7	0	0.00
San Marcos	60,809	56	9.2	0	0.00
San Martín	92,304	59	6.4	0	0.00
San Salvador	337,047	244	7.2	4	0.12
Santiago		17			
Texacuangos	22,572		7.5	0	0.00
Santo Tomás	30,952	41	13.2	0	0.00
Soyapango	258,928	380	14.7	15	0.58
Tonacatepeque	103,088	141	13.7	0	0.00
	1,733,576	1800	10.4	21	0.12

Tabla 9. A partir de los datos obtenidos se observa que el municipio de Soyapango presenta una tasa superior al resto de municipios lo cual podría asociarse a densidad poblacional y planificación urbana deficiente, los cuales constituyen factores para facilitar la transmisión; sin embargo, se observa que la mayoría de municipios que se agrupan en el distrito Tonacatepeque presentan tasas elevadas independientemente de su población, llama la atención pues estos municipios

tienen menor densidad poblacional que la mayoría de los municipios del Área Metropolitana de San Salvador. Los municipios de Apopa, Nejapa, El Paisnal, Guazapa, Aguilares y Tonacatepeque pertenecen al SIBASI Norte, por lo que habría que prestar especial atención a esta región.

Tabla 10. Casos sospechosos y confirmados de dengue por mes, 2021.

Período	Casos sospechosos 2021		Casos confirmados 2021	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Enero	66	3.67%	1	4.76%
Febrero	87	4.83%	1	4.76%
Marzo	154	8.56%	1	4.76%
Abril	105	5.83%	1	4.76%
Mayo	156	8.67%	1	4.76%
Junio	215	11.94%	0	0.00%
Julio	135	7.50%	0	0.00%
Agosto	101	5.61%	0	0.00%
Septiembre	170	9.44%	1	4.76%
Octubre	123	6.83%	1	4.76%
Noviembre	203	11.28%	9	42.86%
Diciembre	285	15.83%	5	23.81%
	1800	100.00%	21	100.00%

Tabla 10. Se encuentran los casos de dengue por municipio. En cuanto a la variación de los casos a lo largo de los meses del año 2021, la mayor cantidad de casos se registró en los meses de junio, noviembre y diciembre este último con el 15% de los casos, la menor cantidad de casos se reportó en enero con el 3.6% ambos periodos en época seca; en cuanto a los casos confirmados, la mayor parte se reflejó en la época seca del año.

Tabla 11. Fluctuación de los índices entomológicos período de enero a diciembre 2021.

Meses	IV	SD	Sig.	ID	SD	Sig.	IB	SD	Sig.
Enero	20.00	6.89	0.002	7.72	4.04	0.123	28.10	13.57	0.001
Febrero	19.70	5.85	0.142	7.00	3.10	0.13	29.97	12.79	0.151
Marzo	21.38	8.66	0.107	8.29	4.40	0.332	29.47	13.77	0.002
Abril	21.19	7.30	0.069	7.60	2.44	0.131	31.67	12.46	0.020
Mayo	17.44	6.19	0.063	6.30	3.42	0.01	26.38	11.33	0.001
Junio	19.69	7.68	0.030	7.17	3.35	0.014	32.85	16.78	0.011
Julio	19.53	7.19	0.072	7.45	4.17	0.06	32.73	17.62	0.009
Agosto	22.19	8.32	0.085	8.35	4.73	0.009	35.34	21.60	0.077
Septiembre	21.00	7.41	0.014	7.73	2.95	0.001	31.70	14.79	0.002
Octubre	18.94	7.46	0.221	7.26	4.50	0.013	25.58	14.86	0.012
Noviembre	20.64	7.48	0.036	7.67	3.61	0.019	31.43	18.31	0.027
Diciembre	19.46	6.45	0.001	8.41	6.44	0.21	28.74	16.68	0.000

IV= Índice de vivienda, SD= Desviación estándar, Sig.= Significancia; ID= Índice de depósito; IB= Índice de Breteau.

Tabla 11. Los datos sugieren que existieron diferencias significativas entre los índices entomológicos a lo largo de los 12 meses evaluados; respecto al índice de vivienda se obtuvieron significancias por debajo de p en los meses de enero, junio, septiembre, noviembre y diciembre; para el índice de depósitos, existió diferencia significativa en el mes de mayo, junio, agosto, septiembre, octubre y noviembre. El índice de Breteau fue el en el que existieron más diferencias significativas, encontrándose en todos los meses, excepto en febrero y agosto de significancia arriba de p por lo que no podemos establecer si hubo diferencia significativa, en relación al consolidado de los índices entomológicos se observó tendencia al alza a mediados de año para ir disminuyendo a finales de año en cada uno respectivamente

Tabla 12. Fluctuación de los índices entomológicos por municipio de departamento de San Salvador, 2021.

Municipio	IV	SD	Sig.	ID	SD	Sig.	IB	SD	Sig.
Aguilares	22.70	8.29	0.779	5.65	2.93	0.359	36.26	17.11	0.533
Apopa	26.52	4.78	0.484	8.42	2.11	0.513	37.80	11.89	0.306
Ayutuxtepeque	16.22	5.43	0.004	8.77	1.29	0.067	23.31	4.79	0.181
Cuscatancingo	14.45	1.79	0.038	10.31	2.46	0.002	30.57	10.66	0.021
El Paisnal	13.25	2.70	0.046	3.50	0.89	0.140	15.35	5.08	0.114
Guazapa	22.43	5.46	0.01	4.39	1.18	0.149	32.60	9.61	0.098
Ilopango	25.78	3.57	0.142	10.94	2.22	0.538	47.09	8.32	0.408
Mejicanos	17.32	4.70	0.469	9.09	3.34	0.179	29.86	9.55	0.694
Nejapa	18.81	9.07	0.514	6.37	5.34	0.407	33.20	26.10	0.068
Panchimalco	16.69	1.71	0.105	7.24	7.16	0.540	26.61	9.67	0.283
Rosario de Mora	13.51	2.20	0.846	5.77	1.45	0.175	13.44	2.68	0.835
San Marcos	13.33	1.40	0.076	5.76	1.98	0.089	17.99	3.78	0.027
San Martin	27.17	4.18	0.453	9.98	3.27	0.210	56.25	13.65	0.631
San Salvador	18.04	2.23	0.255	5.62	1.48	0.018	22.85	3.53	0.115
Santiago				6.84	3.96	0.022	17.33	7.94	0.078
Texacuangos	15.89	7.85	0.050						
Santo Tomas	20.54	3.19	0.646	3.99	0.98	0.488	22.03	2.54	0.480
Soyapango	29.14	5.69	0.252	15.41	3.07	0.377	50.64	9.45	0.152
Tonacatepeque	30.63	5.22	0.006	7.51	1.50	0.301	38.47	8.82	0.106
Delgado	19.35	4.84	0.054	8.45	1.95	0.562	23.19	5.05	0.068

IV=índice de Vivienda, SD= Desviación estándar, Sig.= Significancia, ID= Índice de depósito, IB= índice de Bretau.

Tabla 12. Se encontraron valores menores a p en el índice de vivienda de los municipios de Ayutuxtepeque, Cuscatancingo, El Paisnal, Guazapa, y Tonacatepeque, así como, en el índice de depósitos de los municipios de Cuscatancingo, Santiago Texacuangos y San Salvador; respecto al índice de Bretau se obtuvieron diferencias de significativas en los municipios de Cuscatancingo y San Marcos, en los restos de municipios los índices obtuvieron valores mayores a p por lo que no se puede establecer que exista diferencia significativa. Los datos sugieren que existen fluctuaciones entre los consolidados de índices de vivienda, de depósito y de Bretau entre los diferentes municipios del departamento de San Salvador, siendo mayores en aquellos municipios más urbanizados y con mayor densidad poblacional como Soyapango y Tonacatepeque, y más bajo en aquellos más rurales y con menor densidad poblacional.

Tabla 13. Casos de dengue en el período de enero a diciembre 2021.

Meses	X	SD	Sig.
Enero	3.47	4.06	0.084
Febrero	4.58	5.85	0.297
Marzo	8.37	10.10	0.590
Abril	5.53	5.44	0.532
Mayo	8.21	7.82	0.089
Junio	11.58	13.02	0.069
Julio	7.42	7.49	0.049
Agosto	5.32	5.81	0.025
Septiembre	9.21	10.32	0.164
Octubre	6.47	7.35	0.445
Noviembre	10.68	14.62	0.092
Diciembre	15.00	15.31	0.029

X= Media, SD= Desviación estándar, Sig.= Significancia.

Tabla 13. Se obtuvieron valores menores a p en los meses de Julio, agosto y diciembre por lo que existe diferencia significativa en los casos sospechosos y confirmados de dengue en estos meses.

Tabla 14. Correlación de Spearman de los índices entomológicos y los casos sospechosos de dengue, departamento de San Salvador, año 2021.

	Casos dengue	IV	ID	IB
Casos de dengue	1	0.593	0.56	0.560
Índices de Vivienda	0.593	1	0.361	0.820
Índice de depósitos	0.560	0.361	1	0.699
Índice de Bretau	0.579	0.820	0.699	1

IV=índice de Vivienda, ID= Índice de depósito, IB= índice de Bretau.

Tabla 14. Existe correlación moderada entre los casos de dengue y los índices de vivienda, depósitos y Bretau, ya que los valores de correlación se encuentran entre 0.50 a 1. Respecto al índice de vivienda con casos de dengue, existe correlación moderada, para el índice de vivienda e índices de depósitos existe una correlación baja y para índice de Bretau e índice de vivienda la correlación es muy alta, cercana a 1. En cuando al índice de depósitos, su correlación es moderada en relación a

casos de dengue e índice de Bretau, pero baja en relación al índice de vivienda. El índice de Bretau tiene correlaciones moderadas con los casos de dengue e índices de depósitos, pero correlación alta para índice de viviendas.

Tabla 15. Variación de los índices entomológicos entre las estaciones seca y lluviosa durante el año 2021.

Estación	IV		ID		IB	
	X	SD	X	SD	X	SD
Seca	20.39	0.79	7.78	0.51	29.89	1.43
Lluviosa	19.79	1.64	7.37	0.67	30.76	3.90
t	0.80		1.16		-0.51	
gl	7.22		9.32		6.32	
sig.	0.24		0.69		0.02	

IV=índice de Vivienda, ID= Índice de depósito, IB= índice de Bretau, X= Media, SD= Desviación estándar, t= Prueba t, gl= Grado de libertad, Sig.= Significancia

En la tabla 15. No hay evidencia significativa de variación en los índices de vivienda y depósitos durante la época seca y lluviosa, en el índice de Bretau se encontró significancia con valor menor a p por lo que sí existe diferencia significativa entre la época lluviosa y seca para este indicador. En el consolidado se observaron índices mayores durante la época seca en los 3 indicadores entomológicos.

Discusión

Este estudio, hasta donde conocemos, es el primer estudio realizado en El Salvador enfocado en correlacionar los índices entomológicos (índice de vivienda, índice de depósito e índice de Breteau) con los casos sospechosos y confirmados de dengue.

Se verificaron los índices entomológicos recopilados en la plataforma VECTORES del Ministerio de Salud para los 19 municipios del departamento de San Salvador durante el período enero a diciembre de 2021; partiendo de la clasificación aceptada en los Lineamientos Técnicos para el abordaje del Dengue del Ministerio de Salud de El Salvador, los tres índices entomológicos indican que el departamento se encuentra en riesgo alto durante todo el año, contrario a lo encontrado en un estudio realizado en Perú donde los índices fluctuaban entre riesgo alto y bajo durante el período de enero 2000 a agosto 2002 (29).

Al evaluar los distintos municipios de San Salvador, encontramos que los tres índices reflejan riesgo alto para todos los municipios con la excepción de El Paisnal y Santo Tomás que presenta riesgo bajo en el índice de depósito, contrario a lo presentado en un estudio realizado en Nuevo León en 2001 en el que el riesgo se mantenía bajo para todas las regiones del estado (30).

Los datos reflejan que el comportamiento de los índices en San Salvador difiere con lo encontrado por otros autores; los tres índices reflejan riesgo alto durante todo el año y en la mayoría de los municipios, esta diferencia podría explicarse por las dificultades que las comunidades pueden presentar para seguir las recomendaciones de las autoridades referentes a los programas de control del vector debido a cuestiones socioeconómicas como la falta de acceso a agua potable y la tendencia a transferir las responsabilidades de la comunidad al sector salud.

Otro punto a considerar es la capacidad del personal de salud para realizar inspecciones adecuadas a viviendas y depósitos lo cual podría interferir en el muestro larvario, y, por tanto, en la confiabilidad de los índices entomológicos para los municipios evaluados; la emergencia sanitaria por COVID-19 implicó que se redirigieran recursos para enfrentar la pandemia lo cual pudo mermar la capacidad para realizar un muestreo adecuado.

Referente a los casos de dengue para 2021, Soyapango presenta la tasa más elevada en casos confirmados en el departamento, sin embargo, se evidencia discrepancia entre el número de casos confirmados y los casos catalogados como sospechosos; la emergencia sanitaria podría haber influenciado el seguimiento de los casos sospechosos debido a la similitud del cuadro clínico de dengue con COVID-19 pues en el contexto de la crisis sanitaria los recursos se redirigieron para priorizar la detección de casos positivos por COVID-19.

Partiendo de los casos sospechosos, Soyapango presenta una tasa superior al resto de municipios debido a factores que facilitan la transmisión como densidad poblacional elevada y planificación urbana deficiente. Se debe prestar especial atención a la situación encontrada en los municipios que se agrupan en el distrito Tonacatepeque (Apopa, Ilopango, San Martín, Nejapa, Guazapa, Aguilares, El Paisnal y Tonacatepeque) debido a que el 75% de ellos presentan tasas superiores a pesar que su densidad poblacional es menor a la de la mayoría de municipios del Área Metropolitana de San Salvador.

Al evaluar los casos durante el período de enero a diciembre de 2021, se observa un alza de casos (tanto sospechosos como confirmados) en los meses de noviembre a diciembre que corresponde al inicio de la época seca; tradicionalmente, se espera que los casos persistan elevados durante época lluviosa y es así como se enfocan los esfuerzos para la erradicación del vector en las comunidades, al llegar la época seca las acciones disminuyen lo que podría impactar en el número de casos registrados a finales del año.

La fluctuación de los índices entomológicos durante el año 2021 fue comprobada mediante la prueba de ANOVA existiendo diferencia significativa en enero, junio, septiembre y diciembre para índice de vivienda, durante la época lluviosa para el índice de depósito y durante todo el año para índice de Breteau.

Se evidencia correlación positiva moderada entre los casos de dengue y los índices entomológicos para el departamento de San Salvador, los datos sugieren que índices elevados se correlacionan con tasas superiores de incidencia de dengue; un estudio realizado en La Habana en el año 2000 demostró que los índices entomológicos permiten identificar unidades geográficas con alto riesgo de transmisión de dengue mientras que regiones con baja densidad requieren análisis de diferentes niveles (14).

En cuanto a la influencia climatológica, se evidenció variación entre los índices entomológicos durante la época seca lo que coincidió con un aumento en los casos de dengue para este mismo período, lo que contrastó con un estudio realizado en Colombia en el período 2003 – 2008 donde no se encontró diferencia entre la época seca y lluvia con la incidencia de casos de dengue (31); estos hallazgos abren la posibilidad de valorar modificaciones en las actividades anti vectoriales para impactar en el número de casos según el período de estacionalidad.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones:

1. Se evidenció correlación moderada y positiva entre el índice de Breteau y los casos de dengue, esto se debe a que el índice de Breteau no toma en cuenta la productividad de los depósitos, en un país como El Salvador donde existen problemas de abastecimiento de agua, la población del área metropolitana tiende a recolectar agua en depósitos durante todo el año, seguido del descarte del depósito lo que contribuiría a aumentar el índice de depósitos positivos y con ello, eventualmente, los casos.
2. Se evidenció correlación moderada y positiva entre el índice de vivienda y los casos de dengue, este índice evalúa la proporción de casas positivas a *Aedes Aegypti* proporcionan una indicación rápida de la distribución del vector; esto se explica por la proximidad de la vivienda y la distancia que el vector es capaz de recorrer.
3. Se evidenció correlación moderada y positiva entre el índice de depósito y los casos de dengue, sin embargo, se debe prestar especial atención a sus valores puesto que a pesar de que se mantiene en un riesgo alto son inferiores al resto de índices entomológicos.
4. Se evidenció correlación alta y positiva entre los índices de vivienda y Breteau debido a que la verificación de depósitos con larvas en casas inspeccionadas es un valor que se toma en cuenta para construir el índice de vivienda, por otro lado, la correlación entre el índice de depósito e índice de vivienda es baja debido a que la última no considera la productividad de los depósitos.
5. Al contrastar los índices entomológicos en las épocas lluviosa y seca del año no se encontró diferencias significativas para índice de vivienda y depósitos, sin embargo, para índice de Breteau se encontró variación para la época seca, debido a que las actividades anti vectoriales están enfocadas en la época lluviosa; como se mencionó anteriormente, la variación en el índice de

Breteau podría deberse a las condiciones de abastecimiento y resguardo de agua durante esta época.

Recomendaciones:

1. Brindar capacitación continua y herramientas adecuadas al personal encargado del monitoreo larvario, así como los recursos suficientes para evitar que esta tarea recaiga en personal poco capacitado o con nulo conocimiento acerca de los índices entomológicos.
2. Se debe considerar modificaciones a los parámetros que establecen el riesgo según el valor del índice entomológico acorde a los niveles geográficos, condiciones endémicas y características demográficas que permite la evaluación adecuada de los índices.
3. Mantener actualizado al personal operativo sobre las definiciones de caso y el seguimiento adecuado para evitar el subdiagnóstico de los casos de dengue.
4. Se recomienda que las estrategias anti vectoriales se mantengan de forma continua, eficiente y eficaz a lo largo del año, redoblando los esfuerzos durante la época seca tanto por el personal de salud como por el personal delegado en las comunidades que permita brindar una educación en salud a la población sobre la importancia de la eliminación de criaderos durante todo el año.
5. Asignar un presupuesto que garantice la disponibilidad de reactivos para el diagnóstico confirmativo de casos de dengue, independiente de la emergencia sanitario, pues esto permitirá que se realice el seguimiento oportuno a esta enfermedad endémica y ayudará a establecer certeza referente a los índices entomológicos y su grado de asociación.

Referencias bibliográficas

1. Dengue [Internet]. Paho.org. [citado el 17 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/dengue>
2. Centro Provincial de Promoción y Prevención para la Salud. En América, el dengue quintuplicó en la última década [Internet]. Sld.cu. [citado el 17 de abril de 2022]. Disponible en: <https://instituciones.sld.cu/promocionscu/2014/06/11/en-america-el-dengue-quintuplico-en-la-ultima-decada/>
3. Dengue y dengue grave [Internet]. Who.int. [citado el 17 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
4. Boletín Epidemiológico SE 52 [Internet]. Bvsalud.org. [citado el 17 de abril de 2022]. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/01/1353079/boletin_epidemiologico_se502021.pdf
5. Histórico resultado con los casos de dengue en El Salvador al registrar cero fallecidos en 2021 [Internet]. Presidencia de la República de El Salvador. 2022 [citado el 17 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.presidencia.gob.sv/historico-resultado-con-los-casos-de-dengue-en-el-salvador-al-registrar-cero-fallecidos-en-2021/>
6. Ávila-Agüero ML, Camacho-Badilla K, Brea-Del-Castillo J, Cerezo L, Dueñas L, Luque M, et al. Epidemiología del dengue en Centroamérica y República Dominicana. Rev. Chilena Infecto [Internet]. 2019 [citado el 17 de abril de 2022];36(6):698–706. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182019000600698&lang=pt
7. Mena N, Troyo A, Bonilla-Carrión R, Calderón-Arguedas O. Factors associated with incidence of dengue in Costa Rica. Rev. Panam Salud Publica [Internet]. 2011 [citado el 17 de abril de 2022];29(4):234–42. Disponible en: <https://scielosp.org/article/rpsp/2011.v29n4/234-242/es/>

8. Los vectores del dengue en México: una revisión crítica [Internet]. Saludpublica.mx. [citado el 17 de abril de 2022]. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/4564/5018>
9. Organización Mundial de la Salud. Dengue y dengue grave. Nota descriptiva. Abril 2017. [Internet] [Citado 7 de abril de 2022.] Disponible en: <https://apps.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/es/index.html>
10. Organización Panamericana de la Salud. El dengue en Centroamérica: Las epidemias de 2000. [Internet] [Citado 7 de abril de 2022] Disponible en: https://www3.paho.org/spanish/sha/be_v21n4-dengue.htm
11. Ministerio de Salud de El Salvador. Boletín epidemiológico semana 52 (del 27 de diciembre 2015 al 01 de enero de 2016) [Internet] [Citado 20 de junio de 2022] Disponible en: <https://www.salud.gob.sv/boletines-epidemiologicos-2015/>
12. Ministerio de Salud de El Salvador. Boletín epidemiológico semana 52 (del 26 de diciembre 2021 al 01 de enero de 2022) [Internet] [Citado 7 de abril de 2022] Disponible en: <https://www.salud.gob.sv/boletines-epidemiologicos-2021/>
13. Sulaimán S, Pawanchee ZA, Arifin Z, Wahab A. Relationship between Breteau and House indices and cases of dengue/dengue hemorrhagic fever in Kuala Lumpur, Malaysia. J Am Mosq Control Assoc. 1996 Sep;12(3 Pt 1):494-6. [Citado 20 de junio de 2022] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8887232/>
14. Espinosa EM, Peña EGR. Asociación de índice larvario de Aedes Aegypti y dengue. RESPYN Revista Salud Pública y Nutrición [Internet]. 10 de julio de 2003 [citado 20 de junio de 2022];4(2). Disponible en: <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/106>
15. Oficina de planificación del área metropolitana de San Salvador. El área metropolitana de San Salvador. [Internet] [Citado 9 de septiembre de 2022] Disponible en: <https://web.archive.org/web/20080908021223/http://www.opamss.org.sv/sit.html>

16. Atlas Geográfico Universal y de El Salvador. Departamento de San Salvador. Editorial Océano. Edición 1995.
17. Climates to travel, World Climate Guide. El Salvador Clima. [Citado 9 de septiembre de 2022] Disponible en: <https://www.climatestotravel.com/climate/el-salvador>
18. Dirección Nacional de Censos y Estadísticas. Censo de Población y vivienda 2007. Población total por áreas. [Citado 9 de septiembre de 2022] Disponible en: <http://www.digestyc.gob.sv/index.php/temas/des/poblacion-y-estadisticas-demograficas/censo-de-poblacion-y-vivienda/poblacion-censos.html>
19. Suárez R, González Uribe C, Viatela JM. Dengue, políticas públicas y realidad sociocultural: una aproximación al caso colombiano. Rev colomb antropol [Internet]. 2005 [cited 2022 Jun 29]; 40:185–212. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0486-65252004000100007
20. Altuzar González M, Pineda Lucatero A, López Coutiño B, Torres López T, Caballero Hoyos R, Chong Villarreal F. Concepciones culturales sobre el dengue en contextos urbanos de México. Rev Saude Publica [Internet]. 2006;40(1):126–33. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67240151020>
21. Toledo-Romaní ME, Baly-Gil A, Ceballos-Ursula E, Boelaert M, Van der Stuyft P. Participación comunitaria en la prevención del dengue: un abordaje desde la perspectiva de los diferentes actores sociales. Salud Publica Mex [Internet]. 2006 [cited 2022 Jun 29];48(1):39–44. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342006000100007
22. Planificación de la movilización y comunicación social para la prevención y el control del dengue; 2004 [Internet]. Paho.org. [cited 2022 Jun 29]. Available from: <https://www.paho.org/es/documentos/planificacion-movilizacion-comunicacion-social-para-prevencion-control-dengue-2004>

23. Kourí G. El dengue, un problema creciente de salud en las Américas. Rev Panam Salud Publica [Internet]. 2006 [cited 2022 Jun 29];19(3):143–5. Available from: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2006.v19n3/143-145/>
24. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de dengue [Internet]. Gov.co. [cited 2022 Aug 17]. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/gestion-vigilancia-entomologica-dengue.pdf>
25. Lineamientos técnicos para el abordaje del dengue [Internet]. Gob.sv. [cited 2022 Aug 17]. Available from: http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/lineamientos/Lineamientos_tecnicos_para_el_abordaje_del_dengue_agosto_2012.pdf
26. Service MW. Importance of ecology in Aedes Aegypti control. Southeast Asian J Trop Med Public Health [Internet]. 1992 [cited 2022 Aug 17];23(4):681–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1298074/>
27. Marín Rodríguez R, Marquetti Fernández M del C, Díaz Ríos M. Índices larvales de Aedes Aegypti antes y después de intervenciones de control en Limón, Costa Rica. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2009 [cited 2022 Aug 17];61(2):0–0. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602009000200008
28. Bisset JA, Marquetti MC, Suárez S, Rodríguez MM, Padmanabha H. Application of the pupal/demographic-survey methodology in an area of Havana, Cuba, with low densities of Aedes Aegypti (L.). Ann Trop Med Parasitol [Internet]. 2006 [cited 2022 Aug 17];100 Suppl 1(sup1): S45–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16630390/>
29. Fernández WF, Iannacone J. Variaciones de tres índices larvarios de Aedes Aegypti (L.) (Díptera: Culicidae) y su relación con los casos de dengue en Yurimaguas, Perú, 2000 - 2002. Parasitol latinoam [Internet]. 2005 [citado el 8 de octubre de 2022];60(1–2):3–16. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-77122005000100001

30. Sanchez L, Vanlerberghe V, Alfonso L, Marquetti M del C, Guzman MG, Bisset J, et al. Aedes Aegypti larval indices and risk for dengue epidemics. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2006 [citado el 8 de octubre de 2022];12(5):800–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3201/eid1205.050866>
31. Cassab A, Morales V, Mattar S. Factores climáticos y casos de dengue en Montería, Colombia: 2003-2008. *Rev. Salud Pública (Bogotá)* [Internet]. 2011 [citado el 8 de octubre de 2022];13(1):115–28. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rsap/2011.v13n1/115-128/es/>

Anexos

Anexo 1. Codificación de variables.

Para la variable “Mes”, se utilizó el siguiente código:

Código	Atributo
1	Enero
2	Febrero
3	Marzo
4	Abril
5	Mayo
6	Junio
7	Julio
8	Agosto
9	Septiembre
10	Octubre
11	Noviembre
12	Diciembre

Para la variable “municipio”, se utilizó el siguiente código:

Código	Atributo
1	Aguilares
2	Apopa
3	Ayutuxtepeque
4	Cuscatancingo
5	Ciudad Delgado
6	El Paisnal
7	Guazapa
8	Ilopango
9	Mejicanos

10	Nejapa
11	Panchimalco
12	Rosario de Mora
13	San Marcos
14	San Martin
15	San Salvador
16	Santiago Texacuangos
17	Santo Tomas
18	Tonacatepeque
19	Delgado

Para la variable "SIBASI", se utilizó el siguiente código:

Código	Atributo
1	Norte
2	Centro
3	Sur
4	Oriente

Variable Índice de viviendas

Código	Atributo
1	Riesgo alto
2	Riesgo bajo

Variable Índice de depósitos

Código	Atributo
1	Riesgo alto

2

Riesgo bajo

Variable Índice de Bretau

Código

Atributo

1

Riesgo alto

2

Riesgo bajo

Anexos 2

Estrategia de utilización de resultados.

Los resultados se darán a conocer durante una ponencia a jurado calificador de proyectos de investigación de la Escuela de Posgrados de la Universidad Evangélica de El Salvador. La finalidad de la presente investigación es presentarla al jurado calificador de la escuela de posgrados como requisito final para la obtención del grado de maestro en epidemiología de la Universidad Evangélica de El Salvador. Los resultados de esta investigación pueden ser utilizados por el Ministerio de Salud para valorar intervenciones en los municipios con mayor índice larvario.

Anexo 3

Financiamiento.

La investigación será financiada por los investigadores y el presupuesto será el siguiente:

Tabla 8. Presupuesto de investigación.

Presupuesto	
Rubros	Cantidad en dólares (\$)
Recursos humanos	\$4,200
Insumos de papelería	\$2,128
Insumos Básicos	\$187
Subtotal	\$6,515
Imprevistos 5 %	\$325.75
Total	\$6,840.70

Anexo 4

Cronograma

Se desarrolló el siguiente cronograma:

Tabla. 7 Cronograma de actividades

Cronograma		Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.
Actividad						
Elaboración de protocolo		■	■	■		
Revisión de temas por asesores			■	■		
Envío a comité de ética				■		
Pres. ante comisión evaluadora				■		
Recolección de datos				■		
Evaluación de resultados					■	
Revisión de avances y análisis					■	
Discusión de resultados					■	
Elaboración de borrador informe					■	
Revisión borrador del informe final						■
Elaboración del informe final						■
Entrega del informe final						■
Programación de pres. final						■
Presentaciones orales finales						■