

**Análisis Multitemporal de la Distribución Espacial del Dengue en el Casco Urbano de  
Planeta Rica - Córdoba (2010 – 2020)**

**Oscar Antonio Villadiego Hoyos**  
**Trabajo de Grado en Modalidad de Pasantías**

**Universidad de Córdoba**  
**Facultad de Ciencias Básicas**  
**Departamento de Geografía y Medio Ambiente**  
**Programa de Pregrado en Geografía**  
**Montería, 2022**

**Análisis Multitemporal de la Distribución Espacial del Dengue en el Casco Urbano de  
Planeta Rica - Córdoba (2010 – 2020)**

**Oscar Antonio Villadiego Hoyos**  
**Trabajo de Grado en Modalidad me Pasantías**

**Directora**  
**Magister, Aíra Luz Velásquez Barrios**

**Universidad de Córdoba**  
**Facultad de Ciencias Básicas**  
**Departamento de Geografía y Medio Ambiente**  
**Programa de Pregrado en Geografía**  
**Montería, 2022**

## Tabla de Contenido

Resumen.....	7
<b>Capítulo I. Una Mirada Teórica, Conceptual y Metodológica.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2 Justificación.....</b>	<b>11</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>12</b>
<i>1.3.1 Objetivo general .....</i>	<i>12</i>
<i>1.3.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>12</i>
<b>1.4 Marco teórico .....</b>	<b>12</b>
<i>1.4.1 Antecedentes .....</i>	<i>13</i>
<i>1.4.2 Marco conceptual.....</i>	<i>16</i>
<i>1.4.3 Referentes Teóricos .....</i>	<i>19</i>
<b>1.5 Metodología .....</b>	<b>22</b>
<i>1.5.1 Enfoque investigativo .....</i>	<i>22</i>
<i>1.5.2 Tipo de investigación.....</i>	<i>23</i>
<i>1.5.3 Población .....</i>	<i>23</i>
<i>1.5.4 Operacionalización de las variables .....</i>	<i>23</i>
<i>1.5.5 Fases Metodológicas .....</i>	<i>25</i>
<b>Capitulo II. Caracterización Físico – Geográfica y Demográfica del Área Urbana del Municipio de Planeta Rica.....</b>	<b>29</b>
<b>2.1 Características Físico – Geográficas Influyentes en el Área Urbana del Municipio de Planeta Rica - Córdoba .....</b>	<b>30</b>
<i>2.1.1 Formación Montañosa.....</i>	<i>31</i>
<i>2.1.2 Cuerpos de Agua .....</i>	<i>33</i>
<i>2.1.3 Temperatura y Precipitación .....</i>	<i>35</i>
<i>2.1.4 Ecosistemas .....</i>	<i>37</i>
<b>2.2 Características Demográficas Influyentes en el Área Urbana del Municipio de Planeta Rica Córdoba .....</b>	<b>39</b>
<i>2.2.1 Necesidades Básicas Insatisfechas .....</i>	<i>40</i>
<i>2.2.2 Proporción de personas en miseria .....</i>	<i>42</i>
<i>2.2.3 Estrato socio – económico .....</i>	<i>43</i>
<b>Capitulo III. Distribución Espacial Del Virus Del Dengue Dentro Del Casco Urbano De Planeta Rica (2010 – 2020).....</b>	<b>47</b>

<b>3.1</b>	<b>Método de representación cartográfica</b> .....	47
<b>3.2</b>	<b>Datos sobre casos de contagios por Dengue</b> .....	49
<b>3.3</b>	<b>Distribución espacial y temporal de los casos de contagios por Dengue</b> .....	50
3.3.1	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2010</i> .....	50
3.3.2	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2011</i> .....	52
3.3.3	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2012</i> .....	55
3.3.4	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2013</i> .....	58
3.3.5	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2014</i> .....	61
3.3.6	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2015</i> .....	64
3.3.7	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2016</i> .....	66
3.3.8	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2017</i> .....	68
3.3.9	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2018</i> .....	70
3.3.10	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2019</i> .....	73
3.3.11	<i>Distribución espacial del Dengue para el año 2020</i> .....	76
<b>3.4</b>	<b>Determinación de factores influyentes en la distribución del Dengue en el Casco urbano de Planeta Rica</b> .....	78
3.4.1	<i>La precipitación como un factor determinante en la distribución temporal del dengue</i> .....	78
3.4.2	<i>La condición social como determinante de distribución espacial del dengue</i> .....	80
3.4.3	<i>Integración de factores como determinantes de la distribución del dengue en Planeta Rica (2010 – 2020)</i> .....	83
<b>CONCLUSION</b> .....		86
<b>Bibliografía</b> .....		88

### Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b>	<b>Mapa de localización de las regiones del departamento de Córdoba y cuerpos de aguas circundantes al área urbana de Planeta Rica (2020)</b> .....	32
<b>Figura 2.</b>	<b>Mapa de cuerpos de aguas circundantes al área urbana de Planeta Rica (2020)</b> .....	34
<b>Figura 3.</b>	<b>Precipitación multianual (2010 – 2020) de Planeta Rica</b> .....	37
<b>Figura 4.</b>	<b>Mapa de distribución de los biomas en el departamento de Córdoba (2008)</b> .....	38
<b>Figura 5.</b>	<b>Índice de NBI para el año 2018 en Planeta Rica</b> .....	41
<b>Figura 6.</b>	<b>Proporción de personas en miseria para el año 2018 en Planeta Rica</b> .....	42
<b>Figura 7.</b>	<b>Porcentaje de estrato socio-económico de los contagiados en Planeta Rica 2010 – 2020</b> .....	46
<b>Figura 8.</b>	<b>Representación Colorimétrica del número de casos de contagios reportados por celda</b> .....	48

<b>Figura 9. Mapa distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2010)</b> .....	51
<b>Figura 10. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2011)</b> .....	54
<b>Figura 11. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2012)</b> .....	57
<b>Figura 12. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2013)</b> .....	60
<b>Figura 13. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2014)</b> .....	63
<b>Figura 14. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2015)</b> .....	65
<b>Figura 15. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2016)</b> .....	67
<b>Figura 16. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2017)</b> .....	69
<b>Figura 17. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2018)</b> .....	72
<b>Figura 18. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2019)</b> .....	75
<b>Figura 19. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2020)</b> .....	77
<b>Figura 20. de número total de contagios de Dengue por años</b> .....	78
<b>Figura 21. Mapa de distribución total de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2020)</b> .....	84

## Índice de Tabla

<b>Tabla 1. Operacionalizacion de variables investigativa. ....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 2. Total de personas por barrios en estrato 1,2 y 3 en el casco urbano de Planeta Rica .....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 3. Número de casos de contagios de Dengue por año.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 4. Número total de contagios de Dengue en Planeta Rica – Córdoba .....</b>	<b>81</b>

## **Resumen**

En la presente investigación se exhibe la distribución espacio – temporal de los casos de dengue que ha presentado el área urbana del municipio de Planeta Rica – Córdoba, a lo largo de los años 2010 – 2020; esto, teniendo en cuenta una serie de factores físico – geográficos y socio económicos, como agentes influyentes en dicha distribución. Presentando una serie de gráficas y cartografías que simplifican el comportamiento del fenómeno analizado dentro de la presente.

## Capítulo I. Una Mirada Teórica, Conceptual y Metodológica

### 1.1 Planteamiento del problema

Dentro del ejercicio geográfico, tales como la georreferenciación, manejo de bases de datos, organización de información y cartografía, fue realizado bajo la metodología de pasantías en la Secretaría de Salud y Gestión Social de la alcaldía de Planeta Rica - Córdoba; la cual fue de 5 meses.

Se hizo necesario conocer la distribución espacial de los contagios del virus del dengue dentro del casco urbano del municipio a lo largo del tiempo en los que se tiene registro de contagios en Planeta Rica (desde el 2010), ya que no se cuenta dentro de tal dependencia con dicha información.

El dengue es un virus de característica infecciosa y contagiosa, que se sitúa regularmente en lugares tropicales. Esta enfermedad se transmite debido a la picadura del mosquito *Aedes Aegypti*, el cual se considera el vector de transmisión directa del virus del dengue. Este virus puede generar en la población múltiples tipos de complicaciones en la salud, desde presentar cuadros clínicos leves, hasta mostrar estados graves de complicación.

Para la propagación tanto del virus como la reproducción de vectores transmisores del mismo, inciden diferentes elementos geográficos como la latitud, la altitud, la temperatura y la humedad del ambiente. Donde, en primera instancia, la latitud donde se propaga el virus es entre los 35° N y 35° S, es decir, zonas intertropicales (Londoño, Restrepo y Marulanda; 2014). Además, lugares con una altitud menor a los 2200 metros sobre el nivel del mar (Peña, 2012), y haber una temperatura ambiental entre los 25°C y los 28°C (OMS, 2020).

De igual forma es importante tener en cuenta los elementos de carácter antropológicos, que al igual que los geográficos, inciden en la propagación de los vectores transmisores del virus, los cuales, según Londoño, Restrepo y Marulanda (2014), pueden ser los patrones de asentamiento (Urbanización no planificada), saneamiento básico deficiente y estrato socio económico.

Hay que mencionar, que Colombia al encontrarse dentro de una zona intertropical (trópico de Cáncer y Capricornio) y contar con una variedad climática, la cual está determinada

por la variedad de pisos térmicos que le imprime la cordillera de los Andes, se encuentra propenso a presentar en gran parte de su territorio esta enfermedad.

Por lo anterior, la mayoría de casos de dengue notificados se encuentran en los departamentos de Santander, Norte de Santander, Antioquia, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Casanare y Cundinamarca (Peña, 2012). Ya que, en estos, influye de gran forma su temperatura oscilante entre los 16°C y 30°C y variada precipitación, las cuales son condiciones propicias para la localización del virus y la reproducción del vector.

Por su parte, el departamento de Córdoba no se encuentra dentro de los territorios que presenta mayor concentración de contagios del virus, pero presenta otras condiciones condición climatológica, posición geográfica, e inclusive al mostrar déficit en el sistema de salud presentado en la mayoría del territorio, los contagios de dengue suelen aumentar con el paso del tiempo.

Dentro del departamento, la región del San Jorge es donde se presentan mayores reportes de contagios de dengue después de la capital cordobesa, Montería (Barrera y Urbina, 2018); región en la cual se encuentran los municipios Pueblo Nuevo, Puerto Libertador, Montelíbano, Planeta Rica, Ayapel, Buenavista, La Apartada y San José de Uré.

En esta región, el municipio de Planeta Rica es el cuarto municipio que más presenta contagios (83 contagios en el periodo 2009 - 2014); antecedido por Pueblo Nuevo (367 contagios), Puerto Libertador (197 contagios) y Montelíbano (171 contagios) (Barrera y Urbina, 2018).

Este municipio, que se encuentra colindado al norte con los municipios de Montería, San Carlos y Pueblo Nuevo; al sur con el municipio de Montelíbano, al oeste con Montería y Tierralta, y al este con los municipios de Buenavista y Pueblo Nuevo (ver figura 1), cuenta con un sistema hídrico rico, constituido por pequeños arroyos, quebradas, caños y una importante reserva de agua subterránea. De igual forma, cuenta con una altura promedio de 87 metros sobre el nivel del mar y una temperatura media de 28° C. (Alcaldía municipal de Planeta Rica Córdoba, 2018)

Además, este municipio se encuentra en continua urbanización, generando de esta forma que el área urbana no cuente en su totalidad con sistemas de saneamiento básicos y pavimentación vial. Conjuntamente, la posible urbanización no controlada o supervisada influye

en que los asentamientos presenten condiciones de insalubridad, siendo estos componentes, posibles actores que permiten la presencia de contagios en la zona de estudio.

En la actualidad, la secretaria de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica, desconoce la distribución espacial de los casos de contagios por dengue en el casco urbano; por tal razón con la finalidad de conocer el comportamiento espacial de este fenómeno, se formula la siguiente pregunta dentro de la presente investigación:

¿Cuál es la distribución espacial de los casos de contagios de dengue en el área urbana del municipio de Planeta Rica desde el año 2010 hasta el año 2020?

**Palabras claves:** Distribución, contagio, dengue, área urbana, factores determinantes.

## 1.2 Justificación

La siguiente investigación, al querer evidenciar la distribución de los casos de contagio por dengue que presenta el municipio de Planeta Rica bajo el análisis espacio – temporal, e intentar dar a conocer ciertos factores que puedan estar relacionados con la distribución del mismo; aporta al conocimiento geográfico dentro de los acervos epistemológicos de la salud; ya que, analiza el comportamiento espacial del dengue en una escala de tiempo específica, e interrelaciona tal distribución con posibles factores que permiten la proliferación del virus dentro del casco urbano del municipio.

La geografía de la salud o la geografía médica, al igual que las demás ramas de saber en geografía ha tenido fluctuaciones paradigmáticas a lo largo del tiempo; pero la evolución de la geografía de la salud ha sido más tardía respecto a otras vertientes epistemológicas en tal ciencia.

Lo que la convierte así, en una corriente científica muy joven y un “campo científico poco reconocido” (Carter, 2016. Pag 2). Por tal razón es trascendental los acercamientos geográficos que se hagan dentro de esta línea de investigación; ya que su aporte de reconocimiento, interpretación y análisis de fenómenos epidemiológicos y virales dentro del espacio, permite tener una noción más esclarecida de la distribución espacial tanto de las diferentes enfermedades, así como también de los factores que se relaciona en la generación de las mismas.

Igualmente, contribuye a la formación de Geógrafos regionales en temas de distribución espacial de carácter viral; ya que la metodología aquí utilizada puede servir de apoyo para futuras investigaciones que se relacionen con el análisis de los patrones de distribución espacial de datos epidemiológicos.

Por otro lado, esta investigación aporta al enriquecimiento documental del municipio; debido a la falta de información de carácter geográfico en temas virales y epidemiológicos que se presenta no solo en el área en estudio, sino en otras partes del territorio colombiano.

Así mismo, la presente investigación puede servir de apoyo para los entes gubernamentales del municipio en la toma de decisiones ante nuevos contagios de dengue dentro del casco urbano, debido a que les permite conocer espacialmente la distribución de los casos de dengue año a año; además, da a conocer los factores que se relacionan con la disposición del

virus espacialmente, mostrando así cartográficamente las áreas de mayor concentración de contagios en el casco urbano del municipio de Planeta Rica.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Analizar la distribución espacio - temporal de los casos de dengue en el casco urbano del municipio de Planeta Rica – Córdoba desde el año 2010 hasta el 2020.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Caracterizar los rasgos físico – geográficos, socioeconómicos y sanitarios relacionados con los casos de dengue en el área urbana del municipio de Planeta Rica.
- Evaluar el patrón de la distribución espacial y temporal de los casos dengue en el casco urbano del municipio de planeta rica.
- Explicar cómo los factores físico – geográficos, socioeconómicos y sanitarios inciden en la distribución espacial del dengue en el área urbana del municipio de Planeta Rica.

### **1.4 Marco teórico**

El marco teórico o estado del arte, ayuda a conocer las dinámicas investigativas que se llevan a cabo dentro de un área del saber determinada; donde se enmarcan las pautas, las metodologías, las herramientas y las normas sobre la forma de generar ciencia y conocimiento, a raíz de un hecho o fenómeno que se quiera estudiar.

En la presente investigación, se despliegan tres sub temas que componen el marco teórico; en primera instancia se evidencian los antecedentes, el cual hace referencia a esos hechos investigativos que han marcado circunstancialmente el campo de estudio sobre el cual se traslapa la investigación, exhibiendo de esta manera, los orígenes, las fluctuaciones, el desarrollo y la maduración de la Geografía de la Salud, siendo esta la rama del saber sobre la cual se enmarca este estudio.

Continuamente, se hace muestra de aquellas palabras que son claves dentro de toda la investigación, generando de esta forma conceptos que se acomodan al campo de estudio geográfico, y que sirven como puntos de orientación en la búsqueda de respuestas a dicho análisis.

Por último, se hace pertinente traer a colisión a los distintos autores, que, con sus respectivos estudios e investigaciones, sirven como apoyo y guía metodológica al presente análisis, formando así el subcapítulo de los referentes teóricos.

### ***1.4.1 Antecedentes***

Dentro del campo de la salud en Geografía se han venido realizando múltiples trabajos e investigaciones que van explicando y esclareciendo cada día más la dinámica y el comportamiento de ciertas enfermedades en el espacio; investigaciones que sirven como sendero metodológico para nuevas investigaciones.

En el artículo “*El desarrollo de la geografía médica: una reseña de tendencias actuales*” realizado por el licenciado en historia y magister en Geografía Eric Carter (2016) se encuentran plasmados y explicados una serie de personajes, hechos y documentos que han influido en el desarrollo de la geografía médica; y que en efecto son claves para el direccionamiento de investigaciones que se empiezan a llevar a cabo.

En primera instancia, el autor empieza haciendo alusión a un referente histórico que posiblemente dentro de los estudios modernos sobre enfermedades no tenga mucha relevancia, pero sin duda es un gran antecedente que marcó el inicio de una rama del saber y que para entonces se convierte en la primera teoría sobre la explicación del surgimiento de las enfermedades.

Es precisamente la obra del Griego Hipócrates realizada en el siglo IV a.C titulada “*Aires, aguas y lugares*”; la primera que relacionó las enfermedades con los estados del medio, y la que marcó la primera teoría de que enfatizaba en que el deterioro de salud estaba relacionado con ciertas condiciones del medio ambiente, tales como, calidad del aire, agua y del suelo.

Así mismo, Eric Carter expone la obra realizada por el medico estadounidense John Snow en el año 1854. este trabajo realizado en la ciudad de Londres es considerado como la primera obra de geografía aplicada en ámbitos de salud; dicha obra explicó por qué se generaba la

propagación del virus de cólera en lugares específicos de la ciudad y cartografió la distribución de los casos de contagios. Lo cual le permitió identificar que las personas se contagiaban del virus a través del agua que consumían de una bomba de extracción del líquido.

Por otro lado, es pertinente mencionar la investigación realizada por la geógrafa Melinda Meade en 1970, la cual estudió la forma en que la expansión de la frontera agrícola en Malasia influía en los cambios ambientales y estos a su vez desarrollaban el aumento de mosquitos portadores de paludismo.

Al igual que Carter, la geógrafa Mirta Liliana Ramírez (2004) en su artículo *la moderna Geografía de la salud y las tecnologías de la información geográfica* contempla la importancia que tiene el trabajo realizado por el geógrafo Maximilian Sorre en el año 1933 que se titula *Complexes pathogènes et Geographie medicale*; el cual analizó los complejos patógenos o enfermedades endémicas y de las condiciones ambientales que las podrían generar.

En un mismo sentido, Gustavo Buzai, Christovam Barcellos y Paula Santana en su documento *Geografía de la salud: bases y actualidad* realizada en el año 2018 indican la importancia de la investigación realizada por Leonhard Ludwig Finke (1972), titulada *Versuch einer allgemeinen medicinisch-praktischen Geographie*, en la cual se genera un análisis de las topografías médica; define lo que sería el campo de la Geografía médica. Siendo así, el tema de las topografías medicas un antecedente relevante de igual forma dentro de la presente investigación.

En el nuevo milenio, salen a relucir investigaciones que se relacionan con la distribución espacial de enfermedades que han estado presente por mucho tiempo, no solo en Colombia, sino en todo el continente americano. Y que, a su vez, estas ayudan a la inspiración y de aporte metodológico a nuevas investigaciones como la presente.

Ejemplo de ello, es la investigación realizada por Aníbal Carbajo (2003) titulada *Distribución espacio-temporal de Aedes aegypti (Diptera :Culicidae) : su relación con el ambiente urbano y el riesgo de transmisión del virus dengue en la Ciudad de Buenos Aires*. La cual, explica bajo un patrón conjugado de tiempo y espacio como se distribuye en el casco urbano de la ciudad de Buenos Aires el vector del dengue. En suma, denota la relación ambiental y social que tiene el casco urbano de la ciudad y como estos influyen en la distribución del virus.

También, se encuentran investigaciones similares en México. Como lo es la investigación hecha por Antonio de la Mora, Florinda Jiménez y Sandra Triveño en el año 2010 que lleva por

título *Distribución geoespacial y detección del virus del dengue en mosquitos Aedes (Stegomyia) aegypti de ciudad Juárez, Chihuahua, México*, la cual determina como se distribuye en un área el vector del virus Dengue pero que, a diferencia de analizarlo bajo factores climáticos y sociales, esta última especifica los lugares donde se detectan el virus puntualmente. Permitiendo así conocer las áreas más susceptibles para la propagación de dicha enfermedad.

Por otro lado, en Colombia también han surgido investigaciones llamativas que aplican el análisis espacial para la determinar la distribución del dengue u otras enfermedades de características transmisoras vectorial.

Para empezar, la tesis realizada por la geógrafa Jenny Peña (2010) en la ciudad de Cali; la cual, lleva como título *evaluación de la distribución espacial de casos de dengue en Santiago de Cali*; hace un acercamiento ante la problemática del dengue en la capital valluna, donde genera una serie de mapas de calor que muestran la distribución de los casos de contagios por dengue dentro del área urbana, que da como resultado la demostración grafica de las áreas con mayor contagio del virus.

Así mismo, en el valle de Aburrá Libardo Londoño, Carolina Restrepo y Elisabeth Marulanda en el año 2013 realizaron la investigación que lleva por título *Distribución espacial del dengue basado en herramientas del Sistema de Información Geográfica, Valle de Aburrá, Colombia*.

Esta investigación realizada por personas no propiamente geógrafos (ingeniero de petróleo, gerente de sistema de información de salud e ingeniería química, respectivamente) utilizan herramientas geográficas para conocer la distribución espacial del dengue dentro del área urbana del Municipio de Medellín; donde, con mapas de calor igualmente, determinan la concentración comunal del virus en tres diferentes años (2008, 2009 y 2011). Lo cual, es muy importante para conocer los barrios que concentran mayores casos de contagios al pasar del tiempo.

Por otro lado, Mauricio Fuentes *et al*, en el 2015 publicaron el artículo *Análisis territorial de la distribución de Aedes aegypti en dos ciudades de Colombia: aproximación desde la coremática y el enfoque ecosistémico*

Este estudio genera una caracterización espacial principalmente de los municipios de Arauca y Armenia, donde generan cartografías de las características físicas, ambientales y

sociales de los cascos urbanos de tales zonas, y determinan las áreas más propensas para la generación y propagación de vectores del virus.

Otorgando así, una valiosa herramienta para la mitigación del virus; ya que puntualiza los lugares donde se generan mayor reproducción del mosquito.

Igualmente, dentro de los estudios que impulsaron y sirvieron de guía para la realización de la siguiente investigación se encuentra el artículo *Análisis de la distribución espacial y temporal de los virus del Dengue (2006-2017), Zika (2015-2017) y Chikungunya (2014-2017) en Colombia*; realizado por Elena Triana *et al* (2020).

Este artículo, describe la distribución en el espacio colombiano de las tres enfermedades en un rango de tiempo con el fin de conocer el patrón de distribución que tienen estas en el territorio colombiano; bajo la generación de cartografía, permite identificar los focos de distribución a nivel municipal. Determinando así, los conglomerados de contagios y propagación del virus a nivel nacional.

Así también, Vanesa Castrillón y María Jiménez (2014) realizan una valiosa investigación en el departamento de Córdoba titulada *Perfil epidemiológico del dengue en el departamento de córdoba, 2009 – 2014*; en esta, se expone la situación de las ciertas enfermedades por municipio en el departamento de Córdoba. Donde por supuesto denotan la situación del dengue de forma general en el departamento, y presentan someramente los números de contagios por dengue del municipio de Planeta Rica desde el año 2009 hasta el 2014.

Para terminar, es de suma importancia la revisión de los siguientes trabajos ya que aportaron ideas y conceptos a la presente investigación:

*Análisis espacial de un índice pupal de Aedes aegypti: una configuración del riesgo de transmisión de arbovirosis* realizado por Larry Niño, Juliana Morales, Mirley Castro y Lucas Alcalá en el año 2020

*patrones de distribución de enfermedades respiratorias y su relación con la temperatura mínima y grado de marginación en el estado de México para el año 2010* de Javier Balderas realizada en el año 2018.

#### **1.4.2 Marco conceptual**

La presente investigación se ciñe bajo la integralidad fundamentales de términos como **análisis espacial**, dentro del análisis espacial se señalarán la **distribución** (bajo la perspectiva **espacial y temporal**) y la **densidad, rasgos geográficos - poblacionales y epidemia**.

En Geografía, el análisis espacial es utilizado como una herramienta para la explicación de fenómenos que ocurren en un espacio determinado. A lo que distribución espacial respecta, se puede como caracterizar o definir como una sub categoría del análisis espacial; ya que el análisis espacial estudia la distribución en el espacio de los fenómenos.

En este sentido, Francisco Moral (2004) define al análisis espacial como una “herramienta o técnica que sirve para analizar y predecir valores de una variable que se muestra distribuida en el espacio, o en el tiempo, de una forma continua”. (p. 2)

También, para Madrid y Ortiz (2005) el análisis espacial estudia de forma separada los componentes del espacio, precisando en sus elementos constitutivos; además de analizar la forma como estos elementos se comportan en diferentes circunstancias o condiciones.

Madrid y Ortiz citando a Bosque (1992) aceptan y traen a coalición un concepto mucho más directo a lo que a análisis espacial respecta con un énfasis netamente geográfico; definiéndolo como “el conjunto de procedimientos de estudio geográfico, en los que se considera de alguna manera, sus características espaciales” (p. 17).

Por otro lado, la distribución en este trabajo se mira bajo el enfoque de lo temporal y lo espacial; entendiendo así a esta primera como a la variación que pueda presentar un fenómeno o una serie de datos dentro de una investigación a lo largo de un rango de tiempo determinado. (Pizarro y Gutiérrez, 2006).

Por su parte, la de distribución espacial hace referencia a la forma en como están distribuidos los hechos geográficos en el espacio; en geografía, este término es muy común en estudios biogeográficos donde se estudia la disposición espacial de especies, por tal razón, Zepeda, Golubov y Mandujano (2017) citando a Krebs (1985) constatan que el patrón de distribución espacial hace referencia a “la relación que existe entre una especie, grupo o hecho de análisis con su ambiente”. (p. 37).

Además, la distribución espacial puede presentarse de tres formas distintas: Agregado, aleatorio y uniforme. (Carrillo y Mandujano, 2011) Esta distribución, se puede determinar gracias a un método gráfico conocido como, Autocorrelación espacial; el cual es un reporte que

muestra de forma gráfica la forma en como están dispuesta en el espacio estudiado una serie de datos.

Por su parte, el análisis mediante la densidad permite saber y determinar las zonas donde se encuentran acumulados y/o concentrados cierto tipo de datos (Peña, 2010); los cuales, en este caso investigativo, dichos datos serán de naturaleza puntual.

Este tipo de análisis, son categorizados en análisis de densidad simple o análisis de densidad por grupos; donde, la primera categoría tiene en cuenta únicamente la ubicación en el espacio de dicho dato, y la segunda categoría además de tener en cuenta la ubicación, asocia el peso de las variables o datos, dicho peso podría ser la distancia de la ubicación de los datos, repetición de un dato en particular, etc. (Peña, 2010)

Ahora bien, para hacer un análisis espacial y temporal bajo la perspectiva de la densidad y generar un estudio integro, es importante tener en cuenta los rasgos poblacionales en este caso de estudio y los rasgos geográficos del área de estudio.

Por tal razón, se trae a colación a los autores Buzai y Bexalende (2010) los cuales consideran a la población como un “elemento central” (p. 63) que tiene influencias en el medio; además exponen diferentes características o rasgos poblacionales. Las cuales son: número total de población, densidad de población, necesidades básicas insatisfechas, crecimiento poblacional, grupo de edades y sexo, origen, índice de masculinidad y feminidad, grupos étnicos, entre otros.

De igual forma, los mismos autores connotan que los rasgos geográficos dentro de un ámbito natural como “elementos de la naturaleza” (p. 63) que presentan a la población recursos, servicios y funciones.

Estos se pueden clasificar en dos grupos, de carácter biótico y de carácter abiótico; dentro de los de característica biótica se pueden mencionar a la vegetación, fauna, recursos naturales bióticos, entre otros. De igual forma muestran los elementos que forman los rasgos geográficos de carácter abiótico, los cuales son: clima, vientos, cuerpos de agua, suelos, formas de relieve, sustrato geológico, entre otros. (Buzai y Bexalende, 2010)

Para finalizar, Javier Idrovo (2000) trae el concepto de epidemia de William Farr (1840); el cual dice que una epidemia es “un exceso en la cantidad de muertes por una causa, en una población, territorio y momento dados, que supera la cantidad habitual esperada para esa causa” (p. 175).

Por su parte Botero, Franco y Gómez (2020) citan Hernández, *et al* (2012) los cuales consignan que una epidemia se trata de una “propagación rápida y anormal de una enfermedad infecciosa en un número superior a lo esperado” (p. 18).

### ***1.4.3 Referentes Teóricos***

Dentro de la evolución de la vertiente epistemológica de los estudios relacionados con la salud y las enfermedades en Geografía, al igual que en los demás enfoques de tal ciencia, ha tenido diferentes formas de ver, estudiar y analizar cada uno de los fenómenos de interés.

De tal manera que, son las diferentes teorías las que moldean la forma de comprender los hechos geográficos dentro de cada enfoque. Generando así, distintas ópticas, maneras de entender y querer llevar a cabo investigaciones de características específicas.

Como ya se dijo, en la Geografía medica han existido diferentes teorías; entre ellas, la teoría de los **Complejos patógenos** y la de la **Difusión**. Dichos supuestos, son a los que la presente investigación acude como forma de estudio y/o análisis para comprender el fenómeno epidemiológico del dengue en el municipio de Planeta Rica – Córdoba.

Para empezar, es importante mencionar que antes de las teorías de los patógenos y difusión, existieron varias teorías que fueron importante para la evolución de estudios de la salud dentro de la ciencia geográfica; tales como la teoría Hipocrática de los estados básicos del medio (estado del agua, aire y del suelo) como influyentes en el estado de la salud. Así como también la comprensión de las topografías médicas, como forma fundamental de abordaje epistemológico. Reconociendo las enfermedades predominantes en un espacio específico y el explicando el porqué, del surgimiento de estas. (Carter, 2016)

Pero son precisamente, los complejos patógenos y el estudio de la difusión de epidemias por las que se encamina la presente investigación.

Maximilien Sorre a quien se le determina el padre de la geografía médica, en su libro “*complexes pathogènes et géographie médicale*”, es donde define la teoría de los complejos patógenos; este sostiene que los estudios en geografía medica debe tener en cuenta las características del ambiente dentro de cualquier estudio de este tipo, debido a que es el ambiente actúa como condicionante y configura las enfermedades y virus. (Jori, 2013)

Es pertinente, traer al frente el concepto que aporta el geógrafo Maximilien Sorre en el año 1933, el cual citado por Adela Tisnés (2014); haciendo alusión a este como “sistemas especializados que involucran un conjunto de elementos biológicos y ambientales en torno a una patología definida cuyo paciente es el hombre” (p. 81).

Es así, como esta teoría demuestra la importancia de la ciencia geográfica dentro del ámbito de la salud; ya que estudia las enfermedades dentro del paisaje el cual es cambiante, dependiendo el espacio geográfico. Ya que el paisaje es un “elemento indisoluble” (P. 81) a la hora de estudiar las enfermedades (Tisnés, 2014).

Así las cosas, Sorre genera una nueva forma de estudio de las enfermedades para entonces; pues es el precursor de tan importante avance en la simbiosis geografía – salud. Donde toma al paisaje geográfico como hecho importante dentro del análisis epidemiológico.

En ese mismo orden de ideas, Sorre siguió ahondando dentro de los estudios de los patógenos; y es precisamente en su obra *Les fondements de la géographie humaine* (1943 – 1952) donde determina que además de las características físicas de cada paisaje, las particularidades sociales de la población que esté inmersa en dicho paisaje son fundamentales para la generación y propagación de enfermedades. (Jori, 2013)

En este sentido, se puede observar como la teoría de los complejos patógenos en marcan la importancia de la integralidad de lo físico y lo social dentro de los estudios de enfermedades. Pues, ya que, al encontrarse dentro de una época marcada por la industrialización, Sorre interpreta que las acciones humanas, las diferentes condiciones y formas de vida pueden influir en el comportamiento de las enfermedades y por ende en la generación de epidemias

La teoría propuesta por Sorre (1943) tuvo tanta llamativa que el concepto de Patógeno fue llevado mucho más allá. Determinando así al concepto de “Ecopatogenos”, “Sociopatogenos” y “Tecnopatogenos”; los cuales hacen referencia sucesivamente a patologías originadas por el ambiente directamente, condiciones como relaciones sociales, costumbres y hábitos como determinantes de enfermedades y elementos derivados del uso de las tecnologías como influyentes en los estados de salud. (Curto, 2008)

Conviene resaltar, que dentro de la presente investigación se hace importante la teoría de los complejos patógenos ya que, se pretende analizar el comportamiento del virus del dengue bajo el contraste físico – social. Teniendo en cuenta, los factores que componen el paisaje del

casco urbano del municipio de Planeta Rica; así como también, los rasgos o características poblacionales del mismo.

Pero, además de erradicar la investigación bajo los preceptos del análisis conjugado entre lo físico y lo social, es importante tener divisar que la investigación maneja una escala de tiempo.

Ya que, las enfermedades al igual que cualquier fenómeno analizado desde la Geografía muestra una dinámica que debe ser analizada desde las dimensiones espacio y tiempo. (Curto, 2008)

De la teoría de la difusión planteada por Torsten Hägerstrand en 1952, Susana Isabel Curto en su artículo titulado *De la Geografía Médica a la Geografía de la Salud* que se publicó en el año 2008, habla claramente de su aplicación dentro de la ciencia geográfica y de las diferentes metodologías de análisis que se pueden aplicar bajo esta teoría.

En primera instancia, la autora empieza dejando claro que esta teoría tiene una larga tradición en los estudios de Antropología Cultural, Etnografía y en Biología. Pero en Geografía llega en la década de los cincuentas con Hägerstrand e inicia a tomar fuerza luego de los estudios de innovaciones en Suecia. Todo con el fin de conocer las “regularidades espaciales” (pág. 17) de un hecho o fenómeno.

El precursor de la teoría de la difusión enmarcó cuatro fases metodológicas para el análisis de un estudio espacio temporal; la primera fase es marcada por el inicio o punto de partida del proceso de difusión del fenómeno (para investigación sería el primer caso de contagio para el año de partida escogido, es decir el 2010), la segunda fase o fase de difusión hace énfasis en la multiplicación de los focos de difusión (en este caso, sería en los casos de contagios) y como estos se van comportando en el espacio, es decir, si se alejan o se mantienen cerca del foco de concentración que sería el primer caso donde se haya presentado el fenómeno. (Curto, 2008)

Consecutivamente, se empieza a mirar la condensación del fenómeno que está relacionado con el aumento del mismo, esta vendría a ser la tercera fase; en este sentido, se puede entender a esta fase como la más espesa en el hecho del manejo de la información en este caso investigativo, que es donde se miraría el porqué del patrón de distribución que presenten los casos de dengue en el área de estudio. (Curto, 2008)

Por último, se encuentra la fase cuatro o la fase final, en el cual se describe la característica que presentó el fenómeno dentro del marco espacial y temporal.

En el caso específico de los estudios dentro de la geografía de la salud, la autora considera que este tipo de estudios no son numerosos y que su gran auge o la mayoría de los trabajos de estas características se presentaron dentro de las décadas de los sesentas y setentas.

Pero, dentro de esta rama del saber la teoría de la difusión alcanzó un importante proceso de desarrollo, tal así que se generaron tres modelos: el modelo de contagio, jerárquico y de relocalización; los cuales se aplicaban en los países desarrollados para entonces que contaban con modelos técnicos, datos numéricos y exactos. (Curto, 2008)

Es pertinente resaltar, la importancia que tendrá la conjugación teórica dentro de esta investigación; ya que se analizará una epidemia dentro de un casco urbano teniendo en cuenta los factores físicos y sociales de un casco urbano y a su vez teniendo en cuenta la distribución espaciotemporal del virus del dengue.

## **1.5 Metodología**

En el marco metodológico, es importante exponer claramente el enfoque por el que está enmarcada la investigación, el tipo investigativo por el cual estará encaminado el análisis, la población y/o la muestra a la cual estará dirigido dicho análisis y las fases que serán necesarias para la obtención de la información para la presente investigación.

### ***1.5.1 Enfoque investigativo***

El enfoque investigativo del presente estudio es de carácter mixto; ya que pretende generar un análisis integrador, de perspectiva amplia y profunda haciendo uso de variables cualitativas y cuantitativas en el estudio a realizar.

Así las cosas, se manejan datos de naturaleza cualitativa, como lo son, las características poblacionales y físico – geográficas, del casco urbano del municipio en análisis; además, se procesará información de naturaleza cuantitativa tal como lo es los números de casos reportados por dengue año a año, y serán organizados a nivel barrial, permitiendo así tener una información puntual y medible.

### ***1.5.2 Tipo de investigación***

Dentro del análisis investigativo del estudio a realizar, se pretende dar a conocer un aspecto poblacional importante, como lo es la condición socio – económica de las personas contagiadas. De igual forma, exponer aspectos geográficos de carácter físico y/o del medio del área de estudio; tales como climatología, historial pluviométrico, cuerpos de agua, condición de red de alcantarillado entre otros que se encuentren próximo y dentro del perímetro urbano, con el fin de generar una descripción de las características del casco urbano del municipio de Planeta Rica.

Consecutivamente, se busca explicar la relación de estos factores con la distribución espacio – temporal, de los casos de dengue reportados dentro de la zona urbana del municipio; esto con el fin, de poder generar una respuesta hipotética, del por qué tal distribución de los casos de dengue en el área en cuestión.

Por tal razón, este estudio investigativo al querer describir una problemática y buscar explicar el porqué de la misma la convierte en una investigación de tipo descriptivo – explicativo.

### ***1.5.3 Población***

El municipio de Planeta Rica, cuenta reportes de contagios por dengue desde el año 2010, estos reportes se encuentran distribuidos por gran parte del territorio municipal, es decir, hay casos que se reportan dentro del área urbana y en centros poblados de la zona rural.

En este sentido, la investigación se concentrará solamente en el casco urbano del municipio, por lo que la población objeto de estudio de la presente serán todos aquellos casos reportados por contagio de dengue dentro del área urbana, en los años 2010 – 2020.

### ***1.5.4 Operacionalización de las variables***

Con esta operacionalización, se pretende mostrar a través de una tabla las características y la forma de obtención de la información que se utilizará, de igual manera se hace visible los diferentes resultados que se pretende obtener dentro de la presente investigación.

**Tabla 1. Operacionalización de variables investigativa.**

Objetivos	variable	Tipo de variable	Indicador y formula Operacionalización)	Resultado
Caracterizar los rasgos físico – geográficos, socioeconómicos y sanitarios relacionados con los casos de dengue en el área urbana del municipio de Planeta Rica.	rasgos físico – geográficos, socioeconómicos y sanitarios relacionados con los casos de dengue en el área urbana.	cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• características ecosistémicas influyentes en el área.</li> <li>• localización de cuerpos de aguas en el área y aledaña a ella.</li> <li>• tipo de clima influyente en el área.</li> <li>• característica pluviométrica.</li> <li>• condición socio económica.</li> <li>• caracterización de NBI en el área.</li> <li>• caracterización sanitaria urbana.</li> </ul>	una vez identificados los indicadores, se pretende tener una caracterización integral de los rasgos físico-geográficos, socioeconómicos y sanitarios del área de estudio; además, estará apoyada con cartografía.
Evaluar el patrón de la distribución espacial y temporal de los casos dengue en el casco urbano del municipio de planeta rica.	patrón de la distribución espacial y temporal de los casos dengue.	cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densidad distributiva de los casos de contagio.</li> <li>• Tipo de distribución.</li> </ul>	se espera una serie de cartografía multianual (2010 – 2020) de la distribución espacial en de los casos de contagios en el casco urbano; en función a la densidad de los mismos.
Explicar cómo los factores físico – geográficos, socioeconómicos y sanitarios inciden en la distribución espacial del dengue en el área	Explicación de la Interrelación de los factores en cuestión con la distribución de en el área de los casos.	cualitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrelación de los factores en cuestión con la distribución de en el área de los casos.</li> </ul>	Análisis de cómo influyen los diferentes factores en la distribución de los casos en la zona de estudio.

urbana del municipio de Planeta Rica.				
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

### ***1.5.5 Fases Metodológicas***

Para la realización de la presente investigación, se llevan a cabo tres fases, las cuales son la recolección de información, procesamiento de la información y análisis de la información; la primera fase (recolección) consta de dos etapas, la cuales son, primero, la recolección de información primaria, que constituye información que no está documentada y que de cierta forma necesita un proceso de transformación para el uso de la misma. Y la segunda etapa, recolección de información secundaria, se traslapa a la búsqueda de información que aporte y complemente a la información primaria.

Por otro lado, la segunda fase de la investigación (procesamiento), es un momento más técnico, que otorgará los diferentes productos informativos y cartográficos, en la que se apoya, además, de herramientas y softwares de uso geográfico.

Finalmente, en la última fase se explora los distintos resultados obtenidos, con la finalidad de llegar a una conclusión y por ende a una respuesta investigativa a la distribución espacio – temporal del virus del dengue en el área en cuestión.

**Recolección de información.** Es importante resaltar que la información que se utilizó para la realización del análisis, es información secundaria, obtenida a través de los casos de dengue reportados en el área urbana del municipio de Planeta Rica.

La obtención de datos que evidencia en la distribución de los casos reportados de contagio por dengue, se obtuvo por medio de la Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica; dichos datos son descargados de la página web SIVIGILA.

Estos datos, son de naturaleza multiatributo, es decir, un dato de reporte está compuesto del nombre del contagiado, la edad, documento, dirección residencial, género y fecha de reporte de contagio; de los cuales, se tomarán la dirección donde reside (con la cual se genera la georreferenciación espacial de los datos), la fecha de reporte (esto con el fin de tener una referencia temporal) y su número de identificación; es pertinente aclarar que se toma el número de identificación con la finalidad de conocer el estrato socio económico del contagiado (evidente

en el SISBEN), para así poder contar con información de carácter social, y hacer un análisis un más completo.

Con la dirección de residencial, se hacer una georreferenciación espacial, que permite conocer el punto exacto donde se reporta un caso de contagio por el virus; así mismo, con la fecha del reporte se tiene una referencia temporal, teniendo así una referencia espacio temporal en cada caso reportado por dengue.

Por otra parte, con el número de identificación de las personas, se conoce dentro de la nueva base de datos del SISBÉN la condición socio – económica de cada uno de los casos reportados; y con esto tener una idea de la forma de vida de las personas contagiadas.

Además, es importante la revisión de boletines poblacional del DANE, como lo son las proyecciones poblacionales coincidentes dentro del rango de tiempo del análisis del estudio (2010 – 2020); de igual forma la exploración del Censo realizado en el 2018 para conocer distintos tipos de información poblacional, la cual es escogida según la pertinencia y subjetividad de la investigación (calidad de vida, estrato social por barrio, necesidades básicas insatisfechas NBI, ect).

Igualmente, se cuenta con los datos poblacionales complementarios que brinda la revisión de trabajos e investigaciones anteriormente realizadas; así como también, los datos y archivos que facilita la dependencia de Gestión Social de la Secretaría de Salud del municipio de Planeta Rica.

Por otro lado, para conocer la información de carácter físico-geográfica pertinente (ecosistema, temperatura, pluviometría, relieve, cobertura del suelo), se recurrió a la revisión bibliográfica, la consulta de boletines informáticos y la interacción con plataformas virtuales que contienen tal información.

En este sentido, las características ecosistémicas que se relacionan directamente con la zona de estudio (casco urbano) se recurrió a la revisión de documentos y estudios previamente realizados que exponen este tipo de información.

Por otro lado, la obtención de información climatológica donde se evidencia datos como la variación de temperaturas y de lluvias; se acudió al análisis de boletines anuales publicados por el Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

Así mismo, la manipulación de datos y shape files que permiten la visualización de información como las coberturas del suelo, cuerpos de agua y drenajes del casco urbano de Planeta Rica y sus alrededores.

Aunado a lo anterior, el uso de la plataforma Google Earth permite conocer el relieve en el que se encuentra el casco urbano del municipio, así como también su altura sobre el nivel del mar en promedio. Esta información se obtuvo bajo la observación dentro de la plataforma y la georreferenciación manual en la misma. Esto con el fin de poder generar un análisis relacional entre los diferentes aspectos ambientales y poblacionales que influyen dentro del área de estudio y que se relacionan con la distribución espacial del virus del dengue.

**Procesamiento de la información.** Para el procesamiento de la información es necesario el uso de herramientas geográficas de georreferenciación y técnicas cartográficas, tales como Arc Map y Google Earth, ya que permiten manipular, interactuar y visualizar el fenómeno y su relación con los diferentes factores encontrados dentro del área urbana del municipio, tanto de tipo físico – geográfico, como de carácter poblacional.

En primera instancia, en la aplicación Google Earth, se espacializan de forma manual todos los casos de dengue reportado, para convertirlos así en un dato de tipología puntual. Esta espacialización de los datos se hace teniendo en cuenta la dirección residencial de cada persona a la cual se le registró en la base de datos de SIVIGILA.

En segunda instancia, cada uno de estos puntos, son exportados de Google Earth en un formato de archivo KML, los cuales posteriormente serán tratados dentro del software ArcMap. Luego, visualizados en ArcMap los puntos extraídos, son transformados a un formato Shape File dentro del mismo ArcMap; en este último formato, es posible manipular los datos de carácter puntual, para la realización de los procesos en los cuales se pondrá en evidencia la densidad de estos dentro del espacio analizado.

Existen diferentes procedimientos o formas para llegar al análisis por densidad, pero en el caso puntual de esta investigación con el fin de visibilizar la intensidad de su representación, de los casos de dengue reportados en el área urbana del municipio de Planeta Rica, se hizo bajo el análisis de densidad espacial por grillas homogéneas, la cual, es una técnica muy utilizada en trabajos e investigaciones donde se analizan informaciones de carácter puntual.

Las grillas homogéneas, o también conocida como marco de muestreo de áreas, son espacios parcelados de maneras homogéneas que según El Sistema Integrado de Monitoreo de

Cultivos Ilícitos (SIMCI) de la oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito (ONUDD) “facilita la integración de información de manera estandarizada y permite hacer análisis espaciales con diferentes variables” (2022, pág. 10).

Dichas parcelas, dentro de la presente investigación tienen una dimensión de 100 metros cuadrados, es decir, las medidas promedio de las manzanas del casco urbano del municipio en cuestión. Estos con el fin, de poder obtener información más puntual.

Las grillas, al ser sobre puestas con la información puntual, cada una de ella obtiene el atributo de tener una cantidad específica de puntos o en el caso contrario, de no presentar ninguno. Y así, estas al tener el atributo de la información espacial de los contagios, se puede determinar cuántos datos hay dentro de cada cuadrícula, y por ende todas las cuadrículas nos mostrarían la densidad de los casos de dengue dentro del casco urbano de Planeta Rica – Córdoba (este procedimiento se hará para todos los años).

**Análisis de la información.** Para el análisis de la información que requiere esta investigación, es necesario una serie de cartografía temática donde se representen, las diferentes densidades de contagios dentro del casco urbano del municipio, año a año.

De igual forma, representaciones cartográficas donde se evidencien la distribución de los factores físico – geográficos que influyen dentro del área urbana del municipio, como lo son el relieve, cobertura del suelo, temperatura y pluviosidad; las cuales son variables determinantes para el análisis en relación con la presencia del virus.

A su vez, la caracterización del municipio en materia poblacional e infraestructura (con énfasis al saneamiento básico), es decir, plasmar de forma cartográfica y textual los estratos socio - económicos (generalizados) de los barrios y las condiciones de infraestructuras alcantarillados, desagües y basureros, con el fin de conocer la interrelación de estos factores con la distribución de los casos de contagios por dengue.

## **Capítulo II. Caracterización Físico – Geográfica y Demográfica del Área Urbana del Municipio de Planeta Rica**

En este capítulo, se exponen las características de naturaleza físico – geográficas que tienen influencia en la distribución de los casos de dengue, presentados dentro del área urbana del municipio de Planeta Rica. Esta caracterización se hace teniendo en cuenta cuatro factores fundamentales, los cuales son la **formación montañosa** (perteneciente al componente Geomorfológico), **cuerpos de agua** (perteneciente al componente Hidrográfico), **precipitación y temperatura** (perteneciente al componente Climatológico), y por último **los ecosistemas** (perteneciente al componente Ecológico).

Así también, se muestran las características poblacionales del área urbana del municipio, que están relacionadas con la presencia del virus del dengue; esta caracterización demográfica cuenta con tres factores importantes, que se encuentran directamente relacionados con los elementos socioeconómicos y sanitarios. Dichos factores son, **Necesidades básicas insatisfechas, personas en miseria y estratos socioeconómicos** (este último de las personas contagiadas).

Cabe destacar que, tanto los componentes físico geográficos, es decir, la geomorfología, hidrografía, climatología y ecología; y los elementos que describen la población de un lugar, en este caso el socioeconómico y el sanitario, son referentes dentro de estudios relacionados con virus transmitidos por vectores, tal como se evidencia en la investigación de Aníbal Carbajo (2003), Jenny Peña (2010) y Libardo Londoño, Carolina Restrepo y Elisabeth Marulanda (2013).

Finalmente, se hace importante resaltar que hay múltiples factores dentro de los diferentes elementos y componentes tanto físico – geográficos como poblacional, pero por disponibilidad y facilidad de acceso a la información, se trabaja en esta investigación, con los factores que se mencionaron anteriormente; por tanto, se hace el análisis bajo el ejercicio académico, cuyos resultados no se convierte en una respuesta totalitaria al fenómeno investigado, debido a que se pueden tener en cuenta muchos más factores que en este estudio no se incluyeron por disposición de información.

## **2. 1 Características Físico – Geográficas Influyentes en el Área Urbana del Municipio de Planeta Rica - Córdoba**

Al caracterizar físicamente bajo la perspectiva geográfica, del área urbana del municipio de Planeta Rica, se hace en torno a cuatro componentes fundamentales que cuentan con una interrelación, es decir, se encuentran conectados de tal forma que inciden unos en otro, y que desde la rama de la geografía física se conocen como, geomorfología, climatología, hidrografía y ecología.

Estos componentes, dentro de los estudios físicos son contenedores de variados elementos, pero en esta investigación solo se tendrán en cuenta la formación montañosa, los cuerpos de agua, los ecosistemas y la temperatura y precipitación.

Los cuales, dentro de la presente caracterización, son factores atributivos fundamentales e influyentes para que pueda ser posible la aparición, y por ende la propagación del vector de transmisión (mosquito) y por consiguiente del virus del dengue.

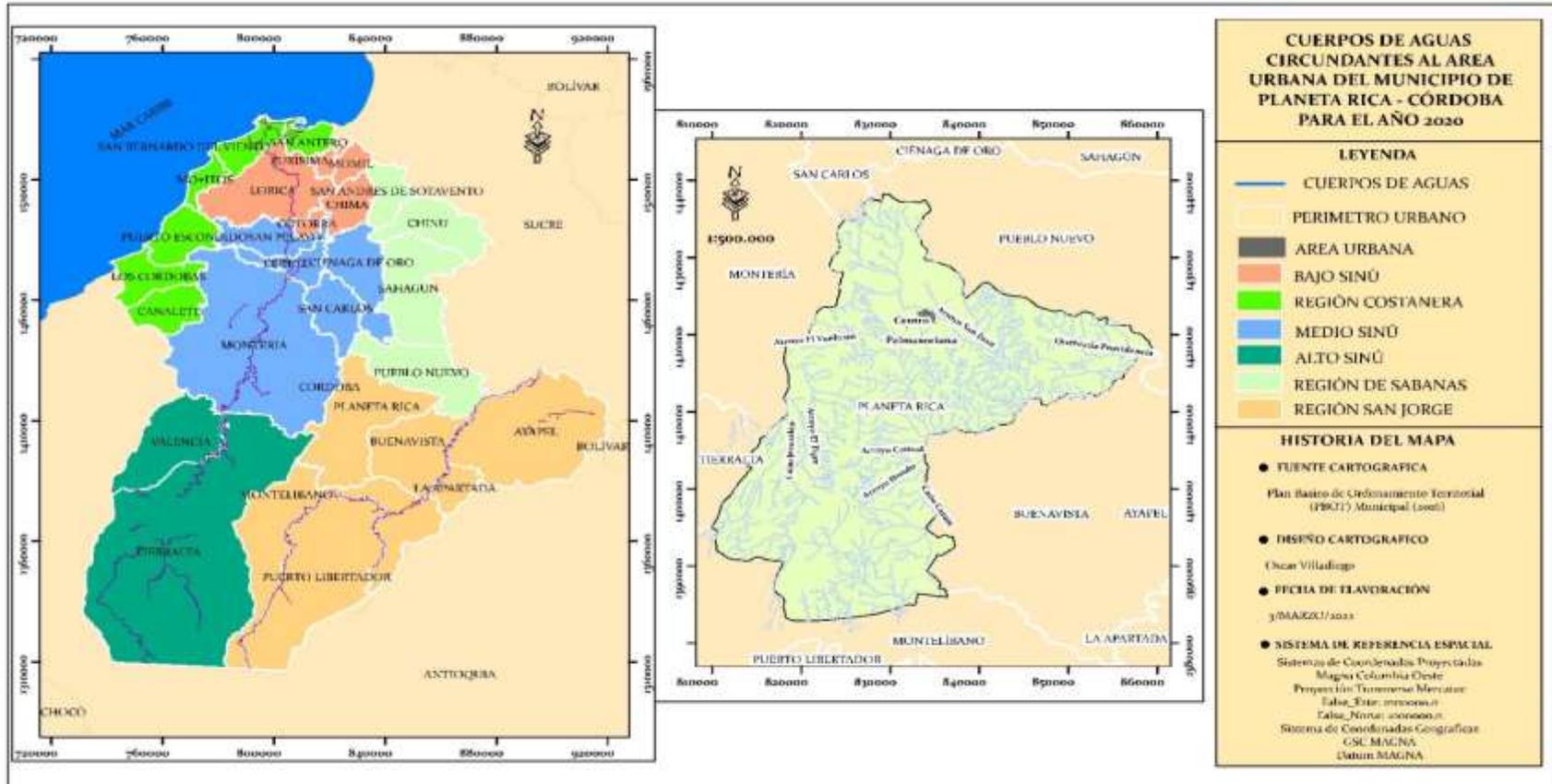
Así las cosas, la caracterización física permite dentro del presente estudio, conocer que factor de origen ambiental, pueda o no estar relacionado con la distribución de los casos de contagios reportados y que tanto influye en estos.

### ***2.1.1 Formación Montañosa***

Es pertinente hablar en un principio, del componente geomorfológico cuyo factor es la formación montañosa, esto debido a que, este influye de forma directa en los otros componentes y por ende en los otros factores, ya que este, en primera instancia genera escorrentías con las lluvias, y estas escorrentías son las formadoras de corrientes de aguas tales como arroyos, ríos y demás; así mismo, las montañas imprimen altitudes variadas dentro del espacio y además influyen en el tipo de ecosistema que se presente en un espacio.

Así las cosas, el municipio de Planeta Rica al estar ubicado en la parte centro oriental del departamento de Córdoba, lo hace parte de la región de la cuenca del río San Jorge; la cual se encuentra conformada por los municipios de Pueblo Nuevo, Montelibano, Ayapel, Puerto Libertador, La Apartada, San José de Uré y Planeta Rica. (Alcaldía Municipal de Planeta Rica, 2016) (Figura 1)

Figura 1. Mapa de localización de las regiones del departamento de Córdoba y cuerpos de aguas circundantes al área urbana de Planeta Rica (2020)



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal (2016).

En esta sub región, se encuentra presente una estribación montañosa de la cordillera occidental de los Andes, cuya estribación es conocida como la Serranía de San Jerónimo; la cual, es una de las principales vertientes del afluente más grande con la que cuenta esta parte del departamento, es decir, el río San Jorge; cuyo nacimiento se da en el Parque Nacional Natural Paramillo.

Como se ha mencionado, las formaciones montañosas intervienen de gran forma en los factores cuerpos de agua y ecosistema, debido a que es la razón por la cual exista una enorme cantidad de caños, quebradas y arroyos.

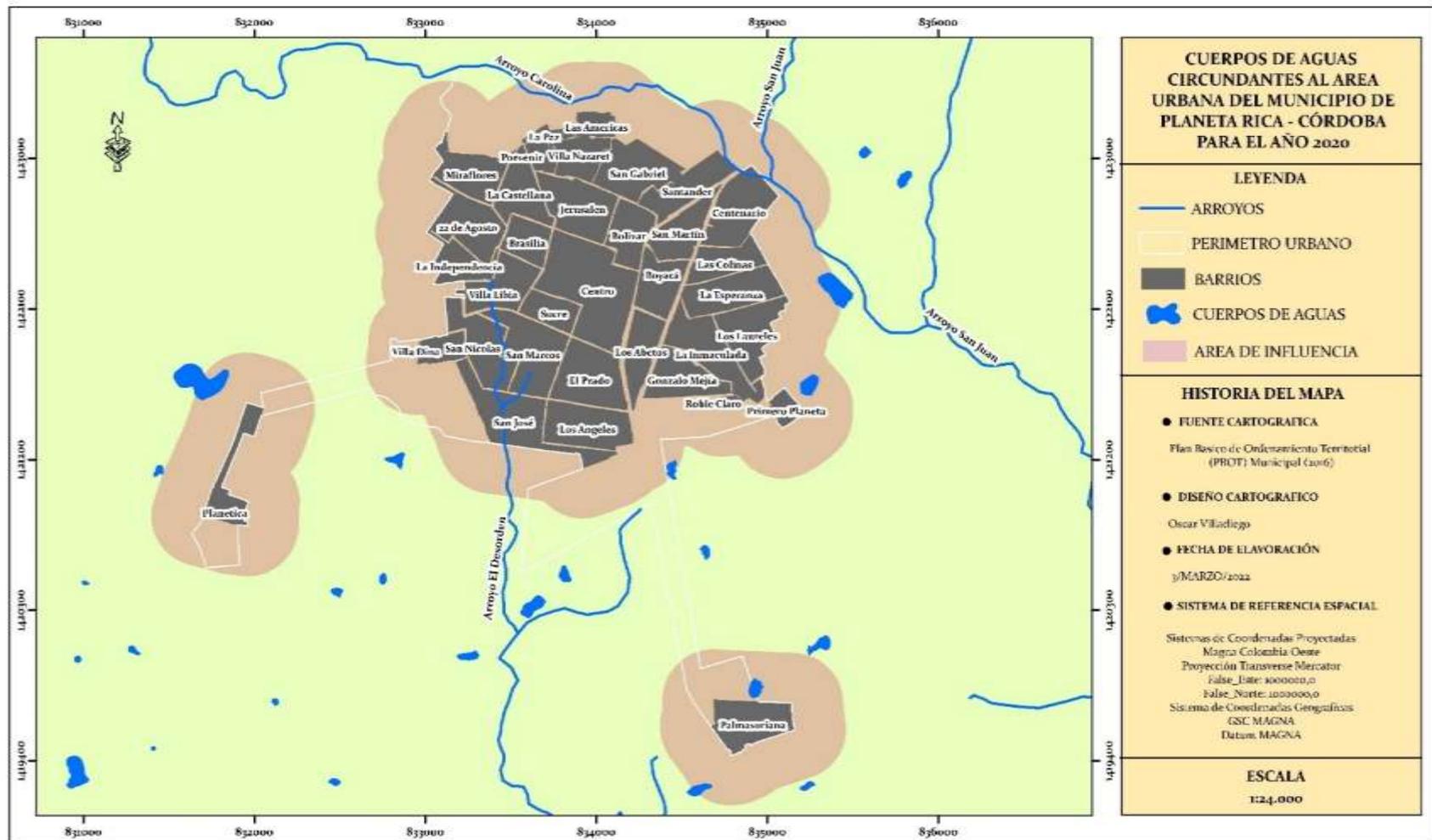
Por último, se ha demostrado que la actividad del vector transmisor del Dengue, en términos de altura se llega a presentar hasta los 2200 metros sobre el nivel del mar (Carbajo 2003). Por su parte, el área urbana de Planeta Rica presenta en promedio una altura de 87 metros sobre el nivel del mar. Estableciendo así, que en términos de altitud el área urbana del municipio se encuentra dentro del rango de elevación donde se puede presentar actividad del mosquito.

### ***2.1.2 Cuerpos de Agua***

El municipio de Planeta Rica, cuenta con un importante marco hidrográfico constituido por arroyos, quebradas y caños. Este marco hidrográfico, es resultado de la acción que genera la estribación montañosa San Jerónimo, como divisora de agua, que por acción de gravedad va generando todos los afluentes de agua corrediza con los que cuenta el municipio (figura 2), dentro de los cuales, los más destacados son: el arroyo Carolina, Las Flores, El Tigre, Los Cacaos, La Viveza, San Juan, El Golero, El Arroyon, El Desorden y El Arenosito; de igual forma, las quebradas de Los Popales, Seca, El Mulo, Severinera, Canine, Oscurana, El Toto, El Sabroso, La Rusia, El Limón; y por último el caño Costa Rica, siendo estos afluentes tributarios de la ciénaga grande de Betancí. (Plan de Desarrollo Municipal, 2016).

Es importante resaltar, el influjo que tienen los arroyos Carolina, San Juan y El Desorden dentro del casco urbano del municipio, debido a su cercanía y que según la empresa de alcantarillado y acueductos Aqualia (2022), estos son arroyos secos en épocas de escasa lluvia. Aun así, estos afluentes son los de principal análisis a la hora de determinar qué tan influyentes son para la distribución espacial de los casos de contagio de Dengue en la zona de estudio (Figura 2).

Figura 2. Mapa de cuerpos de aguas circundantes al área urbana de Planeta Rica (2020)



Fuente: PBOT Municipio de Planeta Rica (2016).

En relación con lo anterior, es pertinente destacar la posición espacial que presentan cuerpos de aguas no corredizas (represas o jagüeyes) con respecto al área de estudio, ya que en la figura 3 se evidencia un área de influencia en color oscura que cuenta con un radio de 300 metros, los cuales según Carbajo (2003) es la distancia promedio que recorre un mosquito transmisor del virus. Es evidente como esta área de influencia, intercepta ciertas represas que se encuentran circundantes al área urbana y parte de arroyos, haciendo de las partes periféricas las partes más probables a presentar reportes de contagios.

Estos jagüeyes, son el producto de la cultura socioeconómica que está marcada en el municipio, es decir, la ganadera. Ya que estos funcionan como abastecedores de aguas para el consumo del ganado bobino, convirtiéndose así, en un punto de análisis indispensable para la investigación, debido a que el agua estancada es por excelencia los lugares donde se proliferan el dengue.

### ***2.1.3 Temperatura y Precipitación***

Los factores temperatura y precipitación, se caracterizan de manera conjunta, debido a que estos dos son los principales componentes del elemento climatológico que tiene una relación directa con la presencia del virus en el área.

Es decir, se sabe que el virus del Dengue es de naturaleza tropical, pero el país presenta unas alturas considerables en ciertos lugares, que le imprimen diferentes pisos térmicos, y por consiguiente una temperatura variable, habiendo lugares con temperaturas promedio por encima de los 30°C (Desierto de la Tatacoa) y por debajo de los 5°C (Sierra Nevada de Santa Marta), por ejemplo.

Por otro lado, la precipitación también se encuentra determinada por la presencia de un hecho geográfico, como lo es una estribación montañosa, dado a que en un lugar como lo es El Desierto de la Tatacoa, en Villavieja (Huila) su precipitación no está por encima de los 200 mm de precipitación media anual, en cambio en Santa Marta la precipitación media anual es de 797 mm, esto según los mapas interactivos del IDEAM (2023).

En este sentido, se puede observar la relación que estos factores tienen a la hora de imprimir una característica climática a un lugar.

Así las cosas, según el Plan de Desarrollo Municipal (2020 – 2023), Planeta Rica se caracteriza por presentar una temperatura media anual de 28, 8° C, variando entre un registro máximo y mínimo de 27,5°C y 26,3°C respectivamente. Es importante señalar que la temperatura óptima para la propagación del vector transmisor del virus es coincidente con la temperatura media anual del municipio, es decir 28°C (Carbajo, 2003); lo cual, Planeta Rica cumple con las condiciones para ser un hábitat idóneo para el mosquito transmisor del virus.

Por otro lado, el municipio cuenta con dos fuentes de datos para los registros pluviométricos, uno presentado por la estación pluviométrica de Ayapel y la estación pluviométrica local. (Plan de Desarrollo Municipal, 2020 – 2023)

En relación con lo anterior, donde se encuentra ubicada la estación de Ayapel, la medida pluviométrica media anual es de 2630 mm; por su parte, donde está localizada la estación local, presenta un registro pluviométrico medio anual de 1537 mm. (Plan de Desarrollo Municipal, 2020 – 2023)

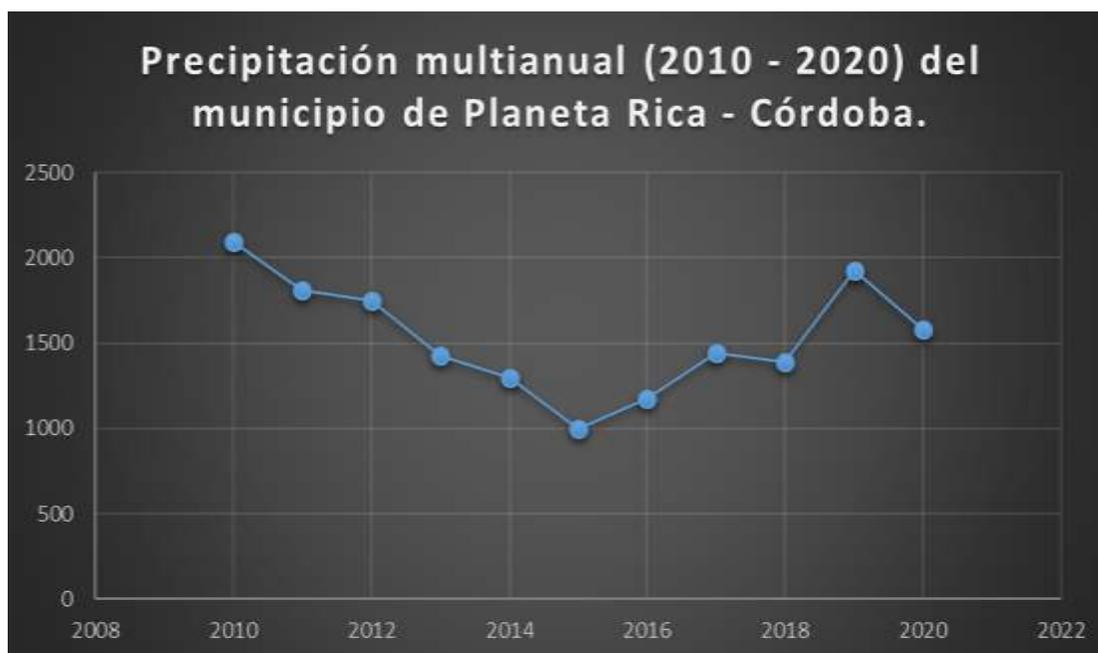
En sumatoria, el hecho de que Planeta Rica cuente con volúmenes promedios de pluviosidad, que se encuentran dentro del rango óptimo para la presencia del vector, lo hace aún más propenso a la aparición del virus. Ya que la lluvia es un factor que se encuentra altamente relacionado con la aparición del mosquito y la abundancia del mismo, esto según Carbajo (2003). De igual forma, los jagüeyes también dependen de la lluvia, debido a que estas son las que abastecen este tipo de almacenamiento de líquido.

Es evidente que, el área de estudio se encuentra propensa a presentar contagios por Dengue, debido a que cuenta con las condiciones óptimas de pluviosidad para la presencia del vector transmisor del virus.

Sin embargo, es importante tener en cuenta el comportamiento de las lluvias, respecto a la cantidad de contagios presentados dentro del periodo de tiempo que se plantea en la investigación, pues se convierte en un determinante clave para el análisis de la distribución del dengue.

En este sentido, la precipitación media anual correspondiente a la escala de tiempo en que se lleva a cabo el análisis, se representa en la siguiente gráfica:

**Figura 3. Precipitación multianual (2010 – 2020) de Planeta Rica**



Fuente: IDEAM (2022).

Teniendo en cuenta el gráfico anterior, desde el año de partida del estudio (2010) hasta el año 2015, se evidencia una disminución gradual del volumen pluviométrico, pasando de 2094,5 mm, hasta llegar a 997,5 mm en el 2015. De igual forma, desde el año 2016 hasta el 2019 se evidencia un aumento de lluvias, pasando de 1176,1 mm, hasta llegar a 1922,2 mm.

Así mismo, en el último año determinado para el estudio, es decir 2020, se observa una pequeña disminución pluviométrica, situándose en 1580,2 mm anual.

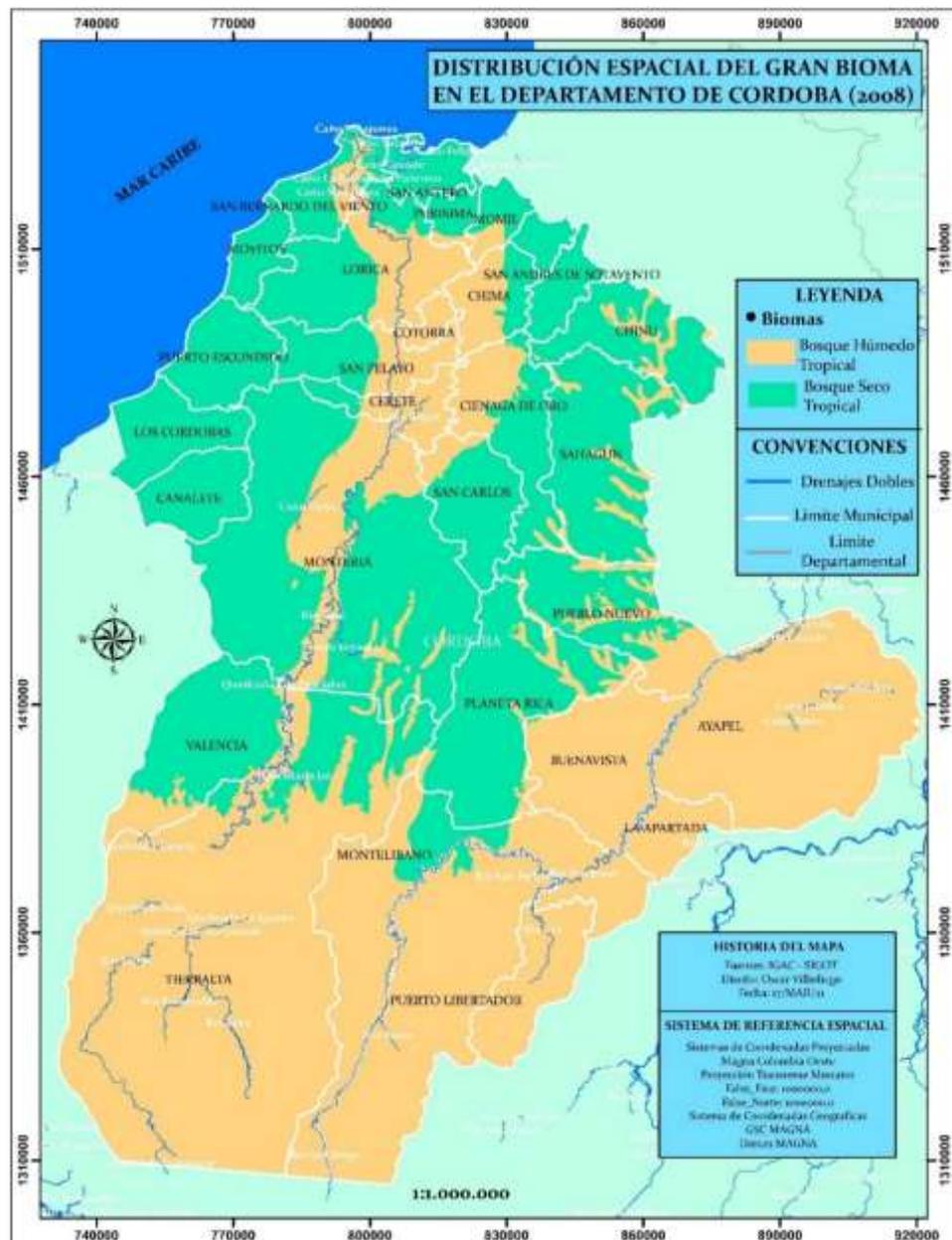
Es importante resaltar, que el municipio de Planeta Rica, cuenta recibe información pluviométrica de dos estaciones, la estación local y la estación de Ayapel; no obstante, la cifras de lluvias que se presentaron anteriormente fueron generadas por la estación local, puesto que esta estación se encuentra próxima al área de estudio.

#### **2.1.4 Ecosistemas**

Dentro de la clasificación ecosistémica el departamento de Córdoba se cuenta con distintos tipos de ecosistemas, donde predominan el bosque seco tropical y el bosque húmedo tropical (Sirap Caribe, 2021). Por su parte, el municipio de Planeta Rica, se caracteriza por una considerada

presencia del bosque seco tropical, pero presentando también, vestigios de bosque húmedo tropical en la parte noroccidental del municipio (Figura 3).

**Figura 4. Mapa de distribución de los biomas en el departamento de Córdoba (2008)**



Fuente: SIGOT

El hecho de que el territorio de Planeta Rica se encuentre determinado por dos ecosistemas de naturaleza tropical, lo hace estar propenso a presentar el mosquito *Aedes aegypti*, el cual es el vector transmisor del Dengue.

Es importante mencionar, que según Tansley (1935) el componente ecosistémico se encuentra estrechamente ligado a dinámicas de organismo junto con factores físicos, es decir, temperatura, pluviosidad, formación montañosa y demás derivados de estos. (Armenteras, *et al*, 2015)

Teniendo en cuenta lo anterior, es claro como los elementos físico – geográficos se interrelacionan entre sí, llegando a ser determinante en la presencia o ausencia de un hecho o fenómeno que puede ser estudiado desde la Geografía, en este caso, actúa como un engranaje que posibilita el análisis de la presencia del virus del dengue.

El factor físico se enmarca de manera complementaria, ya que, para tener una explicación más completa de la distribución del virus, es importante relacionarlo con el factor socio – demográfico.

## **2.2 Características Demográficas Influyentes en el Área Urbana del Municipio de Planeta Rica Córdoba**

Las características demográficas dentro del presente análisis, son significativas, debido a que dan evidencia de esos rasgos que de cierta forma son de origen antrópico; es decir, originados por acción del hombre.

Además, las características demográficas junto con las físicas, dentro de los estudios geográficos, generan resultados que permiten realizar un análisis más profundo de lo que se pretende investigar, en este caso la distribución espacial y temporal de los casos de Dengue dentro del área urbana de Planeta Rica.

Así las cosas, las características demográficas de la zona, dentro de esta investigación, gira entorno a los factores, **Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), Proporción de personas en miseria y estrato socio económico de los contagiados**, las cuales, se relacionan íntimamente con la presencia del virus, debido a que este, hace más vulnerable a las personas en condición de pobreza o marginalidad, y donde se presenta un saneamiento básico deficiente o no se cumple a cabalidad las necesidades básicas (Londoño *et al*, 2013).

### ***2.2.1 Necesidades Básicas Insatisfechas***

La importancia de conocer el índice de NBI, radica en determinar, que tanto influye este en la presencia y distribución del virus del dengue.

Es pertinente resaltar que para medir este indicador entidades como El Departamento Nacional de Estadística DANE tiene en cuenta las viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con niños en edad de estudiar que no asisten a la escuela, vivienda con alta dependencia económica y viviendas con servicios inadecuados (DANE, 2022).

No obstante, de las anteriores las que tienen relación con la presencia del virus son la dependencia económica, esta en relación a los estratos socio económicos, pobreza y miseria; y viviendas con servicios inadecuados, en este caso, alcantarillado y acueducto de forma precaria o simplemente ausente.

El municipio de Planeta Rica, según el Plan de Desarrollo Municipal (2020 – 2023), cuenta con un total de población de 64.205 personas; presentando una diferencia significativa entre las personas residentes en el área urbana respecto a las áreas rurales, de las cuales 40.411 (67,06%), reside en la cabecera municipal y 19.848 (32,94%) personas viven en la zona rural, esto, como resultado del éxodo rural que experimentó el municipio entre los años 1973 – 1985, debido a los problemas de orden social (masacres, despojos de tierras, intimidación, Ect) ocasionados por grupos ilegales alzados en armas. (Plan de Desarrollo Municipal, 2016)

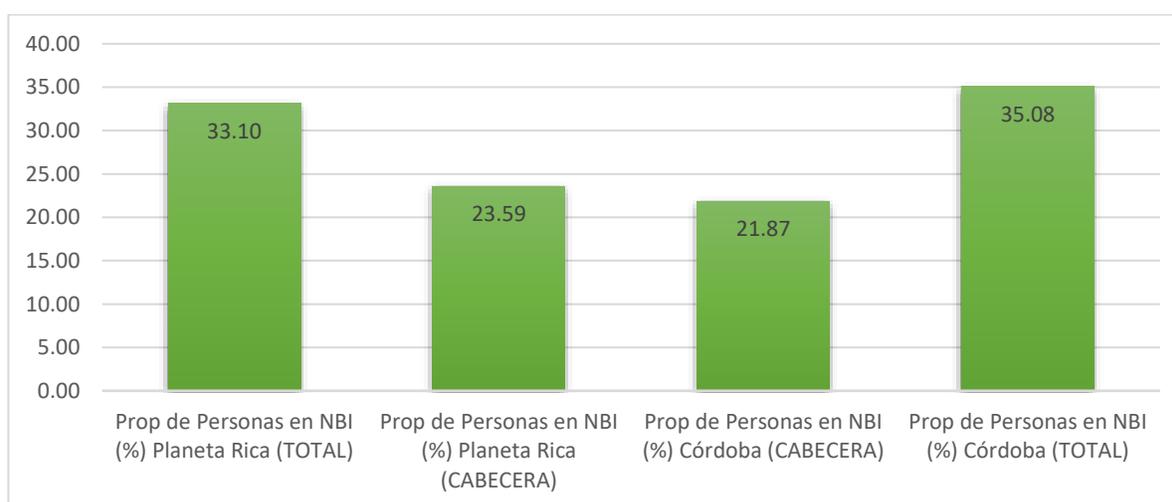
Así las cosas, el área urbana del municipio, ha venido presentando un crecimiento por el movimiento poblacional desde las áreas rurales; esto es evidente en la diferencia del grado de urbanización que viene presentando el municipio, pues, en cuatro años presentó un aumento del 0,70%; ya que, para el año 2016 la urbanización era del 63.1% (Plan de Desarrollo Municipal, 2016) y para el año 2020 de 63,71% (Plan de Desarrollo Municipal, 2020 - 2023),

Con el crecimiento poblacional urbano acelerado y no planeado, la cobertura de las necesidades básicas para el total de la población es la principal afectada, generando precariedad en la forma de vida de las personas y dando paso al contagio de enfermedades y virus.

En este sentido, Planeta Rica cuenta con una proporción de personas en NBI de 33,10%, es decir 1,98% menos que la proporción departamental que cuenta con una proporción del 35,08% de necesidades básicas insatisfechas; sin embargo, con relación a este índice dentro del

área urbana el municipio en cuestión presenta un sumario de 23,59%, presentando un 1,72% con relación al valor departamental, el cual es de 21,87 (Figura 5).

**Figura 5. Índice de NBI para el año 2018 en Planeta Rica**



Fuente: DANE (2018).

Esto evidencia, que en el municipio de 40,411 personas que vive en el casco urbano de Planeta Rica, 9.533 personas aproximadamente no cubren todas las necesidades básicas satisfechas.

Este índice de NBI dentro de la cabecera municipal, puede estar relacionado al hecho de que el servicio de acueducto es un poco deficiente, debido a que según la empresa prestadora del servicio Aqualia (2020) el agua es captada del arroyo Carolina tan solo en época de lluvias, ya que en la época seca es un arroyo seco. Así mismo, el servicio de alcantarillado del municipio

que es prestado por la misma empresa tan solo recoge aguas residuales, ya que no existe una red de alcantarillado pluvial dentro del municipio.

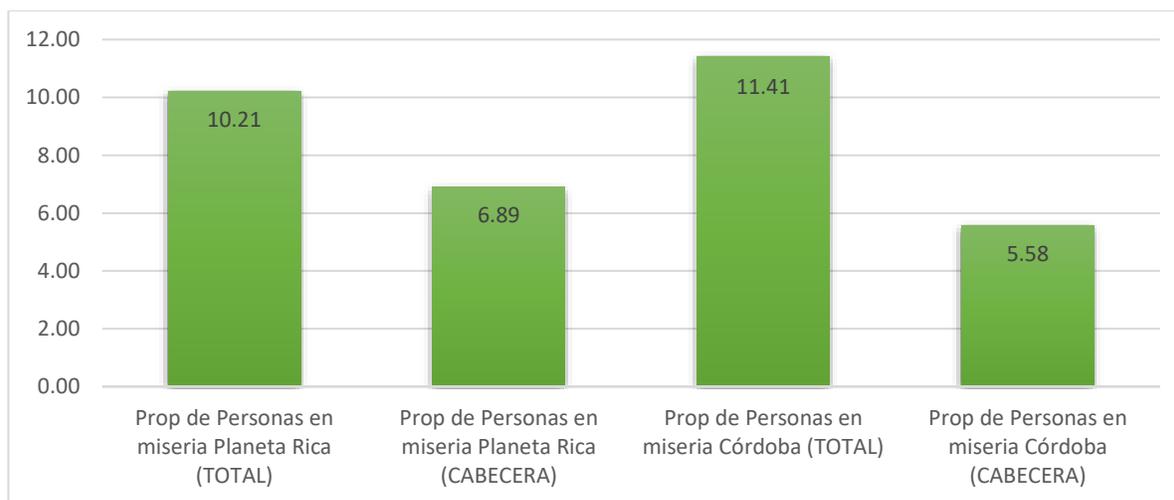
### 2.2.2 Proporción de personas en miseria

Esta característica, guarda una íntima relación con el NBI, debido a que entre más necesidades básicas encuentren sin satisfacer, la proporción de personas en miseria será más creciente.

Por su parte, este índice en el municipio de forma general, se encuentra por debajo de la medida departamental, sin embargo el área urbana de Planeta Rica, cuenta con mayor proporción de persona en miseria que la medida urbana de Córdoba, tal como se observa en la figura 6;

En este orden de ideas, el municipio presenta una proporción de personas en miseria de 10,21% y el departamento 11,41%; mostrando una diferencia de 1,20%. Dentro del área en estudio, la zona urbana, Planeta Rica muestra una proporción 6,89% y Córdoba una proporción de 5,58%, indicando una diferencia de 1.31% (Figura 6).

**Figura 6. Proporción de personas en miseria para el año 2018 en Planeta Rica**



Fuente: DANE (2018).

Evidenciando con esto, que dentro de la zona de estudio se concentra la mayor parte de la población en condición de miseria debido que, de 40.411 personas que habitan en la zona urbana,

2,784 personas aproximadamente viven en condición de miseria, es decir cuentan con la ausencia de dos o más necesidades básicas.

### ***2.2.3 Estrato socio – económico***

El estrato socioeconómico en Colombia se utiliza para la dividir a las personas según sus condiciones de vida, tipología de vivienda, ingresos económicos e incluso para determinar la cantidad monetaria que les debe ser subsidiada en los servicios públicos, (si es que los hay) por parte del estado. (DANE, 2022)

En este orden de ideas, se hace necesario conocer la clasificación del estrato de los barrios del área urbana del municipio de Planeta Rica, dado que es importante dentro de esta investigación descubrir si existe algún tipo de relación de dicha variable en la distribución del virus en el área de estudio.

Así las cosas, al no contar con una clasificación de estrato a nivel barrial, oficial y clara en el municipio de Planeta Rica, se hizo necesario realizar la estratificación social de cada una de las personas registradas en el SISBEN de forma manual. Es decir, seleccionando cada barrio y agrupando por rango de puntaje, a cada una de las personas.

Este rango de puntaje, se organizó basado en la página web del Sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales, SISBEN (2020), donde el estrato o nivel uno se categoriza entre el rango 0 a 44,79, en estrato dos se estima entre 44,80 hasta 51,57 y el nivel tres desde el puntaje 51,58 hasta 100.

Es importante resaltar, que las estimaciones de este rango son correspondientes al SISBEN III, debido a que la base de datos facilitada por la Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio, en el año 2020, no contaba con los datos actualizados del SISBEN IV. Además, es pertinente mencionar que, tan solo se utilizó la clasificación de puntajes correspondientes a las personas ubicadas en la zona urbana, ya que existen también una categorización para personas ubicadas en las partes rurales, y estas últimas no hacen parte dentro de esta investigación.

**Tabla 2. Total de personas por barrios en estrato 1,2 y 3 en el casco urbano de Planeta Rica**

BARRIO	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3	TOTAL
22 DE AGOSTO	2582	222	195	2999
BOLIVAR	629	112	62	802
BOYACA	2	8	5	15
BRASILIA	337	117	113	567
CENTENARIO	171	17	16	204
CENTRO	336	100	229	665
EL PRADO	890	239	266	1395
GONZALO MEJIA	754	173	235	1162
JERUSALEN	948	215	338	1501
LA CASTELLANA	1128	266	242	1636
LA ESPERANZA	3106	379	376	3861
LA INDEPENDENCIA	10	6	7	23
LA INMACULADA	1358	183	195	1736
LA PAZ	638	55	39	732
LAS AMERICAS	584	33	54	671
LAS COLINAS	415	36	25	476
LOS ABETOS	35	17	56	108
LOS ANGELES	972	194	210	1376
LOS LAURELES	2214	199	125	2538
MIRAFLORES	1689	225	342	2256
PALMASORIANA	2149	213	183	2545
PLANETICA	159	0	0	159
PORVENIR	538	122	148	808
PRIMERO PLANETA	554	125	91	770
ROBLE CLARO	4	2	2	8
SAN GABRIEL	1504	197	305	2006
SAN JOSE	3715	454	529	4698
SAN MARCOS	1703	316	273	2292
SAN MARTIN	705	159	143	1007
SAN NICOLAS	2438	261	189	2888

SANTANDER	920	172	155	1247
SUCRE	568	145	173	886
VILLADINA	659	76	37	772
VILLALIBIA	991	188	331	1510
VILLA NAZARETH	288	55	70	413

Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social

Como se muestra en la tabla anterior, es significativa la cantidad de personas que se encuentra en el estrato uno, en comparación a los otros dos estratos, ya que de los 35 barrios presente en la zona urbana, 31 cuentan con una diferencia considerable de persona en el primer estrato socio – económico.

Sin embargo, hay una serie de barrios en los que se presenta mayor número de personas en estrato uno, como es el caso de La Esperanza y San José , esto se encuentra relacionado al número de personas que reside en el barrio; debido a que estos también cuentan con un total de población elevado.

Es importante tener en cuenta, que hay barrios con una concentración poblacional mayor a mil habitantes, tales como lo son Villalibia, Santander, Los Ángeles, La Inmaculada, El prado, Gonzalo Mejía, Jerusalén y La Inmaculada.

Sin Embargo, hay otros que superan la cifra de los dos mil, en este sentido, los barrios San Nicolás, San Marcos, San Gabriel, Palmasoriana, Miraflores, Los Laureles y 22 de Agosto.

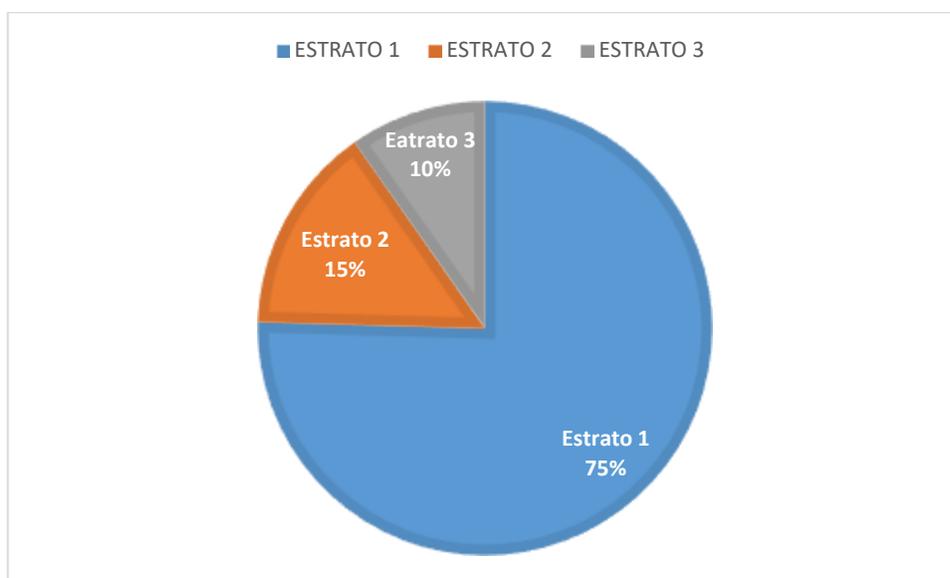
Por su parte, los barrios que están por encima de los tres mil habitantes son: La esperanza y San José, cabe resaltar que este último se encuentra incluso por encima de los cuatro mil habitantes.

Ahora bien, los barrios en los que la diferencia del número de personas en estrato uno a la del estrato dos y estrato tres, no es tan elevada son: Boyacá, Roble Claro, Los Abetos y La Independencia. Otro rasgo particular de estos cuatro barrios, es que el número total de sus habitantes dentro de la base de datos del SISBEN es muy bajo.

Por otro lado, se pudo evidenciar que dentro del casco urbano se presentaron 391 casos de contagios de dengue entre los años 2010 – 2020, de los cuales 295 personas (75%) hacen parte

del estrato uno, 58 personas (15%) pertenecen al estrato dos y 38 personas (10%) son de estrato tres (figura 7).

**Figura 7. Porcentaje de estrato socio-económico de los contagiados en Planeta Rica 2010 – 2020**



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social de Planeta Rica (2020)

Evidenciando con esto que, es mayormente propenso el contagio por dengue dentro del estrato 1, además, de cierta manera al haber una cantidad considerable de personas en condición de NBI y de igual forma en calidad de miseria, conlleva a que dichos datos se interrelacionen.

Para finalizar, se vuelve oportuno dentro del presente trabajo, analizar los distintos factores socio economicos, que permiten evidenciar las diferentes condiciones poblacionales, generando una noción sobre las condiciones en las que se encuentran los habitantes del área en investigación, ya que facilita construir un análisis, conjunto con factores naturales, sobre la influencia de estos en la distribución del Dengue.

### **Capítulo III. Distribución Espacial Del Virus Del Dengue Dentro Del Casco Urbano De Planeta Rica (2010 – 2020)**

Dentro del presente capítulo, se expone la distribución de los reportes de contagios por Dengue en el área urbana del municipio de Planeta Rica, a través de cartografía colorimétrica durante el periodo 2010 – 2020, el cual es seleccionado debido a la disposición de la información suministrada por la Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio, apoyados en la base de datos de SIGIVILA.

Además, la distribución espacio temporal de los casos de dengue, es representada por medio de cartografía que muestra los contagios año a año desde 2010 al 2020. En estos mapas, se encuentran los lugares de localización, de las personas que presentaron el virus; dando a conocer a la vez, la forma o patrón de contagio dentro del área de estudio, considerando los factores que hacen que dichos datos se comporten de la forma como se ve representada en la cartografía. finalizando, con un análisis comparativo entre la distribución evidenciada en cada año.

#### **3.1 Método de representación cartográfica**

La distribución espacial, es la forma como se encuentran dispuestos unos datos en un espacio determinado, donde se puede presentar variados tipos de patrones, es decir, disperso, aleatorio, concentrado nulo, uniforme, entre otros más.

Sin embargo, dentro de la presente investigación solo es evidente en los mapas las tres primeras formas de distribución, disperso, es decir, cuando se encuentra o se presenta a un dato o individuo en un punto, se reduce la probabilidad de encontrar otro en el mismo (Badii *et al*, 2011), entendiéndose así que no es probable encontrar más de un caso de contagio por dengue dentro de una misma cuadrícula.

Por su parte la distribución aleatoria, según (Badii *et al*, 2011) cada individuo o dato tiene la misma probabilidad de ocupar cualquier punto o Unidad Muestreal en el espacio, también la presencia de un individuo o dato en un punto es independiente de otros individuos; comprendiendo que es posible encontrar uno o más casos de contagios dentro de una celda, sin ningún factor que influya en su presencia.

Y, por último, el patrón de distribución concentrado hace relevancia a la concentración masiva de datos dentro de un mismo lugar en un área determinada, reflejándose una especie de parche espacial, es decir, que en unos lugares hay ausencia de datos y en otro una gran aglomeración; presentando según (Badii *et al*, 2011) una especie de atracción entre los datos, en este caso, los reportes de contagios ante alguno de los factores socio económicos o físico.

Para la distribución se generó una malla cuadrangular o parcelas, cartográficamente hablando, dentro del área urbana del municipio, donde cada casilla tiene una dimensión de cien metros cuadrados, haciendo referencia a la medida de una manzana urbana.

**Figura 8. Representación Colorimétrica del número de casos de contagios reportados por celda**



Fuente: Elaboración propia

La imagen anterior es equivalente a la leyenda dentro de los mapas, la cual, permite identificar la cantidad de contagio por forma y color. De igual forma, el atributo numérico de cada cuadrícula está determinado por la suma de puntos o casos que quedó dentro de cada una de ellas (en este caso, no hay más de cuatro casos de contagios dentro de una celda). En otras palabras, cada recuadro muestra gráficamente, la cantidad de reportes; los cuales se encuentran representados por una gama de color rojo, donde el color de tonalidad más bajo hace referencia a la menor cifra de reportes por cuadrícula y por consiguiente el color de tonalidad más fuerte corresponde al mayor número de casos, tal como se muestra en la siguiente imagen.

### 3.2 Datos sobre casos de contagios por Dengue

Los datos utilizados para la realización de la investigación, fueron suministrados por la Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica; estos fueron descargados por medio de la plataforma SIVIGILA.

Es importante aclarar, que dicha información antes de ser procesada para la realización de la cartografía, se corroboró de manera manual en la herramienta geográfica Google Earth, debido a que existía inconsistencia en algunas direcciones residenciales de las personas que presentaron contagio.

En este sentido, de esta información fue posible sacar el número de casos correspondiente a cada año, la cual se muestra en la tabla 2.

**Tabla 3. Número de casos de contagios de Dengue por año**

AÑO	NUMERO DE CASOS
2010	2
2011	16
2012	49
2013	51
2014	67
2015	16
2016	9
2017	3
2018	120
2019	46
2020	16

Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social.

Con esta tabla, se conoce que hasta el año 2014, se presenta una tendencia al aumento de las cifras de contagio, marcándose así, este año como el primer pico del virus del dengue para la escala de tiempo establecida con un total de 67 reportados con el virus.

Seguidamente, se nota una disminución del número de casos hasta el año 2018, notando de esta forma, que dicho año es el segundo pico de contagio con 120 reportes, y por consiguiente la época que más cifras presentó de todos los escogidos para la investigación.

### **3.3 Distribución espacial y temporal de los casos de contagios por Dengue**

Para la distribución espacial y temporal de los casos de contagio de dengue, se muestran los porcentajes equivalente a los casos de contagios que se presentan dentro de cada barrio. Esta información se muestra año a año, reportados dentro del casco urbano del municipio de Planeta Rica durante el periodo de tiempo 2010 – 2020.

De igual forma, se expresa el porcentaje de barrios que notificaron personas infectadas con el virus, revelando en cada año la proporción territorial que presenta casos de Dengue; esta información a la hora de hacer un análisis final, es pertinente, dado que es posible hacer una sumatoria total y determinar los barrios con mayor y menor cantidad de casos reportados, obteniendo con esto los lugares críticos de contagio.

#### ***3.3.1 Distribución espacial del Dengue para el año 2010***

Este año, el área urbana presentó un número bastante bajo de contagios, evidenciando tan solo dos casos; estos fueron reportados en los barrios Miraflores y San José.

Teniendo en cuenta la figura 9, al haberse presentado dos notificaciones, es decir, una en cada barrio, se evidencia un equivalente de 5,71% de la proporción territorial correspondiente al casco urbano con presencia del virus.

A demás, estos barrios al encontrarse localizados uno en la parte noroccidental (Miraflores) y otro en la zona suroccidental (San José), determina que la distribución espacial de los reportes sea de naturaleza dispersa.

Es pertinente resaltar, que estos barrios cuentan con una población elevada, respecto a la de los demás y una gran proporción de personas en estrato uno; finalmente, uno de estos se encuentra próximo al arroyo El Desorden.



### ***3.3.2 Distribución espacial del Dengue para el año 2011***

A diferencia del año anteriormente expuesto, los casos de contagios reportados para el 2011 son un poco más elevado, ya que en este tuvo una totalidad de 16 notificaciones de contagios por Dengue dentro del área urbana; las cuales, se distribuyeron en 13 barrios, lo cual equivale al 37,14% del total de la zona de estudio.

En este sentido, el barrio que más casos presentó fue El Centro con un total de cuatro contagios. El resto de barrios en los que se presentó un solo caso fueron San José, Villa Dina, San Marcos, San Nicolás, Villa Libia, La Independencia, El Prado, Sucre, Brasilia, San Gabriel, Las colinas y San Martin, tal como se observa en la figura 10.

Se evidencia que el 43,75% (7 casos) de los casos aproximadamente, se encuentran en los barrios San José, Villa Dina, San Marcos, San Nicolás, Villa Libia, La Independencia y El Prado; los cuales cuentan la influencia directa del arroyo El Desorden, debido a que este se encuentra muy cercano a estos, e incluso atraviesa a cuatro de ellos (barrios San Marcos, Villa Libia, San Nicolás y San José)

Por otra parte, el 37,5% los reportes (6), se localizaron en la parte central del casco urbano, dado que en el barrio El Centro se notificaron 4 casos, y en los barrios Sucre y Brasilia se reportaron 1 para cada uno; es importante rescatar que, en esta parte del área de estudio más específicamente en el barrio El Centro, dentro de una misma cuadrícula se ubicaron tres contagios.

Seguidamente, el 18,75% (3) se localizaron en los barrios San Gabriel, Las Colinas y San Martin; es decir dos en la parte oriental del área urbana (barrio San Martin y Las Colinas) y uno en el lado norte de la cabecera urbana (barrio San Gabriel). Estos últimos, se encuentran considerablemente cerca al arroyo Carolina (caso de la parte norte) y a jagüeyes (casos de la parte occidental).

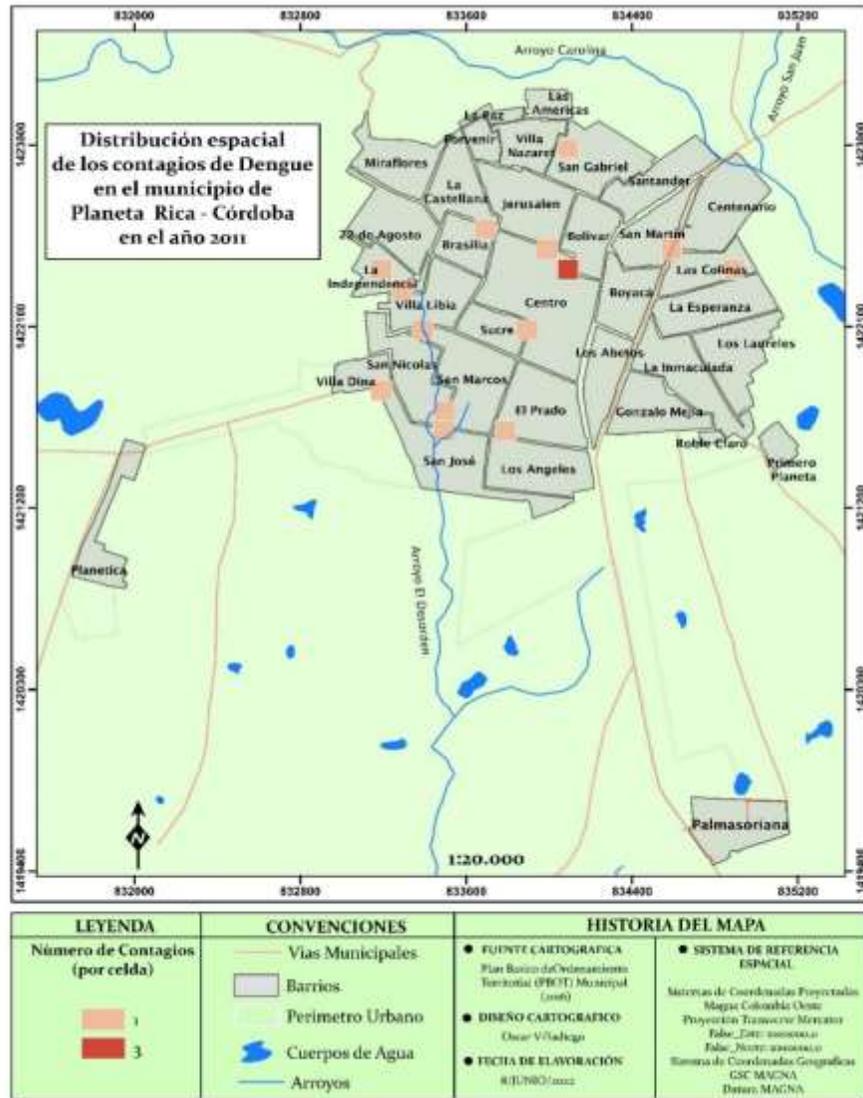
De manera que, la mayoría de estos barrios con contagio se localizan en la margen occidental y central, generan un patrón de distribución concentrada hacia esa parte del área de estudio.

Se puede aclarar también, que de estos 13 barrios con casos de contagios 6 de ellos se encuentran por encima de los mil habitantes, estos específicamente son, San José, San Nicolás, San Marcos, San Gabriel, Villalibia y El Prado. De igual forma, es importante aclarar que en su

mayoría, los barrios que presentaron contagios se encuentran caracterizados por tener la mayor parte de su población en estrato uno.

Se puede concluir, que en este año se presentó una cercanía y aglomeración de casos de contagios circundantes a los distintos tipos de cuerpos de aguas que están presente dentro del área de estudio.

**Figura 10. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2011)**



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.3 Distribución espacial del Dengue para el año 2012***

Para este año se presenta una tendencia el incremento, respecto al anterior, presentándose así 49 notificaciones de contagio dentro del área urbana del municipio; por consiguiente, desde el inicio de la investigación hasta este lapso de tiempo los casos de contagios reportados han venido en aumento. Por otro lado, el virus tuvo presencia en 19 barrios, siendo esto el 54,3% del total del área urbana, evidenciando con esto que más de la mitad de la zona de estudio tuvo presencia de Dengue.

En primera instancia, se encuentra el barrio El Centro con 14 reportes, es decir el 28% de casos; por otro lado, los barrios Los Laureles, La Esperanza y La Inmaculada cuentan con una cifra de 4 contagios, representando de esta forma el 8,16% (cada uno), es los barrios Planetica y El Prado se notificaron 3 casos, siendo esta cifra el equivalente a 6,12% del total de los casos por cada barrio.

Los barrios San Marcos, Sucre, Miraflores y Bolívar se informaron de 2 personas contagiadas cada uno, es decir el 4,08% de casos reportados por barrio; por último, los barrios San Nicolás, Villa Libia, La Independencia, Brasilia, Jerusalén, San Gabriel, Los Abetos, Gonzalo Mejía y La Inmaculada registraron 1 reporte de caso de contagio por dengue (2,04% de casos reportados por barrio).

Como se puede observar en la figura 11, a diferencia del año anterior se presenta una cantidad mayor de contagios, a la vez, se evidencia una concentración en la parte central del área urbana y en la suroriental. Es importante resaltar, la cercanía que presentan entre si los casos del barrio el centro, e incluso se denotan tres cuadrículas donde se presentó más de un reporte.

Así mismo, los reportes ubicados en la parte sur oriental se encuentran cercanos entre ellos; y de igual forma, se observan más de un contagio dentro de la misma celda, mostrando hasta en una de ellas, específicamente en el barrio Las Colinas, una celda con tres casos reportados.

Es pertinente resaltar, la cercanía de estos casos con los cuerpos de aguas estancadas o jagüeyes que se encuentran en el área limítrofe de la parte suroriental del casco urbano.

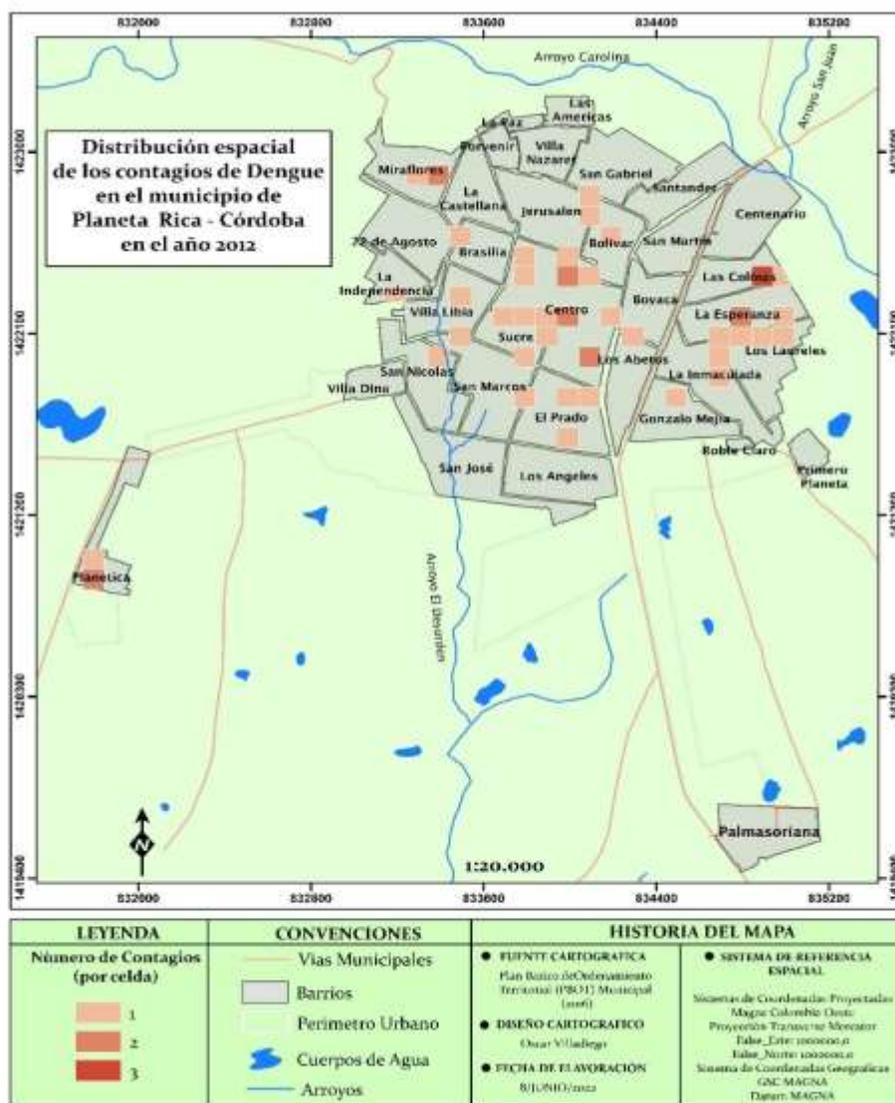
Así mismo, tres de los mismos ocho reportes localizados en la parte occidental, se situaron hacia el norte, donde el arroyo Carolina tiene una cercanía considerable.

En sumatoria, en este año, también hubo presencia de casos en uno de los barrios que no hace parte del conglomerado urbano, es decir Planetica, donde se evidenciaron tres casos con (una celda con dos y otra con un solo caso). De igual manera, es importante tener en cuenta que los barrios que no se encuentran conectados al conglomerado (Planetica y Palmasoriana) cuentan con la presencia de jagüeyes muy cerca al área de urbanización.

Por otro lado, de estos 19 barrios que presentaron contagios de Dengue, tan solo uno, es decir La Independencia, no tiene a la mayoría de sus habitantes en estrato uno.

por último, las celdas donde se situaron los contagios se encuentran muy próximas, lo cual denota la concentración de los datos, a pesar de haber un número mayor de barrios con el virus, que el año anterior. A demás se presentó una concentración hacia la zona sur occidental de la zona de estudio, evidenciando la cercanía de los casos con el arroyo El Desorden; sin embargo, de los ocho casos presentados este año en la margen occidental, cuatro de ellos se encuentran muy cercanos a dicho afluente.

**Figura 11. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2012)**



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.4 Distribución espacial del Dengue para el año 2013***

Los casos reportados para el año 2013 fueron un poco mayor que los del año anterior, es decir, 51 contagiados por dengue dentro del área urbana. Continuando así con la tendencia creciente de contagios. No obstante, se evidenció la misma cantidad de barrios con presencia del virus que el anterior, es decir, el dengue estuvo presente en 19 barrios, teniendo un alcance del 54,3% del área urbana

Para empezar, en los barrios El Prado y Villa Libia se reportaron 7 casos de contagios (13,72% ), evidenciando en estas celdas con más de un caso, en este primer barrio incluso hay una celda con tres reportes, mostrando con esto una cercanía entre los casos.

En los barrios Sucre, Jerusalén, y Los Ángeles se presentaron 4 casos de contagios (7,84% por cada barrio); en los barrios San Marcos, La Castellana, y San José se reportaron 3 casos (5,88% cada uno).

En los barrios San Nicolás, Centro, Bolívar, Los Abetos y la Esperanza los reportes fueron de 2 casos por cada barrio (3,92%), por último, Palmasoriana, La Independencia, Boyacá, Miraflores, San Gabriel y Villa Dina mostraron 1 reportes de caso (1,96% cada barrio). (Figura 11).

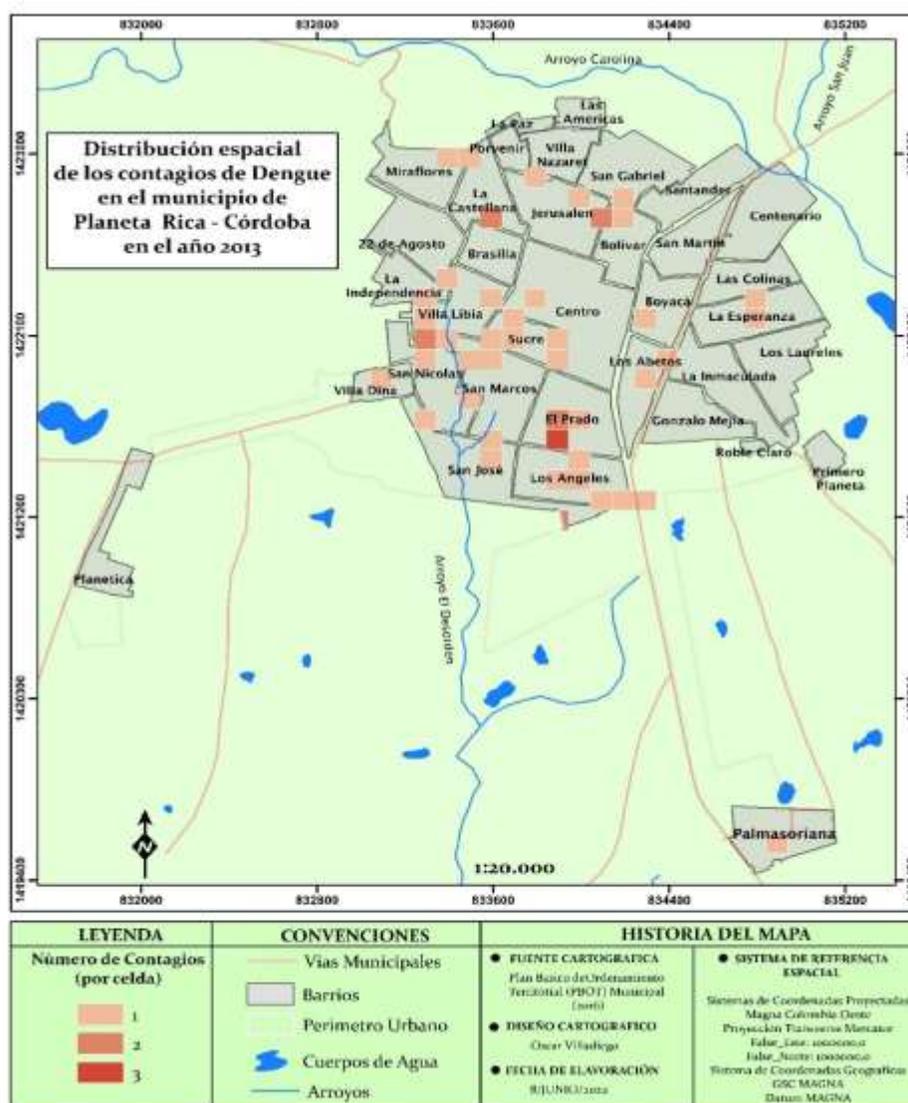
Estos datos a diferencia que los del año anterior, presentan la mayoría una aglomeración hacia la parte sur occidental del conglomerado de barrios, con una proximidad al arroyo El Desorden, ubicados de tal forma que toman casi que la simetría del arroyo, evidenciando así la influencia de este para este año en la distribución de los reportes.

Por otro lado, los casos que se encuentran distribuidos hacia la parte norte, están próximos a la periferia urbana, donde se encuentra el arroyo Carolina; de igual forma, los casos que se encuentran en los barrios La Colina, La Esperanza y Palmasoriana, cuenta con una proximidad a los cuerpos de aguas que se encuentran en el área no urbanizada.

Por otro lado, como es evidente no se presentó un numero considerables de casos en la parte central, inclusive, se podría decir que los pocos casos presentes en la parte central (barrio Centro, Boyacá y Los Abetos) se localizaron de tal forma que muestran tendencia a la aglomeración, es decir, los de barrio centro se encuentran muy cercanos a los reportes del área occidental y los de los barrios Boyacá y Los Abetos presentaron una cercanía a los de la parte oriental.

Finalmente, la predilección de contagios se encuentra en barrios con la mayoría de sus habitantes en estrato uno, sin embargo, en este año, se evidencian dos barrios que no cumplen con esta condición, tal como lo son Boyacá y La Independencia.

Figura 12. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2013)



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.5 Distribución espacial del Dengue para el año 2014***

Dentro de este periodo de tiempo, se presentaron 67 informes de personas con el virus del Dengue dentro de la zona de estudio. Dando a conocer con esto, una tendencia al incremento de los casos; ya que la cobertura urbana del dengue fue de 57,14%, es decir 20 barrios con presencia de este.

En primera instancia, el barrio con mayor número de reporte por Dengue fue Los Ángeles con 9 casos, siendo esto un equivalente del 13,43% del total de los casos, seguido así del barrio San José con 8 reportes, siendo esto un representativo de 11,94%, continúa Miraflores con 6, es decir un 8,95% del total de los reportes, seguidamente el barrio La Independencia con 5 casos reportados (7.46%) y la Esperanza con 4 reportes (5,97%); siendo estos los barrios con un numero de notificaciones por dengue mayor.

Por otra parte, los barrios que presentaron 3 casos de contagio fueron Villa Libia, Jerusalén y Los Laureles, 4,47% cada uno. Los barrios con 2 reportes fueron San Nicolás, San Marcos, Centro, Sucre, Boyacá, San Gabriel, Brasilia, 22 de Agosto y San Martín, es decir, 2,98% cada barrio. Por último, los barrios Bolívar, La castellana, Los Abetos y Gonzalo Mejía presentaron 1 caso de contagio por Dengue, lo cual corresponde al 1,49% cada barrio.

Toda la distribución que se presenta dentro del área urbana del municipio de Planeta Rica, para el año 2014, es contrastada en la Figura 12.

Además, no solo los reportes de estos tres barrios otorgan un peso de casos de contagios en la parte occidental del área de estudio, si no, que desde los barrios Los Ángeles hasta Miraflores generan aproximadamente el 60% de los casos (59,66%) de toda el área urbana.

Presentándose, en esta área una influencia en la distribución de los contagios, por los cuerpos de agua corrediza que se encuentran circundantes, es decir el arroyo El Desorden y el arroyo Carolina; este primero, influyendo en la parte centro occidental hasta la suroccidental, y el segundo generando un peso en la parte noroccidental dada a su cercanía.

De igual forma, es pertinente resaltar los reportes de la parte suroriental en los barrios Los Laureles, La Esperanza y Gonzalo Mejía; los cuales generan una aglomeración en menor magnitud, presentando la característica de encontrarse muy próximos a la línea de límite del perímetro urbano, donde se encuentran los cuerpos de aguas no corredizas.

En la parte central y nor oriental del casco urbano, aunque se presentó una cifra considerable de 14 casos, no genera ese impacto visual de concentración, precisamente por no haber una continuidad de celdas mayor a dos a diferencia del lado occidental.

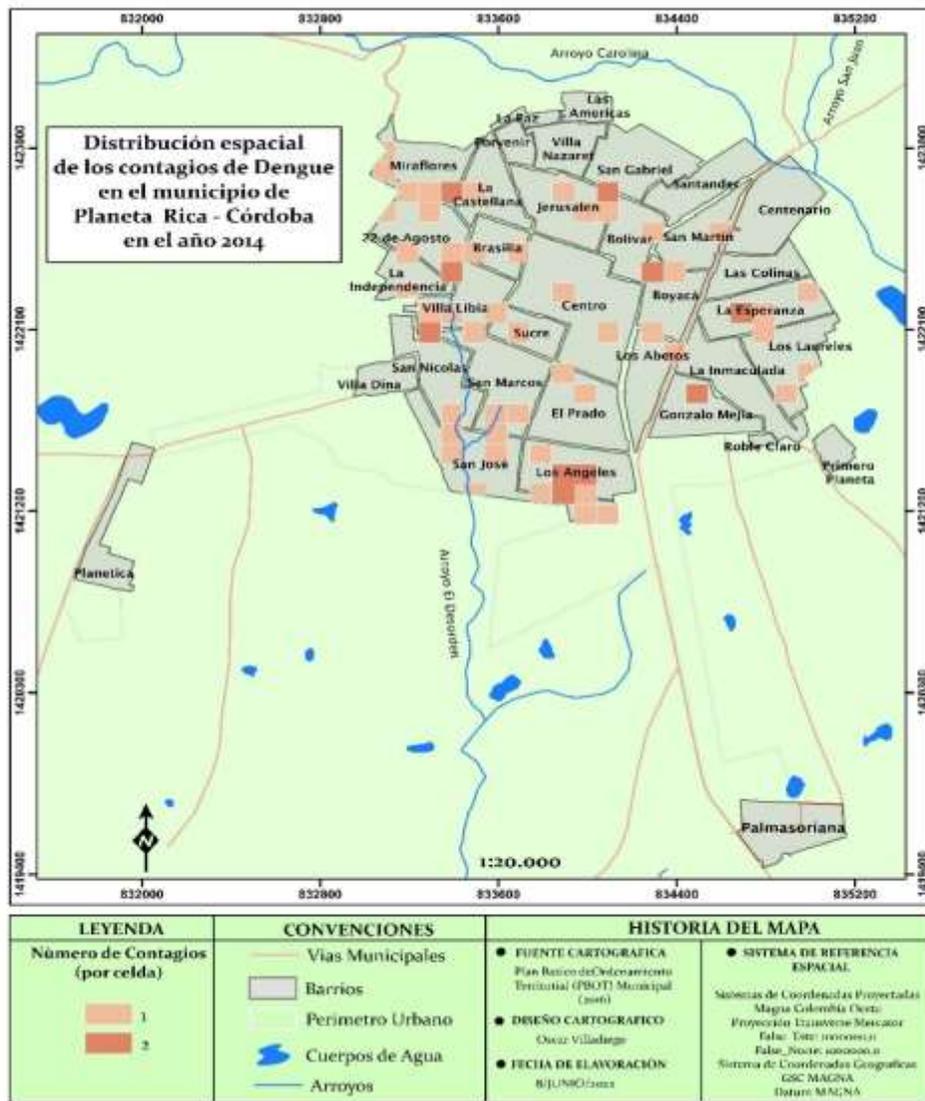
Así mismo, hay algo muy importante que resaltar de este año, y es el hecho de presentar 10 celdas con dos casos de contagios, dando a entender la cercanía de los contagios, esto haciendo alusión a lo masivo que pudo ser el virus en este periodo.

En este año a comparación con los anteriores, se puede observar que hay más de un barrio con números de contagios considerables (Los Ángeles, San José y Miraflores), algo que naturalmente no se había visto. Lo cual genera una concentración masiva de más del 34% en tan solo tres barrios; y dichos barrios se sitúan en la parte occidental del casco urbano. Continuando de cierta forma con una tendencia de espacialización.

A pesar del aumento de la cantidad de contagios, se evidencia un patrón de concentración de datos tanto en la parte oriental como en la occidental, aunque en esta última con una cantidad mayor.

Finalmente, de los 20 barrios contagiados con dengue, la mayoría se encuentran caracterizados por ser de estrato uno, sin embargo, los barrios Boyacá y La Independencia no cuentan con esta condición.

Figura 13. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2014)



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.6 Distribución espacial del Dengue para el año 2015***

En los años anteriormente expuestos, se venía presentando una tendencia al incremento con respecto a los números de personas contagiadas por dengue. Con este año se rompe dicha tendencia, puesto que para el presente se reportaron 16 casos, siendo esta una cifra minúscula respecto a las de los años anteriores.

A demás, se observa para este año una disminución tanto en la cantidad de reportes, como en la cobertura urbana del virus con respecto al año anterior, debido a que solo 13 barrios presentaron contagios, es decir el 37,14%.

Con respecto a la localización de los reportes de contagios, los barrios Los Ángeles, El Prado y San José, que presentaron dos reportes de contagio. Por su parte, los barrios Palmasoriana, El Centro, La Inmaculada, San Nicolás, Villa Libia, La Esperanza, Villa Nazaret, Los Abetos, Los Laureles y Gonzalo Mejía (Figura 13).

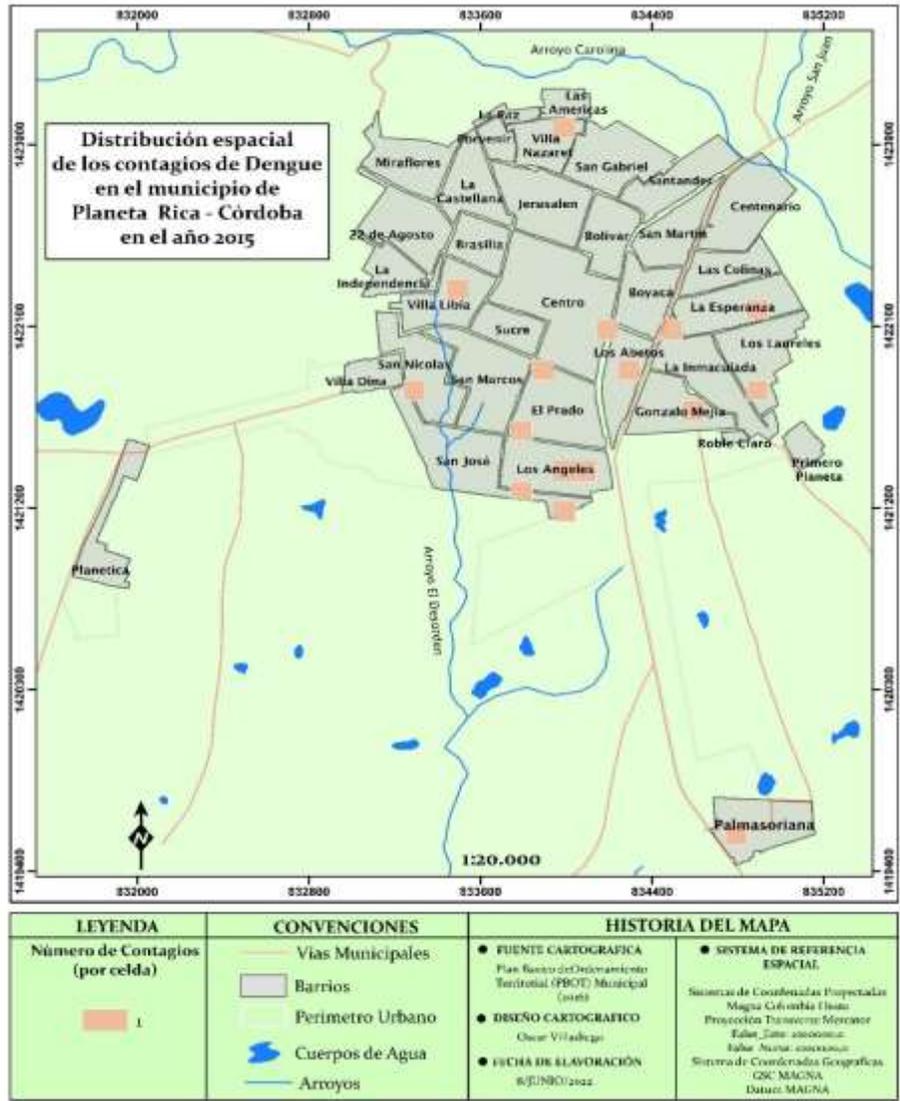
Es importante resaltar, que aunque los datos no se encuentran aglomerados, sino más bien dispersos, la tendencia de localización hacia el lado suroccidental y oriental sigue estando presente. Esto es importante, ya que, a pesar de no haberse presentado una cantidad considerable de contagios dentro de esta área, dichos datos se siguen encontrando muy próximos al afluente hídrico, lo cual lo va convirtiendo así en un factor importante en la distribución de los contagios.

Al mismo tiempo, es pertinente decir que dentro de la cartografía se evidencia la cercanía de los reportes de la parte suroriental al límite urbano, donde hay presencia de jagüeyes, donde hasta el momento estos cuerpos de agua al igual que los arroyos siguen mostrando una relación con la distribución de los casos.

por otro lado, a pesar de haberse reducido la cifra de contagiados, se sigue manteniendo la característica de que este virus predomine de barrios con mayor personas en estrato uno, siendo nula la presencia de barrios que no cumplen esta condición para este año.

También, la cantidad de notificaciones del virus, estuvo muy cercana a la cifra de barrios con presencia de este, ya que fueron 13 barrios ante 16 reportes; además, como se observa en el mapa, las celdas no están próximas unas de las otras, lo cual da a entender que el patrón de distribución para este año es disperso.

Figura 14. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2015)



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.7 Distribución espacial del Dengue para el año 2016***

Para el año 2016, fue evidente una disminución de los reportes de contagios del virus, generando así una tendencia de disminución de casos a partir del año 2014. En este sentido, dentro de este periodo se informaron nueve casos.

Además, es importante mencionar la disminución de cobertura urbana del virus para este año, ya que se notificaron tan solo 6 barrios con presencia de contagios, determinando así una proporción barrial de contagios en este año equivale al 17,14% del total del área urbana, los cuales se distribuyeron de la siguiente forma.

El barrio La Esperanza presentó tres casos, siendo este el que tuvo más reportes de contagio para este año, además dentro de este, una cuadrícula contó con dos casos, por su parte el barrio Los ángeles presentó dos casos reportados, y, por último, los barrios El Prado, Gonzalo Mejía, 22 de Agosto y Jerusalén presentaron todos un caso de reporte. (ver figura 14)

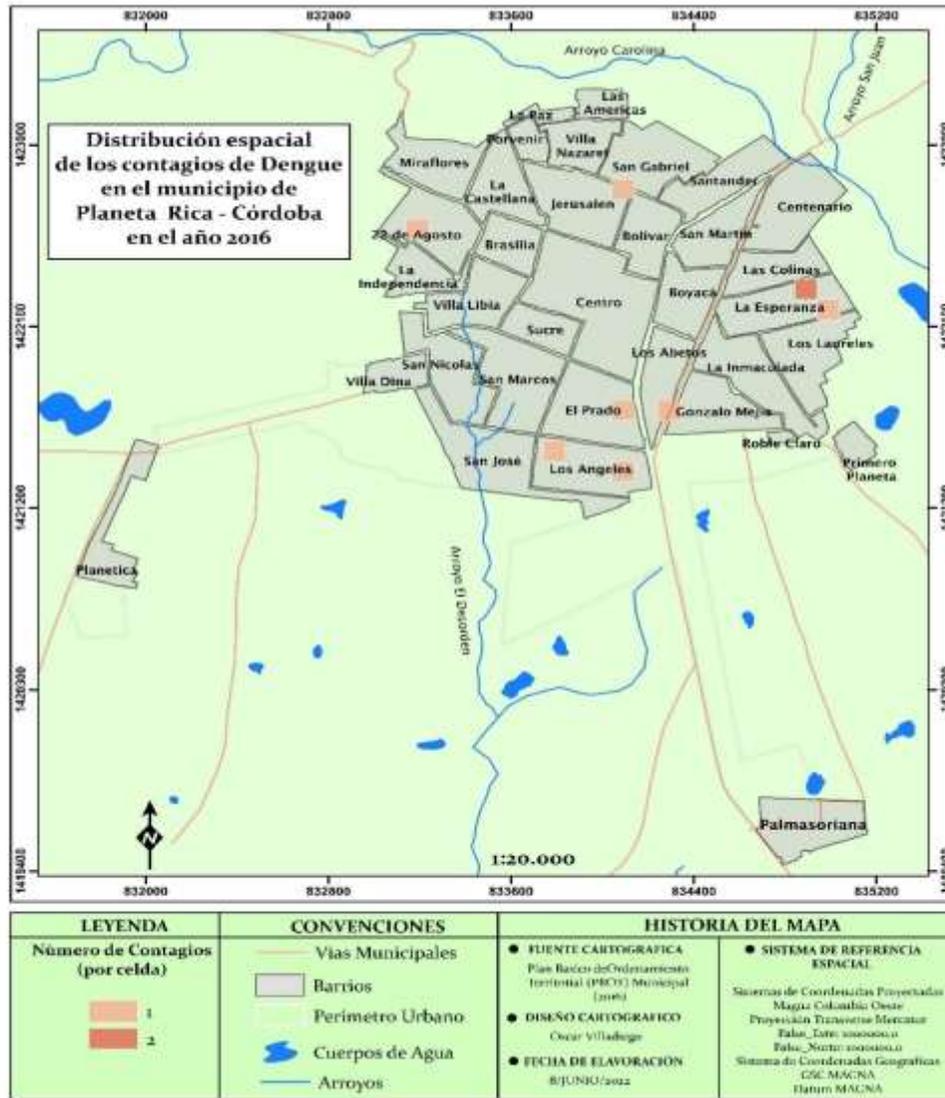
Para este año, la aglomeración de los datos se presentó hacia el costado oriental y sur del conglomerado urbano, ya que hacia el lado norte solo se registró un caso de contagio, y lo mismo ocurre para el lado nororiental.

Además, se observa que, a diferencia de los años expuestos anteriormente, los datos no están estrechamente cercanos al arroyo El Desorden, pero, no obstante, se sigue conservando el patrón de ubicación en las periferias del área urbana, guardando la relación con la cercanía a los cuerpos de aguas no corregidas.

Sin embargo, se sigue conservando la tendencia de los barrios contagiados se encuentren caracterizados por ser de estrato uno; en este sentido, al igual que el año anterior, todos los barrios cumplieron con esta condición.

Por último, a pesar de que la cantidad de barrios donde figuró el Dengue es baja, los datos se distribuyeron de forma dispersa puesto que los reportes se localizaron en las periferias del área urbana.

Figura 15. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2016)



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.8 Distribución espacial del Dengue para el año 2017***

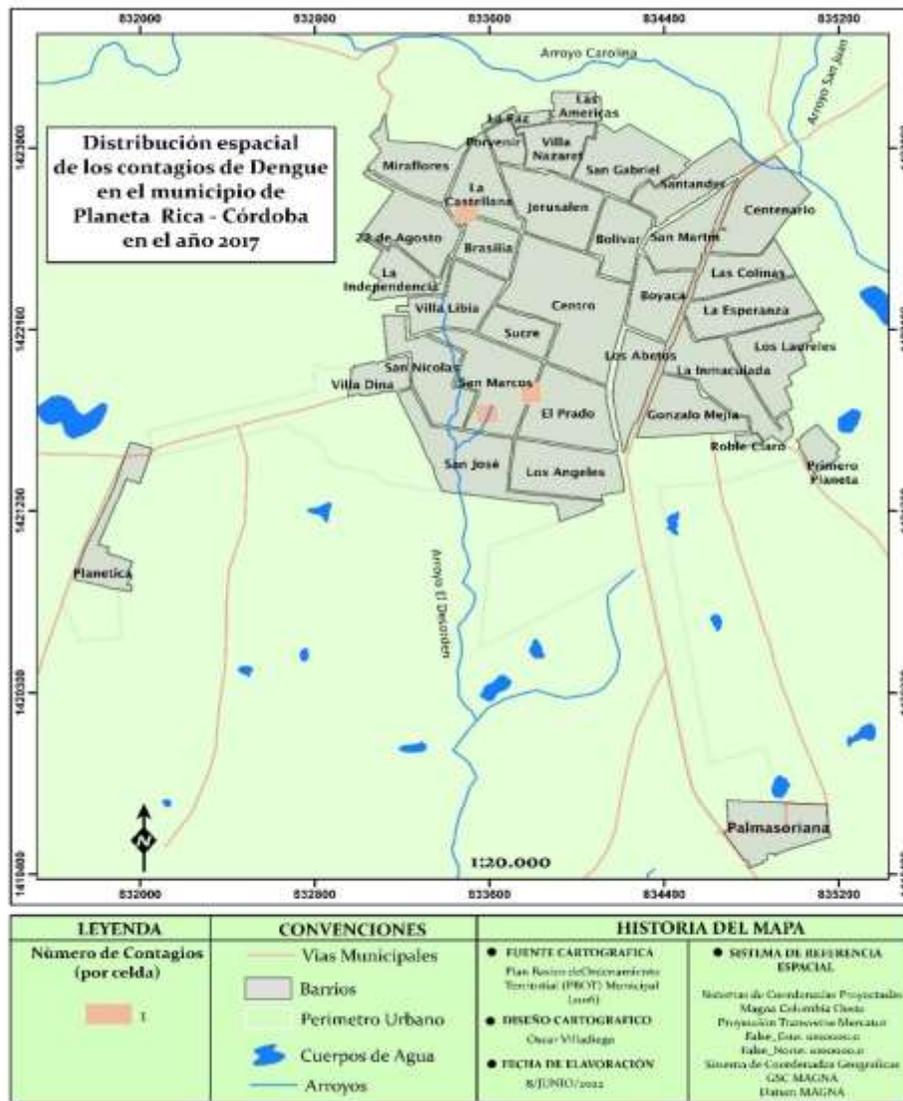
El año 2017 fue el segundo en presentar menor número de reportes por contagios de Dengue, es decir en este año se notificaron 3 casos, siendo el año 2010 el que menos reportes evidenció con un total urbano de 2 casos; sin embargo, con esta cifra se sigue conservando la tendencia decreciente en la cantidad de los reportes de personas contagiadas.

Para este año, los reportes se distribuyeron en dos barrios, tal como se observa en la figura 15. Mostrando así, en el barrio San Marcos 2 casos y en el barrio La Castellana el reporte de 1 un hecho de contagio.

En primera instancia, se sigue observando localización de contagios circundantes al arroyo El Desorden, estos para este año, en el barrio San Marcos; A demás, es importante tener en cuenta, que los dos barrios que presentaron reportes se encuentran caracterizados por tener un numero poblacional considerablemente alto (San marcos: 2292 habitantes y La Castellana 1636 habitantes) y por tener a la mayoría de sus habitantes en estrato uno.

Por último, al presentarse contagios en dos barrios, se determina que solo el 5,55% del total del área de estudio presentó reportes de contagios; al localizarse estos datos en la parte noroccidental y suroccidental, dando como resultado una dispersión de los datos dentro del casco urbano.

**Figura 16. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2017)**



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.9 Distribución espacial del Dengue para el año 2018***

Este, fue el año en que la zona de estudio mostró el mayor número de contagios dentro del periodo de tiempo 2010 – 2020, debido a que se evidenciaron en el área urbana del municipio de Planeta Rica 120 reportes. En este año, se presentó una cobertura casi que total del virus en el área urbana, ya que se desplegó en 34 de los 35 barrios con los que cuenta Planeta Rica, es decir el 97,14% del total de la cabecera municipal; la excepción fue el barrio Roble Claro que no presentó ningún caso de reporte para este año.

Así las cosas, el número de reportes por barrio para el año en cuestión es el siguiente; los barrios en los que acrecentaron los contagios fueron San Nicolás y El Centro ambos barrios con un total de 10 reportes cada uno (8,33%), seguidamente se encuentra el barrio San José con 7 casos de contagio (5,83%). Consecutivamente se evidenciaron 6 reportes de Dengue en los barrios El Prado, San Marcos, San Gabriel y La Castellana (5%).

Así mismo, se presentaron 5 casos en los barrios Miraflores y Sucre (4,16%), por su parte los barrios Las Américas, Jerusalén, Boyacá y La Independencia presentaron 4 contagios por dengue (3,3%); los barrios Palmasoriana, Villa Libia, Los Ángeles, La Esperanza, 22 de Agosto, San Martín, La Paz, Santander y Primero Planeta tuvieron para este año tres cifras de contagio (2,5%), continuadamente los barrios Brasilia, Los Abetos, Gonzalo Mejía y Las Colinas tuvieron 2 casos de Dengue (1,67%). (las cifras porcentuales es correspondiente a cada barrio mencionado)

Para finalizar la localización de los contagios, los barrios que presentaron un solo caso de contagio fueron, La Inmaculada, Centenario, Porvenir, Villa Dina, Planetica, Los Laureles, Bolívar y Villa Nazaret (0,83% cada caso). (Figura 16).

Dentro de la cartografía correspondiente a este año, es importante resaltar que se evidenció contagios casi que en la totalidad del área urbana, aunque es importante señalar que el 21,63% de los contagios totales se presentaron alrededor del arroyo El Desorden (barrios Villa Libia con 2,5% , San Nicolás con 8,3%, San Marcos con 5% y San José con 5,83% del total de los casos reportados).

De igual, se resalta que en este año presentaron contagios barrios que hasta el momento no habían presentado, tales como La Paz, Centenario y Primero Planeta, todos estos localizados en las periferias del casco urbano y con cercanía a un cuerpo de agua.

Además, es la primera vez que se presenta dentro de una cuadrícula un número de cuatro casos, tal como se observa en la zona norte, específicamente en el barrio Las Américas. Así mismo hay presencia de siete cuadrículas con tres notificaciones de contagios.

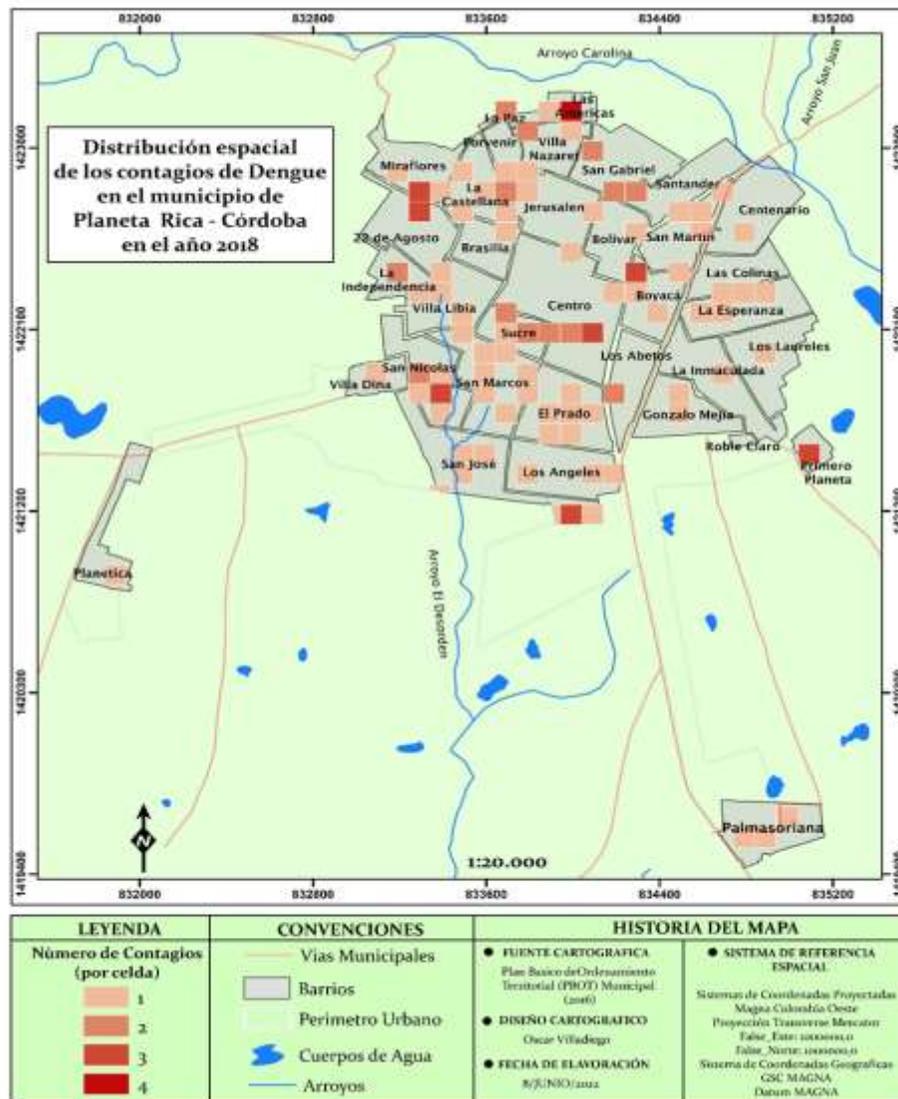
El número de notificaciones de personas con el virus para este año fue elevado, tanto así que las cuadrículas están dispersas por toda el área urbana de manera muy cercana.

No obstante, es importante resaltar que, en toda la parte central se evidencia un claro urbano, donde no se representó ninguna cuadrícula con reporte, dando a entender que en la parte central no se presentó aglomeración de casos.

También se puede resaltar, de los siete barrios que se encuentran por encima de los seis contagios (San Nicolás, Centro, San José, El Prado, San Marcos, San Gabriel y La Castellana), tan solo uno cuenta con una población barrial por debajo de los mil habitantes, el barrio Centro; Así mismo, dentro de los seis barrios con alto número de habitantes, cuatro de ellos cuentan con más de dos mil pobladores (San José, San Nicolás, San Marcos y San Gabriel).

Concluyendo con esto, que los más propensos al contagios dentro de este año son los que cuentan con mayor numero poblacional, así mismo, el patrón de distribución se presentó de forma aleatoria, debido a haberse presentado reportes de dengue en casi todos los barrios.

**Figura 17. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2018)**



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.10 Distribución espacial del Dengue para el año 2019***

Después de haberse presentado un considerable incremento el año anterior en el número de contagios, el área urbana del municipio para el año 2019 presenta una disminución en los casos reportados, teniendo así para este año un total de reportes para el área urbana 46 casos.

De igual forma, al disminuir el número de contagios, también disminuyó la cantidad de barrios con presencia de Dengue, para este año, el virus tubo una cobertura del 54,28% del total de barrios, es decir se presentó en 19 de ellos.

En este sentido, dada la disminución de reportes, el número total de casos por barrio también es relativamente bajo; siendo cinco el número mayor de personas contagiadas, los barrios con esta cifra fueron El Prado, La Esperanza y San José, siendo esta cifra el 10,87% del total de contagios para este año.

Así también, los barrios Los Ángeles y San Marcos presentaron 4 contagios cada uno para este año, lo cual es correspondiente al 8,70% del total de contagios para cada barrio. Por su parte los barrios que tuvieron 3 casos reportados fueron Jerusalén, Bolívar y 22 de Agosto, 6,52% cada barrio.

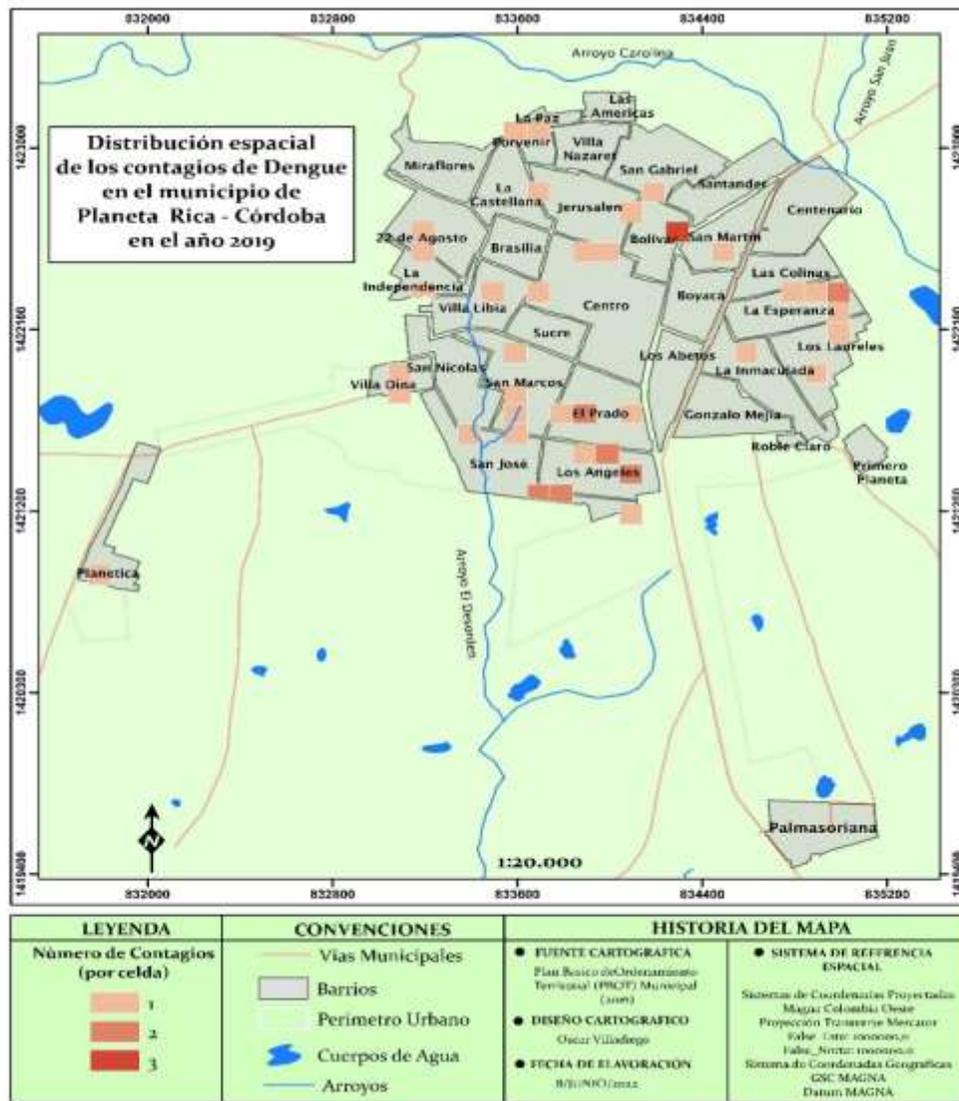
Continúan, los barrios Villa Dina, Los Laureles y Villa Libia con 2 contagios, siendo así el 4,34% del total de contagiados para cada barrio en este año. Por último, los barrios Centro, La Independencia, San Gabriel, San Martín, Planetica, La Paz, El Porvenir y La inmaculada presentaron un total de 1 persona contagiada, es decir 2,17% cada barrio (Figura 17).

Se observa, que para este año hay muchos barrios con reporte, pero la concentración de los datos se encuentra en 5 barrios, es decir, en la parte suroccidental donde se presentaron varios casos dentro de la misma cuadrícula, y que además se encuentra la influencia del arroyo El Desorden, en los barrios Los Ángeles, El Prado, San José y San Marcos; teniendo solamente en esta parte de la zona el 39,14% de los reportes, es decir, un poco más de una tercera parte del total de los datos.

El otro punto de concentración de los datos es en la parte occidental, específicamente en los barrios La Esperanza, La Inmaculada y Los Laureles; donde se presenta el 17,38% del total de los casos. Esta aglomeración se presenta muy cercana al jagüey que se sitúa en esa parte del área urbana.

Además, se recalca la influencia que tienen los diferentes cuerpos de aguas para determinar la ubicación de los reportes, dado que la tendencia en los años anteriores, a excepción del 2018, es que dichos casos se encuentran próximos a estos; También, la condicionante demográfica que se ha resaltado en los años anteriores, se hace presente nuevamente, es decir, el hecho de que casi la totalidad de los barrios con reportes de contagios, se caracterizan por tener la mayoría de sus habitantes en estrato uno, en este año, el barrio que presentó reportes y que no cumple con esta condición es La Independencia, con una sola persona contagiada.

Figura 18. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2019)



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

### ***3.3.11 Distribución espacial del Dengue para el año 2020***

Para el año 2020 los casos reportados por contagio de Dengue también disminuyeron, ya que se localizaron dentro del área urbana del municipio 16 personas contagiadas con el virus. Así mismo, al haber disminuido la cifra de contagios, dichos reportes, solo se presentaron en 13 de los 35, es decir el 37, 14% de cobertura urbana.

barrios donde solamente en tres barrios se presentó el número más alto de contagio el cual fue 2; estos barrios fueron, Bolívar, Planetica y La Esperanza, es decir 12,5% cada barrio.

De igual forma, el resto de barrios con reporte de contagio para este año son, San Marcos, Sucre, Villa Libia, Jerusalén, Brasilia, Miraflores, Los Laureles, Villa Dina, Las Américas y Primero Planeta. Todos con 1 caso de reporte, correspondiendo a un 6,25% cada barrio.

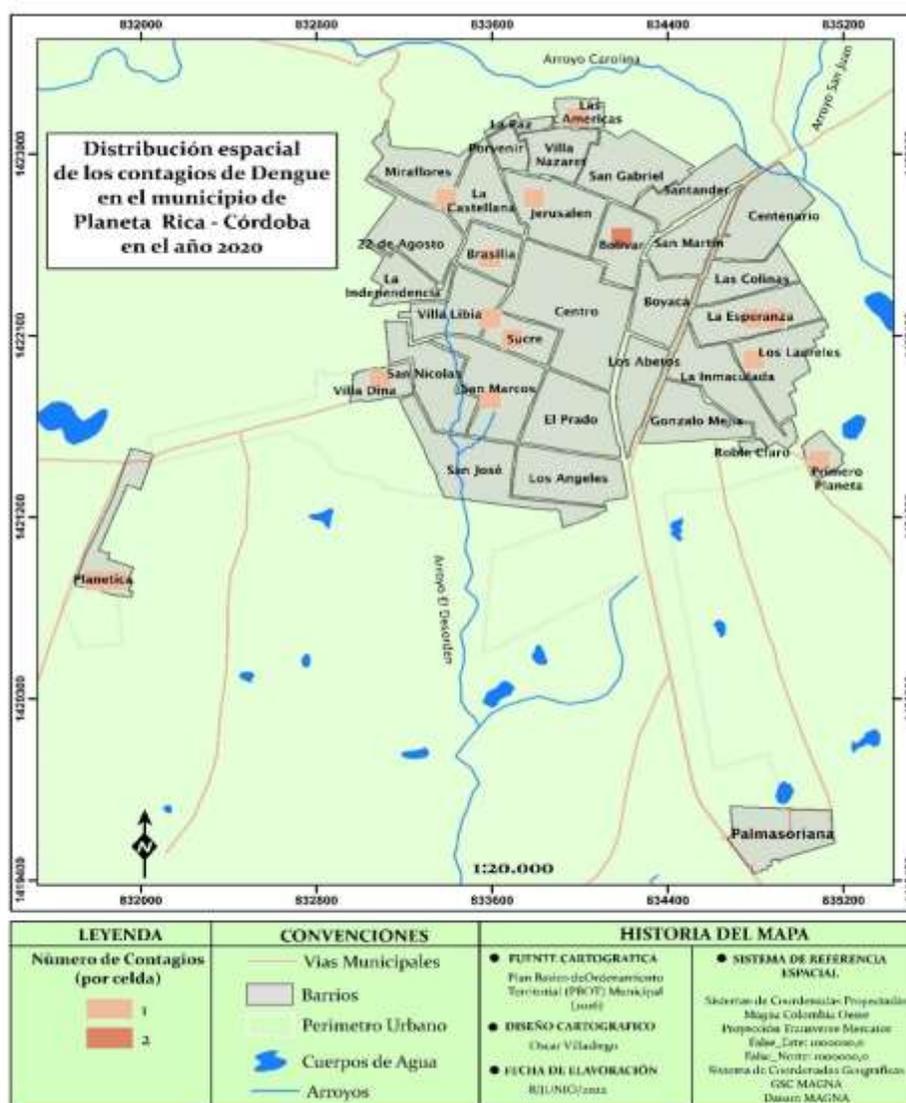
En este año a diferencia que los anteriores, no se presentó un número de contagios considerable circundante al arroyo El Desorden tal como se ve en la figura 18, la cual venía siendo una tendencia; se puede observar que, aledaños a este afluente solo se observan 2 casos, es decir los del barrio San Marcos y Villa Libia.

Por otro lado, es importante señalar que en la parte oriental del casco urbano se sigue conservando la tendencia de presentarse casos muy próximos al borde límite de la cabecera municipal, donde se encuentran presentes dos jagüeyes.

También se resalta, que de los trece barrios con presencia del virus para este año, seis de ellos se encuentran dentro de los que tienen más de mil habitantes, tales como lo son La Esperanza, Los Laureles, San Marcos, Miraflores, Villalibia y Jerusalén), manteniendo con esto la tendencia de encontrar siempre un considerable número de barrios con una población superior a mil personas. (estos específicamente con más de mil quinientos habitantes)

Es pertinente señalar, que para este año no se presentó una aglomeración considerable de casos hacia una zona u otra, presentando una dinámica de contagios de manera aleatoria y poco numerosa.

Figura 19. Mapa de distribución de los casos de contagios por Dengue en el área urbana de Planeta Rica (2020)



Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social del municipio de Planeta Rica.

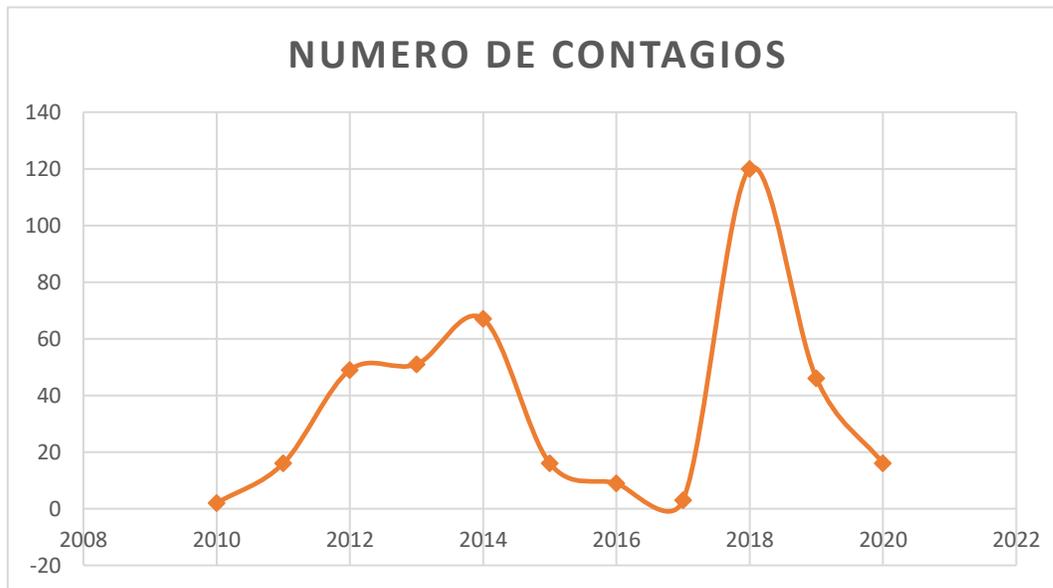
### 3.4 Determinación de factores influyentes en la distribución del Dengue en el Casco urbano de Planeta Rica

A continuación, se exponen que más influyen en la presencia del virus; De igual forma, se analiza de qué manera, estos determinan la distribución del mismo en el casco urbano del municipio de Planeta Rica.

#### 3.4.1 La precipitación como un factor determinante en la distribución temporal del dengue

Para empezar, es importante tener en cuenta, que debido a las fluctuaciones de número total de casos anuales, de personas contagiadas con dengue, se genera en la escala de tiempo dos picos de contagios, es decir, en el año 2014 y 2018, los cuales fueron los dos años donde se presentaron mayor tasa de contagiados, tal como se observa en la figura 20.

**Figura 20. de número total de contagios de Dengue por años**



Fuente: secretaría de salud y gestión social (2020)

En la gráfica se evidencia, que los contagios empiezan con una línea de aumento, mientras los registros multianuales de precipitación llevan una línea de disminución hasta llegar a la cifra del año 2014, es decir alrededor de los 1300 mm; Así mismo, empieza a disminuir en el

año siguiente (2015) con un total de precipitación de 997,3 mm, siendo esta una cifra bastante baja, de igual forma, en el 2016 la precipitación se encontró por debajo de los años picos de contagios (1176,1 mm), por su parte los años 2017 (1440.2), 2019 (1922.2) y 2020 (1580.2) mostraron una medida de precipitación superior a la del 2014 y 2018.

Entendiendo así, que los datos de contagios más altos se presentaron cuando las lluvias se encontraron cerca al promedio anual del municipio; por su parte, a medida que la precipitación aumentaba o disminuía, las cifras de casos de dengue eran bajas.

Lo anterior se relacionan, con el hecho de presentarse dentro del municipio un afluente de agua corrediza (arroyo El Desorden) y de jagüeyes en las zonas periferias del área urbana; puesto que el arroyo al ser de característica seca (que su nivel depende de las lluvias) se encuentra directamente determinado por la precipitación, presentando corrientes de aguas cuando hay presencia de lluvias y charcos cuando las lluvias son moderadas, tanto en el arroyo como en los jagüeyes.

Es precisamente en este punto, donde la precipitación junto con los cuerpos de agua, juegan un papel fundamental, en función a la presencia y distribución del virus del dengue; dado que, las larvas del vector transmisor del virus, para poder germinar, necesita ciertas condiciones. Según el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) (2020), los mosquitos tienden a colocar sus huevos en aguas permanentes, semipermanentes, en charcos cerca de la orilla de los cuerpos de aguas, o cualquier estanque donde quede depositada el agua lluvia.

Dado a lo anterior, se puede concatenar que para que el vector se pueda reproducir de forma óptima, las aguas donde deposite sus huevos, no deben presentar perturbación o turbulencia; con esto se puede entender que, al presentar aumento de las lluvias, el arroyo presente en el área urbana, aumente su caudal y sus aguas dejen de estar quietas y empiecen a ser corredizas hasta que se normalice nuevamente las lluvias.

Por su parte los jagüeyes, también pueden presentar perturbaciones con el aumento de las lluvias, pues, estos al superar sus niveles de almacenamiento por el acrecentamiento de las precipitaciones, se desbordan, liberando los litros de aguas que exceden sus niveles.

En conjunto, la condición de aumento de las lluvias perturba la reproducción de los mosquitos, pues las corrientes de aguas por parte del arroyo, generan turbulencia y transportan huevos y larvas lejos del área urbana; en el caso de las represa, al desbordarse los huevos y larvas

presentes en sus orillas también son transportados y depositados a zonas que se secan con facilidad, afectando directamente al ciclo de reproducción del vector.

En un sentido contrario, pero que también afecta la reproducción del mosquito, es la falta de precipitación o las lluvias perennes; dado que, como se mencionó, el vector necesita por lo menos charcos o aguas quietas para su óptima reproducción.

Al no presentarse en la zona las lluvias suficientes, los cuerpos de aguas empiezan a secar por el aumento de las temperaturas, en primera instancia el arroyo por ser de característica seca, y por su parte los jagüeyes al ser utilizados para abastecer de agua al ganado vacuno en estas épocas, afectando el hábitat natural de los mosquitos y por ende su reproducción.

Para finalizar, la precipitación es un factor físico que influye directamente en la distribución temporal del virus, así como también, influye de forma indirecta en otros factores físicos, tales como en los cuerpos de aguas, pues las lluvias son las responsables de la condición de favorabilidad de reproducción del mosquito tanto en el arroyo como en los jagüeyes.

### ***3.4.2 La condición social como determinante de distribución espacial del dengue***

Teniendo en cuenta el apartado de la caracterización social del municipio, la mayoría de su población se encuentra en condición de pobreza, pues, de 46.732 personas dentro del área urbana de Planeta Rica, registradas en la base de datos del SISBEN, 35.693 hacen parte del estrato uno; dada la falta de cobertura de algunas de sus necesidades básicas, siendo la ausencia de alcantarillado pluvial la más notoria y la que todo el casco urbano sufre.

Sin embargo, se pudo observar que existen unos barrios con mayor cantidad de habitantes y por consiguiente, más personas en estrato uno; siendo estos los barrios 22 de Agosto, El Prado, Gonzalo Mejía, Jerusalén, La Castellana, La Esperanza, La Independencia, La Inmaculada, Los Ángeles, Los Laureles, Miraflores, Palmasoriana, San Gabriel, San José, San Marcos, San Nicolás, Santander y Villalibia.

En este sentido, de estos 18 barrios con una diferencia poblacional notable, respecto al resto, 12 se encuentran entre los que superaron la media de contagio, en el periodo de tiempo seleccionado para la investigación; es importante resaltar, que la media de contagio es de 11,2 personas por barrios, con esto, se entra a la lógica de que, entre mayor sea el número de personas en un lugar, más propenso es este a presentar contagios por dengue.

**Tabla 4. Número total de contagios de Dengue en Planeta Rica – Córdoba**

<b>BARRIOS</b>	<b>TOTAL DE CASOS (2010 – 2020)</b>
Los Laureles	12
La Inmaculada	8
Gonzalo Mejía	6
Las Colinas	3
Boyacá	7
Roble Claro	0
Los Abetos	7
La Esperanza	24
Centro	34
Bolívar	11
San Martín	7
Santander	3
Jerusalén	17
Villa Nazaret	2
Porvenir	2
Miraflores	16
La Castellana	11
Brasilia	7
Villa Libia	19
Villa Dina	6
San Marcos	21
Sucre	15
El Prado	25
San Nicolás	17
San José	27
Centenario	1
La Paz	4
Palmasoriana	5
La Independencia	13
22 de Agosto	9
Los Ángeles	24
Las Américas	5
San Gabriel	12

<b>BARRIOS</b>	<b>TOTAL DE CASOS (2010 – 2020)</b>
<b>Primerio Planeta</b>	4
<b>Planetica</b>	7

Fuente: Secretaría de Salud y Gestión Social.

Como es evidente en la tabla anterior, el barrio El Centro es el que suma mayor número de casos durante el periodo de la investigación, con un total de 34 en 11 años, es decir, presentando un promedio de casos por año de 3,1 aproximadamente.

Seguidamente se encuentran los barrios, San José con 27 reportes, es decir mostrando un promedio de 2,5 casos por año aproximadamente, así mismo se encuentran el barrio El Prado con 25 notificaciones, siendo así el tercer barrio con más casos presentados durante el periodo de tiempo escogido para la investigación, con un promedio de contagios de 2,3 personas por año.

De igual forma, los Barrios Los Ángeles y La Esperanza presentaron 24 casos en totalidad cada uno, presentando un promedio de contagio durante el periodo establecido de 2,2 personas con Dengue.

También, se encuentran los barrios San Marcos y Villa Libia con 21 y 19 personas contagiadas, respectivamente, con el virus durante los años 2010 – 2020, presentando en promedio 1,9 y 1,7 personas reportadas con Dengue por año respectivamente.

Para finalizar, se hace evidente la relación que existe entre, el número poblacional de los barrios y su condición socio – económica, con la distribución del virus del dengue en el área urbana del municipio de Planeta Rica; en este caso, son los barrios con un número superior de pobladores y por ende, personas en estrato uno, los que mostraron una mayor tasa de contagiados durante el periodo de tiempo dentro de la investigación.

### ***3.4.3 Integración de factores como determinantes de la distribución del dengue en Planeta Rica (2010 – 2020)***

Para empezar, es importante mirar como es el comportamiento de los casos de dengue de forma general durante el periodo de tiempo 2010 – 2020, de tal manera, que se pueda analizar de manera contigua los factores mencionados anteriormente.

En primera instancia, al observar la figura 21, se puede determinar un foco de concentración desde el barrio El Centro hacia la zona suroccidental, generándose una concentración barrial de ese lado del casco urbano del municipio.



Observando con esto que tanto la cantidad poblacional como la cercanía al arroyo, actúan de forma conjunta para que se presente una aglomeración de casos en esta parte del área urbana del municipio, sin embargo dada la condición del barrio Sucre, es más determinante la cercanía al cuerpo de agua.

De igual forma, en la parte oriental de la zona de estudio, se presenta un barrio con las mismas condiciones que la del grupo barrial de la zona suroriental; se trata específicamente del barrio La Esperanza.

Este barrio, cuenta con una población considerablemente elevada respecto a otros barrios (3861 personas), y también se encuentra próximo a un cuerpo de agua, no obstante este cuerpo de agua es de característica diferente, pues es un jagüey y estos son aguas estancadas o no corredizas.

Por su parte, en la zona norte se observan dos barrios que sobre salen respecto al resto de esta área, estos barrios son Miraflores y Jerusalén; estos a diferencia de los que se han expuesto, no tienen una proximidad considerable a cuerpos de aguas, pero, cuentan con la característica de poseer una población que supera los mil habitantes, específicamente 2256 y 1501 personas respectivamente.

Determinando con esto que, ante la ausencia de un cuerpo de agua, se vuelve determinante para la distribución del dengue, la cantidad poblacional con la que cuente el barrio. Esto es evidente también en barrios que, aunque presentan una cercanía considerable a cuerpos de agua, no cuentan con una cantidad elevada, como los que se han venido comentando.

Estos barrios concretamente son, Villadina, Primero Planeta, Centenario, Las Américas, La Paz y Las Colinas; Los cuales no superan los mil habitantes y se encuentran próximos a cuerpos de aguas, no obstante, durante el periodo de tiempo seleccionado para la investigación, no superan los cinco casos de contagio (ver figura 21).

Caso contrario a lo anteriormente expuesto, se encuentra el barrio El Centro, puesto que dentro de los años establecidos es el que presentó la mayoría de reportes de contagios, sin embargo no se encuentra próximo a ningún cuerpo de agua, no cuenta con una población elevada y tampoco se caracteriza por tener a su población en estrato uno.

Para explicar tal eventualidad, es importante el apoyo investigativo compartido por La Agencia Iberoamericana Para La Difusión de La Ciencia y La Tecnología (DCYT) (2009), esta investigación realizada por investigadores del Instituto Oswaldo Cruz azul de Brasil (2009) , se

determinó que el movimiento o flujo poblacional influye en la propagación y transmisión del virus del dengue.

En este sentido, los investigadores descubrieron que el riesgo de contagio por este virus se hacía más intenso en puntos o áreas de mayor tráfico poblacional, un ejemplo claro de ello son las zonas comerciales o centro de acopio comercial.

Así las cosas, En municipio de Planeta Rica cuenta con tan solo un punto de acopio comercial, donde se concentra la mayoría de almacenes comerciales de alimentos, insumos agrarios, ropa, calzado, etc. Este acopio comercial, se encuentra ubicado en el barrio El Centro.

A demás, este barrio en épocas de lluvias, es uno de los que sufre los estragos de las inundaciones, debido a que el municipio, no cuenta con alcantarillado pluvial (ChicaNoticias. 2019); esta problemática de inundación y encharcamiento de agua, en una zona de constante dinámica poblacional, contribuye a la presencia de vectores transmisores del virus, y por ende en la concentración de numerosos casos dentro de este barrio.

## CONCLUSION

El municipio de Planeta Rica, por naturaleza cuenta con las condiciones óptimas para la presencia del virus del dengue, sin embargo a lo largo de la investigación, se fue encontrando distintos factores que influyen más que otros en la distribución de este, dentro del casco urbano, durante el periodo tiempo escogido.

En primera instancia, se descubrió como la precipitación influye de una forma distinta a lo que naturalmente se cree, es decir a medida que aumentan las lluvias aumentan los casos de dengue; pues en el área de estudio se pudo determinar que para que haya una mayor propagación del virus, se necesita contar con una precipitación dentro del parámetro promedio anual.

Por otro lado, este factor se relacionó directamente con los cuerpos de agua, debido a que según el comportamiento de las lluvias, se hace optimo o no el habitat para la proliferación del vector transmisor.

Seguidamente, la presencia de cuerpos de aguas, es decir, jagüeyes y arroyos, resultó ser un factor determinante para la distribución espacial de los casos de dengue, ya que se observó un mayor contagio en los barrios que se encuentran próximo a uno de ellos.

Se destaca en esta parte, que la presencia de los jagüeyes es determinada por la actividad económica dominante del municipio, la ganadería, debido a que estos son utilizados para abastecer de agua el ganado bovino.

Otro factor de gran importancia para la explicación de la distribución del virus fue la condición socio económica o estrato social de los barrios del área urbana del municipio, ya que los barrios con mayor número de contagio en general se caracterizaron por tener una población mayor respecto a otros y ser estas mismas, en su mayoría, de estrato uno; determinando con esto que este tipo de enfermedad se hace presente con mayor intensidad en este tipo de barrios.

Finalmente, dentro de la investigación se presentó un barrio que, no contaba con ninguna de las características de los demás, con cifras de contagios altas; pero fue el que mayor número de personas con dengue presentó, este fue el barrio El Centro. El cual se caracteriza por tener un flujo o movilidad de personas considerable por ser el barrio que carga con todo el comercio del área urbana del municipio y además no cuenta con ningún tipo de drenaje pluvial, que permitiese desaguar sus calles.

Lo cual dio pie para determinar, que además de la precipitación, los cuerpos de agua y la condición social, el flujo de personas dentro de áreas comerciales y la ausencia de necesidades básicas influyen en la distribución del dengue dentro del área urbana del municipio de Planeta Rica.

## Bibliografía

- Alcaldía municipal de Planeta Rica Córdoba, (2016). *Plan de Desarrollo 2016 – 2019* [Archivo PDF]. Disponible en: <https://www.scribd.com/document/376718097/PLAN-DESARROLLO-MUNICIPAL-PLANETA-RICA-2016-2019>
- Alcaldía municipal de Planeta Rica Córdoba, (2018). *Nuestro municipio*. [información de página web]. Disponible en: <http://www.planetarica-cordoba.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Agencia Iberoamericana Para La Difusión de La Ciencia y La Tecnología. (2009). *Las áreas de aglomeración de personas son puntos críticos en la propagación del dengue*. Disponible en: <http://www.dicyt.com/viewNews.php?newsId=15709>
- Aqualia, (2022). *Planeta Rica – Ciclo integral del agua*. [información de página web]. Disponible en: <https://www.aqualia.com.co/planeta-rica>
- Armenteras, D., González, T., Vergara, L., Luque, F., Rodríguez, N y Bonilla, M. (2015). *Revision del concepto de ecosistema como “unidad de la naturaleza” 80 años después de su formación*. Disponible en: <https://www.revistaecosistema.net/index.php/ecosistemas/article/view/1110>
- Badii, M., Guillen, A., Cerna, E y Landeros, J. (2011). *Dispersión Espacial: El Prerrequisito Esencial para el Muestreo*. Disponible en: <http://www.spentamexico.org/v6-n1/40a71.pdf>
- Ballesteros, C., Buzai, G y Santana, P. (2018). Geografía de la salud: bases y actualidad. *Salud colectiva*, 14 (1), 1 – 4. <https://www.scielosp.org/pdf/scol/2018.v14n1/1-4/es>
- Barrera, V y Urbina, M (2018) *Perfil epidemiológico del dengue en el departamento de Córdoba, 2009 – 2014* [trabajo de grado, Universidad de Córdoba] Repositorio Biblioteca digital Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/888>
- Botero, F., Franco, O y Gómez, C. (2020). Glosario para una pandemia: el ABC de los conceptos sobre el coronavirus. *Biomédica*, 40 (2), 16 – 26. <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v40s2/2590-7379-bio-40-s2-16.pdf>
- Buzai, G y Baxendale, C. (2010). Análisis espacial con sistema de información geográfica. Aportes de la geografía para la elaboración del diagnóstico en el ordenamiento territorial. *Programa de Estudios Geográficos – PROEG-GESIG*. <https://www.lamjol.info/index.php/CE/article/view/2089/1886>

- Carbajo, A. (2003) *Distribución espacio-temporal de Aedes aegypti (Díptera: Culícidas): su relación con el ambiente urbano y el riesgo de transmisión del virus dengue en la Ciudad de Buenos Aires*. [tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires]. Biblioteca Central Luis F Leloir. [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis\\_n3605\\_Carbajo.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3605_Carbajo.pdf)
- Carrillo, I y Mandujano, M. (2011). Patrones de distribución espacial en plantas clonales. *Sociedad Botánica de México*. 89, 1 – 18. <https://www.redalyc.org/pdf/577/57721249001.pdf>
- Carter, E. (2016). El desarrollo de la geografía médica: una reseña de tendencias actuales. *Población & Sociedad*, 23 (2), 207 – 222. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/pys/article/view/2982/2885>
- ChicaNoticias. (2019). *Por falta de drenaje, varios barrios de Planeta Rica quedaron inundados*. Disponible en: <http://chicanoticias.com/2019/10/15/por-falta-de-drenaje-varios-barrios-de-planeta-rica-que-daron-inundados/>
- Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR). (19 de noviembre de 2015). *Bosque seco tropical*. Disponible en: <https://corponor.gov.co/web/index.php/2015/11/19/bosque-seco-tropical>
- Curto, S. (2008). De la Geografía Médica a la Geografía de la Salud. *Revista Geográfica*, (143), 9-27. <http://www.jstor.org/stable/40996761>.
- Departamento Nacional de Estadística DANE, (2022). *Estratificación socioeconómica para servicios públicos domiciliarios*. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion-socioeconomica>
- Departamento Nacional de Estadística DANE, (2022). *Proyecciones de Poblaciones Municipales por Área*. Disponible en: [https://www.dssa.gov.co/images/estadisticas/poblacion/POBLACION\\_2022\(06-2020\).xls&ved=2ahUKEwi3re3dserAhURSjABHVPIDDAQFnoECBkQAQ&usg=AOvVaw2-V47CPhpbuK-wE5sfuDpX](https://www.dssa.gov.co/images/estadisticas/poblacion/POBLACION_2022(06-2020).xls&ved=2ahUKEwi3re3dserAhURSjABHVPIDDAQFnoECBkQAQ&usg=AOvVaw2-V47CPhpbuK-wE5sfuDpX)
- Fuentes, M; Higuera, D., García, T., Alcalá, L., García, D., Munévar, D., Brochero, H., González, C y Quintero, J. (2015). Análisis territorial de la distribución de *Aedes aegypti* en dos ciudades de Colombia: aproximación desde la coremática y el enfoque ecosistémico. *Scielo*, 31 (3), 1 – 14. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00057214>

- Idrovo, J. (2000). Epidemias, endemias y conglomerados: conceptos básicos. *Revista de la Facultad de Medicina*, 48(3), 175-180.  
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/19623>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2023. *Atlas climatológico*. Disponible en: <https://atlas.ideam.gov.co/VisorAtlasClimatologico>.
- Jori, G. (2013). El estudio de la salud y la enfermedad desde una perspectiva geográfica: temas, enfoques y métodos. *Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales*, 18 (1029).  
<https://doi.org/10.1344/b3w.0.2013.26013>
- Londoño, L., Restrepo, C; Marulanda, E; (2014) Distribución espacial del dengue basado en herramientas del Sistema de Información Geográfica, Valle de Aburrá, Colombia. *Scielo*,32 (1), 7 – 15. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-386X2014000100002&script=sci\\_abstract&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-386X2014000100002&script=sci_abstract&tlng=es)
- Madrid, A y Ortiz, L. (2005). Análisis y síntesis en cartografía: algunos procedimientos. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/2864>
- Mora, A., Jiménez, F y Treviño, S. (2010). Distribución geoespacial y detección del virus del dengue en mosquitos *Aedes (Stegomyia) aegypti* de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. *Salud Publica de México*. 52 (2), 127 – 133.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v52n2/v52n2a04.pdf>
- Moral, (2004). Aplicación de la geoestadística en las ciencias ambientales. *Ecosistemas*, 8 (1),0. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54013112>
- Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito, (2022). *El marco muestreo de áreas, una herramienta de investigación*. [información de página web]. Disponible en: <http://10.58.24.109:80/index.php?id=94>
- Organización Mundial de la Salud (2020, junio 24). Dengue y dengue grave [información de blog]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
- Peña, J. (2012) *Evaluación de la distribución espacial de casos de dengue en Santiago de Cali, año 2010* [Trabajo de grado, Universidad del Valle]  
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/9101>
- Pizarro, H y Gutiérrez, J. (2006). *Análisis de distribución espacio temporal de la precipitación utilizando herramientas procesamiento espacial de información*. [Tesis de postgrado,

- Universidad de San Buenaventura]. [https://www.grupo-epm.com/site/Portals/1/biblioteca\\_epm\\_virtual/tesis/analisis\\_espaciotemporal\\_precipitacion.pdf](https://www.grupo-epm.com/site/Portals/1/biblioteca_epm_virtual/tesis/analisis_espaciotemporal_precipitacion.pdf)
- Ramírez, M. (2004). La moderna Geografía de la salud y las tecnologías de información geográficas. *Investigaciones y ensayos geográficos*, 4, 53 – 64. <https://hum.unne.edu.ar/investigacion/geografia/labtig/publicaciones/public17.pdf>
- Reactivación de los sistemas de áreas protegidas (Sirap Caribe). (2021). *CVS frente al reto de la conservación*. Disponible en: <https://www.sirapcaribe.org/prensa/noticias/91-cvs-frente-al-reto-de-la-conservacion>
- Sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales SISBEN. (2020). *Nivel de sisbén*. Disponible en: <https://sisbencolombia.co/nivel-de-sisben>
- Tisnés, A. (2014). Espacio y salud: teoría, técnicas y conceptos. una aproximación a la evolución temporal de la geografía de la salud. *Geografía em Questão*, 7, 74 - 99.: <https://www.aacademica.org/adela.tisnes/14>
- WWF, (2018). *Glosario ambiental ¿Qué son los bosques tropicales?* [información de página web]. Disponible en: <https://www.wwf.org.co/?329990/Glosario-ambiental-Que-son-los-bosques-tropicales>
- Zepeda, V., Golubov, J y Mandujano, M. (2017). Distribución espacial, estructura de tamaños y reproducción de *Astrophytum ornatum* (Cactaceae). *Acta botánica mexicana*, (119), 35-49. <https://doi.org/10.21829/abm119.2017.1230>