



Neiva, 11 de noviembre del 2022

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN  
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
Neiva

El (Los) suscrito(s):

María Alejandra Morales Manchola, con C.C. No. 1.075.294.872, Angie Lorena Rojas León, con C.C. No. 1.075.290.209, Autoras del trabajo de grado titulado: Análisis espacio temporal de la enfermedad por el virus del Dengue en el municipio de Neiva, Colombia, 2014 - 2019, presentado y aprobado en el año 2022 como requisito para optar al título de Magister en Epidemiología; Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

MARIA ALEJANDRA MORALES MANCHOLA:

ANGIE LORENA ROJAS LEON:

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Vigilada Mineducación



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Análisis espacio temporal de la enfermedad del virus del Dengue en el municipio de Neiva, Colombia, 2014-2019.

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Morales Manchola	María Alejandra
Rojas León	Angie Lorena

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Prieto Alvarado	Franklyn Edwin

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Magister en Epidemiología.

**FACULTAD:** Salud.

**PROGRAMA O POSGRADO:** Maestría en Epidemiología.

**CIUDAD:** Neiva

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2022

**NÚMERO DE**

**PÁGINAS:** 58

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas \_\_\_ Fotografías \_\_\_ Grabaciones en discos \_\_\_ Ilustraciones en general X Grabados \_\_\_  
Láminas \_\_\_ Litografías \_\_\_ Mapas \_\_\_ Música impresa \_\_\_ Planos \_\_\_ Retratos \_\_\_ Sin ilustraciones \_\_\_  
Tablas o Cuadros X



**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1.	<u>Dengue</u>	<u>Dengue</u>
2.	<u>Análisis espacio-temporal</u>	<u>Spatio-temporal analysis</u>
3.	<u>Geographic Information System</u>	<u>Geographic Information System</u>
4.	<u>Conglomerado</u>	<u>Cluster</u>
5.	<u>Salud Publica</u>	<u>Public Health</u>

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

**Antecedentes:** El dengue es una infección viral febril, de carácter endémico-epidémico en regiones tropicales y subtropicales, transmitido por mosquitos del género *Aedes Aegypti*, que constituye la arbovirosis más importante a nivel mundial en términos de morbilidad, mortalidad e impacto económico.

**Objetivo:** Analizar el comportamiento espacio temporal de la enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva en el periodo 2014 -2019.

**Materiales y métodos:** Estudio ecológico de tipo exploratorio que describe el comportamiento espacio-temporal de la enfermedad del dengue en el municipio de Neiva, permitiendo analizar el patrón de transmisión de la enfermedad y su evolución a través del tiempo.

**Resultados:** Se identificaron espacialmente zonas de mayor densidad de casos en el área sur, centro- oriente y oriente del municipio de Neiva. También, se observó que los meses del año con aumento de los casos de dengue son abril, mayo y diciembre caracterizados por el aumento de los valores de humedad relativa, precipitaciones y descenso de temperatura.

**Conclusiones:** Este estudio permitió delimitar zonas susceptibles de intervención en salud tales como riberas de ríos y quebradas ubicadas aledañas a barrios como El Obrero, El



Ventilador, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge y algunos asentamientos que debido a condiciones socio-económicas y ambientales aportan una carga constante de casos de dengue en el municipio, haciendo necesario enfocar las políticas públicas e investigar los factores que favorecen la proliferación del vector y consecuente transmisión del dengue con el fin de tomar decisiones oportunamente.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Background: Dengue is a febrile viral infection, endemic-epidemic in tropical and subtropical regions, transmitted by mosquitoes *Aedes Aegypti*, which is the most important arbovirus infection worldwide in terms of morbidity, mortality and economic impact.

Objective: To analyze the spatio-temporal behavior of the dengue virus disease in Neiva in the period 2014-2019.

Materials and methods: Exploratory ecological study that describes the spatio-temporal behavior of dengue disease in Neiva, allowing to analyze the pattern of transmission disease and its evolution over time.

Results: Areas with highest density of cases were spatially identified in the the south, center-east and east of the municipality of Neiva. Likewise, was observed that the months of the year with an increase in dengue cases are April, May and December, characterized by an increase in the values of relative humidity, precipitation and drop in temperature.

Conclusions: This study allowed delimiting areas susceptible to health intervention such as riverbanks and streams located near neighborhoods such as El Obrero, El Fan, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge and some settlements that due to socio-economic conditions and environmental factors provide a constant load of dengue cases in the municipality, making it necessary to focus public policies and investigate the factors that favor the proliferation of the vector and consequent transmission of dengue in order to make timely decisions.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: DOLLY CASTRO BETANCOURT

Firma:

ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA ENFERMEDAD POR EL VIRUS DEL  
DENGUE EN EL MUNICIPIO DE NEIVA, COLOMBIA, 2014 - 2019

MARIA ALEJANDRA MORALES MANCHOLA  
ANGIE LORENA ROJAS LEON

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
MAESTRIA EN EPIDEMIOLOGIA  
NEIVA-HUILA  
2022

ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE LA ENFERMEDAD POR EL VIRUS DEL  
DENGUE EN EL MUNICIPIO DE NEIVA, COLOMBIA, 2014 - 2019

MARIA ALEJANDRA MORALES MANCHOLA  
ANGIE LORENA ROJAS LEON

Tesis presentada como requisito de grado para optar al título de Magíster en  
Epidemiología.

Asesor  
FRANKLYN EDWIN PRIETO ALVARADO  
Médico, Epidemiólogo, PhD. Salud Pública

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE SALUD  
MAESTRIA EN EPIDEMIOLOGIA  
NEIVA-HUILA  
2022

Nota de aceptación:

Aprobado mediante Acta de Sustentación  
No. 003 del 28 de octubre de 2022

---

---

---



A handwritten signature in black ink that reads "Jolly Castro" followed by a stylized flourish. The signature is written over a horizontal line.

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Neiva, octubre de 2022

## CONTENIDO

	Pág.
1. JUSTIFICACIÓN	12
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
3. OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. MARCO TEÓRICO	17
4.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE EL DENGUE	17
4.1.1 Definición	17
4.1.2 Agente etiológico	17
4.1.3 Transmisión	18
4.1.4 Presentación clínica	18
4.2 DINÁMICA ESPACIO TEMPORAL DEL DENGUE	19
4.2.1 Variables espaciales en el comportamiento del dengue	19
4.2.2 Variables temporales en el comportamiento del dengue	21
5. DISEÑO METODOLÓGICO	23
5.1 TIPO DE ESTUDIO	23
5.2 ÁREA DE ESTUDIO	23
5.3 TÉCNICAS O PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	25
5.4 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	27
5.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	27
5.6 MUESTRA	28
5.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	28
5.8 PLAN DE ANÁLISIS	30
5.9 CONSIDERACIONES ETICAS	30
6. RESULTADOS	33
6.1 DINÁMICA DE TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD POR EL VIRUS DEL DENGUE EN EL MUNICIPIO DE NEIVA	33

6.2	ANÁLISIS DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DE LOS CASOS DE DENGUE EN EL MUNICIPIO DE NEIVA	41
7.	DISCUSIÓN	45
8.	CONCLUSIONES	48
9.	RECOMENDACIONES	49
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
	ANEXOS	55

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de variables	28
Tabla 2. Resumen del Índice Global I de Moran por año	44

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización general del área de estudio	24
Figura 2. Flujo de información del Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Colombia	26
Figura 3. Flujograma de procesamiento de la información	29
Figura 4. Mapas de calor casos de dengue en el municipio de Neiva, 2014 – 2019	37
Figura 5. Mapas de calor casos de dengue grave en el municipio de Neiva, 2014-2019	40
Figura 6. Mapa de clúster de casos de dengue en el municipio de Neiva, 2014-2019	42
Figura 7. Modelo de autocorrelación espacial global de dengue en Neiva, 2014-2019	43
Figura 8. Modelo de autocorrelación espacial de dengue en Neiva, año 2017	44

## LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Casos de dengue por semana epidemiológica, periodo 2014-2018	33
Gráfica 2. Canal endémico de dengue por semana epidemiológica, periodo 2014 – 2019	34
Gráfica 3. Casos de dengue por comunas del municipio de Neiva, años 2014 – 2019	35

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Cronograma de actividades	56
Anexo B. Presupuesto	57
Anexo C. Acuerdo de confidencialidad	59
Anexo D. Mapas dinámicos dengue y dengue grave	60

## RESUMEN

**Antecedentes:** El dengue es una infección viral febril, de carácter endémico-epidémico en regiones tropicales y subtropicales, transmitido por mosquitos del género *Aedes Aegypti*, que constituye la arbovirosis más importante a nivel mundial en términos de morbilidad, mortalidad e impacto económico.

**Objetivo:** Analizar el comportamiento espacio temporal de la enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva en el periodo 2014 -2019.

**Materiales y métodos:** Estudio ecológico de tipo exploratorio que describe el comportamiento espacio-temporal de la enfermedad del dengue en el municipio de Neiva, permitiendo analizar el patrón de transmisión de la enfermedad y su evolución a través del tiempo.

**Resultados:** Se identificaron espacialmente zonas de mayor densidad de casos en el área sur, centro- oriente y oriente del municipio de Neiva. También, se observó que los meses del año con aumento de los casos de dengue son abril, mayo y diciembre caracterizados por el aumento de los valores de humedad relativa, precipitaciones y descenso de temperatura.

**Conclusiones:** Este estudio permitió delimitar zonas susceptibles de intervención en salud tales como riberas de ríos y quebradas ubicadas aledañas a barrios como El Obrero, El Ventilador, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge y algunos asentamientos que debido a condiciones socio-económicas y ambientales aportan una carga constante de casos de dengue en el municipio, haciendo necesario enfocar las políticas públicas e investigar los factores que favorecen la proliferación del vector y consecuente transmisión del dengue con el fin de tomar decisiones oportunamente.

**Palabras claves:** Dengue, Análisis espaciotemporal, Sistemas de Información Geográfica, Conglomerado, Salud Pública.

## ABSTRACT

**Background:** Dengue is a febrile viral infection, endemic-epidemic in tropical and subtropical regions, transmitted by mosquitoes *Aedes Aegypti*, which is the most important arbovirus infection worldwide in terms of morbidity, mortality and economic impact.

**Objective:** To analyze the spatio-temporal behavior of the dengue virus disease in Neiva in the period 2014-2019.

**Materials and methods:** Exploratory ecological study that describes the spatio-temporal behavior of dengue disease in Neiva, allowing to analyze the pattern of transmission disease and its evolution over time.

**Results:** Areas with highest density of cases were spatially identified in the the south, center-east and east of the municipality of Neiva. Likewise, was observed that the months of the year with an increase in dengue cases are April, May and December, characterized by an increase in the values of relative humidity, precipitation and drop in temperature.

**Conclusions:** This study allowed delimiting areas susceptible to health intervention such as riverbanks and streams located near neighborhoods such as El Obrero, El Fan, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge and some settlements that due to socio-economic conditions and environmental factors provide a constant load of dengue cases in the municipality, making it necessary to focus public policies and investigate the factors that favor the proliferation of the vector and consequent transmission of dengue in order to make timely decisions.

**Keywords:** Dengue, Spatiotemporal Analysis, Geographic Information System, Cluster, Public Health.

## 1. JUSTIFICACIÓN

De las enfermedades virales transmitidas por vectores el dengue representa la mayor problemática de salud pública mundial (14). En las últimas décadas ha aumentado la incidencia de dengue en el mundo. El número real de casos de dengue está subestimado y muchos casos están mal clasificados (15).

Por lugar de procedencia, el departamento del Huila se encuentra dentro de los diez territorios que aportan el 72,4% de los casos de dengue en el país; en este contexto, el Huila ocupa el tercer puesto al notificar 11 238 casos hasta la semana epidemiológica 52 de 2019, de los cuales 281 casos han sido clasificados como dengue grave, siendo el departamento con el mayor número de casos graves (5).

En este contexto, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) recomienda enfoques estratégicos para abordar el problema del dengue que se deben contextualizar en el marco de la promoción de la salud, la búsqueda de nuevas asociaciones, la colaboración con otros sectores de salud y con otras esferas gubernamentales y no gubernamentales, e incluir un sentido comunitario para lograr acciones de control sostenibles mediante el incremento de factores protectores (12).

Entre las herramientas que aportan eficacia de las anteriores estrategias se encuentran los sistemas de información geográfica que permiten representaciones gráficas de los datos, importantes para el monitoreo y ubicación espacial de estos eventos, siendo de gran ayuda en la toma de decisiones porque se pueden estudiar las distribuciones espaciales y predecir áreas de riesgo y presencia de los vectores que propagan la enfermedad (16).

Teniendo en cuenta que el municipio de Neiva aporta la mayor cantidad de casos de dengue en el departamento del Huila, se plantea la presente propuesta de investigación la cual se enfoca en realizar un análisis espacio-temporal del dengue, basado en datos epidemiológicos de los casos de dengue del municipio de Neiva reportados en el Sistema de Vigilancia Epidemiológica - Sivigila entre 2014 y 2019 con el fin de analizar el comportamiento del evento e identificar zonas de riesgo prioritarias de intervención a través del uso de un sistema de información geográfica.

La relevancia de establecer la dinámica espacio temporal del dengue radica en que a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se observa el comportamiento del evento durante un periodo determinado, brindando la posibilidad de conocer la ruta de transmisibilidad, establecer modelos predictivos de brotes y zonas prioritarias de intervención lo cual facilita la distribución adecuada de recursos destinados a la prevención de eventos de interés en salud pública.

El desarrollo de la tecnología y consecuente auge de los sistemas de información geográfica en las últimas décadas, han permitido incorporar estas herramientas a la

investigación en salud a nivel mundial, convirtiéndose en un recurso útil para manipular y analizar de una forma más flexible bases de datos referenciadas espacialmente, con capacidad para ser operadas con mayor eficacia y agilidad, que con los métodos y técnicas tradicionales.

En Colombia, se han desarrollado diversas investigaciones que involucran el uso de sistemas de información geográfica dando respuesta a problemas de interés en salud desde la perspectiva espacial del macro y micro territorio. Lo novedoso de este proyecto de investigación se basa en la implementación de un SIG a nivel del micro territorio en el municipio de Neiva para analizar el comportamiento del dengue durante un periodo extenso comprendido entre 2014 y 2019.

Se considera factible porque se cuenta con el talento humano, recursos económicos y disponibilidad de tiempo para su desarrollo. Además, por ser un evento de interés en salud pública, existen mecanismos de acceso a la información de casos reportados en el sistema de vigilancia epidemiológica SIVIGILA, e información consolidada por parte de las entidades territoriales en bases de datos, a las cuales se tiene acceso con previa autorización para su uso con fines investigativos por parte de la Secretaría de salud del departamento de Huila.

Los resultados que se obtengan de la presente investigación podrán orientar estrategias enfocadas a fortalecer medidas preventivas para la transmisión del virus del dengue en las zonas de mayor impacto e identificar tempranamente posibles brotes con el fin de intervenir oportunamente lo que permite un mayor control del evento.

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El dengue es una de las enfermedades virales más frecuentes transmitidas por vectores principalmente del género *Aedes*, prevalente en regiones tropicales y subtropicales (1). En las últimas décadas ha aumentado su incidencia, y más de 2.500 millones de personas, el 40% de la población mundial, están en riesgo de contraer dengue (2). La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que se producen entre 50 y 100 millones de infecciones cada año en los más de 100 países en los que el dengue es endémico (3).

En más de 128 países con zonas de clima tropical y subtropical, 3.900 millones de personas están en alto riesgo de infección por el virus del dengue, con una estimación de 390 millones de infecciones anuales (IC 95%: 284 a 528 millones) y donde la notificación de los casos ha aumentado de 2,2 millones en 2010, a 3,2 millones en 2015, siendo las Américas, Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental las regiones más afectadas por esta infección viral (4).

En Colombia, la tasa de incidencia de dengue ha aumentado de 143 casos por 100.000 habitantes en riesgo en 1978 a 476 casos por 100.000 habitantes en el 2013. La tasa de letalidad por dengue grave ha variado de 1,3% en 1999, a 19% en el 2016 (4).

A la semana epidemiológica 52 del 2019 se notificaron en Colombia 127.553 casos de dengue, de los cuales el 48,2% son dengue sin signos de alarma, el 50,7% con signos de alarma y el 1,1% dengue grave (5).

El dengue representa una prioridad en salud pública debido a la tendencia creciente de su transmisión, sus frecuentes ciclos epidémicos, la circulación del vector en más del 90% del territorio nacional situado por debajo de los 2.200 msnm y la existencia de cuatro serotipos relacionados con el aumento en la incidencia de dengue grave (6).

La variación en el comportamiento del dengue está influenciada por factores externos como el clima (lluvia, humedad y temperatura), el crecimiento de áreas urbanas sin acceso a servicios públicos e infraestructuras inadecuadas, y la alta densidad poblacional (7).

Debido a la ausencia de vacunas o tratamientos para la prevención del dengue, las intervenciones de control de esta enfermedad se enfocan en la vigilancia entomológica y la detección temprana de los casos; para tal fin es importante la participación de la comunidad, la educación en salud y el mejoramiento en el acceso a los servicios públicos y de salud (8).

La complejidad de la dinámica de transmisión del dengue ha impulsado el desarrollo de estudios de investigación con enfoque ecológico que reconocen la importancia de los factores sociales y ambientales como determinantes de la transmisión de la enfermedad,

e incorporan datos espaciales que permiten la identificación de patrones y áreas geográficas de alto riesgo que pueden variar a través del tiempo (9).

En la última década se ha incrementado el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramienta epidemiológica y la aplicación de métodos estadísticos para el análisis espacio temporal de eventos en salud, identificando clústeres de la enfermedad por medio de mapas y su variación en el tiempo (10). Dicha información es invaluable para investigadores y personal encargado de formular políticas públicas, ya que contribuye a plantear hipótesis sobre la etiología y factores de riesgo de la enfermedad y a destinar de forma eficiente los recursos en programas de prevención e intervención (11).

La guía de Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión del dengue del Ministerio de Salud y Protección Social establece como responsabilidad de los municipios, la focalización, caracterización y estratificación de los casos de dengue para el control de la enfermedad, teniendo en cuenta que la transmisión endémica del dengue es el producto de la interacción de diferentes factores sociales, demográficos, ambientales y culturales (12).

Aunque las entidades municipales de salud recopilan información para la vigilancia epidemiológica del dengue y su mosquito vector y se realiza priorización de las zonas geográficas en las que se concentra la enfermedad, es necesaria la ejecución de proyectos de investigación que analicen a través de métodos estadísticos y el uso de SIG, la dinámica de la transmisión de la enfermedad a nivel de microterritorio y su comportamiento en el tiempo, contribuyendo a la toma de decisiones efectivas para la salud pública (13).

El presente trabajo de investigación se realiza en Neiva, ciudad en la que históricamente se han presentado la mayor cantidad de casos de dengue y dengue grave del departamento del Huila; con el fin de analizar el comportamiento a nivel espacio temporal de la enfermedad, y determinar patrones de transmisión que permitan mejorar las medidas de intervención para el control de este evento.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el comportamiento espacio temporal de la enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva durante el periodo 2014 - 2019?

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el comportamiento espacio temporal de la enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva en el periodo 2014 – 2019.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la dinámica de transmisión de la enfermedad por el virus del dengue a nivel espacio temporal en el municipio de Neiva durante los años 2014-2019.
- Determinar la presencia de autocorrelación espacial de los casos de enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva durante los años 2014-2019.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 ASPECTOS GENERALES SOBRE EL DENGUE

4.1.1 Definición. El dengue es una infección viral febril, de carácter endémico-epidémico en regiones tropicales y subtropicales (2), transmitido por mosquitos del género *Aedes*, principalmente por *Aedes Aegypti*, que constituye la arbovirosis más importante a nivel mundial en términos de morbilidad, mortalidad e impacto económico (17).

4.1.2 Agente etiológico. El virus del dengue (DENV) es miembro de la familia *Flaviviridae*, con estructura icosaédrica de 50 nm, aproximadamente, conformado por una membrana lipídica (obtenida de las células del huésped), sobre la cual se insertan las proteínas de membrana y de envoltura. El interior del virus contiene el complejo riboproteico conformado por la proteína de la cápside y el genoma viral que consiste en una única hebra de ARN de sentido positivo que codifica para un polipéptido único, que contiene tanto las proteínas estructurales, como las proteínas no estructurales, que intervienen durante los procesos de ensamblaje y replicación del ARN genómico (18).

El virus del dengue ha sido agrupado en cuatro serotipos DENV-1 a DENV-4, cada serotipo crea inmunidad específica a largo plazo contra el mismo serotipo (homólogo), así como una inmunidad cruzada de corto plazo contra los otros tres serotipos, la cual puede durar meses. Los cuatro serotipos son capaces de producir infección asintomática, enfermedad febril y cuadros graves que pueden conducir hasta la muerte, dada la variación genética en cada uno de los cuatro serotipos. Algunas variantes genéticas parecen ser más virulentas o tener mayor potencial epidémico (17).

El DENV es transmitido por mosquitos hembra del género *Aedes* (especies *aegypti* y *albopictus*), distribuidos actualmente en todos los países tropicales y subtropicales del mundo, lo que permite que circulen, cada vez con menos restricciones ecológicas, tanto el virus como el mosquito (18).

La circulación del DENV entre humanos y mosquitos se presenta cuando el mosquito se alimenta con la sangre de un individuo virémico. El mosquito, al ingerir sangre humana infectada, favorece la infección de las células epiteliales de su intestino; luego, las partículas virales producidas en estas células son liberadas al hemocele y hacia algunos órganos del mosquito como las glándulas salivares, las cuales se convierten en órganos reservorios para el virus. La infección en el humano se presenta cuando este mosquito infectado pica nuevamente para alimentarse, liberando saliva y virus (18).

4.1.3 Transmisión. La transmisión del virus del dengue es vectorial, y ocurre durante la picadura de mosquitos hembras generalmente del género *Aedes Aegypti*, los cuales se crían en espacios urbanos y/o domésticos (terrenos baldíos, neumáticos, floreros, botellas, bebederos de animales, latas abiertas o contenedores de cualquier tipo, depósitos de agua para el consumo, cisternas, vasijas, entre otros), lo que condiciona que gran parte del control de este vector se determine por las condiciones socioambientales y las prácticas de cuidado de las personas (12).

*Aedes Aegypti* es un mosquito de la familia Culicidae. Se distribuye en forma permanente entre los 35° de latitud norte y 35° de latitud sur, pero puede extenderse hasta los 45° norte y hasta los 40° sur, la altitud promedio en donde se encuentra es por debajo de los 1.200 metros, aunque se ha registrado en alturas de alrededor 2.400 metros sobre el nivel del mar (19).

4.1.4 Presentación clínica. El dengue es una enfermedad de amplio espectro clínico que incluye desde cuadros clínicos inaparentes hasta graves, que pueden evolucionar a muerte, por lo tanto, debe ser vista como una sola enfermedad que puede evolucionar de múltiples formas. Entre las formas graves se destaca hepatitis, insuficiencia hepática, encefalopatía, miocarditis, hemorragias severas y choque (17).

Aproximadamente el 20% de todas las infecciones por dengue son sintomáticas, con manifestaciones clínicas de amplio espectro, que pueden ser comunes con otras patologías tales como influenza, zika, chikunguña, fiebre amarilla y malaria. La enfermedad causada por el dengue tiene un inicio abrupto con tres fases ampliamente identificables: febril, crítica y de recuperación. El diagnóstico viral apropiado y la evaluación de los signos de gravedad son claves para el manejo eficaz del paciente (20).

La fase febril inicial se caracteriza por la presentación de fiebre repentina de alto grado. Esta fase dura entre dos y siete días, y se caracteriza por eritema facial, dolor generalizado del cuerpo, mialgia, artralgia, dolor ocular retro-orbitario, fotofobia, exantema y cefalea. El dolor de garganta, la anorexia, las náuseas y los vómitos también son comunes (20). La gravedad de los síntomas presentados durante la fase febril no es un predictor de progresión a dengue grave; no obstante, el monitoreo de los signos de alerta temprana debe realizarse durante la fase crítica de la enfermedad (20).

Generalmente las personas infectadas con el virus de dengue se recuperan después de la fase febril, sin alcanzar la fase crítica de la enfermedad. Sin embargo, cuando los pacientes desarrollan la fase crítica, suelen empeorar en el periodo de defervescencia, caracterizado por el descenso de la temperatura corporal entre los 37.5° – 38°C y la aparición de signos compatibles con aumento de la permeabilidad capilar dados por la leucopenia, el aumento en niveles de hematocrito y la caída abrupta del recuento plaquetario (20).

Los signos de alarma (dolor abdominal, vómito, acumulación de líquidos, sangrados, hepatomegalia, incremento en los niveles de hematocrito y trombocitopenia) se presentan

antes del inicio del choque, por lo cual es importante el monitoreo y vigilancia continua con ayudas diagnósticas como el ultrasonido que permite detectar la presencia de líquido libre en las cavidades pleural y abdominal (20).

El dengue grave se manifiesta con choque hipovolémico, sangrado abundante y falla multiorgánica; la hipoperfusión que se produce durante el choque prolongado genera una acidosis metabólica que puede conducir a deterioro progresivo de los órganos y una posible coagulación intravascular (20).

Una vez terminada la fase crítica, con tiempo de duración aproximado de 24 a 48 horas, inicia la fase de recuperación, con la reabsorción del líquido extravascular, la estabilización del conteo de células sanguíneas y la disminución de los síntomas (20).

## 4.2 DINÁMICA ESPACIO TEMPORAL DEL DENGUE

Problemas como las enfermedades crónicas no transmisibles, las enfermedades transmitidas por vectores, infecciones respiratorias, y patologías nutricionales se encuentran cada vez más relacionados con las condiciones del medio ambiente, aspecto fundamental dentro del modelo de determinantes sociales, que influye en el comportamiento epidemiológico de los eventos en salud de una población (21).

En la Conferencia Sanitaria Panamericana realizada con países de Las Américas en el 2007, se destacan la pobreza, el crecimiento y hacinamiento poblacional y la urbanización no controlada ni planificada, como factores de riesgo que varían entre ciudades, en función de la organización del microterritorio urbano, y que determinan la transmisión de la enfermedad (22).

El dengue es una enfermedad viral que genera alto impacto en tasas de mortalidad, morbilidad y afectación económica, por lo cual es importante estudiar los condicionantes ambientales y sociales que afectan la intensidad de la transmisión en una población (22).

4.2.1 Variables espaciales en el comportamiento del dengue. El estudio de la distribución de las enfermedades y sus determinantes en el espacio y el tiempo, son aspectos fundamentales para lograr las metas de salud pública en una población (21); por tal motivo, la epidemiología espacial como disciplina, se propone describir, cuantificar y explicar el comportamiento geográfico de las enfermedades y a su vez analizar la asociación entre la incidencia, los factores de riesgo y la agregación espacial de los eventos en salud (23).

En este sentido, la geografía es útil para analizar la localización y distribución de las enfermedades en una población, evaluar la interacción de los procesos salud – enfermedad con elementos del medio ambiente y las características de la superficie

terrestre, además de identificar las variaciones de la enfermedad en diferentes territorios (21).

El análisis espacial surge para obtener respuestas a los problemas estudiados por la epidemiología espacial, compuesto por un conjunto de técnicas estadísticas exploratorias que permiten el planteamiento de hipótesis y análisis de datos, por medio del uso de herramientas geográficas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), que posibilitan el procesamiento de datos espaciales y la aplicación de métodos estadísticos (23).

Las técnicas espaciales se pueden clasificar generalmente en cuatro clases: el mapeo de enfermedades en el cual se construyen mapas con la distribución espacial de los eventos; los estudios de tipo ecológico que se interesan en establecer la asociación entre incidencia y exposición a factores de riesgo a nivel poblacional; la identificación de áreas de elevado riesgo de enfermedad; y el monitoreo y evaluación de variables ambientales que influyen en el estado de salud de la población (23).

#### Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Son herramientas metodológicas computarizadas que sirven para el manejo de bases de datos y permiten la codificación, almacenamiento, modelado y análisis de datos espaciales en torno a una situación específica; son ampliamente usados para la planificación urbana, el manejo de recursos naturales y sistemas de transporte, entre otros (24).

Gracias a los sistemas de información geográfica los mapas han pasado de comunicar información a contribuir con la creación de nuevo conocimiento, ya que en conjunto con la estadística espacial proporcionan nuevas técnicas para analizar datos socioeconómicos, ambientales y de salud-enfermedad en un contexto geográfico (23).

Los SIG se clasifican en modelo vectorial y modelo ráster, de acuerdo con el tipo de información que se desea procesar (25).

A. Modelo vectorial: Se centra en definir con precisión los límites espaciales del evento estudiado por medio de puntos, líneas y polígonos que son codificados y almacenados mediante referencias de coordenadas **xy** (25).

B. Modelo Ráster: Se enfoca en las propiedades del espacio geográfico estudiado más que en la precisión de la localización. En éste se divide el espacio en un conjunto de celdillas que contienen un valor numérico y pueden representar un objeto o una variable (25) (26).

4.2.2 Variables temporales en el comportamiento del dengue. La variable temporal es de gran importancia en los estudios de análisis de dinámicas espacio temporales, ya que permite observar la frecuencia con la que ocurre un evento en función del tiempo, logrando determinar la existencia de variaciones estacionales, ciclos o periodos de la presencia de un problema, duración de los síntomas, periodo de incubación y la velocidad o ruta de la transmisibilidad de enfermedades en las poblaciones (27).

Medida temporal: Es aquella que permite tener un registro del cambio de un objeto en el tiempo (28).

Etapa temporal: La etapa temporal es una característica particular de los datos espaciales, ya que estos datos pueden variar directa o indirectamente respecto al tiempo (29).

### Series de tiempo

Se denomina serie de tiempo a los datos recopilados, observados o registrados en ciertos intervalos de tiempo regulares (diario, semanal, semestral, anual, entre otros) (30).

El análisis de series de tiempo involucra el estudio de individuos o grupos observados en momentos sucesivos en el tiempo, usado para pronosticar eventos futuros de acuerdo con el comportamiento observado de diferentes variables, llamadas componentes, de ocurrencia en el pasado (31).

Componentes de las series de tiempo:

A. Tendencia: Se define como el comportamiento o patrón a largo plazo de las variaciones de sus datos, en otras palabras, es considerada la consecuencia de las fuerzas persistentes que influyen en el crecimiento o reducción de esta (30).

B. Efecto Estacional: Este efecto se debe a la variación de los datos influenciados por las estaciones (30).

C. Variación Cíclica: Es la presencia de secuencias alternas de puntos abajo y arriba de la línea de tendencia que duran más de un año, esta variación se mantiene después de que se han eliminado las variaciones o tendencias estacional e irregular (30).

D. Variación Irregular: La variación en la serie de tiempo es debida a factores de corto plazo, es decir, por acontecimientos especiales lo que dificulta predecir su impacto sobre las series de tiempo (30).

### Métodos de Representación Cartográfica

La representación cartográfica o mapas temáticos se elaboran con la intención de comprender el comportamiento de los procesos salud-enfermedad (32), lo que permite

realizar análisis de los focos de enfermedades específicas y programas de prevención y control más eficientes dirigidas a zonas más sensibles (33).

A. Método de coropletas: Se utilizan para representar fenómenos discretos asociados a unidades de enumeración, generalmente superficies administrativas, la simbología superficial empleada consiste en la variación en términos de claro-oscuro de un color (34).

B. Método de densidad de puntos: Los mapas de puntos se emplean especialmente para la representación de variables que representen algún tipo de cantidad, tales como la población, el gasto medio por persona o la producción de un determinado cultivo. Estas cantidades se representan mediante la repetición de puntos, en número proporcional a su magnitud. Cada uno de esos puntos representa un valor unitario, y el conjunto de ellos sobre la zona en cuestión suma la cantidad total a representar. Los puntos tienen todos la misma forma y tamaño (35).

C. Método de símbolos graduados: Este método manipula símbolos de tamaño proporcional a la magnitud del valor de un evento a representar. Estos mapas se utilizan para mostrar datos geográficos referidos a un punto como las ciudades más grandes de una región y para definir el tamaño de los símbolos se deben utilizar métodos de clasificación como cuantiles, rangos equitativos, entre otros (32).

D. Método radio-punto: Consiste en asignar un punto georreferenciado por localidad. Es decir, describe el sitio de colecta con un punto georreferenciado y alrededor de este una circunferencia para definir el sitio probable de colecta que integra la descripción de la localidad e incertidumbres asociadas (36).

E. Método de fondo cualitativo: Representa las propiedades que componen el territorio representado por medio de colores (37), son diseñados para indicar distribuciones cualitativas de fenómenos como curvas de nivel, precipitación, caudales, flujos de bienes, densidad de población, producción, distribución de la población, entre otros (38).

F. Método de puntos calientes: Se utilizan para visualizar datos geográficos con el fin de mostrar las áreas donde se produce una mayor densidad de una actividad. Se usa un gradiente de color para indicar áreas de densidad cada vez más alta (39).

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio ecológico de tipo exploratorio que describe el comportamiento espacial y temporal de la enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva, Colombia, para analizar el patrón de transmisión de la enfermedad y su evolución en el tiempo.

### 5.2 ÁREA DE ESTUDIO

Neiva es la capital del departamento del Huila, ubicada entre la cordillera Central y Oriental, a una altura de 442 metros sobre el nivel del mar, situada en una planicie sobre la margen oriental del río Magdalena, cruzada por los Ríos Las Ceibas y el Río del Oro (40).

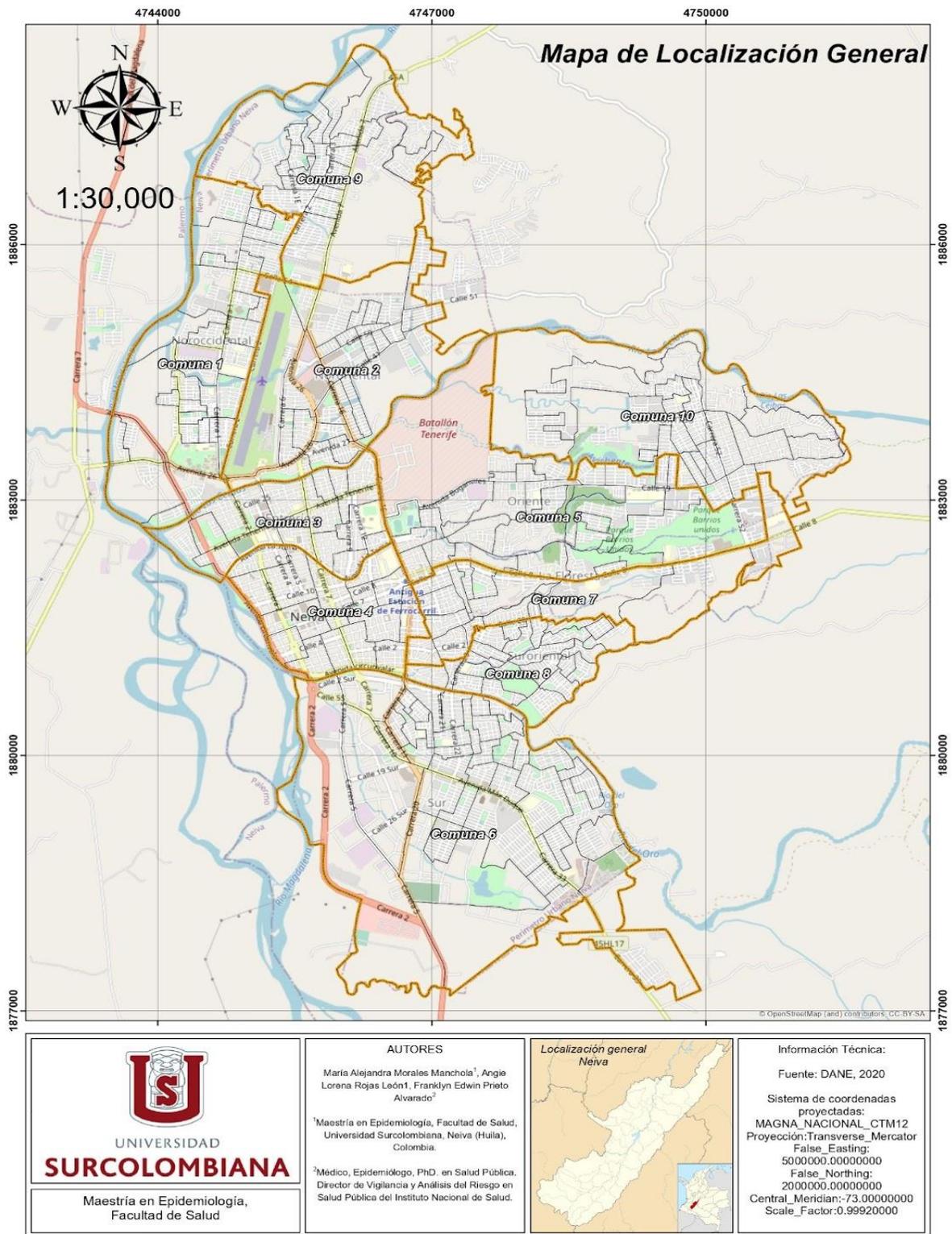
Su extensión territorial es de 155.300 hectáreas, de las cuales el 2,96% pertenece a la zona urbana y el 97,04% es suelo rural. Limita al norte con los municipios de Aipe y Tello; al sur con los municipios de Rivera, Palermo y Santa María; al oriente con el Municipio San Vicente del Caguán (Caquetá); y al occidente con los municipios de Planadas y Ataco (Tolima) (Fig. 1) (41).

El municipio de Neiva cuenta con 361.049 habitantes según proyección de la población censal DANE. Se caracteriza por la variedad de climas dentro de su jurisdicción, que van desde el frío en las zonas de alta montaña de las cordilleras central y oriental; pasando por el clima templado en sus zonas de mediana altura hasta el clima cálido en el valle del río Magdalena, característica predominante en toda su zona urbana con una temperatura promedio de 27.7°C (41).

Su división política y administrativa se ha estructurado a partir de 10 comunas con 316 barrios en la zona urbana y 8 corregimientos con 61 veredas y 21 sectores en la zona rural, con un área estimada de 4.594 y 150.706 hectáreas respectivamente.

En cuanto a su economía, sus principales actividades económicas son la agricultura y ganadería, esta última alcanzando un desarrollo en la actualidad, mientras que el área metropolitana es considerada una ciudad con una actividad económica dinámica basada en ecoturismo, gastronomía e industria y comercio (41).

Figura 1. Localización general del área de estudio.



Fuente: Propia

Con respecto al crecimiento urbano de Neiva, según el informe del Programa de ciudades sostenibles y competitivas, el 80% de la población pertenece al estrato socio económico bajo y ocupa la mayor superficie dentro del perímetro urbano (67%), el 19% pertenece al estrato socioeconómico medio ocupando el 31% de la superficie urbana y el 1% al estrato socioeconómico alto (2% del perímetro urbano) (42).

En relación con el evento de estudio, Neiva contribuye con una alta incidencia de dengue al departamento del Huila debido a su tamaño poblacional, así mismo, el comportamiento epidemiológico de la enfermedad en los últimos diez años ha sido ondulante, variando entre años de seguridad y años de brote en 2014, 2015 y 2019 (43).

El área urbana del municipio de Neiva conforma la unidad de análisis espacial de este estudio, ya que en dicha área se encuentra la mayor población en riesgo de acuerdo con el comportamiento de transmisión del vector. Además, la zona urbana cuenta con un sistema estructurado de nomenclatura domiciliaria que permite la codificación geográfica y referenciar con exactitud la ubicación de los casos para conocer el comportamiento de la enfermedad a nivel de microterritorio.

### 5.3 TÉCNICAS O PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En Colombia, los eventos de interés en salud pública son notificados de forma obligatoria al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA); En el caso del dengue, la vigilancia epidemiológica se realiza de forma permanente y su notificación se hace semanalmente desde las instituciones de salud (Unidades Primarias Generadoras de Datos - UPGD) o Unidades informadoras (UI) hacia las secretarías municipales (Unidades Municipales - UNM) y las secretarías departamentales (Unidades Departamentales) que retroalimentan la información al Instituto Nacional de Salud (INS), posteriormente fluye al Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS) para finalmente ser notificada a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización Panamericana de la Salud (OPS) (Fig. 2) (44).

Cada institución de salud debe disponer de los recursos para cumplir con las funciones del Sistema de Vigilancia Epidemiológica; para esto, es necesario contar con herramientas tecnológicas, como el aplicativo SIVIGILA, y un recurso humano debidamente entrenado en su uso, acompañado del correspondiente manual de operación (45).

Una vez captado el evento dengue o dengue grave por parte de las instituciones de salud, el médico responsable de la atención diligencia la ficha epidemiológica establecida y codificada por el Instituto Nacional de Salud, de las cuales 210 corresponde al código del evento dengue y 220 a dengue grave (45).

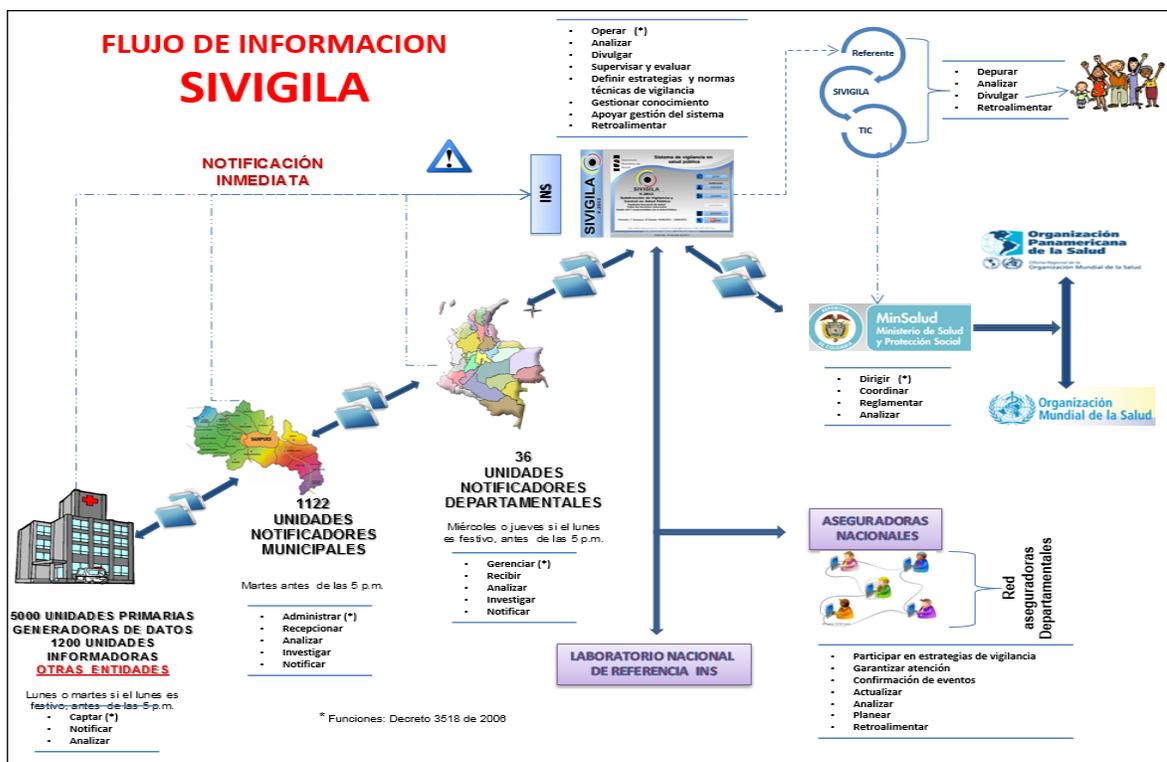
Cada ficha epidemiológica contiene campos para el diligenciamiento de datos básicos y datos complementarios de cada caso, los cuales no pueden ser modificados o reducidos

por ninguno de los actores del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) (44). Posteriormente, se realiza el cargue de la ficha epidemiológica en el software SIVIGILA permitiendo consolidar y tener un mejor control de la información de casos notificados (44).

Por último, la clasificación final de los casos de dengue debe ser ajustada en la plataforma SIVIGILA en un plazo no mayor a cuatro semanas, teniendo en cuenta los siguientes códigos definidos para el evento: 0. No aplica, 3: confirmado por laboratorio, 4: Confirmado por clínica, 5: confirmado por nexo epidemiológico, 6: descartado, 7. Otra actualización y D: Error de digitación. Dicha responsabilidad está a cargo de cada una de las UPGD o las UI (44).

Para este estudio la recolección de los datos se realizó a través de fuentes de información secundarias. La información de los casos de dengue notificados durante el periodo 2014 a 2019 con sus variables provenientes de las fichas epidemiológicas notificadas tales como edad, sexo, dirección de residencia, fecha de inicio de los síntomas y clasificación de caso se solicitó formalmente a la Secretaría de Salud Departamental, institución encargada de consolidar la base de datos del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA).

Figura 2. Flujo de información del Sistema de Vigilancia Epidemiológica en Colombia.



Fuente: Instituto Nacional de Salud. Protocolo de Vigilancia Dengue.

#### 5.4 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES

En este estudio se estableció como variable dependiente la población con diagnóstico de caso probable o confirmado de dengue o dengue grave y las variables independientes son el espacio (dirección de residencia del caso) y el tiempo (fecha de inicio de los síntomas).

El protocolo de Vigilancia en Salud Pública define como caso probable de dengue, todo paciente procedente de área endémica que presente enfermedad febril aguda de dos a siete días de evolución acompañado de síntomas leves como cefalea, dolor retro-ocular, mialgias, artralgias, rash, leucopenia (dengue sin signos de alarma) hasta síntomas moderados como alteraciones gastrointestinales, acumulación de líquidos, sangrado en mucosas, letargo, hipotensión, hepatomegalia dolorosa y trombocitopenia (dengue con signos de alarma) (44).

El caso probable de Dengue Grave es todo caso que presenta extravasación severa de plasma, hemorragias severas y daño grave de órganos vitales (44).

Para el análisis espacio temporal de la enfermedad se usó como variable espacial el lugar de residencia definido como sitio donde se encuentra ubicada la residencia del paciente al momento de la notificación del caso y como variable temporal se estableció la fecha de inicio de los síntomas la cual hace referencia al primer día en el que el paciente manifiesta los primeros síntomas del evento de acuerdo con las definiciones de caso.

#### 5.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A partir de la base de datos recolectada proveniente de la Secretaría de Salud Departamental, se construyó una base de datos propia con las variables de interés definidas para este estudio, en la Tabla 1 se define cada una.

Tabla 1. Operacionalización de variables.

Nombre de la variable	Definición	Código subcategoría	Clasificación de la variable
ID	Número de secuencia otorgada para identificación de cada caso	No aplica	Nominal
COD_EVE	Código de evento	210	Dengue
		220	Dengue Grave
FEC_NOT	Fecha de notificación	No aplica	Nominal
SEMANA	Semana epidemiológica de notificación	No aplica	Nominal
AÑO	Año de notificación	No aplica	Nominal
EDAD	Edad cumplida del caso	No aplica	Nominal
SEXO	Se relaciona con el sexo del paciente relacionado con la notificación.	M	Masculino – Nominal
		F	Femenino – Nominal
		I	Indeterminado - Nominal
Dir_res	Dirección de residencia	No aplica	Nominal
Tip_ss_	Tipo de seguridad social	C	Contributivo – Nominal
		S	Subsidiado - Nominal
		E	Especial – Nominal
		I	Indeterminado - Nominal
		N	No asegurado – Nominal
		P	Excepción - Nominal
Ini_sin_	Fecha de inicio de síntomas	No aplica	Nominal
Tip_cas_	Clasificación del caso	1	Sospechoso
		2	Probable
		3	Conf. laboratorio
		4	Conf. clínica
		5	Conf. Nexo Epidemiológico

Fuente: Propia

## 5.6 MUESTRA

Para la presente investigación no se realizó cálculo de muestra debido a que se incluyeron todos los casos notificados de dengue con registro de dirección de residencia que permitiera la geocodificación en la cabecera municipal de Neiva entre 2014 y 2019.

## 5.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La base de datos de Excel procedente del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) suministrada por la Secretaría de Salud Departamental se ajustó de acuerdo con los criterios establecidos para el estudio.

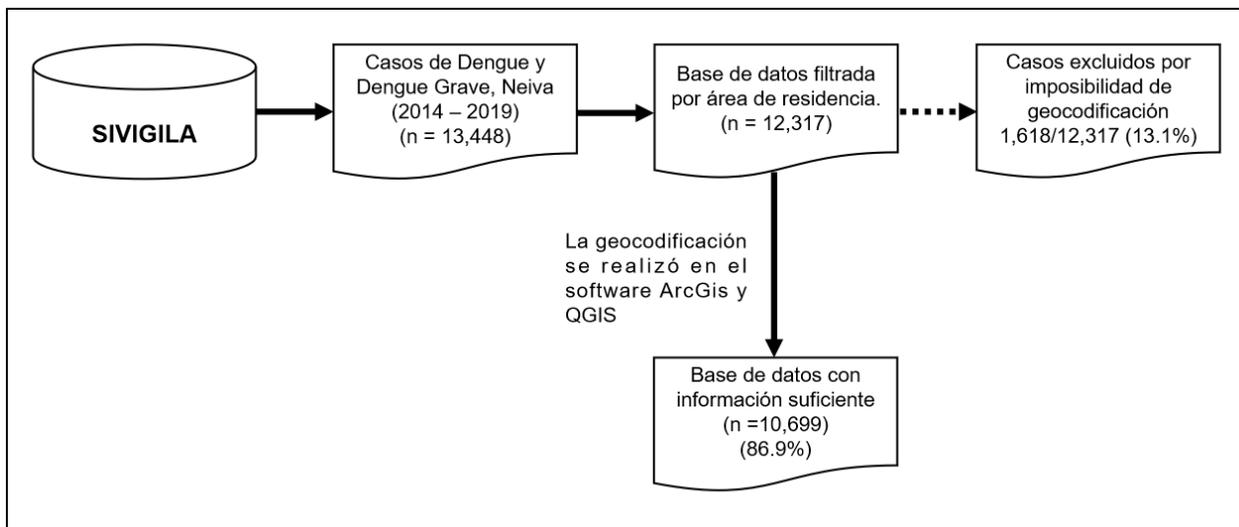
En primer lugar, se definieron y organizaron las variables (código de evento, fecha de notificación, semana, año, edad, sexo, dirección de residencia, fecha de inicio de

síntomas, tipo de caso, clasificación final), se eliminaron datos repetidos y se descartaron los casos ocurridos en otros municipios.

Inicialmente, la base de datos contaba con 13.448 casos de dengue y dengue grave notificados entre 2014 y 2019, posteriormente se aplicaron filtros a las variables de departamento de residencia (Código: 41), municipio de residencia (Código: 001) y área de residencia (Código: 1) con el fin de delimitar los casos pertenecientes al área urbana para 12.317 casos (Fig. 3). Con base en los datos obtenidos, se realizó una revisión de las direcciones de residencia reportadas para cada caso, y se excluyeron los casos con datos incompletos que imposibilitaban su localización geográfica, así mismo se excluyeron los casos que registraban errores en la nomenclatura de la dirección ya que fue imposible su georreferenciación.

Finalmente, se obtuvo una base de datos con 13,1% de datos excluidos y 10.699 casos de dengue o dengue grave que cumplieron con los criterios para la geocodificación.

Figura 3. Flujograma de procesamiento de la información.



Fuente: Propia

La geocodificación es el procedimiento mediante el cual se toman las direcciones de residencia y se convierten en coordenadas (longitud, latitud) para realizar su ubicación espacial en un mapa. En este estudio dicho procedimiento se realizó a partir de la base de datos filtrada, para este fin se usaron los Sistemas de Información Geográfica ArcGIS en su versión gratuita de entrenamiento LearnArcGIS (46) y QGIS versión 3.10.13 software de acceso libre (47).

Para realizar la geocodificación de la dirección de residencia de cada caso, fue necesario implementar un proceso de normalización en la nomenclatura de las direcciones con el

fin de obtener un formato estandarizado. Posteriormente, la base de datos fue procesada en el sistema de información geográfica ArcGis el cual transformó las direcciones de residencia en coordenadas geográficas representadas en valores de longitud (x) y latitud (y) según el Sistema de coordenadas nacional MAGNA-SIRGAS CTM-12.

Una vez realizado el proceso anterior, se exportó la base de datos con los valores de longitud (x) y latitud (y) de cada caso. Seguidamente, se importó la base de datos al software QGIS para la elaboración de los mapas.

## 5.8 PLAN DE ANÁLISIS

El análisis de los datos se realizó en dos fases, la primera consistió en una descripción con base en la interpretación visual de mapas dinámicos de la incidencia de dengue y dengue grave por año y la segunda fase correspondió a un análisis estadístico de autocorrelación espacial.

La descripción del comportamiento de la enfermedad se realizó por medio de la elaboración de mapas de densidad de puntos en el software QGIS versión 3.10.13 el cual permitió observar la distribución espacial de los casos en función del tiempo.

Teniendo en cuenta lo anterior, fue posible identificar las comunas en las que se presentó mayor frecuencia de la enfermedad, la ruta de transmisión y los meses en los que se presentó mayor número de casos.

La segunda fase consistió en un análisis estadístico de autocorrelación espacial por medio de la estadística I de Moran, el cual permite medir la autocorrelación espacial a partir de la ubicación de puntos y sus valores de atributo permitiendo clasificar los patrones espaciales en agrupado, disperso o aleatorio. Esta herramienta genera una serie de valores para su interpretación: el índice I de Moran, índice esperado, varianza, puntuación z y valor P.

El valor de P es la probabilidad de que el patrón espacial observado sea de manera aleatoria, cuando los valores de P son pequeños es posible rechazar la hipótesis nula. Por otro lado, las puntuaciones Z son desviaciones estándar y establecen los puntos críticos dentro de un modelo de distribución normal. Cuando la puntuación z y el valor P son estadísticamente significativos, un valor positivo del índice I de Moran indica una tendencia hacia el “clustering” mientras que un valor negativo del índice I de Moran indica una tendencia hacia la dispersión.

## 5.9 CONSIDERACIONES ETICAS

La ética en una investigación científica conduce a evaluar la transparencia, veracidad, pertinencia y validez de los procedimientos y métodos planteados en la investigación, con el fin de salvaguardar la integridad de los sujetos de estudio (seres humanos, animales, o medio ambiente) (48). Por lo anterior, el presente trabajo de investigación ha tomado

como referencia los lineamientos que a nivel histórico se han planteado con respecto a la bioética y la construcción de nuevos conocimientos.

En este contexto, la Declaración Universal de Derechos Humanos, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1948, estableció que durante la investigación científica, ningún ser humano será sometido a tratos crueles o degradantes; aunque en el presente trabajo de investigación no se manipularán variables individuales, con la ejecución de la presente investigación se promoverá el respeto a la dignidad de las personas, independientemente del sexo, raza, religión, y condición socioeconómica, reconociendo que los resultados del estudio beneficiarán a la población en general.

La Declaración de Helsinki adoptada por la Asociación Médica Mundial inicialmente en 1964 y actualizada en el 2013, establece los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (49), con respecto a esto, la presente investigación se realiza con el fin de generar conocimientos sobre el comportamiento espacio temporal de la enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva, información que es útil para direccionar las actividades de gestión de la salud pública a nivel poblacional y comunitario.

En 1979 se formula un modelo basado en preservar los valores irrenunciables de los seres humanos, el cual tiene como cimiento cuatro principios: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia; con el fin de dar cumplimiento a estos principios, este proyecto de investigación beneficia el estado de salud de la población al analizar el comportamiento espacio temporal de la enfermedad por el virus del dengue y brindar bases para el planteamiento de actividades de intervención en salud pública a nivel comunitario, así mismo, aplica el principio de justicia debido a que beneficia a toda la población en general, identificando clústeres y zonas vulnerables donde se concentran la mayor cantidad de casos para servir como referencia en la ejecución de actividades de gestión de la salud pública en la prevención del dengue.

En Colombia, la Resolución 8430 de 1993, establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud; según el artículo 11 de esta norma, este estudio es clasificado como una investigación sin riesgo, ya que se emplean técnicas y métodos de investigación documental, tomando como referencia las bases de datos de notificación epidemiológica de la enfermedad por el virus del dengue a nivel municipal (50).

En relación con ejercicio de la profesión de enfermería, la cual se fundamenta en los principios éticos y morales del respeto de los derechos humanos mencionados en el código de ética internacional, es importante resaltar el principio de beneficencia- no maleficencia, entendido como la obligación de hacer el bien y evitar el mal (Frankena, 1773) bajo los deberes universales: hacer o promover el bien y prevenir, apartar y no infringir daño o maldad a nadie.

De acuerdo con lo anterior, es necesario realizar un análisis de los riesgos, costos y beneficios de la investigación, la cual se considera que no genera riesgo en la población, ya que los métodos se limitan a la revisión y análisis de información consolidada en bases de datos, sin realizar modificación de variables biológicas, psicológicas o sociales de la población.

Además, existen dos leyes que abordan aspectos investigativos, la 266 de 1996 y la 911 de 2004. La primera, reglamenta la enfermería como una profesión liberal y una disciplina de carácter social, cuyos sujetos de atención son la persona, la familia y la comunidad, con sus características socioculturales, sus necesidades y derechos, así como el ambiente físico y social que influye en la salud y en el bienestar, lo cual se puede aplicar al objetivo de la presente investigación que pretende beneficiar a la persona mediante un abordaje poblacional, analizando el comportamiento de la enfermedad para servir como base en las estrategias de salud pública que plantean los entes territoriales.

La ley 911 del 2004, artículos 29 y 30, reglamenta la responsabilidad del profesional de enfermería en la investigación y docencia; enunciando que en todos los procesos de investigación en que el enfermero(a) participe, se deberá salvaguardar la dignidad, la integridad y los derechos de los seres humanos, como principio ético fundamental.

Cabe aclarar, que el protocolo de la investigación fue presentado ante el Comité de ética de la Facultad de Salud de la Universidad Surcolombiana, quienes evaluarán y aprobarán la ejecución del proyecto de investigación. También, se establece que sólo las investigadoras principales tendrán acceso a las bases de datos, las cuales se encuentran sin datos de identificación individuales, garantizando la confidencialidad y privacidad de los datos. Además, las investigadoras adoptarán las normas éticas con relación a la publicación y difusión de los resultados, de forma exacta y responsable, considerando la publicación tanto de los resultados negativos e inconclusos como de los positivos.

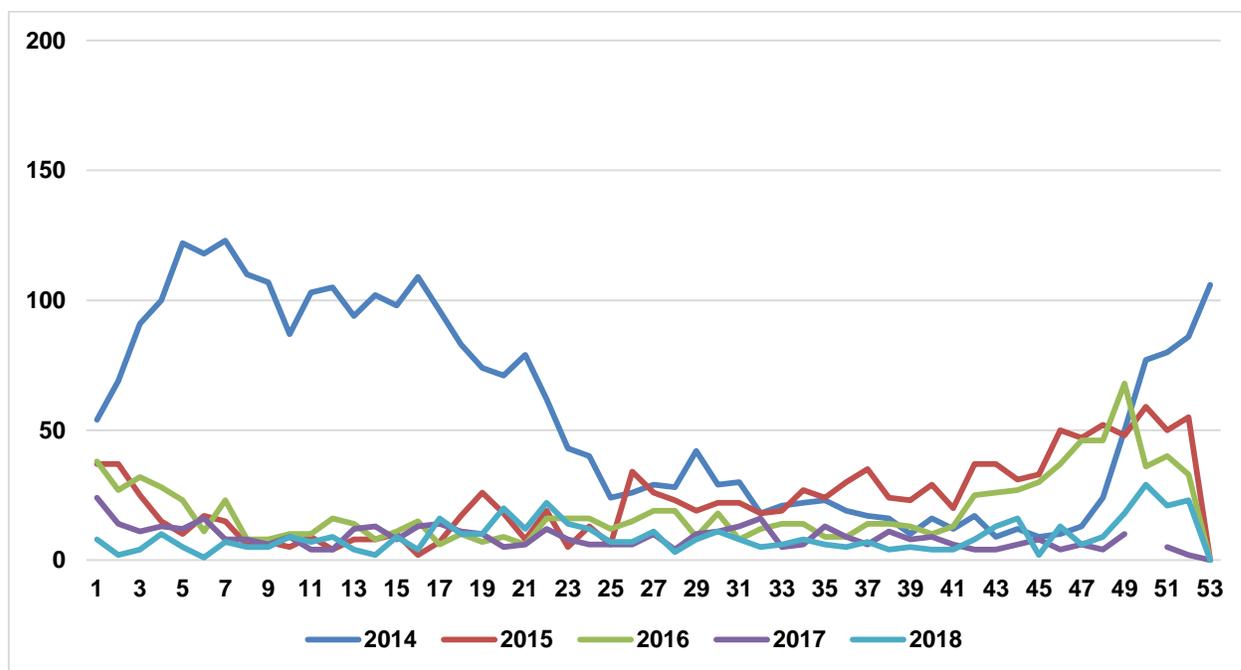
## 6. RESULTADOS

### 6.1 DINÁMICA DE TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD POR EL VIRUS DEL DENGUE EN EL MUNICIPIO DE NEIVA

El análisis incluyó 10.397 (97.2%) casos de dengue y 302 (2.8%) casos de dengue grave. De acuerdo con lo observado durante este periodo, en el 2019 se reportó el mayor número de casos con el 42,3% de los datos, mientras que el año con menor incidencia fue el 2017 con el 4,2%.

En relación con la distribución del evento por sexo y grupo etario, se encontró que el 51,5% de los casos corresponden al sexo masculino y hubo predominio en los primeros 11 años de vida con un 52,7% del total de casos, lo cual coincide con lo reportado en la literatura.

Gráfica 1. Casos de dengue por semana epidemiológica, periodo 2014-2018



Fuente: Propia

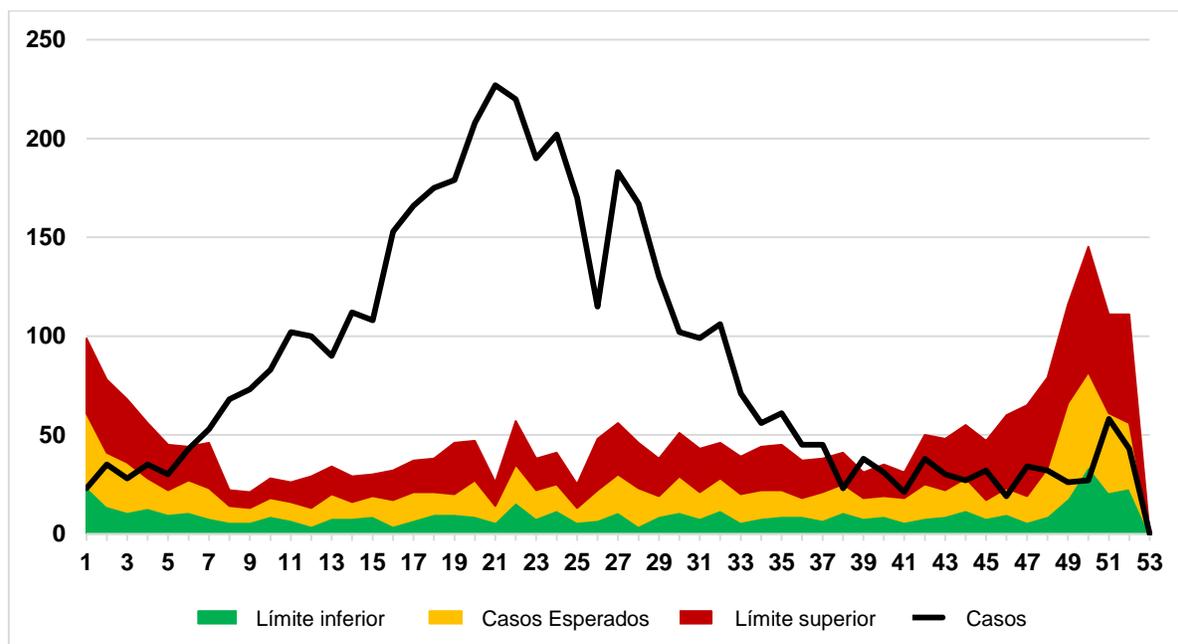
En la gráfica 1, se observa el comportamiento de los casos de dengue incluidos en el análisis de los cuales el 59,3% corresponden a casos de dengue sin signos de alarma, el 37,9% a dengue con signos de alarma y el 2,8% a dengue grave.

Respecto a la distribución de los casos por año, se evidencia que en 2014 y 2019 se presentó un aumento en la frecuencia del evento representando el 70,5% de los casos de dengue, lo cual demuestra el comportamiento cíclico característico de la enfermedad por picos epidémicos cada 3 a 5 años con posterior descenso de casos.

El primer año de estudio tuvo un comportamiento epidémico con incremento constante de los casos durante las primeras siete semanas con posterior descenso cíclico y un nuevo pico en diciembre. En 2015 y 2016 se presentó un comportamiento similar, con un aumento de casos al inicio del año y una tendencia constante durante el año hasta septiembre, punto en el que inicia un aumento progresivo de los casos de dengue. Así mismo, 2017 y 2018 tuvieron un comportamiento similar entre sí, presentando la menor cantidad de casos del periodo de estudio con una tendencia constante durante los meses del año.

En la gráfica 2 se muestra el canal endémico de dengue durante el periodo de estudio, evidenciando que en el 2019 el 94% de las semanas epidemiológicas analizadas estuvieron por encima del número esperado de casos.

Gráfica 2. Canal endémico de dengue por semana epidemiológica, periodo 2014 - 2019



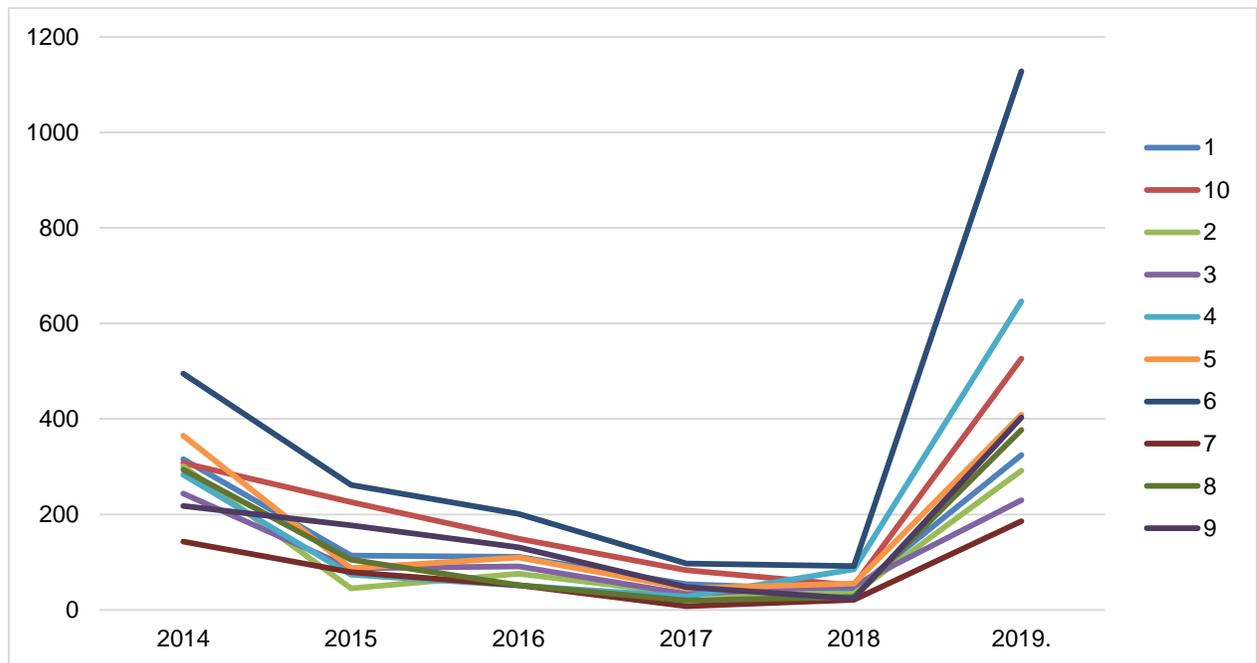
Fuente: Propia

Durante los años no epidémicos se puede evidenciar que los meses en los que se presentó menor frecuencia de la enfermedad fueron febrero, marzo y abril y que los picos con mayor concentración de casos se presentaron en enero, mayo y julio, además, se destaca una tendencia de aumento de casos en octubre, noviembre y diciembre.

En el 2019 se observa un comportamiento atípico de la enfermedad, en la que los primeros meses hay un aumento progresivo de los casos alcanzando el pico máximo en mayo y una tendencia decreciente hasta septiembre cuando alcanza un comportamiento casi constante.

A nivel espacial, se identificó la comuna seis y la comuna diez como las áreas del territorio en las que se ha presentado históricamente la mayor cantidad de casos durante el periodo de estudio (Gráfica 3).

Gráfica 3. Casos de dengue por comunas del municipio de Neiva, años 2014 - 2019



Fuente: Propia

En la figura 4 se pueden observar mapas de calor elaborados a partir de la densidad de puntos de los casos de dengue por cada año de estudio, evidenciando áreas de color rojo que indican mayor intensidad y áreas de colores fríos (verde, azul) que reflejan menor intensidad.

Con respecto a la transmisión del evento dengue en los primeros seis meses de 2014 se evidencia un aumento progresivo de los casos que concuerda con la presentación de temperaturas entre 27 a 28°C, a partir de julio inicia un descenso en los casos con una distribución espacial uniforme. Se destaca una zona de calor que abarca las comunas centro oriente y suroriental, específicamente en los barrios El Obrero, El Ventilador, Las Américas y La Florida caracterizados por ser de estratos socioeconómicos medio y bajo,

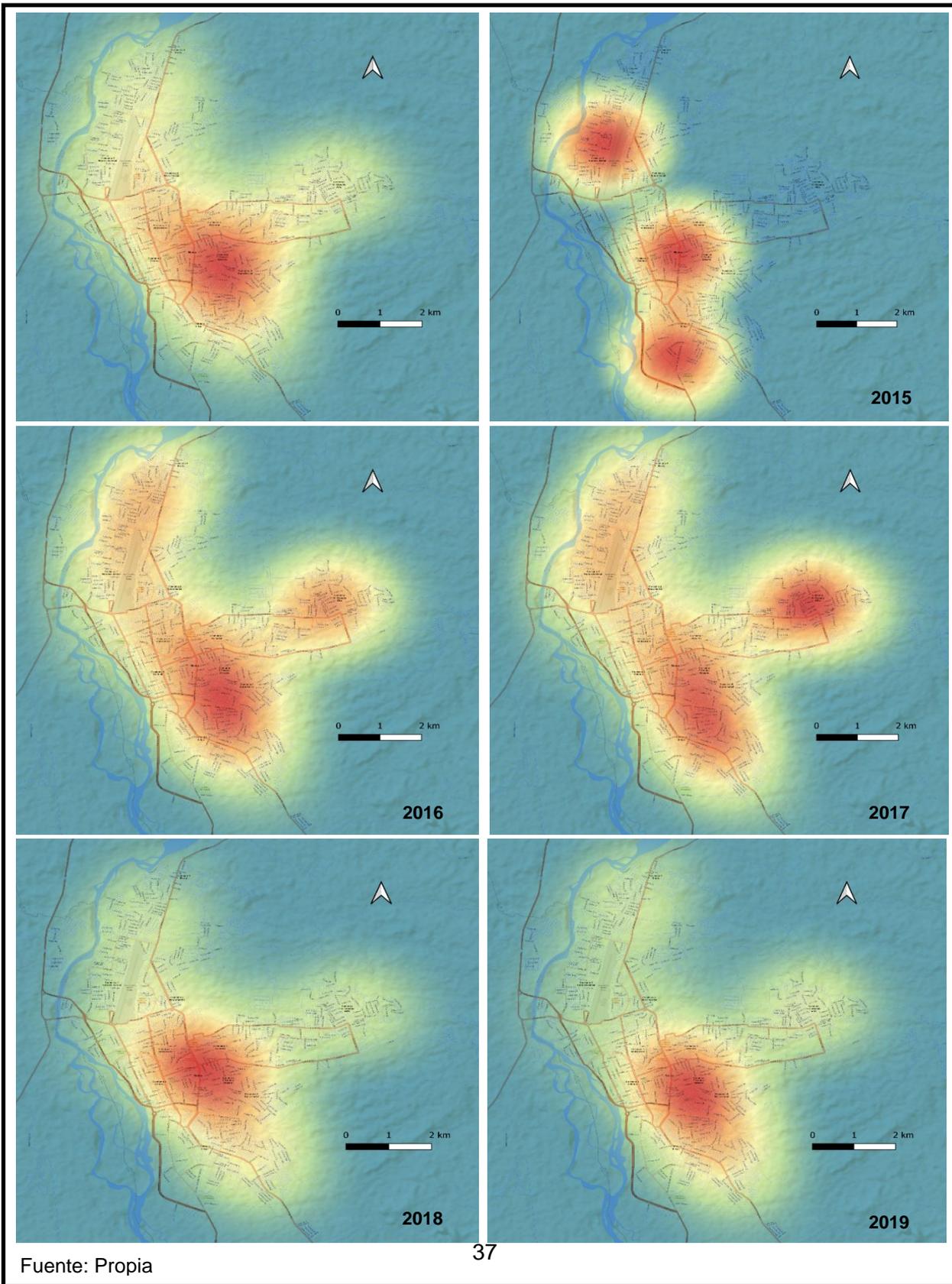
contar con la presencia de áreas de alto riesgo social, tener una morfología urbana irregular que es secundaria al crecimiento no planificado de los barrios, y la limitación con afluentes hídricos como la quebrada Zanja Honda y quebrada La Cabuya, condiciones ambientales que aumentan el riesgo de reproducción y circulación del mosquito vector. (Ver video: <https://vimeo.com/532901954>)

En el 2015 se observa una disminución de los casos con respecto al año anterior y el comportamiento del evento es cíclico regular, con picos de la enfermedad en los meses de enero, mayo, julio, y un aumento progresivo de los casos durante los tres últimos meses. Con respecto a la ubicación se evidenció que la mayoría de los casos se concentraron en la zona norte cercanos al aeropuerto y sus zonas verdes aledañas y a las quebradas La Cucaracha y Manpuesto. Así mismo, durante el año se identificó otra zona de calor en el sur del municipio, con presencia de casos cercanos al caudal de la quebrada el Matamundo y a zonas verdes como el Parque Mirador del Sur, parque El Limonar, y algunos casos en el barrio Puertas del Sol y en la urbanización Bosques de San Luis, zonas caracterizadas por un crecimiento urbanístico rápido en los últimos años. En junio, julio y octubre se presentaron con mayor frecuencia casos en la zona central del municipio en el barrio Altico, cercanos a la antigua Estación del Ferrocarril y al caudal de la quebrada la Toma. (Ver video: <https://vimeo.com/535298033>)

En el 2016 se continúa observando una tendencia hacia la disminución de la frecuencia de casos y un comportamiento cíclico regular de los mismos. Se evidencia una zona de calor importante con alta densidad de casos en el área suroriental del municipio, en la que hay aumento de casos en enero, junio, noviembre y diciembre específicamente en los barrios El Obrero, El Ventilador, Las Américas y Santa Isabel, relacionados con la presencia de parques en mal estado y áreas verdes con acumulación de residuos sólidos urbanos, así mismo, se evidencia aumento de casos en áreas cercanas al Río del Oro el cual se caracteriza por su alto grado de contaminación y el vertimiento de desechos sólidos sobre sus orillas. (Ver video: <https://vimeo.com/530109357>)

El número de casos más bajo se registra en el 2017 (n=449), en este se reportan simultáneamente los primeros casos de dengue en las zonas norte, sur y oriente, en los barrios Santa Inés, la Trinidad, Fronteras del milenio y Calixto, sectores que tienen en común la presencia de afluentes hídricos aledaños tales como: el río Magdalena en el noroccidente, quebrada Avichente y río Las Ceibas en el oriente, quebrada el Venado en el norte, quebrada la Toma en centro oriente y río del Oro en el sur; cerca a estas áreas ubicadas en las periferias del municipio se encuentran la mayor parte de los asentamientos, habitados por población en situación de pobreza con limitaciones en el acceso a servicios básicos y de saneamiento lo cual representa un mayor riesgo de transmisión de la enfermedad al estar rodeados de áreas húmedas y terrenos baldíos favorables para el crecimiento del vector en temporada de lluvias.

Figura 4. Mapas de calor casos de dengue en el municipio de Neiva, 2014 - 2019



Fuente: Propia

Durante el 2017, se identifican dos zonas de elevada intensidad, una de mayor área que comprende principalmente los barrios Diego de Ospina, El Estadio, Timanco, Santa Isabel, Manzanares, Arismendi Mora y asentamientos como el Galán y Bogotá en el centro oriente y sur del municipio, la segunda abarca una extensión menor y se ubica en el oriente específicamente en la comuna 10 sobre los barrios La Rioja, Palmas, Pablo VI, Enrique Olaya Herrera, Víctor Félix, Misael Pastrana Borrero y Salitre los cuales se encuentran a los alrededores del Humedal los Colores; sin embargo, los picos de la enfermedad que se presentan en enero, abril y agosto se registran con una distribución uniforme a nivel espacial; con respecto a la zona norte caracterizada por el predominio residencial de estrato socioeconómico medio y alta concurrencia de población estudiantil, mantuvo una menor frecuencia del evento con presencia constante de casos hasta octubre y un posterior descenso para luego concentrarse mayormente en la zona sur-oriental en el último trimestre. (Ver video: <https://vimeo.com/532923056>)

En el 2018 se presenta un leve aumento de los casos con respecto al año anterior (n=474) presentando dos picos de la enfermedad en mayo y diciembre. El ciclo de transmisión del evento inicia en la periferia del nororiental del municipio en el barrio Venecia, lugar en donde se presentan dificultades en materia de alcantarillado lo que favorece la acumulación de aguas lluvias. Posteriormente, se presenta un patrón de distribución que abarca los diferentes puntos de la periferia del municipio con una concentración de casos en las comunas tres, cinco y siete.

En contraste con los tres años anteriores donde se observan zonas de calor en distintos puntos, el 2018 muestra una zona de calor concentrada en la región centro oriente comprendida por las comunas cinco, siete y diez similar a la observada en 2014 y 2019, dentro de los sitios afectados se encuentran los barrios el Estadio, el Altico, Diego de Ospina, Calixto y el Obrero como característica particular, se destaca la concurrencia de población al poseer sitios de interés como centros de salud, universidades, colegios y restaurantes los cuales se encuentran entre la quebrada la Toma y Río del Oro siendo estos de especial atención ya que a lo largo de su cauce se ubican asentamientos sin condiciones sanitarias lo que obliga a la población a depositar residuos a las orillas de los afluentes incrementando el riesgo de proliferación del vector. (Ver video: <https://vimeo.com/530160061>)

Finalmente, en el 2019 se evidenció el mayor número de casos del periodo de estudio con un total de 4529 notificaciones. El inicio del evento tuvo lugar en tres zonas diferentes del municipio al oriente en el Barrio El Jardín, al centro en el Altico y al sur en San Jorge, áreas que se han destacado por tener una presencia continua de casos durante todos los años de estudio, del barrio San Jorge es importante mencionar que cuenta con dificultades en materia de vías de acceso ya que la mayoría se encuentran sin pavimentar y en periodo de lluvias se presenta estancamiento de aguas, adicionalmente es un sector de crecimiento urbano reciente que a sus alrededores aún se encuentran terrenos vacíos que son usados para deposición de escombros y desechos como plásticos y llantas que sirven de reservorio del mosquito vector.

Posteriormente, el evento continúa con incremento de casos hasta presentar su pico máximo en mayo, distribuyéndose a través de las diferentes comunas, siendo notoria la presencia marcada del evento en la periferia específicamente de las comunas cinco, seis, siete, ocho, nueve y diez durante todo el periodo, permitiendo evidenciar de forma observacional y por concentración de zonas de calor, una distribución de casos con un patrón espacial similar al descrito en el 2018. (Ver video: <https://vimeo.com/532895432>).

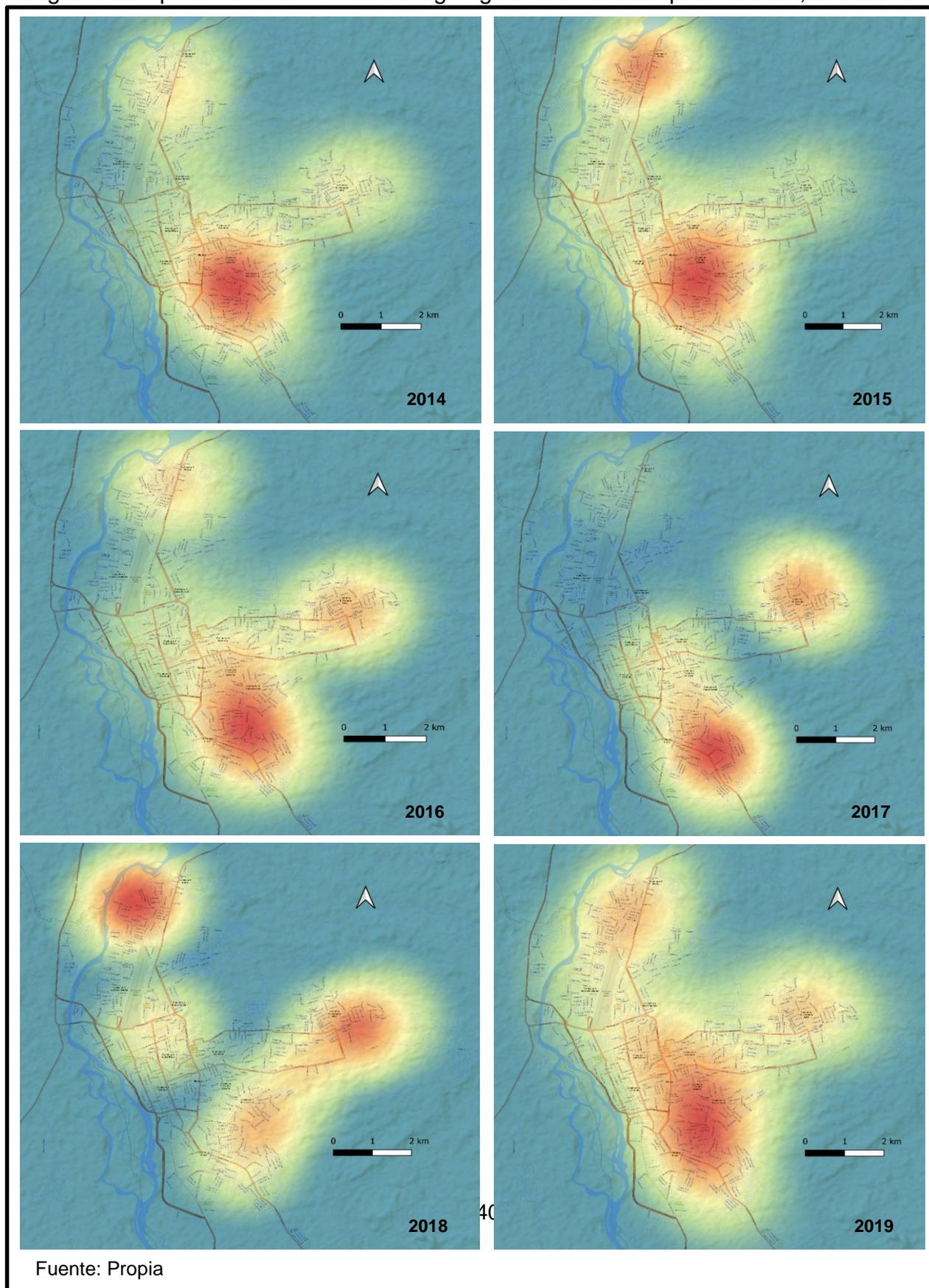
Por otro lado, frente al comportamiento espaciotemporal de dengue grave, en la figura 5 se pueden observar los mapas de calor correspondientes a cada año de estudio, resaltando que se presentan zonas cálidas en común con el evento dengue a excepción del 2018, en el que se evidencia un comportamiento espacial diferente focalizado en las comunas nueve y diez.

Respecto a la distribución temporal de la enfermedad, hubo concordancia en relación con el ciclo epidémico del evento con presencia de mayor número de casos en el 2015 (n=69) y 2019 (n=131); así mismo, se logró identificar que los casos de dengue grave aumentan principalmente en marzo, abril, mayo y diciembre, cuando se registra mayor número de días con presencia de lluvias en promedio, además se evidencia una gran área de calor que permanece en casi todos los años en las zonas sur y suroriental específicamente en los barrios El Ventilador, Santa Isabel, Timanco y San Jorge, demostrando la existencia un patrón de distribución específico del evento.

En resumen, durante el periodo de estudio, se identificaron que las zonas con menor frecuencia de casos fueron las comunas tres y cuatro, lo anterior, puede atribuirse a que en esta área se encuentra ubicada la zona comercial del municipio conformada en su mayoría por locales; sin embargo, los casos presentados tienen la particularidad de ubicarse en cercanías a la quebrada La Toma, destacando que a lo largo de su cauce se encuentran edificios y conjuntos residenciales. Dentro de las zonas en las que presentó un aumento sostenido de los casos, se destacan la ribera del río del Oro, y de las quebradas La Cabuya, Zanja Honda, La Torcaza y el Venado, ubicadas aledañas a barrios de alto riesgo social que aportan una carga elevada de casos como lo son El Obrero, El Ventilador, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge y asentamientos como Carbonell y Brisas del Venado, lugares caracterizados por contar con vías de acceso en mal estado, parques deteriorados, zonas verdes propicias para el desecho de residuos sólidos, pobre acceso a los servicios de saneamiento básico y población con condiciones socioeconómicas bajas lo cual puede verse reflejado en una menor adherencia a las medidas de prevención.

También, se observó que los meses en los que se presenta aumento de los casos de dengue son abril, mayo y diciembre caracterizados por el aumento de los valores de humedad relativa, precipitaciones y descenso de temperatura.

Figura 5. Mapas de calor casos de dengue grave en el municipio de Neiva, 2014-2019.



## 6.2 ANÁLISIS DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL DE LOS CASOS DE DENGUE EN EL MUNICIPIO DE NEIVA

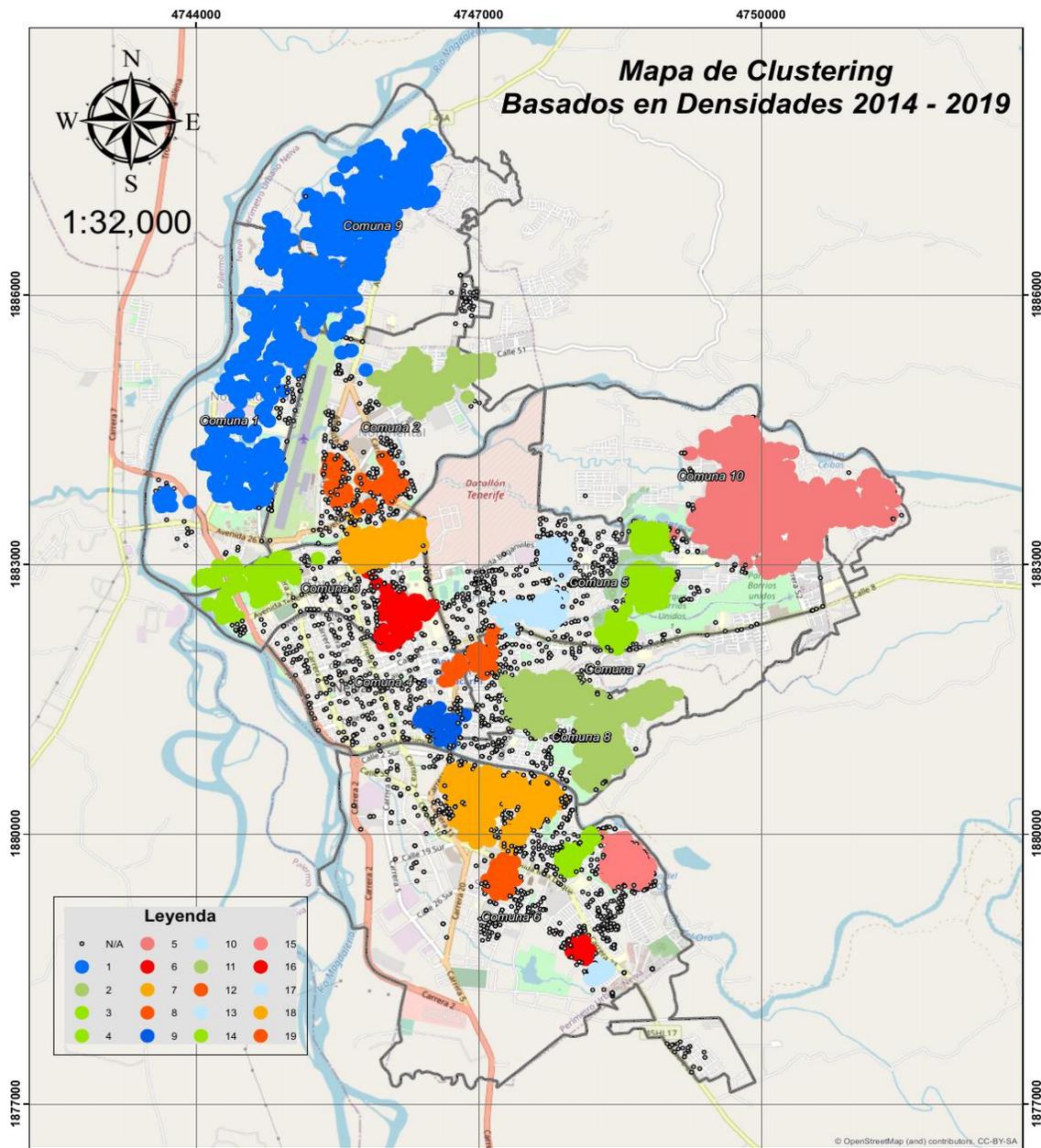
Un clúster espacial hace referencia a una agrupación de casos por encima de lo esperado en un espacio geográfico, cuyo objetivo es simplificar una estructura o patrón geográfico de tal forma que facilite su comprensión.

Como parte del análisis del presente estudio, se realizó un mapa general de clúster incluyendo todo el periodo de estudio como se observa en la Figura 6, en el cual se lograron identificar un total de 19 clúster tomando como referencia una distancia promedio de 50 metros entre cada caso.

Las áreas en las cuales se presentaron clúster de mayor tamaño en relación con la proximidad entre casos corresponden a las comunas uno, ocho, nueve y diez destacando que estas últimas se encuentran dentro de las comunas que aportan mayor número de casos.

Teniendo en cuenta esta información, se debe considerar enfocar las políticas en salud pública en estos sectores ya que además de ser comunas que aportan un número importante de casos se encuentran agrupadas por la distancia entre casos, lo cual podría inferir que cuentan con factores de riesgo en común.

Figura 6. Mapa de clúster de casos de dengue en el municipio de Neiva, 2014-2019.



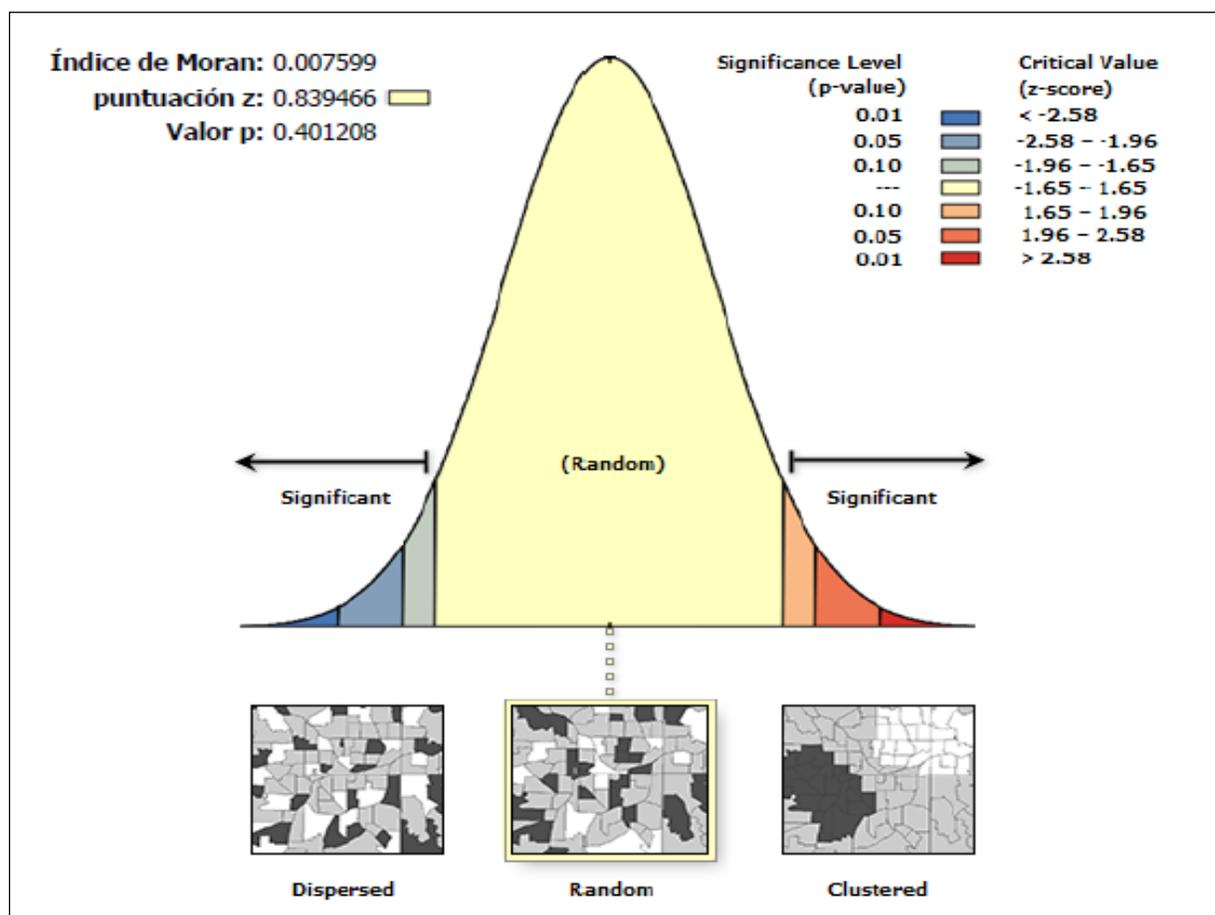
 <p><b>UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA</b></p> <p>Maestría en Epidemiología, Facultad de Salud</p>	<p><b>AUTORES</b></p> <p>María Alejandra Morales Manchola<sup>1</sup>, Angie Lorena Rojas León<sup>1</sup>, Franklyn Edwin Prieto Alvarado<sup>2</sup></p> <p><sup>1</sup>Maestría en Epidemiología, Facultad de Salud, Universidad Surcolombiana, Neiva (Huila), Colombia.</p> <p><sup>2</sup>Médico, Epidemiólogo, PhD, en Salud Pública. Director de Vigilancia y Análisis del Riesgo en Salud Pública del Instituto Nacional de Salud.</p>	<p><i>Localización general Neiva</i></p> 	<p><b>Información Técnica:</b></p> <p>Fuente: DANE, 2020</p> <p>Sistema de coordenadas proyectadas: MAGNA_NACIONAL_CTM12 Proyección: Transverse_Mercator False_Easting: 5000000.00000000 False_Northing: 2000000.00000000 Central_Meridian:-73.00000000 Scale_Factor:0.99920000</p>
---	--	---	---

Fuente: Propia

Los resultados de puntuación z y valor P permiten determinar la significancia estadística para aceptar o rechazar la hipótesis nula, en este caso, la hipótesis nula establece que los casos de dengue de acuerdo con su clasificación sin signos de alarma, con signos de alarma y dengue grave se encuentran distribuidos de manera aleatoria en el municipio de Neiva.

En la figura 7, se muestra el modelo de autocorrelación espacial global del periodo de estudio, en donde es posible observar que se obtuvo un I Global de Moran de 0.007599 con un valor de P de 0.401208 y una puntuación Z de 0,839466 lo que significa que el patrón de distribución de los casos de dengue según su clasificación se da de forma aleatoria en el municipio de Neiva entre 2014 y 2019.

Figura 7. Modelo de autocorrelación espacial global de dengue en Neiva, 2014-2019



Fuente: Propia

En la tabla número 2 se resumen los valores generados en el cálculo del índice de Moran para cada año de estudio.

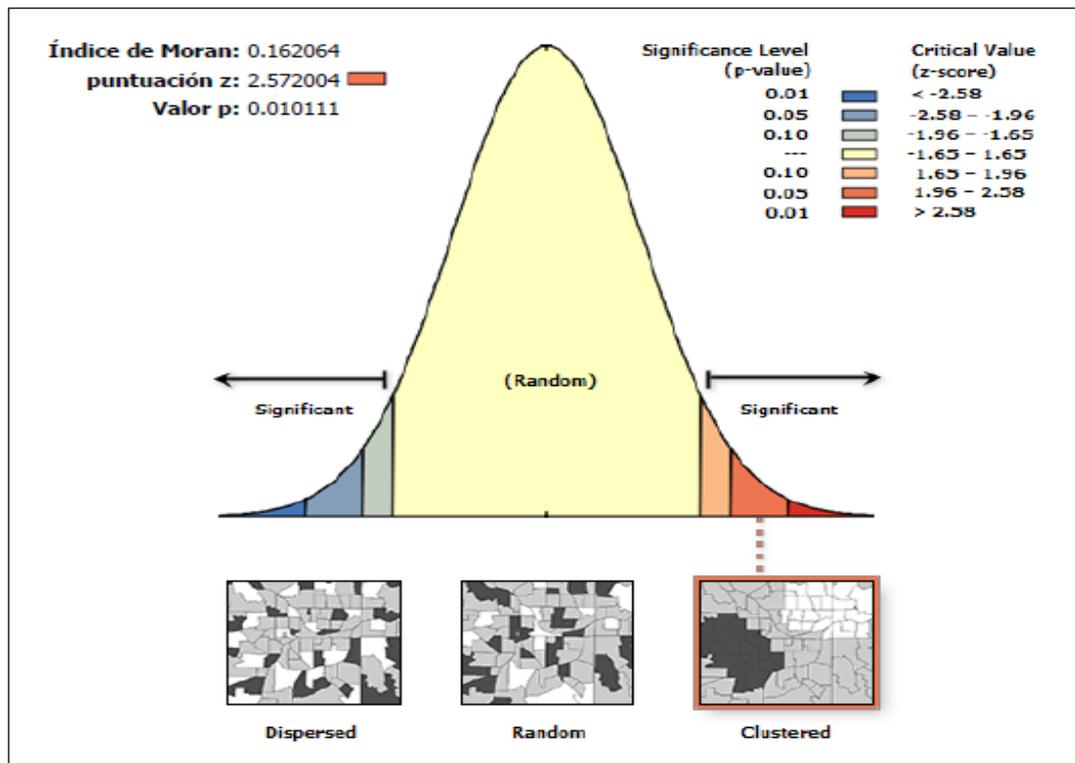
Tabla 2. Resumen del Índice Global I de Moran por año

Año	Índice de Moran	Índice esperado	Varianza	Puntuación Z	Valor P
2014	0.007599	-0.000337	0.000089	0.839466	0.401208
2015	0.022826	-0.000797	0.000303	1.356718	0.174871
2016	-0.037903	-0.000978	0.000992	-1.172462	0.241012
2017	0.162064	-0.002227	0.004080	2.572004	0.010111
2018	-0.001753	-0.002083	0.000401	0.016514	0.986824
2019	-0.000901	-0.000221	0.000007	-0.266117	0.790149

Fuente: Propia

Con respecto a lo anterior, es posible identificar que el 2017 con un valor de P 0.010111 y una puntuación Z de 2.572004 fue el único año en el que se presentó una distribución agrupada de casos de dengue según su clasificación, a continuación, se presenta los resultados del I de Moran para dicho periodo de tiempo.

Figura 8. Modelo de autocorrelación espacial de dengue en Neiva, año 2017.



Fuente: Propia

## 7. DISCUSIÓN

El comportamiento de los casos de dengue en el municipio de Neiva entre 2014 y 2019 muestra que la infección cuenta con un patrón cíclico que se repite cada 3 o 4 años. De acuerdo con la literatura, la reemergencia de la enfermedad se relaciona con múltiples factores socioeconómicos, ambientales, y demográficos principalmente la deficiencia de condiciones de vida básicas y la falta de planeación urbanística.

Debido a la ausencia de tratamientos preventivos para el dengue, es importante el fortalecimiento de las acciones en materia de salud pública, las cuales deben enfocarse en la prevención y control de la proliferación del vector, la reducción de factores de riesgo, vigilancia y detección oportuna de casos y alertas tempranas de la transmisión, por tal motivo los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta indispensable para el control del dengue.

A través de la aplicación de los SIG, se logró la identificación de zonas de mayor concentración de casos realizando un acercamiento de forma general a las condiciones socioeconómicas y ambientales de las comunas en las cuales se presenta con mayor intensidad la problemática del dengue en Neiva.

Dentro de las zonas del municipio en las que se evidenció un aumento constante de casos durante el periodo de estudio se encuentran las riberas de algunos ríos y quebradas como el río del Oro, quebrada La Cabuya, Zanja Honda, La Torcaza y el Venado, ubicadas aledañas a barrios de alto riesgo social como El Obrero, El Ventilador, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge y asentamientos como Carbonell y Brisas del Venado que debido a sus condiciones sociales aportan una carga elevada de casos. Lo anterior se ve reflejado en los mapas de clúster, ya que en dichas áreas se formaron conglomerados relevantes durante el periodo de estudio con excepción del año 2017 lo cual sirve como base para la planeación de estrategias de intervención y control de la enfermedad.

En el estudio de investigación realizado por Acharya et al., se encontró que durante 2010 a 2014 en Nepal los conglomerados de dengue estaban relacionados con la alta densidad poblacional y los movimientos terrestres excesivos de las personas, así mismo, se observó un comportamiento estacional con brotes de la enfermedad posteriores a las lluvias monzónicas que generan condiciones climáticas óptimas para la sobrevivencia del vector (51).

Por otro lado, en el análisis espaciotemporal realizado por Mahmood et al., se encontró una alta prevalencia de dengue en Samanabad, Ichhra y Gulshan-e-Ravi, lugares en los que más del 90% de la tierra está urbanizada con una alta densidad poblacional, contrario a las condiciones de las áreas donde la prevalencia de dengue es baja debido a que cuentan con más espacios verdes y menor población relativa (52).

En este estudio, los meses que presentaron incremento de casos fueron coincidentes con los periodos de lluvia lo cual es una característica propia del evento, así mismo se evidenció que las zonas con mayor densidad de casos corresponden a barrios con dificultades en materia de estado de vías, alcantarillado y presencia de focos favorables para la acumulación de agua, incrementando el riesgo de transmisión del dengue. Este planteamiento se sustenta en el trabajo de Valiente Jara, A. I., & González Valero realizado en el municipio de Villeta-Cundinamarca donde encontraron que las irregularidades en la prestación del servicio de agua potable condicionan a las personas a almacenar agua en depósitos aumentando el riesgo para la proliferación del vector (53).

Lo anterior, también fue argumentado por Angulo, N. J. & Londoño, J. A. en su estudio desarrollado en el municipio de Pitalito-Huila en donde identificaron que las zonas de alto contagio tienen en común factores de riesgo como afluentes hídricos aledaños con presencia de estancamiento de aguas lluvias y la contaminación con residuos sólidos (54).

De acuerdo con los estudios anteriormente mencionados, es importante resaltar que el presente trabajo está basado en casos sospechosos o confirmados de dengue y dengue grave notificados al Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública, y una parte de los casos de dengue se pueden presentar de forma asintomática o con sintomatología difusa lo cual representa una limitación en el diagnóstico y notificación de los casos.

Por otro lado, una de las variables indispensables para realizar este estudio fue la dirección de residencia de los casos, lo cual depende de la calidad de la información suministrada en las fichas de notificación epidemiológica. Una de las limitaciones presentadas fue que el 13% de los datos se descartaron debido a errores en la nomenclatura de las direcciones e imposibilidad para la geocodificación, lo cual genera que la visualización de los mapas cambie debido a la disminución de la incidencia de la enfermedad y los valores más altos tiendan a agregarse.

En cuanto al lugar de exposición de los casos, una de las limitaciones de este estudio es el uso de la variable dirección de residencia como unidad espacial, ya que existe la posibilidad de que los contagios no se hayan presentado en el lugar de residencia sino en lugares en los que las personas conviven como el sitio de trabajo o escuelas.

Adicionalmente, en este estudio solo se incluyó la ubicación y la distancia de los casos para establecer una correlación espacial, encontrando que solo en el año 2017 se presentó una distribución agrupada y distribuciones aleatorias en el resto del periodo. No obstante, se deberían tener en cuenta variables de tipo socioambiental como humedad, pluviosidad, porcentaje de acceso a servicios públicos, disponibilidad permanente de agua potable, nivel educativo y nivel socioeconómico de la población en función de la unidad de análisis espacial (barrios) que permitan desarrollar un modelo de asociación espacio-temporal completo y reconocer la relevancia e impacto de estos factores tanto en la transmisión como en el comportamiento del dengue, lo cual se identifica como otra

de las limitaciones del estudio que podrían ser ajustadas en futuros ejercicios investigativos.

Finalmente, es importante destacar que es necesario contar con la documentación y caracterización de la población a nivel socioeconómico y ambiental por unidades espaciales específicas, como barrios y/o comunas del municipio, con el fin de realizar análisis más precisos en función de los determinantes sociales de la salud que se relacionan con la presentación del evento dengue en las comunidades.

## 8. CONCLUSIONES

Se logró identificar que en el municipio de Neiva durante el periodo de 2014 a 2019 se presentó el mayor número de casos de dengue en las comunas y zonas situadas en las periferias del territorio, específicamente al norte, sur y oriente, las cuales presentan problemáticas económicas y socioambientales cuya dinámica se puede observar que es común en todos los periodos de estudio en donde al menos una de estas áreas se ve representada como una zona de calor.

Este estudio permitió delimitar zonas susceptibles de intervención en salud tales como riberas de ríos y quebradas ubicadas aledañas a barrios como El Obrero, El Ventilador, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge y algunos asentamientos que aportan una carga constante de casos de dengue en el municipio y se debe determinar si podría auto correlacionarse a condiciones ambientales y sociales.

De acuerdo con el modelo aplicado, se evidenció que en el 2017 se presentó una distribución agrupada de casos de dengue con una significancia de  $P=0.010111$  y a nivel general durante todo el periodo del 2014 al 2019 se obtuvo un valor de  $P$  de 0.401208 con lo cual se concluye que el patrón de distribución de los casos de dengue se da de forma aleatoria en el municipio de Neiva.

Cabe resaltar, que se contaron con limitaciones como errores de nomenclaturas en la fuente de información que redujeron la muestra y la no inclusión de variables socioambientales que pudieron haber arrojado otro panorama del comportamiento de la enfermedad en el municipio de Neiva, aproximando resultados a posibles correlaciones espaciotemporales respecto a dichos factores que pudieran precisar aún más las intervenciones necesarias en las zonas críticas identificadas.

Por lo anterior, es necesario enfocar las políticas públicas en dichas zonas e investigar los factores socioeconómicos y ambientales que favorecen la proliferación del vector y consecuente transmisión del dengue con el fin de tomar decisiones más oportunas y costo-efectivas.

## 9. RECOMENDACIONES

Este es un estudio ecológico que reconoce la importancia de los factores sociales y ambientales como determinantes de la transmisión del Dengue, y utiliza datos espaciales que permitieron identificar patrones y áreas geográficas de alto riesgo que pueden variar a través del tiempo.

Con el fin de abordar la problemática del dengue en el municipio de Neiva se recomienda continuar realizando investigaciones que evalúen el comportamiento espaciotemporal de la transmisión del dengue con un enfoque integral que involucre variables socioambientales y permita determinar el efecto de estas sobre la población.

De esta forma, se podría estandarizar un modelo aplicable a diferentes sectores del país, lo cual podría contribuir a enfocar las acciones de intervención y prevención en las áreas priorizadas, considerando que los SIG son una herramienta útil para la destinación eficiente de los recursos en materia de salud pública.

Así mismo, se debe potencializar el uso de los SIG en la investigación de las ciencias de la salud, ya que al ser un instrumento novedoso y aún poco explorado en diferentes campos puede generar avances y aportes importantes en salud.

Específicamente, en el municipio de Neiva se recomienda a los actores del sistema de salud enfocar las intervenciones de prevención, vigilancia y control del dengue en las zonas críticas encontradas en este estudio como lo son riberas de algunos ríos y quebradas como el río del Oro, quebrada La Cabuya, Zanja Honda, La Torcaza y el Venado, ubicadas aledañas a barrios de alto riesgo social como El Obrero, El Ventilador, Santa Isabel, Limonar, Puertas del Sol, San Jorge y asentamientos como Carbonell y Brisas del Venado.

Por otro lado, se considera necesario fortalecer y mejorar el proceso sistematizado de la notificación de eventos de interés en salud pública enfocado a la calidad del dato, teniendo en cuenta que actualmente en Colombia, se realiza de forma manual inicialmente lo cual genera que información indispensable para este tipo de investigaciones sean excluidas reduciendo finalmente el número de la muestra.

Finalmente, se recomienda a los entes territoriales fortalecer la caracterización poblacional a nivel de microterritorio permitiendo conocer de forma específica la situación socioeconómica actualizada de las personas en función de barrios, que facilite el conocimiento y la construcción de bases de datos para el análisis de la información.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud y Protección Social. Dengue, para su equipo. [Internet]. 2013. Available from: [https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/para\\_su\\_equipo\\_dengue\\_final.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/para_su_equipo_dengue_final.pdf)
2. Mateo Estol BI, Torres Acosta GR, Manet Lahera LR, Saldívar Ricardo IL. Comportamiento clínico epidemiológico del dengue en colaboradores cubanos en el Estado Bolívar de Venezuela. *Correo cient Holguín*. 2017;21(1):3–18.
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Dengue y dengue grave [Internet]. Lucha contra el dengue. 2018. p. 10–1. Available from: <http://www.who.int/denguecontrol/es/>
4. Esmeralda S, Romero G. Informe del evento Dengue [Internet]. 2017. Available from: <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/DENGUE2017.pdf>
5. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud de Colombia. Boletín epidemiológico Semanal (BES) - Semana Epidemiológica 52 [Internet]. 2019. Available from: [https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019\\_Boletin\\_epidemiologico\\_semana\\_52.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2019_Boletin_epidemiologico_semana_52.pdf)
6. Instituto Nacional de Salud. Protocolo para la vigilancia en salud pública del dengue [Internet]. Plan Nacional de Salud Pública. 2011. Available from: [https://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1216-protocolo-para-la-vigilancia-en-salud-publica-del-dengue&Itemid=688](https://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1216-protocolo-para-la-vigilancia-en-salud-publica-del-dengue&Itemid=688)
7. Anno S, Imaoka K, Tadono T, Igarashi T, Sivaganesh S, Kannathasan S, et al. Space-time clustering characteristics of dengue based on ecological, socio-economic and demographic factors in northern Sri Lanka. *Geospat Health* [Internet]. 2015;10(376):215–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26618322>
8. Delmelle E, Casas I, Rojas JH, Varela A. Spatio-temporal patterns of dengue fever in Cali, Colombia. *Int J Appl Geospatial Res*. 2013;4(4):58–75.
9. Racloz V, Ramsey R, Tong S, Hu W. Surveillance of dengue fever virus: A review of epidemiological models and early warning systems. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6(5).

10. Cadavid A, Baker P, Clements A. National spatial and temporal patterns of notified dengue cases, Colombia 2007–2010. *Trop Med Int Heal*. 2014;19(7):863–71.
11. Ugarte MD, Adin A, Goicoa T, Militino AF. On fitting spatio-temporal disease mapping models using approximate Bayesian inference. *Stat Methods Med Res*. 2014;23(6):507–30.
12. Ministerio de la Protección Social. Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de dengue. [Internet]. 2010. Available from: [https://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1215-gestion-para-la-vigilancia-entomologica-y-control-de-la-transmision-de-dengue&Itemid=688](https://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1215-gestion-para-la-vigilancia-entomologica-y-control-de-la-transmision-de-dengue&Itemid=688)
13. Londoño C. LA, Restrepo E. C, Marulanda O. E. Distribución espacial del dengue basado en herramientas del Sistema de Información Geográfica, Valle de Aburrá, Colombia. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2014;32(1):7–15.
14. Secretaría de salud. Programa de acción específico 2007 - 2012. *Dengue*. 2008. 1–56 p.
15. Organización Mundial de la Salud (OMS). *Dengue y dengue grave*. 2019. p. 1–7.
16. Parra-Henao G. Sistemas de información geográfica y sensores remotos. Aplicaciones en enfermedades transmitidas por vectores. *Rev CES Med*. 2010;24(2):75–89.
17. Ministerio de Protección Social. Guía para la atención clínica integral del paciente con dengue. [Internet]. 2010. Available from: [https://www.minsalud.gov.co/Documentos\\_y\\_Publicaciones/Guía para la atención clínica integral del paciente con dengue.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Documentos_y_Publicaciones/Guía_para_la_atención_clínica_integral_del_paciente_con_dengue.pdf)
18. Velandia ML, Castellanos JE. Virus del dengue: estructura y ciclo viral. *Infectio* [Internet]. 2011;15(571):33–43. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v15n1/v15n1a06.pdf>
19. Ministerio de Salud República Argentina. Directrices para la prevención y control de *Aedes aegypti* [Internet]. Available from: <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000235cnt-01-directrices-dengue-2016.pdf>
20. Muller DA, Depelsenaire ACI, Young PR. Clinical and Laboratory Diagnosis of Dengue Virus Infection. *J Infect Dis*. 2017;215(suppl\_2):S89–95.
21. Rotela CH, De Elia EA, Elorza CG, Horlent N, Lamaro AA, Lanfri MA, et al. *Epidemiología Panorámica*. Andrés Ven. Ciudad Autónoma de Buenos Aires; 2014.

105 p.

22. Candelario-mejía G, Rodríguez-rivas A, Muñoz-urias A, Jg G. Estudio observacional de la fluctuación espacial y temporal de *Aedes aegypti* en el área metropolitana de Guadalajara , México. *Rev Médica MD*. 2014;6(951):6–12.
23. Pina MDF, Ferreira S, Correia AI, Castro A. Epidemiología espacial: nuevos enfoques para viejas preguntas. *Univ Odontológica Pontif Univ Javeriana*. 2010;29(63):47–65.
24. Solano MA. Los sistemas de información geográfica: Conceptos y utilización. In: *Revista Geográfica de América Central*. 1993. p. 123–35.
25. Araque Ibañez A. Sistema de Información Geográfica para la Mejora de la Gestión y la Toma de Decisiones Difusa en Entornos Oleícolas. Escuela politécnica Superior de Jaén. 2012.
26. Sarría FA. Sistemas de Información Geográfica. 1–239 p.
27. Robles Lombana Diana Faneyra. Análisis Espacial Del Estudio De Los Casos De Dengue En La Guajira 2013. 2013.
28. Radilla López F. Modelado de datos para bases de datos espaciales. Caso de estudio: sistemas de información geográfica. Vol. I. 2008.
29. Tardivo R. Georreferenciación, modelización de datos y Sistemas de Información Geográfica. *Asign SIG I Pág. 1:1–24*.
30. Rodríguez IN. Series de tiempo. Vol. 4, Series De Tiempo. 2013. p. 1–6.
31. León Álvarez AL, Betancur Gómez, Jorge Iván. Jaimes Barragán F, Grisales Romero H. Ronda clínica y epidemiológica. *Series de tiempo. Iatreia*. 2016;29(3):373–81.
32. León Quevedo W. Georreferenciación en Salud Pública. *Inf Quinc Epidemiológico Nac IQEN*. 2013;18(9):100–10.
33. Londoño C. LA, Restrepo E. C, Marulanda O. E. Distribución espacial del dengue basado en herramientas del Sistema de Información Geográfica, Valle de Aburrá, Colombia. *Fac Nac Salud Pública*. 2014;32(1):7–15.
34. Instituto Geográfico Nacional de España. Conceptos Cartográficos. IGN & UPM-LatinGEO (Spain). 2014. 21 p.
35. Olaya V. Sistemas de Información Geográfica. 2014. 1–798 p.

36. Escobar D, Diaz SR, Jojoa LM, Rudas E, Saavedra J. Georreferenciación de localidades: Una guía de referencia para colecciones biológicas. Vol. 014. 2014.
37. Franco Maass S, Valdez Pérez ME. Principios Basicos de Cartografía y Cartografía Automatizada. 1st ed. Toluca, Mexico; 2003. 1–159 p.
38. Aymerich Hernández T. Cartografía. 2008. 1–185 p.
39. Sigalt. Mapa de calor o mapa hotspot. 2018.
40. Alcaldía de Neiva. Información del municipio. 2021. p. 1.
41. Lara Sánchez R. Proyecto de acuerdo. Plan de desarrollo 2016-2019. 2016.
42. Alcaldía de Neiva. Estudio de crecimiento urbano. 2016.
43. Secretaría de Salud Departamental del Huila. Boletines Epidemiológicos. 2019.
44. Instituto Nacional de Salud. Ministerio de Salud de Colombia. Protocolo de vigilancia en salud pública. Dengue. Vigilancia y análisis del riesgo en salud pública. 2017.
45. Instituto Nacional de Salud, Dirección de vigilancia y análisis del riesgo en salud pública. Manual del usuario sistema aplicativo Sivigila. 2018.
46. Environmental Systems Research Institute (ESRI). Learn ArcGIS. 2021.
47. Open Source Geospatial Foundation. QGIS. 2021.
48. COLCIENCIAS. Política de ética, bioética e integridad científica [Internet]. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2017. Available from: <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/politica-etica.pdf>
49. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Centro de documentación de Bioética. Universidad de Navarra. 2013.
50. Ministerio de Salud. Resolución Número 8430 de 1993. 1993 p. 1–19.
51. Acharya BK, Cao C, Lakes T, Chen W, Naeem S. Spatiotemporal analysis of dengue fever in Nepal from 2010 to 2014. BMC Public Health [Internet]. 2016 [cited 2019 Jun 19];16(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4994390/>

52. Mahmood S, Irshad A, Nasir JM, Sharif F, Farooqi SH. Spatiotemporal analysis of dengue outbreaks in Samanabad town, Lahore metropolitan area, using geospatial techniques. *Environ Monit Assess.* 2019;191(2).
53. Valiente Jara AI, González Valero PM. Evaluación del comportamiento de los eventos de Dengue, Chikungunya y Zika asociados al vector *aedes aegypti* entre los años 2010-2015 para el fortalecimiento de la prevención de los brotes en el barrio El Centro del municipio de Villeta Cundinamarca. *Cienc Unisalle - Univ La Salle* [Internet]. 2017;1. Available from: [http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/20505%0Ahttp://files/285/Jara et al. - 2017 - Evaluación del comportamiento de los eventos de de.pdf%0Ahttp://files/286/20505.html](http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/20505%0Ahttp://files/285/Jara%20et%20al.%202017%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20comportamiento%20de%20los%20eventos%20de%20de.pdf%0Ahttp://files/286/20505.html)
54. Angulo Marles NJ, Londoño Salinas JA. Diseño metodológico para el análisis espacial del riesgo asociado al virus del dengue en el municipio de Pitalito, aplicando los Sistemas de Información Geográfica. *Repos Univ Nac Abierta y a Distancia.* 2020;2507(February):1–9.

# ANEXOS

## Anexo A. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
#	Actividad	Año			
		2019	2020	2021	2022
1	Formulación de la pregunta de investigación				
2	Construcción del planteamiento del problema, objetivos y justificación.				
3	Elaboración del marco teórico.				
4	Formulación de diseño metodológico.				
5	Construcción de instrumentos de recolección de información.				
6	Recopilación de la información				
7	Presentación del proyecto al comité de ética.				
8	Análisis de la información.				
9	Presentación de resultados.				
10	Elaboración del artículo de investigación.				
11	Publicación del artículo de investigación.				

Fuente: Propia

## Anexo B. Presupuesto

PERSONAL										
Nombre	Justificación	Cant.	V. Unitario	Formación	Función	Dedicación (Horas/Semana)	Recurso Usco	Recurso Facultad	Recurso Contrapartida	Entidad Financiadora
Investigadores principales	Ejecución del proyecto de investigación	2	\$2.500.000	Título profesional	Planeación y desarrollo del proyecto de investigación	10	N.A	N.A	N.A	N.A
Docente asesor	Apoyo metodológico	1	\$6.000.000	Magister	Supervisión y apoyo metodológico del proyecto investigativo	3				

EQUIPOS							
Descripción	Justificación	Cant.	Valor Unitario	Recurso Usco	Recurso Facultad	Recurso Contrapartida	Entidad Financiadora
Equipo de computo	Desarrollo técnico del proyecto de investigación	3	1.700.000	N.A	N.A	N.A	N.A

VIAJES											
Nombre	Justificación	Cant.	V. Unitario	Lugar a Viajar	Valor Pasajes	Valor Estadía	Total Días	Recurso Usco	Recurso Facultad	Recurso Contrapartida	Entidad Financiadora
Participación en evento académico a nivel nacional	Divulgación de la producción académica	2	720000	Bogotá	120.000	600.000	3	N.A	N.A	N.A	N.A

MATERIAL BIBLIOGRÁFICO							
Nombre	Justificación	Cant.	Valor Unitario	Recurso Usco	Recurso Facultad	Recurso Contrapartida	Entidad Financiadora
Adquisición de artículos, libros y acceso a bases de datos especializadas.	Dar sustento teórico al proyecto de investigación	50	80.000	N.A	N.A	N.A	N.A

SOFTWARE							
Nombre	Justificación	Cant.	Valor Unitario	Recurso Usco	Recurso Facultad	Recurso Contrapartida	Entidad Financiadora
<b>ARCGIS</b>	Realizar análisis de la información.	1	400.000	N.A	N.A	N.A	N.A

Fuente: Propia

## Anexo C. Acuerdo de confidencialidad

Las suscritas María Alejandra Morales Manchola, mayor de edad, con domicilio en la ciudad de Neiva, identificada con cédula de ciudadanía No. 1075294872 expedida en Neiva - Huila, y Angie Lorena Rojas León, mayor de edad, con domicilio en la ciudad de Neiva, identificada con cédula de ciudadanía No. en calidad de autores principales del proyecto de investigación titulado “Análisis espacio temporal de la enfermedad por el virus del dengue en el municipio de Neiva, 2014 – 2019” vinculado al programa de maestría en epidemiología de la Facultad de Salud de la Universidad Surcolombiana; de ahora en adelante aceptamos y nos comprometemos a cumplir el acuerdo de confidencialidad y de no divulgación de la información que nos suministró la Secretaría de Salud Departamental, para el desarrollo de este proyecto de investigación.

### CONSIDERACIONES

PRIMERA. Que por causa y con ocasión de la investigación que se adelantará, cuyos investigadores principales son María Alejandra Morales Manchola y Angie Lorena Rojas León, conocerán, manejarán, utilizarán y gestionarán, entre otras actividades, información de naturaleza confidencial, reservada, estratégica, privilegiada, o de carácter similar (en adelante información confidencial).

SEGUNDA. Que el presente acuerdo de confidencialidad regula la manera como se salvaguardará la información confidencial, su destino y utilización entre otros aspectos; así como la responsabilidad que conllevaría cualquier violación o desconocimiento respecto de la misma, para prevenir, en lo posible, cualquier daño o perjuicio y canalizar tal intangible de manera adecuada, eficiente e idónea.

## Anexo D. Mapas dinámicos dengue y dengue grave

- Mapas dinámicos casos de dengue y dengue grave año 2014

<https://vimeo.com/532901954>

<https://vimeo.com/530053718>

- Mapas dinámicos casos de dengue y dengue grave año 2015

<https://vimeo.com/535298033>

<https://vimeo.com/530016508>

- Mapas dinámicos casos de dengue y dengue grave año 2016

<https://vimeo.com/530109357>

<https://vimeo.com/530018457>

- Mapas dinámicos casos de dengue y dengue grave año 2017

<https://vimeo.com/532923056>

<https://vimeo.com/530029317>

- Mapas dinámicos casos de dengue y dengue grave año 2018

<https://vimeo.com/530160061>

<https://vimeo.com/530014106>

- Mapas dinámicos casos de dengue y dengue grave año 2019

<https://vimeo.com/532895432>

<https://vimeo.com/530107705>