Distribución espacial de enfermedad dengue, basado en un SIG, De la comuna 12 de Cali, 2019.

Presentado Por

Jairo Alirio Rubiano Izquierdo

Erika Escobar Villarreal

Trabajo de grado para optar al título de profesional en salud ocupacional

Director

Geog. Luis Felipe Ospina

Codirector

Mg. Iván Darío López Villalobos

Institución Universitaria Antonio José Camacho

Facultad de Educación a Distancia y Virtual

Programa Salud Ocupacional

Santiago de Cali

2020

Cali, Valle 08 / 2 / 2021

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Texto de dedicatoria

Este proyecto de grado está dedicado a Dios por orientar cada campo de nuestras vidas con su perfecta sabiduría, e iluminarme, por darnos la fuerza para luchar cada día por el cumplimiento de mis metas.

Gracias por permitirnos estar en este punto de nuestra vida, a nuestros padres por apoyarnos siempre y darnos la motivación para luchar día a día por nuestros sueños, a nuestros hermanos que con su dedicación, esfuerzo, empeño y conocimiento nos ayudaron a culminar este trabajo. A la Universidad Antonio José Camacho Facultad de Educación a Distancia y Virtual por permitirnos ser parte de la institución y adquirir los conocimientos necesarios para ser buenos profesional. A todos aquellos que siempre han estado pendientes de nosotros, los docentes que con amor han compartido su conocimiento durante la carrera para el crecimiento personal y profesional y hacia a nosotros, por nuestros esfuerzos y perseverancia en la culminación de esta meta.

Erika Escobar Villarreal

Jairo Alirio Rubiano Izquierdo

Agradecimientos.

Gracias a Dios por permitirnos llegar a esta etapa de la vida y por darnos la fuerza necesaria para poder culminar este trabajo a pesar de todos y cada uno de los inconvenientes presentados a lo largo del proceso. A las personas de la comuna 12 de Santiago de Cali por darnos la oportunidad de realizar este trabajo, por su colaboración y atención. A la universidad por permitir que mediante el conocimiento adquirido durante la carrera podamos ser profesionales en salud ocupacional con un alto desarrollo humanístico y emprendedores, siempre buscando el bien para los demás. A nuestro director y asesor Luis Felipe Ospina Geógrafo Iván Darío López Villalobos Ms. Ing. Ambiental por su apoyo, dedicación, comprensión conocimiento. y colaboración. A toda nuestra familia quienes han sido la mayor motivación y nos han brindado su apoyo incondicional para el desarrollo de este proyecto.

Contenido

Contenido 1
Ilustraciones 2
Tablas 2
Resumen 3
Abstract 4
Descripción del problema: 5
Pregunta de investigación: 8
Objetivo general: 8
Objetivos específicos: 8
Justificación 9
Marco Referencial 11
Antecedentes 11
Marco teórico 15
Marco legal 17
Metodología 19
Diseño Metodológico 19
Discusión 31
Recomendaciones 32
Conclusiones. 33
Bibliografía 34

Ilustraciones

Grafica 1. Caso dengue por año en la comuna 12 de Santiago de Cali**…**……21
Grafica 2 Densidad de Kernel…….…..…24

Grafica 3 Segmento de línea y la superficie kernel …….27

Grafica 4 mapa de calor……28

Grafica 5 Localización de registros……29

Tablas

Tabla 1. Barrios, urbanizaciones y sectores de la comuna 12……..20

Tabla 2. Población comuna 12 hombres y mujeres con rango de edades……..20

Tabla 3. Caso dengue por años en la comuna 12……21

Resumen

El presente trabajo se analizó como está afectando la enfermedad del dengue a las personas expuestas en la comuna 12 de la ciudad de Santiago de Cali. El dengue se ha convertido con el paso del tiempo en un problema de salud pública debido al aumento de casos de transmisión que se han presentado en los últimos años y que van de manera creciente, además la aparición de diferentes serotipos y nuevos casos de dengue grave han generado que esta enfermedad se vuelva de gran importancia en salud, creando diferentes campañas que promuevan a los individuos la realización de prácticas que logren disminuir los casos de dengue. Por esta razón, se han determinado diferentes normas que establecen la lucha frente a las enfermedades transmitidas por vectores. Mediante una investigación de tipo cuantitativo se analizaron casos de dengue con la información atreves del SIVIGILA y el sistema de información georeferencial (SIG). Con una muestra de 141 casos con un nivel de confianza del 95% y un marguen de error del 5% esto se realizó a personas que presentaron patologías asociadas a la enfermedad, estableciendo un modelo de mapa de calor y densidad de kennel donde se integran atreves del sistema de información georeferencial. La Organización Mundial de la Salud, en el Día Mundial de la Salud, con el lema "Pequeñas picaduras, grandes amenazas" promueve para este año el incremento global, regional y local de todos los esfuerzos y alianzas posibles para mejorar la protección de las personas y las comunidades, a fin de reducir las consecuencias de las Enfermedades Transmitidas por Vectores, esto implica que se debe trabajar constantemente en actividades de prevención y control donde las entidades territoriales promuevan a un adecuado manejo del agua domestica para evitar el criadero de mosquitos; así mismo, el manejo de aguas lluvias y residuos que también influyen en el criadero del zancudo.

Abstract

This study analyzed how the dengue disease is affecting people exposed in commune 12 of the city of Santiago de Cali. 'Dengue has become a public health problem over time due to the increase in cases of transmission that have occurred in recent years and that are increasing, in addition the appearance of different serotypes and new cases of severe dengue have generated that this disease becomes of great importance in health, creating different campaigns that promote individuals carrying out practices that reduce dengue cases. For this reason, different norms have been determined that establish the fight against vector-borne diseases. Through a quantitative investigation, dengue cases were analyzed with information from SIVIGILA and the georeferential information system (GIS). With a sample of 141 cases with a confidence level of 95% and a margin of error of 5%, this was done to people who presented pathologies associated with the disease, establishing a heat map model and kennel density where they are integrated through of the georeferential information system. The World Health Organization, on World Health Day, with the slogan "Small bites, big threats" promotes for this year the global, regional and local increase of all possible efforts and alliances to improve the protection of people and the communities, in order to reduce the consequences of Vector-Borne Diseases, this implies that we must constantly work on prevention and control activities where the territorial entities promote an adequate management of domestic water to avoid the breeding of mosquitoes; likewise, the management of rainwater and waste that also influence the mosquito's breeding ground.

Descripción del problema:

El dengue es una enfermedad infecciosa viral causada por cuatro serotipos distintos del virus con el mismo nombre (DENV) y es transmitido a humanos a través de la picadura de mosquitos del género Aedes, principalmente por “Aedes Aegypti” y en menor medida por “Aedes albopictus” (Hasan et al., 2016) y (Guzmán et al., 2010). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la enfermedad del dengue ha sido considerada como un problema de salud pública en el mundo, donde anualmente ocurren más de 50 millones de infecciones por Virus del dengue de serotipo DENV y 20000 muertes se relacionan con la enfermedad (Villar et al., 2015).

Específicamente para Colombia, uno de los países de las Américas más afectado por las epidemias del dengue, la tasa de incidencia de la enfermedad ha sido fluctuante desde 1978 con tendencia al incremento a través del tiempo (INS, 2016). Actualmente, la infestación por Ae. Aegypti es generalizada y la enfermedad del dengue es endémica en la mayor parte del país (Villar et al., 2015).

El dengue es un reto para la salud pública en el mundo. Más de 2.500 millones de personas, es decir, más de dos quintas partes de la población mundial viven en zonas en riesgo de dengue y más de 100 países han informado de la presencia de esta enfermedad en su territorio. La Región de las Américas ha sido una de las más afectadas por el dengue y su forma más grave, el dengue hemorrágico. (Kourí G, 2006)

Esta enfermedad, causada por el virus del dengue, fue descrita por primera vez en 1780 por Benjamín Rush, en Filadelfia, Pensilvania, Estados Unidos de América. Hasta el momento se han descrito cuatro serotipos de este virus que circulan principalmente en países del sudeste asiático, del Pacifico occidental y de América Latina y el Caribe, por lo que la enfermedad se considera tropical, (Kourí, G 2006).

En Colombia, se ha confirmado la circulación del virus del Dengue, Chicunguña y Zika, en el año 2008, inició la vigilancia epidemiológica individual de dengue a nivel nacional, observándose un comportamiento fluctuante del evento con ciclos epidémicos cada tres años iniciando con el año 2010, seguido por el año 2013 y 2016. La mayor frecuencia de casos se presentó en los departamentos de Meta, Antioquia, Tolima, Valle del Cauca, Norte de Santander, Santander, Córdoba y Cundinamarca, quienes concentran el 62 % de los casos registrados a nivel nacional.

Se han registrado 111 casos probables de dengue de los cuales, 17 han sido confirmados, de estos dos corresponden a pacientes procedentes del exterior. A periodo epidemiológico IX, se han notificado 485 casos del evento observándose una reducción 46,9% con respecto al mismo periodo del año 2017. La incidencia a nivel nacional es de 1,84 casos por 100.000 habitantes. (INS,2018. Boletín)

A la fecha, se han confirmado 823 municipios con circulación viral de Chicunguña, siendo Tolima y Santander las entidades territoriales con la mayor proporción de casos y, Putumayo y Guaviare las entidades territoriales con la mayor incidencia a periodo epidemiológico IX de 2018. Enfermedad por virus Zika, a periodo epidemiológico IX, se han notificado 696 casos del evento observándose una reducción 67,3% con respecto al mismo periodo del año 2017. La incidencia a nivel nacional es de 1,90 casos por 100.000 habitantes. A la fecha, en Colombia se han confirmado 560 municipios con circulación viral de Zika, siendo Valle del Cauca y Norte Santander las entidades territoriales con la mayor proporción de casos con el 30,5% (212) y 14,8% (103), respectivamente; y la entidad territorial con la mayor incidencia a periodo epidemiológico IX de 2018 es Putumayo con 49,83 casos por 100.000 habitantes. (INS, Instituto colombiano de salud 2018).

A nivel municipal, hasta la semana epidemiológica 08 de 2017 se notificaron 332 casos sospechosos de Zika, 24 de los cuales fueron descartados y 3 fueron errores de digitación. En total Cali ha notificado 305 casos, 302 procedentes del Valle del Cauca y 3 del Cauca; 297 casos proceden de Cali y los 5 restantes de Candelaria, Jamundí, Palmira, Vijes y municipio desconocido. 292 de los casos (98,3%) han sido confirmados por clínica y 5 casos (1,7%) están clasificados como sospechosos. El 53,2% de los casos notificados de enfermedad por virus Zika se registró en el sexo masculino; el 96,3% pertenecen al régimen contributivo. Por pertenencia étnica, se notificó el 99,7% en “otros”. El 99,7% de los casos procedieron del área urbana (Holguin & Salud, 2017).

En la epidemiología se ha incluido recientemente a los SIG como una forma de vigilancia y monitoreo de enfermedades transmitidas por vectores. Por otro lado, la ecología del paisaje incorpora el uso combinado de tecnologías digitales, su integración y un análisis final de bases de datos en formato digital con los Sistemas de Información Geográfica.

Por tal motivo, se hace conveniente, realizar un estudio de los reportes de enfermedades en los últimos 5 años, (2015 al 2019) e implementarlo en un sistema de información geográfica para el modelamiento de enfermedades tropicales en este caso en la comuna 12 de la ciudad de Cali, referenciado con el Sistema Integrado Geográfico. (**SIG**), que en los separadores viales y riveras del canal de aguas lluvias se presentan escombreras que causan contaminación visual y atraen vectores de la zona en mención.

Pregunta de investigación:

¿Cuál es la distribución espacial del Dengue basado en un sistema de información geográfica en la comuna 12 de la Ciudad de Santiago de Cali, Departamento del Valle del cauca?

Objetivo general:

Analizar la distribución espacial del dengue basado en sistemas de información geográfica en la comuna 12 de la Ciudad de Cali, del Departamento del Valle del Cauca en el año 2015 al 2019 en el SIVIGILA de la Red Salud Centro, a partir del S.I.G.

Objetivos específicos:

- Describir las características sociodemográficas y ambientales del área de estudio.
- Representar la frecuencia y localización de los casos de dengue en la comuna 12 de la Ciudad de Cali.
- Efectuar la georeferenciación de los casos acudiendo al análisis de la densidad de Kernel.

Justificación

Los altos casos de dengue a nivel nacional e internacional pueden afectar en forma negativa que va desde el trastorno leve como dolor de cabeza intenso, fiebre escalofrío, dolor detrás de los ojos, dolor muscular y en las articulaciones, sarpullidos. La enfermedad puede evolucionar a un dengue grave, caracterizado por choque, dificultad para respirar, sangrado grave y/o complicaciones graves de los órganos.

A nivel nacional, las enfermedades transmitidas por vectores (ETV), representan una alta carga de morbilidad y mortalidad para las personas, familias y las comunidades que viven en áreas de riesgo. En septiembre del año 2016, durante el 55o. Consejo Directivo de la OPS, los Estados Miembros aprobaron una estrategia para controlar las arbovirosis, grupo de enfermedades que incluyen el Zika, **Dengue**, Chikunguña y fiebre amarilla. En esta nueva estrategia, se recomienda trabajar en el fortalecimiento de la articulación entre el sector de la salud, la comunidad y las familias mediante la promoción de la participación y el acceso a la información. El objetivo es que la comunidad y las familias puedan asumir un papel activo en las medidas en torno a la prevención y el control de las arbovirosis. En 2017, se notificaron a la OPS un total de 483.208 casos de Dengue y 253 muertes por la enfermedad en las Américas. Hay evidencia de la reciente propagación de la transmisión del Dengue a nuevas áreas geográficas, (OPS & OMS, 2018, pág. 1).

Este proyecto surge de la necesidad de investigar cómo está afectando el dengue en la comuna 12 de Santiago de Cali y el riesgo que representa para sus habitantes, siendo ello los afectados por diversas causas de su entorno estructural; debido a que en su zona se encuentran edificaciones y construcciones como caños que alberga la gran cantidad del mosquito. Para realizar un análisis detallado de este se toma como referencia un sistema de información geográfica (**SIG**),el cual nos permite localizar los casos probables ocurridos en la Comuna 12 de Santiago de Cali y analizar las condiciones ambientales, la información geográficamente referenciada es una herramienta que nos permite conocer la distribución espacial, en este caso de dicha comuna, con el fin de mitigar los problemas complejos de planificación y gestión, permitiendo a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, crear mapas y representar los resultados de estos análisis.

Por tal motivo, este análisis se convierte en un insumo para la toma de decisiones en gestión de la salud pública con referente a la comuna 12 lo cual nos permitirá que los habitantes expuestos de dicha zona obtengan soluciones adecuadas para el mejoramiento de la erradicación del dengue.

Él ideal de la inspiración es cultivar por qué se debe disminuir, analizar, generar seguimientos y erradicar estas enfermedades la cuales generan a la población diversas patologías que afectan la salud e incrementa malformaciones al nacer con picaduras a las embarazadas y el medio ambiente se torna difícil al incrementarse diferentes tipos de criaderos. La búsqueda de culturización completa a la población de no crear alternativas para los criaderos para estos vectores, la cual debe ser continua. Frente a las instituciones de salud, entes reguladores que están involucrados para que esta enfermedad no se incremente, se debería tener un buen sistema de apoyo para la ayuda de asistir, enfrentar, controlar esta enfermedad de la población afectada. Planes educativos a la comunidad como charlas, audiciones tanto por perifoneo, encuentros, televisión u otros espacios. Todo esto se deberá llevar un registro para cuantificar si se ha mejorado en el entorno frente a criaderos y educación a la población.

Marco Referencial

Antecedentes

En primera instancia Londoño (2013), presenta un estudio acerca de la distribución espacial de criaderos positivos potenciales de Aedes aegypti, en Valle de Aburra, donde utilizaron los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el modelamiento de patrones de distribución espacial de enfermedades tropicales, donde se recolectaron los datos de los casos de dengue notificados a la Secretaría de Salud de Medellín a través de las direcciones de las viviendas de los pacientes, esto se ubicaron geoespacialmente utilizando el software ArcGis 10, y las herramientas de análisis espacial IDW y Slope para demostrar que el fenómeno del dengue cumple con el principio de auto correlación espacial; lo que implicó el diseño de un modelo gravimétrico, donde se tomó como caso de estudio los reportes del dengue mes a mes de los años 2008, 2009 y 2011 en el Valle de Aburra, el número total de casos confirmados para el período de estudio fue de 2.393. Sin embargo, un total de 208 casos (8,7%) no fueron incluidos en el análisis debido a que las direcciones no pudieron ser geocodificadas por errores en la nomenclatura o simplemente porque las personas no la suministraron correctamente, razón por la cual, el número de casos analizados correspondió cerca del 91,3%. (LONDOÑO & RESTREPO;2017).

Por otro lado, Castrillón, Castaño, & Urcuqui, (2015), presentan en su trabajo de titulado “Dengue en Colombia: diez años de evolución”, un análisis de la incidencia del dengue en los últimos diez años desde el (2004- 2013), resaltando los periodos y regiones en las que se reporta mayor número, realizando una búsqueda en los registros del SIVIGILA y el INS. En esta misma línea, las variables meteorológicas se obtuvieron del IDEAM, y la correlación de la incidencia del dengue se halló por el método de correlación de Pearson, obteniendo como resultado un análisis de cada año donde se presenta un incremento en el número de casos y las regiones más afectadas son Santander, Norte de Santander, Huila, Tolima, y Valle del Cauca, para el año 2010 se da un mayor registro de eventos, con más de 150.000 casos, indicando que la infección por DENV (Virus del dengue de serotipo 1), PRESENTA COMPORTAMIENTO CLINICO, que muy posiblemente se repita cada tres o cuatro años y esta ocurrencia se puede atribuir a cambios sociales y climáticos.

Chica, I. y Col., (2017), realizan una investigación científica, sobre el comportamiento epidemiológico del Dengue, Chikunguña y Zika, mediante un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal, con enfoque cuantitativo, en la cual se recolectó información de la base datos suministrada por la secretaria de salud Departamental de Córdoba. La población y muestra estuvo conformada por todos los casos notificados al SIVIGILA durante el período de 2014-2017. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 24; para su análisis, se construyeron medidas de frecuencia absoluta, como el número de casos totales y anuales de cada enfermedad; medidas de frecuencia relativas, como porcentajes y proporciones de incidencia, utilizando para todas las enfermedades la constante de 100.000 habitante, cuyos resultados se reportaron en total 11.846 casos de ETV, 59% por dengue, 28% Zika y 13% Chikunguña, la mayoría de sexo femenino (55.9%), con régimen de afiliados al régimen subsidiado, procedentes de las cabeceras municipales de la zona de estudio.

Cuartas D., Martínez G., Caicedo D., Garcés J., Peña M & Méndez F., (2017), realizan una investigación bajo la Distribución espacial de criaderos positivos y potenciales de Aedes aegypti, en un sector de Cali, Colombia, cuyo objeto fue describir la relación espacial entre criaderos intradomiciliarios, definiéndose a todo el espacio desde la puerta acceso de la vivienda hacia el interior y en el extradomiciliario, como aquel ubicado de la puerta de acceso hacia afuera. Dentro de los materiales y métodos ejecutados para el desarrollo de esta investigación, se creó una encuesta entomológica con el objetivo de recolectar datos, el análisis exploratorio incluyó la localización, la tendencia espacial, la auto correlación espacial local, la continuidad espacial y la correlación espacial de los criaderos, según hábitat, encontrándose una correlación positiva entre los criaderos potenciales y los positivos y una correlación negativa entre el intradomicilio y el extradomicilio.

López, C. Betanzos, AF. Arenas, ML. Tenahua I. De Ávila, ML. (2019), Realizan una investigación para determinar los tipos de criadero de Aedes aegypti, condiciones de la vivienda e identificar dimensiones que determinan la enfermedad con enfoque integral social en la colonia centro de Mazatepec, Morelos, se llevó a cabo en temporada de sequía (2015), se realizó colecta entomológica para identificar criaderos del vector, aplicación de Índice de Condición de Vivienda

(ICV) y cuestionario con perspectiva de la determinación Social de la Salud a 80 casas. Se detectaron 3,221 recipientes sin agua y 655 con agua, 25.34% tratables (tanques, tinacos), 9.46% controlables (botes y cubetas) y 4.7% diversos chicos, el ICV identificó 14 casas positivas (57.69%-tratables), 47.5% de medio riesgo para crecimiento del vector, el 83.3% atribuyó el problema a condiciones de vida y posesión de recursos, 40.83% responsabilizó a la comunidad, falta de interés y mala organización. Las estrategias y políticas en salud deben de tomar en cuenta la perspectiva social y análisis de las comunidades, mejorar las condiciones de vivienda, trabajo y organización comunitaria para preservar la salud.

Heredia, Sarmiento, Artola, & Souza, (2010), realizan una investigación sobre la estrategia de intervención sobre el Dengue, basados en un estudio experimental de intervención educativa en el consultorio diez del médico de familia del área de salud correspondiente al Policlínico Previsora, ubicado en Camagüey, Cuba. Esta investigación se realizó en tres etapas: diagnóstico, intervención y evaluación. Donde se evidenció que antes de recibir las labores educativas eran escasos los conocimientos que poseían la población acerca de qué es el dengue, cuál es el vector que lo transmite, dónde vive, cuáles son sus hábitos; la vía de transmisión, los síntomas de esta enfermedad y las medidas a tomar para protegernos. Se evidenció que antes de recibir las labores educativas, eran escasos los conocimientos que poseía la población sobre estas variables.

Zúñiga, Vega, Johnny, & Erick, (2008), llevan a cabo una investigación sobre la problemática del dengue desde una perspectiva ambiental. En este artículo se presenta un enfoque diferente, el cual trata de explicar desde la perspectiva del mal manejo del ambiente, el porqué del incremento exponencial de esta virosis llamada por mucha pandemia, y se sugiere otras opciones que podrían ayudar a disminuir este gran problema de salud. Es decir, se ha creado un desequilibrio ambiental donde el insecto problema ha tenido las mejores condiciones para reproducirse en grandes cantidades. Como lo afirman algunos profesionales, al eliminar a quienes se lo comían, lo han convertido en una plaga, y además, le proporcionan numerosos sitios donde se pueda reproducir con facilidad.

(Palma Pinedo & Cabrera Cabrera Rufino, 2016), Plantean una investigación con el fin de Identificar los factores detrás de la renuencia de la población a las acciones que conforman el control vectorial del dengue en tres distritos de la región Piura en el Perú. El trabajo de campo se llevó a cabo en mayo de 2015 en los distritos de Cura Mori, Rinconada Llicuar y Sullana en la costa norte del Perú. La metodología empleada, fue cualitativa con la finalidad de lograr el entendimiento e inclusión de la perspectiva de los actores involucrados en la problemática del dengue. Para ello, se empleó como técnicas, como entrevistas abiertas en profundidad y se aplicaron de forma individual y grupal al equipo técnico responsable del control espacial y focal, así como a la población mediante visitas domiciliarias. La renuencia estuvo basada en cuatro argumentos identificados: que la fumigación no es efectiva, la desconfianza frente al personal que realiza las intervenciones, que el horario de las actividades es inadecuado y que el larvicida empleado afectaba la calidad y sabor del agua. Se identificaron grupos renuentes heterogéneos constituidos por población de buena condición económica, residentes en áreas de alta peligrosidad o “zonas rojas”, familias compuestas por algún personal de salud y viviendas con algún miembro enfermo o con discapacidad. Los argumentos para la renuencia, así como los grupos renuentes al control vectorial durante la epidemia de dengue en los distritos explorados son heterogéneos, por lo que las estrategias para su recuperación deben considerar estos aspectos.

Navarrete, J. Espinosa, (2008), Realizaron un estudio de corte transversal en casos cero positivos de la Delegación Veracruz Norte del Instituto Mexicano del Seguro en 2004. Se analizaron antecedentes epidemiológicos, sintomatología, parámetros clínicos y evolución. Se obtuvieron frecuencias, proporciones y promedios. Se compararon datos clínicos y tiempos de evolución. Se estudiaron 404 pacientes integrados en tres grupos: 75 con DC (diarrea crónica) y DH (deshidratados), 120 y 212 sin datos hemorrágicos, pero con plaquetopenia (DcP). Los síntomas generales fueron menos frecuentes en los casos de dengue.

Marco teórico

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una herramienta útil en la Cartografía de Riesgos (Bottinelli et al., 2002), ya que facilita la identificación de áreas geográficas o poblaciones expuestas a un determinado evento. En el sector de la Salud Pública, los SIG ofrecen múltiples oportunidades, pues ayudan a entender la variación espacial de una enfermedad en un territorio dado, según las condiciones ambientales, económicas y sociales que están presentes en ese ecosistema; además constituyen una poderosa herramienta para el monitoreo y control de los fenómenos ambiente- salud y enfermedad.

Existen varias definiciones de los SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades, pero todas coinciden en que constituyen una herramienta útil para el análisis integrado de la información espacial, facilitando la toma de decisiones en muchas áreas vitales del desarrollo, incluyendo la relacionada con el estudio científico de la salud.

El dengue es una enfermedad infecciosa transmitida por un mosquito que se distribuye espacialmente en zonas con características específicas; ciertas condiciones sociales, económicas y ambientales propician un escenario para su presencia y proliferación. La fuerte influencia de diversos factores ambientales en la enfermedad infecciosa como la mencionada, justifican el análisis desde el punto de vista de la Geografía de la Salud, en los cuales multidisciplinariamente se analicen las manifestaciones ambientales, las dinámicas e interrelaciones propias de cada lugar.

Los efectos adversos que genera son Fiebre alta, dolor en los huesos, dolor de cabeza, vómito, diarrea, dolores en las articulaciones, pérdida del apetito y dolor detrás de los ojos. Hay unos síntomas que son de alarma, como decaimiento mayor, permanencia de fiebre, sangrado en las encías, en la orina, moretones en la piel y dolor abdominal persistente. En algunos casos, la enfermedad puede desarrollarse en fiebre hemorrágica de dengue

En todo el mundo se registran cada año más de 1,000 millones de enfermos, y más de un millón de defunciones por enfermedades transmitidas por vectores. Para esta enfermedad no existe vacunas ni tratamientos específicos, por lo que la única forma para protegerse es controlar el vector (Holguin & Salud, 2017, págs. 1-14).

Los mosquitos pueden traer muchas enfermedades, entre ellas, la Malaria, Fiebre Amarilla, el Chicunguña y el Zika. Algunas de estas son graves, otras mortales. El Dengue es transmitido por un vector: el mosquito Aedes Aegypti, Este mosquito es originario de África, pero en la actualidad se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales del planeta. Su expansión a diferentes lugares se debió a las migraciones humanas en masa, pues los huevos de mosquitos se transportaban en los depósitos de agua. Es importante destacar que los mosquitos no nacen con los virus en su cuerpo, estos virus son adquiridos solo al picar a una persona infectada y luego los transmiten al picar a otras personas. Solo los mosquitos hembra pican, ya que requieren de la sangre para la producción de sus huevos, por lo que son las únicas que pueden transmitir virus (World Mosquito, 2018, págs. 1-2)

Marco legal

Año	Norma	Descripción	Observación
2000	Acuerdo 173	"por el cual se destinan recursos de la Subcuenta de Promoción del FOSYGA para garantizar por parte del Ministerio de Salud la ejecución del Plan Nacional de Control de Vectores de Interés en Salud Publica".	Artículo 1 del acuerdo 173, se establece que se debe "Destinar en forma excepcional y complementaria recursos del FOSYGA hasta por un valor de $7.370.091.000, para garantizar la adquisición de insumos críticos necesarios para desarrollar en todo el territorio nacional las acciones regulares de control de vectores"49. Esto se hace con el fin de realizar actividades y proyectos relacionados con promoción y prevención que promuevan a la población a realizar prácticas que eviten el criadero de mosquitos y así se logre disminuir la transmisión y por ende la aparición de nuevos casos de dengue
1994	Decreto 1525	Por el cual se reglamenta parcialmente, la letra b) del numeral 6° del artículo 3°, el artículo 5° de la Ley 60 de 1993, el inciso 2° del artículo 47 del Decreto-ley 1298 de 1994, y se dictan otras disposiciones sobre la materia	Artículo 2° establece que se deben realizar campañas dirigidas a la promoción de la salud y a la prevención de enfermedades transmitidas por vectores como la malaria, dengue, Chagas, fiebre amarilla y leishmaniasis "que, por su comportamiento epidemiológico, magnitud, impacto y vulnerabilidad requieren la concurrencia de la Nación y los entes territoriales, con el objeto de intervenir los factores de riesgo a los que está expuesta la población que habita las áreas endémicas"

2006	Decreto 3518	Por el cual se crea y reglamenta el sistema de vigilancia en salud pública y se dictan otras disposiciones.	Este decreto se crea y se reglamenta el Sistema de vigilancia en salud Pública, con el objetivo de garantizar el control y la vigilancia de enfermedades producidas por vectores, velar por la salud tanto individual como colectiva y distribuir de una forma ágil, equitativa y justa los recursos necesarios para el control de enfermedades y la salud de la población. Según el Ministerio de la Protección Social
1979	Ley 09		Código Sanitario Nacional, donde se establecen los procedimientos y medidas para legislar, regular y controlar las descargas de los residuos y materiales. Indica, además los parámetros para controlar las actividades que afecten el medio ambiente. Establece el Control de Emisiones Atmosféricas y estipula las normas y parámetros de la calidad del aire y los rangos y límites permisibles de emisión. 909-2008 – 1309 2010.
1974	Decreto Ley 2811		Código de los Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente

Metodología

Esta investigación corresponde a un estudio cuantitativo, donde se analizó la distribución espacial de la enfermedad del dengue y la vulnerabilidad de individuos expuestos en la comuna 12 de la ciudad de Cali, en el marco del proyecto macro denominado Distribución espacial de enfermedad dengue, basado en un SIG, de las comunas 12, 13 y 6 de Cali, entre año 2015 al 2019.

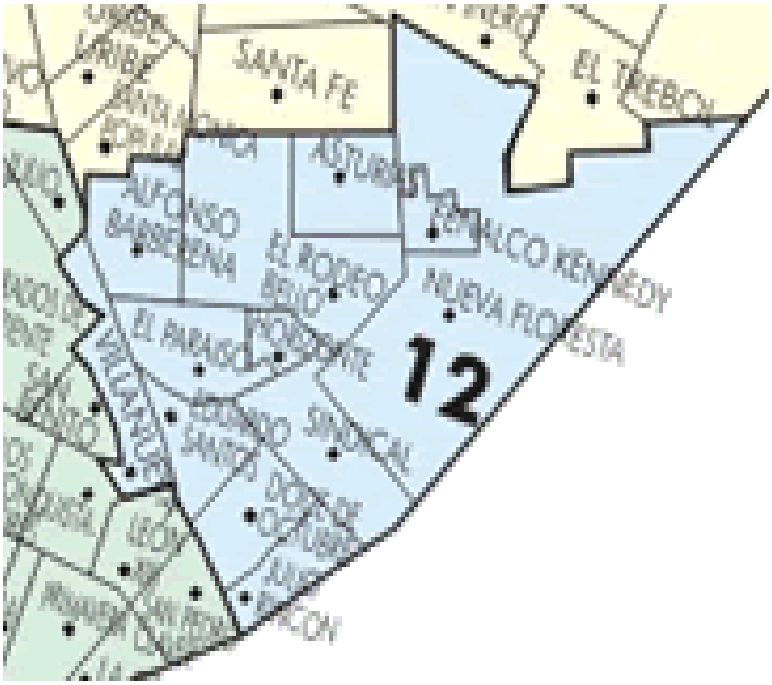
Se planteará un diseño transversal analítico, en el cual se debe detallar las características sociodemográficas y ambientales, asi como las variables de nicho y variables tróficas de la comuna 12 de Santiago de Cali, y su relación con la incidencia de casos de dengue entre 2015 al 2019. Esta comuna está compuesta por 12 barrios, urbanizaciones o sectores; que corresponde al 4,8% del total de barrios de la ciudad. Por otro lado, esta comuna posee 359 manzanas, el 2,6% del total de manzanas en toda la ciudad. Los barrios son: Villanueva, Asturias, Eduardo Santos, Alfonso Barberena A., El Paraíso, Fenalco Kennedy, Nueva Floresta, Julio Rincón, Doce de Octubre, El Rodeo, Sindical y Bello Horizonte. Esta comuna cuenta con 10.177 predios construidos, que representan el 1,6% del total de la ciudad. Existen en esta comuna un total de 14.829 viviendas que corresponden al 2,9% del total municipal. Así, el número de viviendas por hectárea es 63,6, cifra superior a la densidad de viviendas para el total de la ciudad que es de 41,7 viviendas por hectárea. (DANE,14 marzo 2017, pág.: 1-5)

Diseño Metodológico

Con el fin de caracterizar la información objeto de estudio, se realiza un mapeo con la base de datos en Excel para una población de 66.880 habitantes de la comuna 12 según datos del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y la alcaldía de Santiago de Cali 2019, con una muestra de 141 individuos con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, estos individuos son aquellos que se presentaron en las diferentes sucursales de atención primario de la Red Salud Centro el cual se reporta en un sistema llamado SIVIGILA(Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública) para dar información a escala Nacional. Se tuvo en cuenta cada uno de los barrios que conforma la comuna 12 de Cali., hay 14.829 viviendas distribuidas en 359 manzanas. Para la prestación de servicios de salud pública cuenta con los Centros de Salud Santiago Rengifo y El Rodeo, y el Puesto de Salud Doce de Octubre.

Tabla 1. Listado de barrios con códigos y ubicación

Codigo	Barrio
1201	Villanueva
1202	Asturias
1203	Eduardo Santos
1204	Alfonso Barberena A.
1205	El Paraíso
1206	Fenalco Kennedy
1207	Nueva Floresta
1208	Julio Rincón
1209	Doce de Octubre
1210	El Rodeo
1211	Sindical
1212	Bello Horizonte



Fuente: cali.gov.co mapa de la ESE Centro (comuna 12).DAPM

Tabla 2.Población comuna 12 hombres y mujeres con rango de edades

COMUNA 12

Grupos de Edad	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	%Mujeres	% Participacion total	% Acumulado
0 a 4	4.313	2.245	2.068	7,1	5,8	6,4	6,4
5 a 9	6.192	3.377	2.815	10,7	7,9	9,3	15,7
10 a 14	6.905	3.618	3.287	11,5	9,3	10,3	26,0
15 a 19	6.174	3.175	2.999	10,1	8,5	9,2	35,3
20 a 24	5.179	2.628	2.551	8,4	7,2	7,7	43,0
25 a 29	4.593	2.224	2.369	7,1	6,7	6,9	49,9
30 a 34	3.947	1.875	2.072	6,0	5,8	5,9	55,8
35 a 39	4.057	1.761	2.296	5,6	6,5	6,1	61,8
40 a 44	4.513	1.963	2.550	6,2	7,2	6,7	68,6
45 a 49	4.115	1.819	2.296	5,8	6,5	6,2	74,7
50 a 54	3.729	1.527	2.202	4,9	6,2	5,6	80,3
55a 59	2.988	1.199	1.789	3,8	5,0	4,5	84,8
60 a 64	2.469	921	1.548	2,9	4,4	3,7	88,5
65 a 69	2.291	824	1.467	2,6	4,1	3,4	91,9
70 o +	5.415	2.291	3.124	7,3	8,8	8,1	100,0
TOTAL	**66.880**	**31.449**	**35.433**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	

Proyecciones DANE 2005-2020

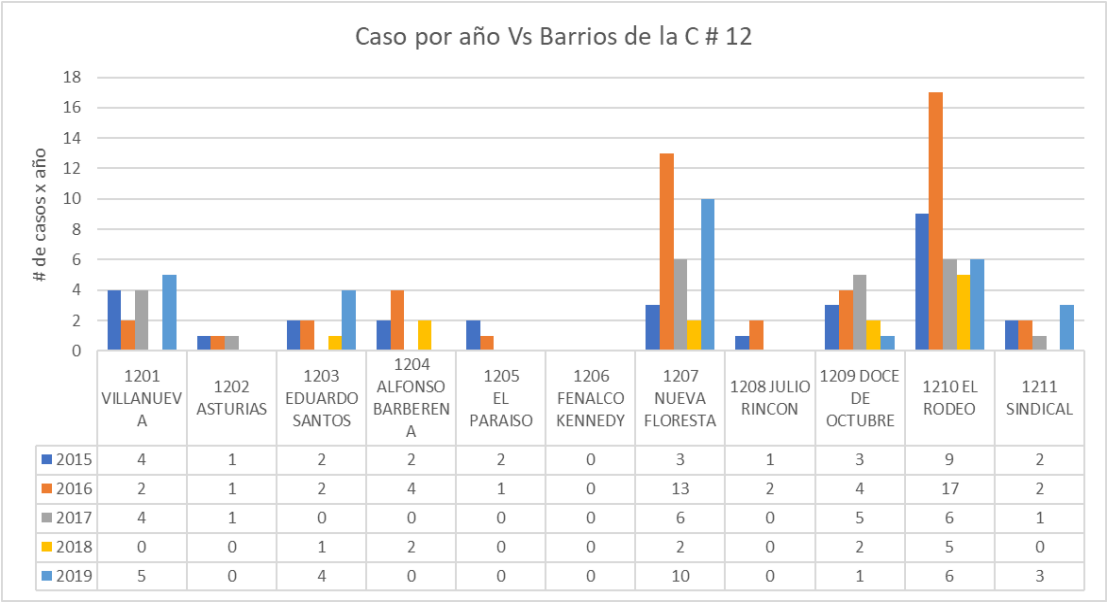
Tabla 3.**Caso dengue por años en la comuna 12**

	Caso por año Vs Barrios de la C # 12											
año	1201 VILLANUEVA	1202 ASTURIAS	1203 EDUARDO SANTOS	1204 ALFONSO BARBERENA	1205 EL PARAISO	1206 FENALCO KENNEDY	1207 NUEVA FLORESTA	1208 JULIO RINCON	1209 DOCE DE OCTUBRE	1210 EL RODEO	1211 SINDICAL	Total general
2015	4	1	2	2	2	0	3	1	3	9	2	29
2016	2	1	2	4	1	0	13	2	4	17	2	48
2017	4	1	0	0	0	0	6	0	5	6	1	23
2018	0	0	1	2	0	0	2	0	2	5	0	12
2019	5	0	4	0	0	0	10	0	1	6	3	29
Total general	15	3	9	8	3	0	34	3	15	43	8	141

SIVIGILA Red Salud Centro Año 2015 al 2019

Caso dengue por año en la comuna 12 de Santiago de Cali

Grafica 1.



Fuete: SIVIGILA Red Salud Centro Año 2015 al 2019

Los casos dengue por año en la comuna 12 de Santiago de Cali del año 2015 al 2019 el año con mayor incidencia en dengue fue en el 2016, el barrio el Rodeo con 17 casos presentados, seguida

del barrio Nueva Floresta con 13 casos, en el mismo año, para los años 2017 al 2019 la incidencia de la enfermedad dengue fue disminuyendo.

El proceso de georreferenciación se realizó mediante la aplicación de Google Earth y geo portal IDESC donde a partir de las direcciones (coordenadas sociales) se pueden establecer los puntos de ocurrencia de los casos de la base de datos y convirtiéndolos en archivos KML para explorarlos a ARC GIS, donde se realizaron los mapas correspondientes a la comuna 12. Con el mismo sistema de coordenadas magna sirgas.

En este sistema se tiene en cuenta 2 metodologías:

Metodología de densidad kernel.

La herramienta Densidad kernel calcula la densidad de las entidades en la vecindad de esas entidades. Puede calcularse para las entidades de punto y de línea.
Los posibles usos incluyen encontrar la densidad de las casas, informes de crímenes o líneas de carreteras o de servicios públicos que influyen en una ciudad o en el hábitat natural. El campo de población se puede utilizar para ponderar algunas entidades más que otras, según su significado, o para permitir que un punto represente varias observaciones. Por ejemplo, una dirección puede representar un condominio con seis unidades, o algunos crímenes se pueden ponderar más que otros al determinar los niveles de crímenes en general. Para las entidades de línea, una autopista dividida probablemente tenga más impacto que una carretera de tierra estrecha y una línea de alta tensión tenga más impacto que un poste eléctrico estándar.

Algoritmo de radio de búsqueda predeterminado (ancho de banda)
En ArcGIS 10.2.1 se ha mejorado la forma de cálculo del radio predeterminado de búsqueda.
El algoritmo que se usa para determinar el radio predeterminado de búsqueda, también conocido como ancho de banda, es el siguiente:
Calcular el centro medio de los puntos de entrada. Si se ha seleccionado un campo Población distinto de Ninguno, este cálculo y los siguientes se ponderarán con los valores de ese campo.
Calcular la distancia desde el centro medio (ponderado) para todos los puntos.
Calcular la distancia media (ponderada) de esas distancias, Dm.
Calcular el valor de la Distancia estándar (ponderada), SD.

Aplicar la fórmula siguiente para calcular el ancho de banda:

$$SearchRadius = 0.9 * \min\left(SD, \sqrt{\frac{1}{\ln(2)}} * D_m\right) * n^{-0.2}$$

Donde:

SD es la distancia estándar

Dm es la mediana de la distancia

n es el número de puntos cuando no se usa campo de población, o la suma de los valores del campo de población cuando se utiliza.

Densidad kernel para entidades de puntos

La Densidad kernel calcula la densidad de las entidades de punto de alrededor de cada celda ráster de salida.

Conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada punto. El valor de superficie es más alto en la ubicación del punto y disminuye a medida que aumenta la distancia desde el punto y alcanza cero en la distancia Radio de búsqueda desde el punto. Sólo es posible un vecindario circular. El volumen bajo la superficie es igual al valor Campo de población para el punto, o 1 si se especifica NONE. Para calcular la densidad de cada celda ráster de salida, se agregan los valores de todas las superficies de kernel en donde se superponen con el centro de la celda ráster. La función kernel se basa en la función kernel de cuarto grado que se describió en Silverman (1986, p. 76, ecuación 4.5).

Si se utiliza una configuración de campo de población que no sea NONE, el valor de cada elemento determina la cantidad de veces que se va a contar el punto. Por ejemplo, un valor de 3 haría que el punto se cuente como tres puntos. Los valores pueden ser de tipo entero o punto flotante.

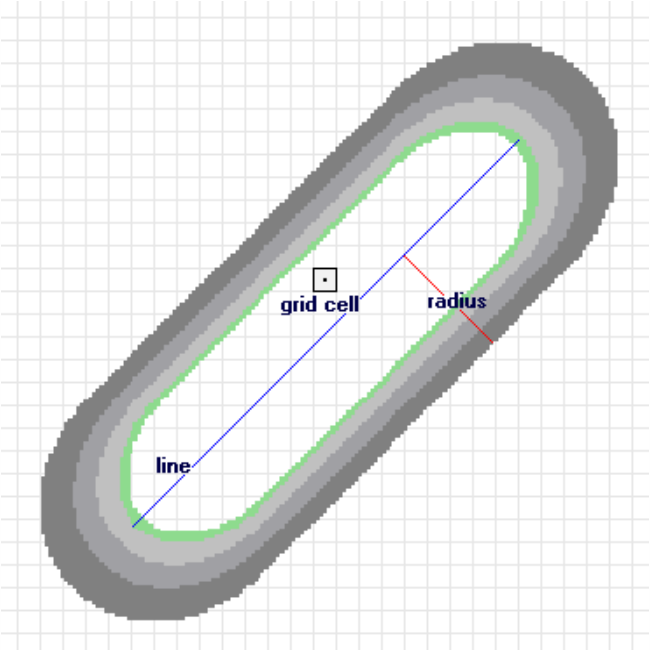
Por ejemplo, si las unidades de entrada son metros, las unidades de área de salida serán kilómetros cuadrados, de manera predeterminada. Comparar un factor de escala de unidades de metros a kilómetros tendrá como resultado que los valores serán diferentes por un multiplicador de 1.000.000 (1.000 metros x 1.000 metros)

Densidad kernel para entidades de línea

La Densidad kernel también puede calcular la densidad de las entidades lineales en la vecindad de cada celda ráster de salida.

Conceptualmente, se ajusta una superficie curva uniforme sobre cada línea. Su valor es más grande en la línea y disminuye a medida que se aleja de la línea y alcanza cero en la distancia Radio de búsqueda que se especificó desde la línea. La superficie se define de modo que el volumen bajo la superficie es igual al producto de la longitud de línea y el valor Campo de población. Para calcular la densidad de cada celda ráster de salida, se agregan los valores de todas las superficies de kernel en donde se superponen con el centro de la celda ráster. El uso de la función kernel para las líneas se adapta desde la función de kernel de cuarto grado para las densidades de punto como se describe en Silverman.

Grafica 2.Segmento de línea y la superficie kernel



Fuente: AQUARE_METERS (sistema coordenadas de salida)

En la ilustración anterior muestra un segmento de línea y la superficie kernel que se ajusta sobre la misma la contribución del segmento de línea a la densidad es igual al valor de la superficie de kernel en el centro de la celda ráster.

de forma predeterminada, una unidad se selecciona según la unidad lineal de la definición de proyección de los datos de la entidad de polilínea de entrada o como se haya especificado en la configuración del entorno de la salida. Cuando se especifica un factor de unidades de área de salida, este convierte las unidades de longitud y de área.

Por ejemplo, si la unidad lineal es metros, las unidades de área de salida estarán, de manera predeterminada, en square kilometers y las unidades de densidad de línea resultantes se convertirán a kilómetros por kilómetro cuadrado el resultado final, al comparar un factor de escala de área de metros a kilómetros, será que los valores de densidad serán diferentes por un multiplicador de 1.000.

Fórmula para calcular la densidad de kernel

Predecir la densidad de puntos

la densidad prevista en una nueva ubicación (x, y) se determina con esta fórmula:

$$Density = \frac{1}{(radius)^2} \sum_{i=1}^{n} \left[\frac{3}{\pi} \cdot pop_i \left(1 - \left(\frac{dist_i}{radius} \right)^2 \right)^2 \right]$$

$$\text{For } dist_i < radius$$

Donde:

i = 1,…,n son los puntos de entrada. Solo incluya puntos en la suma si están dentro de la distancia de radio de la ubicación (x, y).

pop_i es el valor de campo de población del punto i, que es un parámetro opcional.

$dist_i$ es la distancia entre el punto i y la ubicación (x, y).

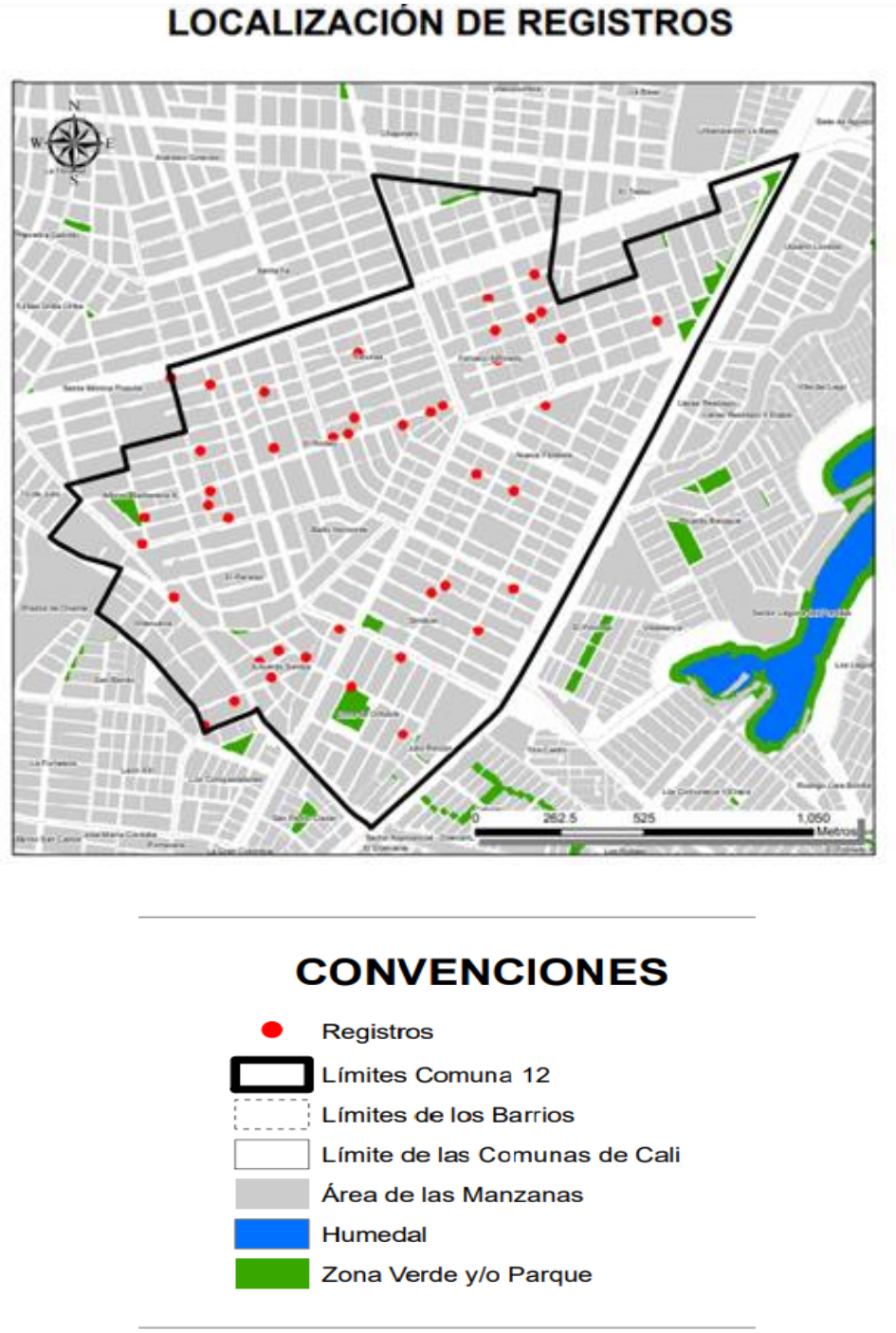
2: **Mapas de calor o heatmaps**

Un mapa de calor representa, a partir de una capa de puntos, la densidad de estos en un área determinada, de forma que a mayor o menor densidad de esos puntos el área quedará más o menos coloreada según determinados parámetros. Los mapas de calor permiten una rápida identificación de los "puntos calientes" de un terreno.

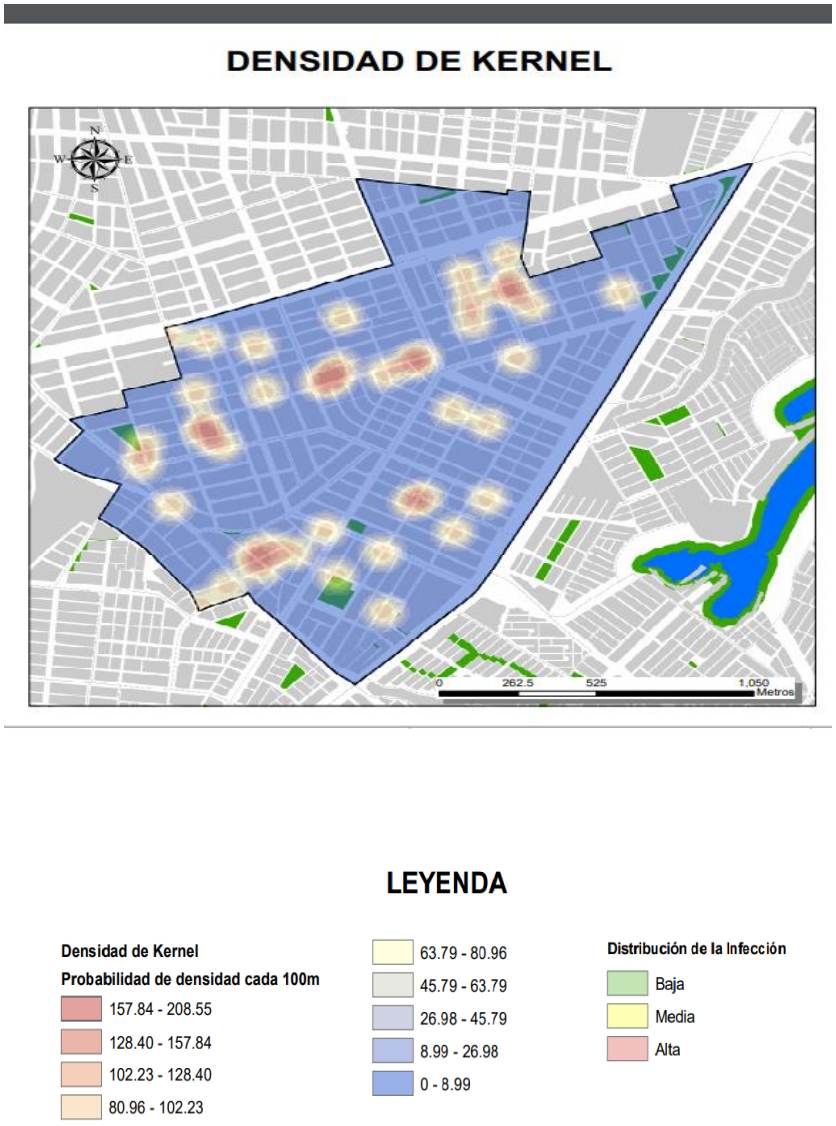
Lo primero que necesita para poder elaborar este tipo de mapas es la fuente de datos, en la que se solicitó a la SSPM para sacar un muestreo de la comuna 12, en un formato vectorial y que además debe ser geometría de puntos (no de áreas ni de líneas). Bien también se podrá elaborar nosotros creando los puntos georreferenciados. Aunque no he visto que abunden demasiado (al menos en formato shape .shp, si abundan en formato tabla de texto .CSV o Excel), hemos encontrado alguno para poder usarlo de ejemplo a la hora de elaborar este artículo.

Análisis de los resultados

Grafica 3. Localización de registro de Dengue año 2015 al 2019, comuna 12 de Santiago de Cali



Grafica 4 Densidad de kernel Dengue año 2015 al 2019.



El método de localización de registro mapa de calor y densidad de kernel tiende al generar el efecto de variabilidad, especial cuando los valores son altos respecto a los vecinos más cercanos. Al analizar las gráficas de la 1 a la 5, se observa la variable en la distribución de la infección de tres niveles de los casos de dengue Bajo, Medio y Alto como se refiere en la convención de la gráfica 4. Una inspección visual de los mapas muestra patrones de comportamiento similares; donde los puntos rojos, grafica 3 muestran los registros de casos dengue que presentándose en esta comuna 12 de Santiago de Cali esto en los diferentes años del 2015 al 2019. En la gráfica 4 el polígono que

representa los mayores niveles de concentración de dicha comuna donde se calcularon los mapas gradientes para todos los meses de los años mencionados las regiones más oscuras indican mayor variabilidad espacial y las más claras menor variabilidad de casos, donde las zonas enmarcada en azul nos muestra los humedales que se encuentra cerca de la comuna, el cuadrado verde muestra las zonas verde o parque que conforma esta comuna. el reporte obtenido del SIVIGILA, el cual al transferirlos al Google maps señalándolo con unos puntos danto la longitud y la latitud, con una dirección respectiva (Coordenadas sociales) dando como resultado la localización de cada uno de los casos reportados, esto nos muestra los puntos en los cuales se presentan los casos de dengue en esta comuna 12, los cuales son tomados en un periodo del 2015 al 2019 obteniendo en los 12 barrios las cantidades que muestra la tabla 1.

Grafica 5. Mapa de calor, año 2015 al 2019. De la comuna 12 de Santiago de Cali.

En el mapa de calor de la gráfica 5 nos identifica mediante un código de colores para distinguir los puntos más concurridos y tiene como objetivo conocer los elementos de la determinada zona en este caso la comuna 12 de Santiago de Cali, la que genera mayor impacto y así tomar las decisiones en función de este impacto que me genera el dengue en este sitio.

De esta manera, se tiene como meta conocer el comportamiento de los interesados y comprobar la visibilidad de algunos espacios para considerar su viabilidad como espacio de difusión. La representación se basa en la termografía. Los colores cálidos representan las zonas de mayor interés y los fríos representan los espacios de menor interés, se genera intervenciones para eliminar el dengue de la zona.

Discusión

El estudio de la enfermedad del dengue tiene un efecto en las variables de exposición en el modelo del comportamiento de casos dengue reportados en la comuna 12 de Cali, en el período del 2015 al 2019, indica que la infección por DENV presenta un comportamiento cíclico, el que muy posiblemente se repite cada dos o tres años. Además, 2016 fue el año con mayor registro de eventos relacionados con esta enfermedad, con más de 17 casos en el barrio el rodeo, seguido de la nueva floresta, en el que se notificaron 13 casos. Con un número aproximado de 30 casos dengue entre los barrios mencionados anteriormente.

Dichos resultados son un ejemplo de la importancia que tiene para la comuna 12 de Cali la utilización de un sistema de información geográfica, mapas de calor porque ayudan a identificar y comprender la dinámica del dengue, sirviendo como apoyo al establecimiento de prioridades en la intervención hacia las áreas de mayor riesgo.

La utilización de los S.I.G, permiten hacer un análisis para determinar anticipadamente las intervenciones más adecuadas que eviten o disminuyan el desarrollo de la enfermedad. Si bien el estudio es preliminar, permite apreciar perfectamente las áreas de mayor riesgo de transmisión del virus del dengue, como lo es los barrios el rodeo y nueva floresta de Santiago de Cali, siendo este sector de la comuna 12 donde se deben priorizar las estrategias de prevención y control del vector ya que son los lugares donde puede ser mayor el impacto negativo para la salud de la población.

Apartar de las diversas perspectivas recopiladas por las distintas herramientas, como base de datos, el sivigila, asi como la relación teórica, se realiza la siguiente discusión como fruto de una construcción conjunta entre una postura argumentativa propi y los resultados arrojados sobre el tema general de la investigación.

Recomendaciones

Lo anterior requiere mantener la estrategia de control integrado (ECI), las auditorías a las IPS – EPS sobre la adherencia a la guía de atención de pacientes con Dengue en las IPS, para evitar hipovolemia y choque. Reforzar la información, comunicación y prácticas basadas en cambios conductuales frente al vector y sus criaderos, Promover medidas de prevención como repelentes y uso de toldillos en pacientes febriles. Intervenir de manera continua con control químico los criaderos extradomiciliarios.

La Ocurrencia en este año de epidemia por Chicunguña, hace más compleja la situación y por tanto los Médicos deben priorizar el seguimiento que debe hacerse a los casos febriles y evaluar diagnósticos diferenciales de casos de dengue, hacer suficiente énfasis en educación sobre signos de alarma y seguimiento clínico, para evitar que el paciente avance estados de hipovolemia por fuga capilar sin tratamiento adecuado (Suarez, Holguin, & Agredo, BOLETIN EPIDEMIOLOGICO DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES,CALI, SEM. EPID No. 08, 2015, pág. 14).

Población encuestada en el SISBEN, en esta comuna se presenta una concentración importante de población encuestada en el SISBEN, correspondiente al 5,1% del total de la ciudad (60.007 personas a junio de 2007). De la población encuestada en el SISBEN en esta comuna tan solo el 7,9% corresponde al nivel 1, el 40,6% al nivel 2 y la gran mayoría de los encuestados corresponden al nivel 3 (51,4%); de lo anterior se concluye que en esta comuna no existe población afiliada a los niveles 4, 5 y 6 de SISBEN. Este comportamiento difiere levemente del que presenta la ciudad donde el 34% de los encuestados corresponde al nivel 1 y el 42,6% al nivel 2 (Wikipedia, 2017, pág. 63).

Conclusiones.

Mediante la realización de este trabajo se logró, en primer lugar determinar la localización de casos de dengue en la comuna 12 de Santiago de Cali lo cual es importante resaltar que para la ubicación georeferencial de los casos de dengue, se tuvo en cuenta la base de datos del sivigila y la dirección de residencia, aunque no implique que los pacientes hayan contraído en sus viviendas la enfermedad, es la manera más adecuada para aplicar un criterio de localización, debido a que hay un mayor riesgo.

Existen gran variedad de técnicas en los (SIG) Sistemas de Información Geográfica, en él se utilizó las herramientas como ArcGis, densidad de kennel mapa de calor con sus análisis espacial, con una variación espacial de la enfermedad con respecto a un punto de ocurrencia del evento en éste caso el dengue.

En los resultados obtenidos, se muestran patrones espaciales con mayor variabilidad de la enfermedad. Dichos patrones se presentaron principalmente en el sector de la comuna 12 de Cali del área de estudio. Se observó una tendencia de aumento en la enfermedad, lo cual puede estar en relación con los cambios ambientales y globales en la urbanización, parámetros que pueden influir en el crecimiento del mosquito transmisor y así poder tener más herramientas en la toma de decisiones para la prevención en la propagación de la enfermedad.

La cultura del uso de los SIG en el sector salud, como en otros sectores, se incrementará en la medida en que puedan ser reconocidas sus ventajas y en especial sus favorables efectos en la vigilancia, control y protección de la salud y el bienestar de la población.

La georeferenciación de los casos de dengue presento variabilidad; dado que se evidencia reporte en la zona suroccidental (área de estudio), las cuales se relacionaron con lavariables independientes del estudio.

El enfrentar los retos que representa la situación del dengue en la zona, requiere la consolidación de una estrategia con enfoque social, intersectorial e interdisciplinario.

Los Sistemas de Información Geográfica, (SIG) acude al análisis de la densidad de kernel tomando en cuenta la ubicación en espacio y tiempo en la ocurrencia del evento.

Bibliografía

Aurelio, M. (2004) mappinggis.com/2018/03/como-crear-mapas-de-calor-en-qgis-3

Castrillón JC, Carlos J, Urcuqui S. Dengue en Colombia, diez años de evolución. Rev Chilena Infectol (2015), 32: 142-9.

Cuartas D., Martínez G., Caicedo D., Garcés J., Peña M & Méndez F., (2017), realizan una investigación bajo la Distribución espacial de criaderos positivos y potenciales de Aedes aegypti

Arístides, C.R, Ignacio, C.A, Mónica, O.R. (2014). Comportamiento epidemiológico Dengue, Chikunguña, Zika Córdoba. Revista Colombia salud libre (2017); 12 (2): 7-14

Claudia Zúñiga Vega, Jhonny Peraza Moraga, Erick Hernández Carvajal, Problemática del dengue desde una perspectiva ambiental (2008), https://www.redalyc.org/pdf/2031/203122771005.pdf, (Bottinelli et al., 2002)

cartografiadigital.es/2015/02/mapas-de-calor-heatmap-en-global-mapper.html#:~:text=Mapas%20de%20calor%20(heatmap)%20en%20Global%20Mapper%20y%20QGIS.,Hoy%20vamos%20a&text=Un%20mapa%20de%20calor%20representa,menos%20coloreada%20seg%C3%BAn%20determinados%20par%C3%A1metros

Davila, J., Gonsalez, J., & Zaldivar, j. (2015). Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS-757-15. *Prevención, diagnóstico y tratamientode la infección por el viruz de Chicunguña*, 53.

Guzmán, M. G., Halstead, S. B., Artsob, H., Buchy, P., Farrar, J., Gubler, D. J., & Nathan, M. B. (2010). Dengue: a continuing global threat. Nature Reviews Microbiology, 8, S7-S16.

Hasan, S., Jamdar, S. F., Alalowi, M., & Al Ageel Al Beaiji, S. M. (2016). Dengue virus: A global human threat: Review of literature. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry, 6(1), 1–6. http://doi.org/10.4103/2231- 0762.175416

Holguin, J., & Salud, G. d. (2017). Boletin por periodos epidemiologicos. *BOLETÍN EPIDEMIOLÓGICO DE EVENTOS DE INTERES EN SALUD PÚBLICA CALI*, 1-14.

Historia natural de tres enfermedades emergentes y reemergentes en la Argentina: ZIKA, CHIKUNGUNYA Y. (2016). Obtenido de https://anm.edu.ar/wp-content/uploads/2018/07/ZIKA-CHIKUNGUNYA-DENGUE.pdf.

(Instituto Colombiano De Salud, (INS), 2018. Boletín), https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/BoletinEpidemiologico/2018%20Bolet%C3%ADn%20epidemiol%C3%B3gico%20semana%2039.pdf

Kouri, G. (2006).El Dengue, un problema creciente en Salud en las Americas. Revista panam Salud Publica, 19(3).

Londoño LA, Restrepo C, Marulanda 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

López, C. Betanzos, AF. Arenas, ML. Tenahua I. De Ávila, ML. (2019), https://pdfs.semanticscholar.org/3e94/5d2a1660a2d1ede7e79443ab6ab06c436f9d.pdf

OPS, & OMS. (2018). *Semana de Acción contra los Mosquitos 2018.*

Parra, G. (2010). Sistemas de información geográfica y sensores remotos. Aplicaciones en enfermedades transmitidas por vectores. *CES Medicina*, 1-10.

PALMA-PINEDO, Helen; CABRERA, Rufino y YAGUI-MOSCOSO, Martín. Factores detrás de la renuencia al control vectorial del dengue en tres distritos del norte del Perú. *Rev. Perú. med. exp. Salud pública* [online]. 2016

Romero, S. (2016). Zika, dengue y chikungunya: diferencias, síntomas y precauciones. *Horizontes On Line S.A. El Tribuno Salta*, 1-2.

RODRIGUEZ HEREDIA, Odalys I; ABREGU SARMIENTO, Cielo Arasely; ESPINDOLA ARTOLA, Arnaldo y CASTANEDA SOUZA, Adalis. Estrategia de intervención sobre Dengue. *AMC* [online]. 2010,

Suarez, H., Agredo, F., Holguín, J., & Rueda, M. (2013). PERFIL EPIDEMIOLÓGICO POR COMUNAS CALI 2013. Cali.

Suarez, H., Holguin, J., & Agredo, F. (2015). BOLETIN EPIDEMIOLOGICO DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES,CALI, SEM. EPID No. 08. *Construyendo hoy la Cali del mañana*, 14.

Silverman, B. W. *Estimación de densidad para las estadísticas y el análisis de datos*. New York: Chapman and Hall, 1986.

Villar, L. A., Rojas, D. P., Besada-Lombana, S., & Sarti, E. (2015). Epidemiological trends of dengue disease in Colombia (2000-2011): a systematic review. PLoS neglected tropical diseases, 9(3), e0003499.

Villanueva, H., & Ramos, j. (2018). Dengue, Chikungunya y Zika. *Mision salud*, 1.

Zúñiga, Vega, Johnny, & Erick, (2008), -AbordandoLaProblematicaDelDengueDesdeUnaPerspectiv-4835588.pdf

DANE,14 marzo 2017pag 1-5, https://es.wikipedia.org/wiki/Comuna_12_(Cali)