



*Maestría en*

# **SALUD PÚBLICA**

Tesis previa a la obtención del título de Magíster en Salud Pública

**AUTOR:** Lcdo. Jonathan Patricio Mora Montalvo

**TUTOR:** Dr. Juan F. Vásquez

Determinación de zonas de riesgo de transmisión de dengue en la ciudad de Manta-Ecuador, 2022.

## **Dedicatoria**

Este trabajo le dedico con todo el cariño a mi madre, que me acompaño en los buenos y malos momentos, por los miles de consejos, por el apoyo incondicional y por toda la motivación que me supo dar para seguir adelante.

Infinitas gracias a Bebssy Montalvo Palacios

## **Agradecimiento**

En primera instancia agradezco a Dios por darme una familia que supo darme apoyo y motivación a lo largo de mis estudios académicos.

Gracias a los docentes de la prestigiosa Universidad Internacional del Ecuador, que transmitieron sus diversos conocimientos que ayudaron a orientarme y tener mucho interés en el área de la salud pública, y en especial al Dr. Juan Vascones quien me acompañó en el proceso de titulación.

Agradecimientos al personal del Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública, al Centro de Referencia Nacional de Vectores en especial al M.Sc. Diego Morales, y al Distrito de salud 13d02 de la ciudad de Manta.

## Índice

Contenido	
Resumen	1
Abstract	2
1. Introducción	3
2. Justificación	6
3. Problema	8
3.1. Planteamiento del problema.	8
3.2. Formulación del problema:	9
3.3. Sistematización del problema	9
4. Objetivos.	10
4.1. General	10
4.2. Objetivo específico.	10
5. Marco teórico y conceptual	11
5.1. El virus del dengue y su epidemiología.	11
5.2. Ciclo de transmisión del virus dengue	11
5.3. Biología y ecología de <i>Aedes aegypti</i>	12
5.4. Programa para la vigilancia y control del dengue en Ecuador	13
5.5. Niveles de riesgo de transmisión de dengue	15
5.6. Factores ambientales	16
5.7. Modelo evaluación multi criterio (MCE)	16
6. Metodología y diseño de la investigación	18
6.1. Tipo de estudio	18
6.2. Área de estudio	18
6.3. Universo y muestra	19
6.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
6.5. Plan de tabulación y análisis.	19
6.6. Procedimientos	20
7. Resultados	22
8. Discusión	32
9. Conclusiones	34
10. Recomendaciones	35
11. Bibliografía	36
12. Anexos	41

## Índice de imágenes

Imagen 1	Ciclo de transmisión del virus del dengue	15
Imagen 2	Sitio de estudio: Cantón Manta, Manabí, Ecuador	21
Imagen 3	Modelo para procesamiento de datos	23

## Índice de cuadro

Cuadro 1: Operacionalización de variables	23
Cuadro 2. Lista de barrios del cantón Manta	25

## Índice de gráfico

Gráfico 1 Mapa de casos de dengue por parroquia	27
Gráfico 2 Mapa de índice de Breteau	28
Gráfico 3 Mapa de riesgo de transmisión de dengue en relación a la altitud	29
Gráfico 4 Mapa de resistencia a insecticidas	31
Gráfico 5 Mapa de densidad poblacional de mosquito	32
Gráfico 6 Mapa de estratificación de riesgo de transmisión de dengue, Manta	33
Gráfico 7 Mapa de estratificación de riesgo Manta urbano	34

## Resumen

El dengue es la enfermedad viral con mayor magnitud epidemiológica y rango geográfico a nivel mundial. En Ecuador todas las provincias de las regiones del litoral, gran parte de la Amazonía y algunos valles de la Sierra de Ecuador han sido afectados por *Aedes aegypti*. La presencia de este vector está relacionada a factores ambientales, demográficos, epidemiológicos. Las acciones de control vectorial muchas de las veces no consideran las condiciones locales (barrios o parroquia), y por lo tanto no consideran los riesgos que la comunidad pueda tener. El objetivo del presente estudio es estratificar el riesgo de transmisión de dengue en la ciudad de Manta, Ecuador, a través de un modelo evaluación multicriterio (mce). Para este estudio se recopiló información epidemiológica, ambiental y entomológica proporcionada por las diferentes instituciones de salud. Se analizaron setenta barrios del cantón Manta, siendo Cuba (0.62), Bellavista (0.61), Miraflores (0.60), con muy alto riesgo, seguido de Los Esteros, Santa Martha, Centro de Manta, La Aurora y 20 de Mayo, con alto riesgo.

## Abstract

Dengue is the disease with the greatest epidemiological magnitude and geographic range worldwide. In Ecuador, all the provinces of the coastal regions, a large part of the Amazon and some valleys of the Sierra de Ecuador have been affected by *Aedes aegypti*. The presence of this vector is related to environmental, demographic, and epidemiological factors. Control actions often do not consider local conditions (neighborhoods or parish), and therefore do not consider the risks that the community may have. The objective of this study is to stratify the risk of dengue transmission in the city of Manta, Ecuador, through a multicriteria evaluation (mce) model. For this study, epidemiological, environmental and entomological information provided by the different health institutions was collected. Seventy neighborhoods of the Manta canton were analyzed, being Cuba (0.62), Bellavista (0.61), Miraflores (0.60), with very high risk, followed by Los Esteros, Santa Martha, Centro de Manta, La Aurora and 20 de Mayo, with high risk.

## 1. Introducción

Los arbovirus fueron descritos en 1967 por la Organización Mundial de la Salud (OMS),” como un grupo de virus que existen principalmente en la naturaleza, y se transmiten al ser humano o a otros vertebrados por ciertas especies de artrópodos”. Las principales enfermedades arbovirales son: Zika, fiebre amarilla, chikungunya, y la de mayor impacto en la salud de la población humana, el dengue cuyo vector principal es el mosquito *Aedes aegypti* (1).

“El dengue es la enfermedad con mayor magnitud epidemiológica y rango geográfico, es endémico en los países de zonas tropicales con variaciones locales en el riesgo de transmisión, como precipitaciones, temperatura, humedad, condiciones socioeconómicas, así como la calidad de los programas de control vectorial” (2). “Actualmente se conocen cinco serotipos del virus: DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4, y el DEN-5 que circula en las Américas” (3). “La infección por un serotipo, seguida por otra infección con un serotipo diferente aumenta el riesgo de una persona de desarrollar dengue grave y puede producir hasta la muerte” (4). “Cada año se reporta 50 millones de casos y pone en riesgo a 2.500 millones de personas de adquirir esta enfermedad afectando a más de 120 países que representa casi la mitad de la población mundial” (5). En América, durante veinte años (1950-1970), *Aedes aegypti* fue erradicado en más de 20 países.” A pesar de ello, para el año 1997 prácticamente todos los países de América se encontraban reinfestados por este mosquito. Desde esa fecha hasta la actualidad se ha registrado numerosas epidemias en varios países del continente americano” (6). En Ecuador en 1988, se produjo el primer brote epidémico de dengue sin signos de alarma, con un reporte de aproximadamente 600.000 casos. En la actualidad todas las provincias de las regiones del litoral, gran parte de la Amazonía y algunos valles de la Sierra de Ecuador han sido afectados por este vector. “La

presencia del *Ae. aegypti* se encuentra distribuida casi en todas las provincias, siendo evidente que existe una notable evolución en las localidades infestadas por este vector, ocasionando una gran preocupación y desafío a las instituciones de salud para el control de la transmisión” (7).

“La presencia del mosquito *Ae. aegypti* como organismo antropofílico, está relacionada con varias determinantes, como el crecimiento de la densidad poblacional, pues se estima que en la actualidad el 80% de la población humana se concentra en las ciudades, la urbanización no planificada, falta de acceso al agua potable, malas condiciones de vivienda, falta de saneamiento, y la falta de coordinación de los programas de salud, creando entornos favorables para la dinámica de la transmisión de la enfermedad” (8).” En la actualidad todavía no existe una vacuna 100% efectiva que garantice la protección humana, por lo que los esfuerzos para prevenir la transmisión de la enfermedad, está enfocada en el control vectorial”.” Dentro de estas estrategias de control vectorial están la eliminación de criaderos, saneamiento y educación ambiental, y el uso de insecticidas “(9). “Las estrategias para control de dengue se basan en intervenir en las localidades periódicamente, sin embargo, estas estrategias se han mostrado debilitadas en la región”.

“La determinación de niveles de riesgo a zonas geográficas más pequeñas, como parroquias y barrios de un cantón, requiere analizar los casos de dengue junto con otros determinantes como son los entomológicos, epidemiológicos y ambientales, como lo han manifestado algunos estudios” (10,11). “La utilización de herramientas de sistemas de información geográfica, así como la aplicación de modelos matemáticos para el análisis de la dinámica de la transmisión de dengue, permiten predecir el riesgo de transmisión y posibles brotes en grandes áreas geográficas utilizando varias determinantes de esta enfermedad”.

“La particularidad del modelo multicriterio está en la forma de transformar las mediciones y percepciones en una escala única, de modo de poder comparar los elementos y establecer ordenes de prioridad” (11).

“Este tipo de análisis es una herramienta que puede apoyar en la reformulación de estrategias de control y reconocer la importancia de diseñar intervenciones a partir del análisis de los factores demográficos, ambientales y las condiciones sociales que impulsan la dinámica de transmisión del dengue a nivel local “(10). Ante lo mencionado, el presente estudio, tiene el propósito de estratificar el riesgo de transmisión de dengue en la ciudad de Manta, Ecuador, para el año 2022 a través de un modelo evaluación multicriterio.

## 2. Justificación

“Ecuador es un país endémico para dengue, han circulado 4 serotipos (DEN1, DEN2, DEN3 y DEN4) con mayor predominio del serotipo DEN 2”. “En el año 2015 se registró un evento epidémico por dengue en Ecuador con 42.459 casos, el cual disminuyó a 14.159 casos en el 2016, 11.387 casos en 2017 y 3.094 casos en 2018; sin embargo, para el 2019 el número de casos aumentó con 8.416 notificaciones presentándose un nuevo repunte de casos que se mantuvo en incremento, para el año 2020 se reportaron 13.499 casos“(12,13). “Los programas de control vectorial se basan en la prevención y control a través de actividades como eliminación de criaderos de mosquitos, saneamiento ambiental, la participación social, y control químico, sin embargo, estas actividades no son focalizadas ni permanentes por lo que no se ha visto buenos resultados” (14). Ante estos crecientes casos de dengue en el país, es necesario generar herramientas que ayudarán a la toma de decisiones para mejorar la vigilancia y control vectorial. Esta herramienta puede ser de mucha utilidad al momento de diseñar estrategias de prevención y control debido a que nos permite de ver de manera local de acuerdo a factores de riesgo en qué lugares focalizar esfuerzos, pudiendo generar un mayor impacto en la disminución de casos de dengue.

La recolección de esta información geolocalizada, “permitió el análisis de las características espaciales y temporales de la transmisión del dengue a escala local. Con esta información se espera identificar la heterogeneidad espacial para estratificar el riesgo a nivel de barrio, y reorganizar las estrategias para enfocarse en lugares de alto riesgo”.

“La heterogeneidad espacial en el fenómeno de la transmisión y la poca disponibilidad de recursos económicos, ha hecho que estos tipos de análisis sean útiles al momento de la

planificación e implementación de estrategias en respuesta a enfermedades como el dengue” (15).

En base a lo mencionado anteriormente, este estudio espera contribuir con un análisis espacial de variables entomológicas, demográficas y epidemiológicas relacionadas con la transmisión del dengue, dirigido a identificar zonas de diferentes niveles de riesgo en la ciudad de Manta, y permitirá facilitar el diseño de estrategias focalizadas para la prevención y control de esta enfermedad.

### **3. Problema**

#### **3.1. Planteamiento del problema.**

El dengue representa un gran problema de salud pública, ya que es una infección con alto impacto en el ser humano, debido a la morbilidad, e impacto económico que ocasiona. “Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), a nivel mundial, dos quintas partes de la población tienen riesgo de contraer enfermedad, de los cuales se registran entre 50 a 100 millones casos anuales de dengue sin signos de alarma (DSSA) y aproximadamente 500 000 con signos de alarma (DCSA)” (5). “En la mayoría de países de Suramérica el dengue es endémico, como en el Ecuador, donde los vectores están distribuidos en más del 80% del territorio nacional” (7).

“El riesgo de transmisión de dengue está relacionado por numerosos factores como: la presencia y densidad del vector, las condiciones sanitarias, la circulación del serotipo del virus y las condiciones socio-económicas y las características ambientales temperatura, humedad, precipitación del lugar” (9). El desarrollo de acciones focalizadas y permanentes depende en gran medida de la posibilidad de identificar los niveles y variables de riesgo en una localidad. Los programas tradicionales de control muestran una poca efectividad, que se ve reflejada en el aumento de la incidencia del dengue y su reemergencia en los últimos años.

Las acciones de control están basadas por directrices nacionales que muchas de las veces no consideran las condiciones locales (barrios o parroquia), y por lo tanto no consideran los riesgos que la comunidad puede tener y en muchos casos no se realizan de forma continua, por lo que los resultados no son buenos. “A nivel local, no existen mecanismos para un diagnóstico estratificado de la transmisión de dengue que les permita desarrollar

estrategias focalizadas de intervención preventivas que disminuyan el riesgo de transmisión “(14).

“Manta es una las ciudades más afectadas por dengue en los últimos años. En 2019 se notificaron 472 casos, mientras que de enero a mayo de 2020 se han registrado 755 casos y 4 defunciones”. “El 93,09% de la población vive en centros consolidados y el restante 6,91% en áreas dispersas “(12).” Otras características de la población urbana de Manta que refleja desigualdad en cuanto a servicios básicos como servicio de agua, alcantarillado, recolección de basura entre otros” (15).

Considerando las diferencias a nivel de barrio de los factores que inciden en la transmisión de dengue en la ciudad de Manta, en este estudio se desea integrar la información epidemiológica, ambiental y entomológica colectada y disponible de forma rutinaria en los programas, para la generación de un mapa que considere los diferentes niveles de riesgo.

### **3.2. Formulación del problema:**

¿Es posible identificar niveles de riesgo de transmisión de dengue en la ciudad de Manta a partir del análisis espacial e integrado de datos de las variables mencionadas?

### **3.3. Sistematización del problema**

¿Es posible identificar los barrios con mayor riesgo de transmisión de dengue para cada variable?

¿Las variables epidemiológicas, ambientales y entomológicas pueden determinar los niveles de riesgo de transmisión de virus de Dengue en la ciudad de Manta?

¿Cuáles son las zonas de riesgo de transmisión de dengue en la ciudad de Manta?

## **4. Objetivos.**

### **4.1. General**

Estratificar el riesgo de transmisión de dengue en la ciudad de Manta, Ecuador, para el año 2022, a través de un modelo evaluación multi-criterio.

### **4.2. Objetivo específico.**

- Identificar los barrios con mayor riesgo para las variables epidemiológicas, ambientales, y entomológicas.
- Determinar las zonas de alto, medio y bajo riesgo de transmisión a partir de del análisis de los datos epidemiológicos, ambientales y entomológicos de la ciudad de Manta, Ecuador.
- Desarrollar un mapa de estratificación de zonas de riesgo de transmisión de dengue para la ciudad de Manta.

## **5. Marco teórico y conceptual**

### **5.1. El virus del dengue y su epidemiología.**

“El dengue es una enfermedad epidémica e infecciosa, causada por el virus del dengue del género flavivirus, que es transmitida por el vector, del género *Aedes*”. “Esta infección causa síntomas gripales, que en ocasiones puede evolucionar hasta convertirse en un cuadro potencialmente mortal, llamado dengue grave” (16). “El primer reporte de brote se registró entre 1635 (Antillas Francesas) y 1699 (Panamá), y a partir de entonces y hasta 1940 el patrón de la enfermedad se caracterizó por epidemias poco frecuentes pero extensas “(17).

En estos últimos años, “esta infección ha aumentado de manera severa en zonas urbanas y periurbanas. Actualmente se estima 390 millones de casos nuevos en el mundo y 25 000 muertes anuales” (17).

En la región centro y Suramérica, las epidemias del dengue fueron escasas hasta la década de 1970, debido a las campañas de erradicación del vector establecidas en 1946 por la OPS para el control de la fiebre amarilla utilizando principalmente DDT (diclorodifeniltricloroetano). La importancia del dengue en la salud pública de la región inicia en 1981, cuando los primeros casos de dengue hemorrágico aparecieron durante una epidemia en Cuba con 344.203 casos, de dengue hemorrágico. “En América Latina el dengue se ha extendido con brotes cíclicos que ocurren cada 3-5 años y en muchos países es endémico. Entre 2001 a 2007, más de 30 países de las Américas notificaron 4'332.731 casos de dengue, de los cuales 106.037 fueron de dengue hemorrágico y se generaron 1.299 muertes “(18).

### **5.2. Ciclo de transmisión del virus dengue**

“El mosquito *Aedes aegypti* es el principal vector de la mayoría de infecciones causadas por el virus dengue. El proceso de transmisión inicia cuando el mosquito hembra se alimenta de



ambientales y alimenticias” (20). Los huevos miden cerca de un milímetro con forma ovoide, son depositados en contenedores con agua para que puedan ser hidratados, el tiempo de incubación se da entre los 2 o 3 días. “cuando eclosionan los huevos sale una larva de menos de dos milímetros de largo, su desarrollo ocurre entre 5-7 días a temperaturas promedio de 27°C, en esta fase pasan alimentándose de materia orgánica; La pupa dura de dos a tres días, en las cuales no se alimenta, hasta que completa su transformación en mosquito adulto, en general, las pupas de los machos se desarrollan más rápido que las pupas de las hembras” (21). “La forma adulta del mosquito *A. aegypti* se caracteriza por tener un dorso con bandas de color plateado sobre fondo oscuro formado por escamas blancas, y un dibujo característico en forma de lira en el dorso del tórax” (24). “El tiempo de vida del mosquito es entre 3 a 8 semanas de acuerdo con la humedad del medio. Son insectos hematófagos, y la hembra toma varias comidas de sangre para adquirir suficiente proteína para la producción de huevos” (20). “Después de la ingesta sanguínea la hembra busca un lugar adecuado donde reposar, para digerir la sangre y desarrollar un lote de huevos. Sus hábitos de picadura son en las primeras horas de la mañana (6 a 8am) y se alimentan más de una vez por cada ovipostura, las múltiples tomas de sangre por parte del *Aedes* en un solo ciclo gonotrófico, incrementan las oportunidades para que el vector ingiera y transmita el virus dengue” (22).

“El análisis de dispersión, la frecuencia de alimentación y la longevidad del *Aedes* son parámetros importantes para entender la dinámica, epidemiología y ecología de la transmisión del dengue” (23).

#### **5.4. Programa para la vigilancia y control del dengue en Ecuador**

##### **5.4.1. Vigilancia entomológica.**

Los programas de vigilancia entomológica tienen como objetivo general el de “determinar cambios en la distribución geográfica de *A. aegypti*, obtener mediciones de la densidad

poblacional, evaluar la cobertura y el impacto de las intervenciones de control vectorial, así como monitorear la susceptibilidad y la resistencia de las poblaciones a los principales insecticidas aplicados por parte de las brigadas de control vectorial” (25). La vigilancia entomológica realiza el muestreo sistemático de todas las fases del desarrollo de *A. aegypti* visitando casa a casa. Existen varios indicadores y métodos de muestreo que son utilizados dependiendo los objetivos de la vigilancia y de los niveles de infestación y de los recursos materiales y humanos para llevarlos a la práctica de forma permanente. En general “se recomienda el índice Breteau como indicadores de riesgo o de éxito, este índice proporciona un estimado del nivel de infestación en las casas muestreadas y evalúa como ha sido el control vectorial en el lugar intervenido “(26). Otro indicador importante es la resistencia del mosquito frente a los insecticidas, esto se determina a través de monitoreos semestrales realizando bioensayos de resistencia siguiendo protocolos de la OMS y CDC.

#### **5.4.2. Control vectorial**

“La estrategia de control vectorial tiene como propósito de prevenir la picadura de mosquitos, mantener bajas densidades poblacionales”, evitar el contacto vector-humano y que estas actividades se traduzcan en una reducción de la incidencia, prevalencia y morbimortalidad del dengue, así como evitar el colapso de los sistemas de salud o, si es posible, en su eliminación del mosquito” (26).

Las estrategias de control de *A. aegypti* se basan en:

*Búsqueda y eliminación:*” El personal de salud realiza visitas domiciliarias realizando remoción o modificación de recipientes que acumulan agua, y de acuerdo al tipo de contenedor aplica larvicidas, en casos de brotes e infestación del mosquito aplica insecticidas en forma espacial y residual” (27).

*Atracción y eliminación:* “Esta estrategia utiliza atrayentes físicos, químicos (olor) o ambos para atraer al mosquito a estaciones de captura, para que sean efectivas, se requiere que la trampa sea altamente eficiente, que se distribuyan suficientes trampas por vivienda y que la mayoría de las viviendas sean tratadas. Para que esta estrategia tenga buenos resultados es importante la aceptación, compromiso y corresponsabilidad de la participación comunitaria” (27).

### **5.5. Niveles de riesgo de transmisión de dengue**

La identificación de los niveles de riesgo ayuda a priorizar las intervenciones en zonas geográficas con epidemias concentradas para la planificación de acciones y la asignación de recursos. “En el caso específico de dengue, se reconocen las variaciones en el riesgo de transmisión en regiones endémicas, por ello, varios son los estudios enfocados a caracterizar esos niveles de transmisión” (29).

“El concepto de hot spots tiene una amplia utilidad, y tal vez por ello existen diferentes formas de asociar el término en la epidemiología y salud pública de las enfermedades infecciosas. Principalmente se reconocen tres definiciones asociadas a este término: a) áreas con alta prevalencia o incidencia de la enfermedad, b) áreas de alta de transmisión o con un mayor riesgo de enfermedad y c) áreas con mayor probabilidad de aparición o reemergencia de la enfermedad. Sin embargo, en el estudio de la heterogeneidad espacial en los procesos de las enfermedades como el dengue, el concepto de hot spots hace referencia a las áreas con eficiencia elevada de transmisión o con un mayor riesgo de transmisión de la enfermedad” (28).

“La identificación de zonas en alto riesgo puede ser importante en la investigación, pero también en la política y la práctica, al momento de planificar, asignar e implementar recursos en respuesta a las epidemias por la enfermedad. Por ejemplo, esta información puede ser

valiosa para mejorar la atención primaria de salud a través de intervenciones como campañas educomunicacionales, campaña de control del vector o vacunación en el futuro” (29).

## **5.6. Factores ambientales**

### Temperatura

“La temperatura es un factor que determina la distribución geográfica del mosquito, así como también el desarrollo, la maduración, la fecundidad y las tasas de picadura, tasa de replicación viral, y la abundancia del huésped natural. La temperatura óptima para el desarrollo del mosquito es entre 26 a 28 °C” (30).

### Precipitación y humedad

“Debido a que las larvas y pupas de los mosquitos son estados exclusivamente acuáticos. Las precipitaciones se consideran un factor climático importante afectando la dinámica de los mosquitos vectores y, por lo tanto, la infección por enfermedades transmitidas por mosquitos. Desastres naturales como ciclones e inundaciones, aumentan las precipitaciones y esto a su vez se han asociado ampliamente con brotes de enfermedades transmitidas por mosquitos” (31,32).

## **5.7. Modelo evaluación multi criterio (MCE)**

El análisis de evaluación multicriterio ha sido utilizado para la toma de decisiones en procesos de planificación y a diferentes escalas. Para este modelo se trabaja a través de una combinación lineal ponderada (WLC) en que los factores se estandarizan a un rango numérico común luego son combinados por medio de un promedio ponderado. “El resultado es un mapeo o análisis espacial representado por colores, donde el color rojo indica el mayor riesgo y azul menor riesgo. La finalidad del mce es ayudar al usuario o un equipo de trabajo a

mejorar el proceso de toma de decisiones y resultan útiles para resolver situaciones de conflicto” (33).

## 6. Metodología y diseño de la investigación

### 6.1. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo, transversal. La investigación contempla observación y análisis de las variables epidemiológicas, entomológicas y ambientales.

### 6.2. Área de estudio

El estudio se realizó en la ciudad de Manta, ubicada en la costa del Pacífico central del Ecuador (-0.9500222 S, -80.7162 W) Imagen 1. constituyendo un importante puerto turístico, marítimo y pesquero. Manta tiene una extensión de 306 km<sup>2</sup> donde habitan 264.281 personas, por lo que su densidad poblacional es de 863 hab/km<sup>2</sup>. Tiene un clima tropical megatérmico semiárido, con una precipitación media de 300,2 mm/año. Temperaturas medias de 24,8 °C. y humedad relativa media anual de 77%.



Imagen 2 Sitio de estudio: Cantón Manta, Manabí, Ecuador.

### **6.3. Universo y muestra**

#### **Universo**

Se encuentra definido por toda la población de la ciudad de Manta, distribuido en parroquias urbanas y rurales.

#### **Muestra**

La investigación realizó un muestreo de 70 barrios con datos epidemiológicos, ambientales y socioeconómicos de toda la población de Manta, de los últimos 5 años.

#### **Criterios de inclusión y exclusión**

**Inclusión:** población en riesgo/ personas que se encuentran en el territorio del Cantón Manta.

**Exclusión:** población en riesgo / personas que se encuentran fuera del territorio del Cantón Manta.

### **6.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los datos utilizados para el análisis de estratificación fueron solicitados a las instituciones públicas competentes como es el caso del Distrito de Salud de Manta 13d02, el Instituto Nacional de investigación en salud pública, y el GAD municipal de Manta. Los datos solicitados son epidemiológicos, y entomológicos y ambientales de los últimos cinco años.

Para el análisis de variables y elaboración de mapas se utilizó los programas Access office y TerrSet.

### **6.5. Plan de tabulación y análisis.**

La consolidación y tabulación de la información se utilizó el programa Excel.

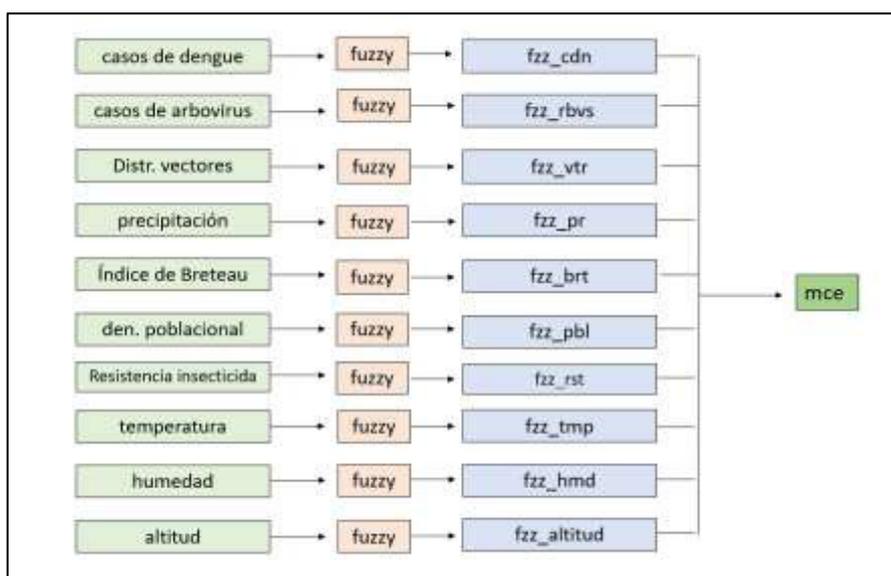
Para determinar las zonas de riesgo se utilizó un programa de Sistema de Información Geográfica SIG TerrSet.

## 6.6. Procedimientos

El mapa se realizó en una Workstation Caze Nzxt H Series H510 Torre Atx, utilizando el programa TerrSet, en el cual se aplicó el modelo mce.

Para integrar los mapas, cada uno se normalizó usando una curva difusa de tipo sigmoideal usando el módulo fuzzy de Idrisi Taiga para transformar los valores de variables a una escala de valores comunes entre 0 (bajo riesgo) a 1 (alto riesgo) para la transmisión de dengue.

Imagen 3.



*Imagen 3 Modelo para procesamiento de datos*

**Cuadro 1: Operacionalización de variables**

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores
<b>Casos de dengue</b>	Enfermedad producida por la picadura de mosquitos	Número de casos de DSSA, por parroquia-ciudad Manta	Casos confirmados de dengue
<b>Índice Breteau</b>	Indicador entomológico	Relación entre los recipientes positivos y las viviendas inspeccionadas	Nivel de infestación

<b>Vectores</b>	Distribución de vectores de arbovirus.	Presencia/ ausencia.	Presencia o ausencia de vectores por parroquia-ciudad de Manta (últimos 5 años)
<b>Resistencia de vectores a los insecticidas</b>	Comportamiento de los vectores, frente a insecticidas.	Resistente susceptible	Reporte de resistencia por parroquias-ciudad de Manta
<b>Precipitación</b>	Caída de agua a la tierra	Alta Media baja	Precipitación por año y meses -ciudad Manta (últimos 5 años)
<b>Humedad</b>	Cantidad de agua en la superficie	Alta Media baja	Porcentaje de humedad por meses y años ciudad Manta (últimos 5 años)
<b>Temperatura</b>	Grado de nivel térmico en la atmosfera.	Alta Media baja	Temperatura máxima meses y años de la ciudad de Manta (últimos 5 años)

## 7. Resultados

Se analizaron un total de 70 barrios distribuidos en cuatro parroquias urbanas: Manta, Los Esteros, Eloy Alfaro y Tarqui, y una parroquia rural: San Mateo. Cuadro 2.

**Cuadro 2. Lista de barrios analizados del cantón Manta**

1	Cuba	Eloy Alfaro
2	La Aurora	
3	15 de Abril	
4	Santa Ana	
5	San Pedro	
6	Nueva Esperanza	
7	Mazato	
8	Entre Vías	
9	Los Esteros	Los Esteros
10	El Palmar	
11	Divino Niño	
12	Costa Azul	
13	La Florita	
14	La Pradera	
15	Villa Marina	
16	Altagracia	
17	San Agustín	
18	Villas del Seguro	
19	Altamira	
20	Marbella	
21	Los Almendros	
22	Cdla. Horizonte Azul	
23	Las Orquídeas	
24	Bellavista	
25	Miraflores	
26	8 de Enero	
27	Santa Martha	
28	Centro de Manta	
29	Ensenadita	
30	Santa Fé	
31	4 de Noviembre	
32	15 de Septiembre	
33	Santa Mónica	
34	Abdón Calderón y La Época	
35	San Carlos	
36	Manta 2000	

37	5 de Junio	
38	Perpetuo Socorro	
39	Córdoba	
40	Cdla. Las Acacias	
41	Jesús de Nazareth	
42	Los Eléctricos	
43	Cdla. Universitaria	
44	Buena Vista	
45	Centro de Manta II	
46	8 de Abril	
47	Algarrobo	
48	San Antonio	
49	Umina	
50	20 de Mayo	
51	Jocay	
52	Las Cumbres	
53	URSA	
54	1 de Mayo	
55	Buenos Aires	
56	San José	
57	Rosario de Tarqui	
58	Urbirrios II	
59	La Paz	
60	El Porvenir	
61	María Auxiliadora	
62	Circunvalación	
63	Cristo Rey	
64	Cdla. Municipal	
65	La Victoria	
66	La Revancha	
67	Urbirrios	
68	Cuidad Azteca	
69	California	
70	Los Gavilanes	San Mateo

Tarqui

### Casos de dengue

“Ecuador es un país endémico para dengue, pues se ha reportado la circulación de los cuatro serotipos DEN-I, DEN-II, DEN-III, DEN-IV, lo que significa que es posible infectarse cuatro veces”. “La inmunidad cruzada a los otros serotipos tras la recuperación es parcial y

temporal. Las infecciones posteriores (secundarias) causadas por otros serotipos aumentan el riesgo de padecer el dengue grave”. En los últimos años la parroquia de Tarqui y Manta son las localidades con mayores casos de dengue reportados, por tal motivo se convierten en zonas de muy alto riesgo, la parroquia los Esteros ha sido identificado como zona de alto riesgo, y la parroquia Eloy Alfaro como medio riesgo. Cabe mencionar que los datos proporcionados de esta variable fueron georreferenciados a nivel de parroquia. Gráfico 1.

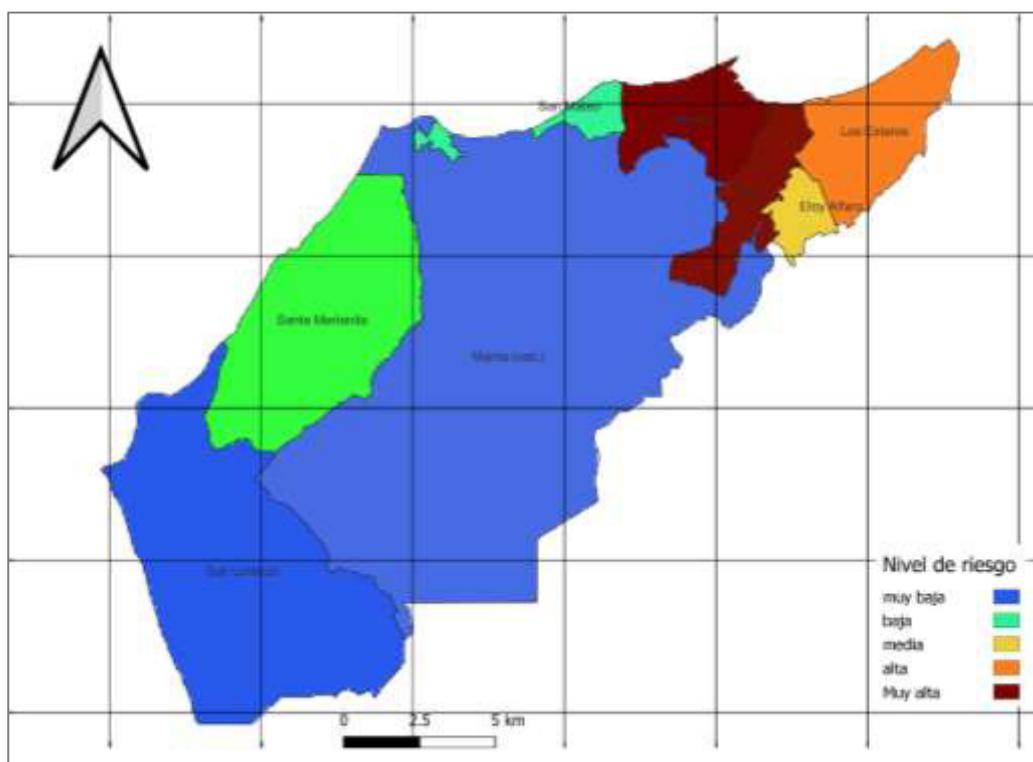


Gráfico 1 mapa de casos de dengue por parroquia.

### Índice de Breteau.

“Evalúa el nivel de infestación del *Aedes aegypti*, debido a que establece una relación entre los recipientes positivos y las viviendas inspeccionadas, es el indicador entomológico más informativo para medir el riesgo de transmisión del dengue”. Los barrios con muy alto riesgo

son: Alta gracia, Cuba, Divino Niño, la Pradera, Costa Azul, 20 de Mayo, California, 4 de Noviembre, San Carlos, Cumbres, Bellavista, Manta 2000. Gráfico 2

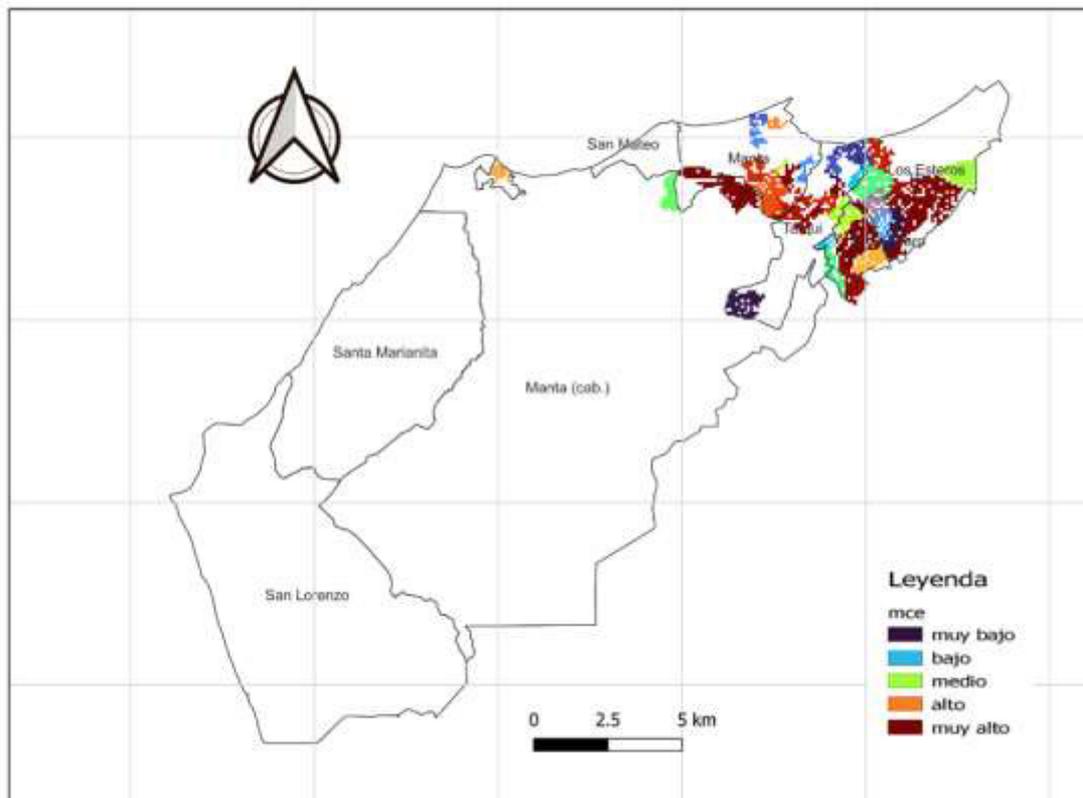


Gráfico 2 Mapa de índice de Breteau

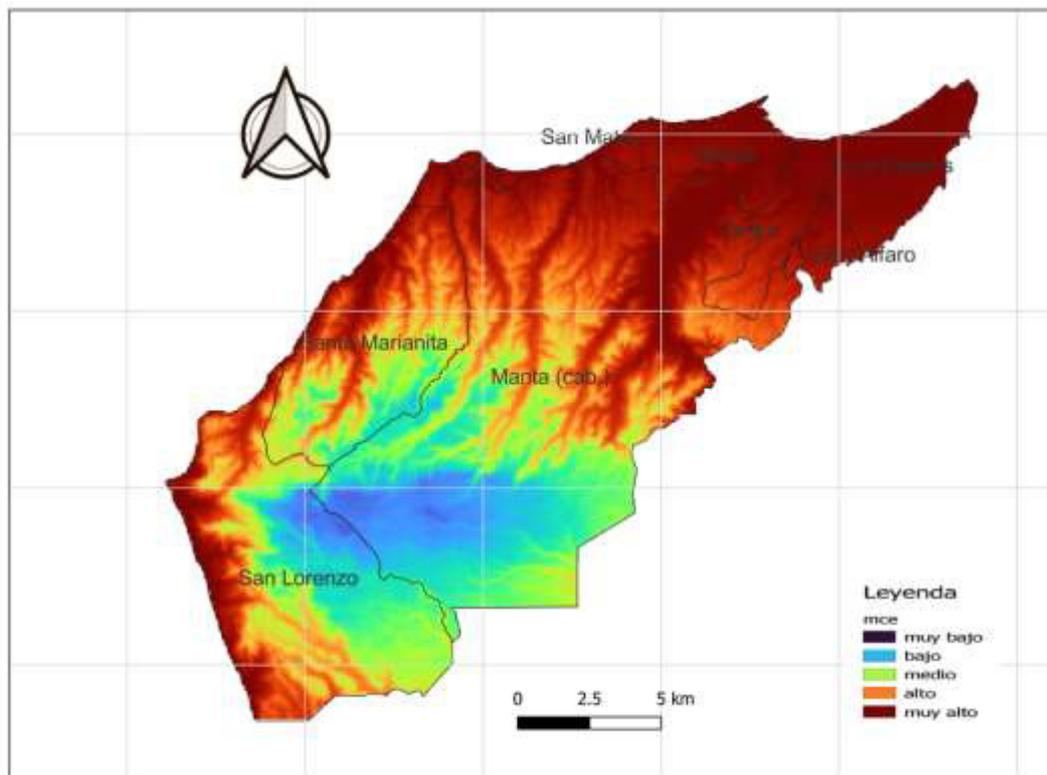
### Variables ambientales

“La distribución y densidad poblacional del mosquito está determinado por factores ambientales como temperatura, altitud, precipitación y humedad”.

### Altitud

“La ciudad de Manta está ubicada en la zona costera del Ecuador, con una altitud máxima de 139 msnm, altitud mínima de 0 msnm y altitud promedio de 20 msnm”. “En Ecuador se ha reportado la distribución del mosquito desde los 0 a 2000 msnm, en ese sentido, el resultado

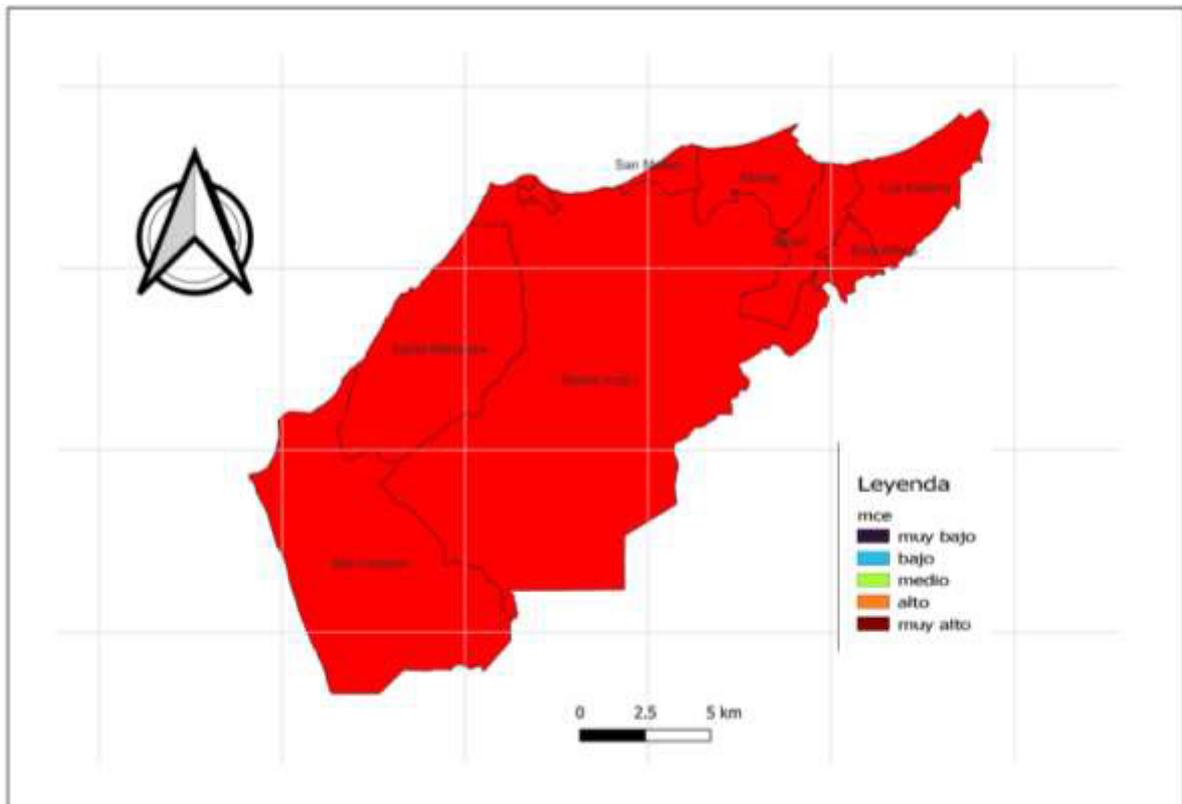
de nuestro análisis, muestra que todas las setenta localidades analizadas se encuentran en muy alto y alto riesgo en relación en esta variable”. Las zonas de bajo riesgo observadas en la imagen representan un área selvática (Refugio de vida silvestre Pacoche) que no fue considerada para este análisis ya que no existe población humana en esta zona” Gráfico 3.



*Gráfico 3 Mapa de riesgo de transmisión de dengue en relación a la altitud.*

## **Temperatura**

“Es un factor que tiene impacto sobre el ciclo de vida del vector y el proceso multiplicativo que realiza el virus dentro del vector”. Nuestro estudio arroja que los primeros cinco meses de los últimos años (2017- 2022) se presentaron las temperaturas más altas T máxima 28°, T. mínima 24° y T promedio 26°. Incrementándose los casos de dengue en esos meses concentrado en las zonas urbanas. El mapa indica que los todos los barrios están en alto riesgo con relación a la temperatura. Gráfico 4.

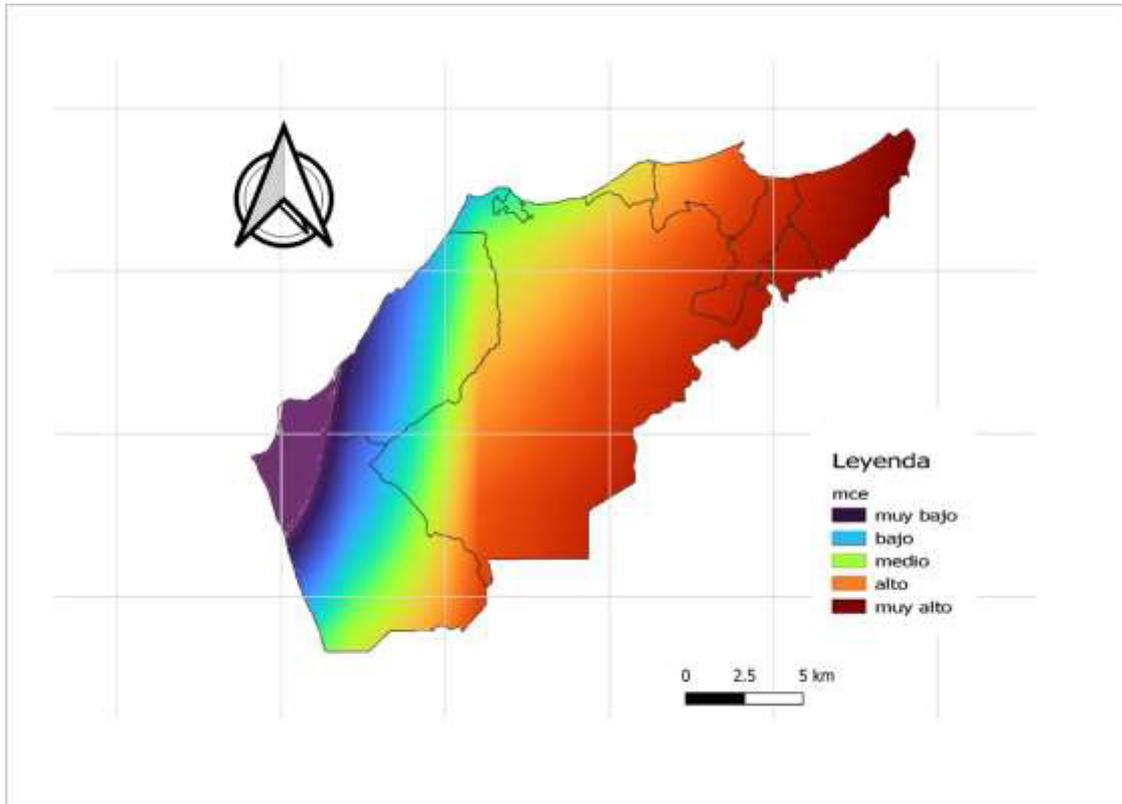


*Gráfico 4. Mapa de riesgo de transmisión de dengue en relación a la temperatura.*

## **Precipitación**

“Las precipitaciones crean entornos propicios para la reproducción del mosquito, ya que se forman cuerpos de agua, donde colocan sus huevos. las precipitaciones más altas se registran en los primeros meses (enero-abril)”. El análisis espacial de este estudio muestra que todas las parroquias urbanas (Manta, los esteros, Tarqui, Eloy Alfaro) están en muy alto riesgo.

Gráfico 5.



*Gráfico 5 Mapa de riesgo de transmisión de dengue en relación a la precipitación*

### **Resistencia a insecticida.**

“La resistencia que han generado los mosquitos frente a la aplicación de insecticida ha hecho que el control químico no tenga resultados favorables”. De acuerdo análisis realizado los barrios con riesgo por presencia de resistencia a los insecticidas son los Esteros, Bellavista, 20 de Mayo, Cuba, Perpetuo Socorro, Miraflores, y 4 de Noviembre. Para este análisis solo se determinó si existe o no resistencia. Gráfico 6.

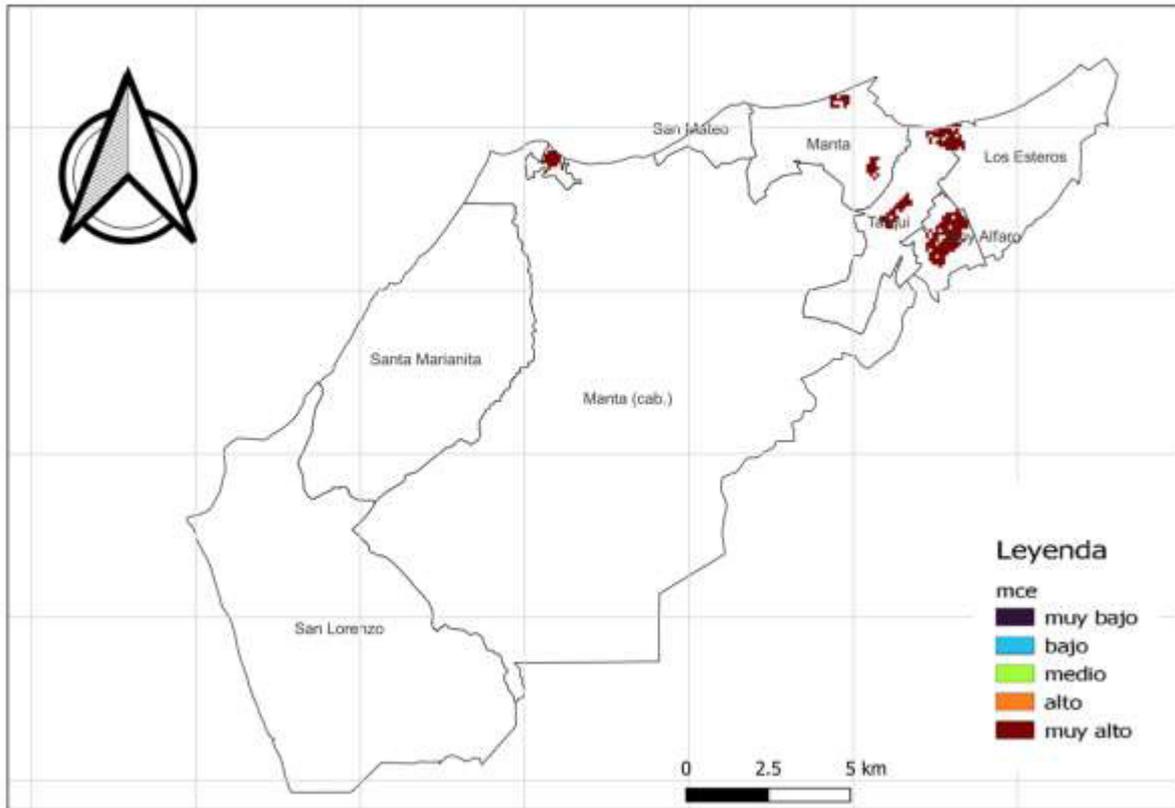
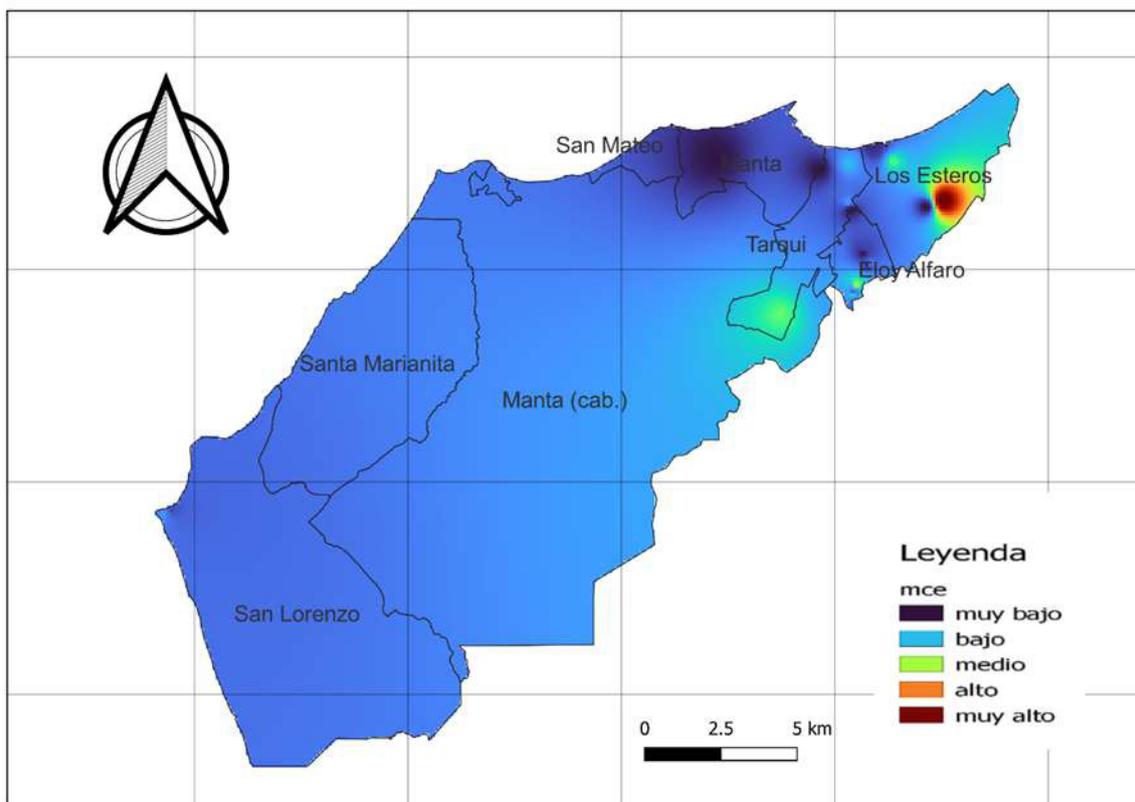


Gráfico 6 Mapa de resistencia a insecticidas

### Densidad poblacional del mosquito

“Factores como la globalización, migración humana y animal, movilidad de reservorios silvestres, urbanización no planificada, fragmentación ambiental, y cambio climático han generado la dispersión de patógenos a lugares donde no circulaban, para generar nuevos ciclos con la participación de otras especies de mosquitos, donde localmente no son considerados vectores”.

Según los datos de vigilancia entomológica y al análisis espacial, la localidad de los Esteros se han registrado dos especies *Uranotaenia* sp. y *Culex* sp., estas zonas podrían ser consideradas de mayor riesgo en un futuro.



*Gráfico 7 Mapa de densidad poblacional de mosquito*

**Mapa de estratificación de riesgo.**

Se integraron los mapas de las variables para crear el mapa de estratificación de riesgo. De acuerdo al análisis criterio multivariado, se identificaron los barrios con muy alto riesgo: Imagen 8 y 9.



## 8. Discusión

La transmisión de dengue está relacionada a múltiples factores como temperatura, precipitación y humedad, biología del virus y condiciones socioeconómicas. Actualmente la provincia de Manabí hasta la semana epidemiológica 26 (SE 26/2022), registra 2.106 casos por dengue, con una tasa de incidencia de 6,5 (x 100.000 ha).

“En el presente estudio se determinó que las variables ambientales están estrechamente relacionada a la transmisión del dengue, ya que este factor ayuda al desarrollo rápido del vector, alta distribución geográfica, crea lugares propicios para la oviposición, Varios estudios de países como Colombia, México, puerto Rico mencionan la fuerte relación entre los factores climáticos y la transmisión de dengue” (24,25,26).

Así mismo “menciona un estudio realizado en la provincia de Manabí donde el dengue, está determinada por la variabilidad de las condiciones ambientales, climáticas y por aspectos demográficos y socioeconómicos que favorecen su presencia con más frecuencia durante los meses en que las aumentan las precipitaciones y la humedad relativa, de igual forma que en los meses posteriores que se han presentado las lluvias, por la presencia de aguas estancadas que quedan como producto de las fuertes precipitaciones”(29).

El análisis de variables asociadas a la transmisión de dengue, considerando las relaciones con el espacio y teniendo como unidad de análisis los barrios, permitió la identificación de barrios con mayor riesgo de transmisión en la ciudad de Manta, con el fin de diseñar estrategias focalizadas que consideren los datos entomológicos y demográficos propios de cada barrio. “Algunos modelos matemáticos sugieren que la focalización espacial y/o temporal de las intervenciones existentes en la actualidad para el control de vectores, puede ser más efectiva que la aplicación de forma uniforme en diferentes ubicaciones y tiempos” (25).

Adicionalmente,” no hay una fórmula única para la aplicación de los métodos y se ha demostrado que ninguna intervención individual será suficiente para controlar la enfermedad del dengue y que, por lo tanto, es necesario combinar diferentes métodos involucrar varios actores, instituciones públicas, privadas que ayuden a atender cada determinante para reducir la densidad de los vectores” (30). “En Ecuador esto representa un reto para los programas de control de enfermedades de transmisión con vectores, que además se enfrenta a problemas como la baja aceptación por parte de los usuarios finales, baja cobertura alcanzada, problemas de sostenibilidad y alta variabilidad en la calidad de la implementación” (25).

“El análisis mediante el índice de Breteau se identificó varios barrios con alto riesgo, esta variable ha sido considerada en otros estudios en el cual determina alta prevalencia de dengue, y menciona que aumenta 2,1 veces mayor riesgo de contraer dengue en relaciona a comunidades donde no presentan criadero” (30)

## **9. Conclusiones**

Se realizó la estratificación y nivel riesgo de transmisión de riesgo de los barrios de la ciudad de Manta. Los barrios con muy alto riesgo de transmisión de dengue fueron: Cuba, Bellavista, y Miraflores; los barrios con alto riesgo en los cuales se identificó: Los esteros, Santa Martha, Centro de Manta, la Aurora, 20 de Mayo.

La identificación de riesgo para cada variable (ambiental, entomológica, epidemiológica) permitirá priorizar y focalizar estrategias para atender a cada determinante y tratar de reducir la transmisión de dengue.

El uso de sistemas de información geográfica permite realizar un análisis rápido para determinar las zonas que se intervendrán para para reducir o evitar el desarrollo de epidemias en el cantón Manta.

## **10. Recomendaciones**

Se recomienda que este estudio sea replicable por los municipios, o instituciones de salud, de manera que les faciliten la toma de decisiones, dirigir recursos y estrategias de control a las áreas de alto riesgo.

Analizar factores socioeconómicos como conocimiento, comportamiento, prácticas y actitudes de la población sobre la transmisión de dengue. El análisis de forma integrado de información sociales junto a datos epidemiológicos y entomológicos, podría ayudar a entender patrones de transmisión de la enfermedad en cada uno de los cantones.

Replicar este tipo de análisis para otras de enfermedades vectoriales como Chagas, Leishmaniasis, Malaria.

## 11. Bibliografía

1. Cumakov MP, Doherty RL, Downs WG, Hammon MC, Panthier R, Porterfield JS, et al. Los Arbovirus Y Su Importancia En Patología Humana. 1967. p. 1–86.
2. Orellano PW, Pedroni E. Análisis costo-beneficio del control de vectores en la transmisión potencial de dengue. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal*. 2008;24(2):113–9.
3. Gacetas Vectoriales 2018 – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [cited 2022 Jan 14]. Available from: <https://www.salud.gob.ec/gacetas-vectoriales-2018/>
4. Espinal MA, Andrus JK, Jauregui B, Hull Waterman S, Morens DM, Santos JI, et al. Arbovirosis emergentes y reemergentes transmitidas por Aedes en la Región de las Américas: implicaciones en materia de políticas de salud. *Pan Am J Public Heal* [Internet]. 2019;43:1–8. Available from: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/50939>
5. Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control - World Health Organization - Google Libros [Internet]. [cited 2022 Jan 13]. Available from: [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=dlc0YSIyGYwC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Organización+Mundial+de+la+Salud+\(OMS\).+2009.+Dengue+Guidelines+for+Diagnosis,+Treatment,+Prevention+and+Control.+Document+WHO/HTM/+&ots=OOxTEF7Jla&sig=6E3GdYJgcOr3HW7L4IM8i9xwzT](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=dlc0YSIyGYwC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Organización+Mundial+de+la+Salud+(OMS).+2009.+Dengue+Guidelines+for+Diagnosis,+Treatment,+Prevention+and+Control.+Document+WHO/HTM/+&ots=OOxTEF7Jla&sig=6E3GdYJgcOr3HW7L4IM8i9xwzT)
6. Organización Mundial de la Salud. Dengue y dengue grave [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2020. p. 1. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
7. Terán Zavala M del C, Rodríguez Coto CMM, Leyva YR, Bisset. Lazcano CJA. Evaluación de temefos y pyriproxifeno en Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) de

- Guayaquil, Ecuador. (Spanish). *Rev Cubana Med Trop* [Internet]. 2014;66(1):71–83. Available from: <http://scielo.sld.cu>
8. Arredondo JL, Méndez herrera A, Medina Cortina H. Arbovirus in Latin américa. *acta pediatri*. 2016.
  9. The Weekly Epidemiological Record (WER) [Internet]. [cited 2022 Jan 14]. Available from: <https://www.who.int/publications/journals/weekly-epidemiological-record>
  10. Mena N, Troyo A, Bonilla-Carrion R, Calderon O. Factores asociados con la incidencia de dengue en Costa Rica. *Rev Panam Salud Publica* [Internet]. 2011;29(4):234–42. Available from: [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102049892011000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102049892011000400004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  11. Gutiérrez C, Montenegro-Idrogo JJ. Conocimiento sobre dengue en una región endémica de Perú. Estudio de base poblacional. *Acta Medica Peru*. 2018;34(4):283–8.
  12. Horta M, Bruneira R, Ker F, Catita C, Ferreira AP. Temporal and spatial relationship by environmental factors as an effective prediction for occurrence of dengue fever: Case study. *Int J Env Heal Res*. 2014;24(5):471–81.
  13. Gacetas Vectoriales 2019 – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [cited 2022 Jan 14]. Available from: <https://www.salud.gob.ec/gacetas-vectoriales-2019/>
  14. Gacetas Vectoriales 2020 – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [cited 2022 Jan 14]. Available from: <https://www.salud.gob.ec/gacetas-vectoriales-2020/>
  15. Bousema T, Griffin JT, Sauerwein RW, Smith DL, Churcher TS, Takken W, et al. Hitting Hotspots: Spatial Targeting of Malaria for Control and Elimination. *PLOS Med* [Internet]. 2012 Jan [cited 2022 Jan 14];9(1):e1001165. Available from: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1001165>

16. Mina N. Modelo de estratificación del riesgo de transmisión de dengue para el diseño de estrategias de prevención en los barrios de alto riesgo “hot spots”, en dos municipios de Colombia. neila julieth mina possu facultad. cideim. 2018;9–25.
17. Halstead SB. Successes and Failures in Dengue Control-Global Experience \*. Dengue Bull. 2000;24:20–4.
18. Actualización al plan estratégico epam visión, 2021 propuesta de actualización estratégica empresa pública aguas de manta EPAM.
19. Rigau-Pérez JG, Clark GG, Gubler DJ, Reiter P, Sanders EJ, Vorndam AV. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Lancet (London, England) [Internet]. 1998 Sep 19 [cited 2022 Jan 14];352(9132):971–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9752834/>
20. Carbajal F. Fauna larval culícida (Insecta: Diptera), Diversidad y densidad poblacional en criaderos de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención - Cusco), 2017. Univ Nac San Martín [Internet]. 2019;1:1–125. Available from: [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP\\_AGRO\\_00662\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2418/TP_AGRO_00662_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
21. Cendales J, Mongui G. Evaluación del efecto larvicida del extracto etanólico natural de la cáscara de naranja (citrus sinensis) sobre larvas de cuarto estadio de aedes aegypti en condiciones de laboratorio. 2018;15(2):1–23.
22. Álvarez Escobar M del C, Torres Álvarez A, Torres Álvarez A, Semper AI, Romeo Almanza D. Dengue, chikungunya, Virus de Zika. Determinantes sociales. Rev medica electron. 2018;40(1):120–8.
23. Gomez GGF. Aedes (Stegomyia) aegypti (Diptera: Culicidae) y su importancia en salud humana. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2018;70(1):55–70. Available from:

<http://scielo.sld.cu>

24. Mattingly PF. Taxonomy of *Aedes aegypti* and related species. Bull World Health Organ [Internet]. 1967 [cited 2022 Jan 14];36(4):552. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2476399/>
25. Palacios E. Análisis espacio temporal de las enfermedades transmitidas por *Aedes aegypti* en el Ecuador. 2019;48. Available from: [https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3645/2/Tesis Estefania Palacios.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3645/2/Tesis%20Estefania%20Palacios.pdf)
26. Real-Cotto JJ. Factores relacionados con la dinámica del dengue en Guayaquil, basado en tendencias históricas TT - Factors related to the dynamics of dengue in Guayaquil based on historical trends. An Fac Med [Internet]. 2017;78(1):23–8. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000100004](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000100004)
27. Ochoa-Ortega M, Casanova-Moreno M, Diaz-Dominguez M. Análisis sobre el dengue , su agente transmisor y estrategias de prevención y control Analysis about dengue fever , its transmitting agent , prevention and control strategies. Rev Arch Med Camaguey. 2015;19(2):189–202.
28. Mena N, Troyo A, Bonilla-Carrión R, Calderón-Arguedas Ó. Factores asociados con la incidencia de dengue en Costa Rica. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal [Internet]. 2011 [cited 2022 Jan 14];29(4):234–42. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/9544>
29. Zamrodah Y. Modelo de estratificación del riesgo de transmisión de dengue para el diseño de estrategias de prevención en los barrios de alto riesgo “hot spots”, en dos municipios de Colombia. 2018;15(2):1–23.

30. Salazar C, Alvarez M. Asociación entre factores climatológicos y tasa de incidencia del dengue en Santa Marta. Rev Ciencias Biomédicas. 2014;2013(1):2007–13.
31. Martin Reyes-Baque JI, Apolo-Pincay AI, Josefina Valero-Cedeño NI. Factores ambientales y climáticos de la provincia de Manabí y su asociación a la presencia de las Ciencias de la salud Artículo de investigación. Polo del Conoc [Internet]. 2020;46(6):453–88. Available from: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/e>
32. Juan M, Iribarren G, Lara E, Risk D, Study F, Juan IN, et al. Artículo de Original factores de riesgo de dengue en parroquias del Yudith Ontiveros , 1 Xiomara Bullones , 2 Olesia Cárdenas. 2017;5(2):51–9.
33. Eastman JR. Geospatial Monitoring and modeling System. 1ra ed. United State; 2016. 42 p.

## 12. Anexos

### Anexo1. Instrumento para obtención de datos.

Instrumentos para la obtención de datos														
variable	frecuencia				año					estratificación		instituciones		
	semanal	mensual	semestral	anual	2017	2018	2019	2020	2021	barrio	Parroquia	INSPi	DISTRITO 13D02	CRNV
Casos de dengue	x				x	x	x	x	x		x		x	
Índice de Breteau		x			x	x	x	x	x	x			x	
Distribución de vectores				x	x		x	x	x	x				x
Resistencia a insecticidas			x				x		x	x				x
Precipitación		x			x	x	x	x	x		x	x		
Humedad		x			x	x	x	x	x		x	x		
Temperatura		x			x	x	x	x	x		x	x		

Anexo2. Lista de barrios-mce.

número de barrio	Nombre de barrio	parroquia	ha	mce
1	Cuba	Eloy Alfaro	115,858	0,623179
2	Bellavista	Manta	19,091	0,619641
3	Miraflores	Manta	21,08	0,605644
4	8 de Enero	Manta	1,574	0,584887
5	Los Esteros	Los Esteros	59,264	0,583785
6	Santa Martha	Manta	44,433	0,582329
7	Centro de Manta	Manta	46,7	0,580685
8	La Aurora	Eloy Alfaro	12,467	0,57764
9	20 de Mayo	Tarqui	36,097	0,576258
10	Ensenadita	Manta	10,681	0,573605
11	15 de Abril	Eloy Alfaro	54,479	0,557792
12	Santa Fé	Manta	35,626	0,552416
13	4 de Noviembre	Manta	10,358	0,534923
14	15 de Septiembre	Manta	92,122	0,527299
15	El Palmar	Los Esteros	27,552	0,526789
16	Santa Monica	Manta	17,706	0,525471
17	Santa Ana	Eloy Alfaro	60,981	0,524903
18	Jocay	Tarqui	66,315	0,517914
19	Las Cumbres	Tarqui	67,553	0,516993
20	Divino Niño	Los Esteros	109,727	0,516515
21	Ab. Calderón y La Época	Manta	42,665	0,513586
22	URSA	Tarqui	20,268	0,507472
23	Costa Azul	Los Esteros	54,929	0,505594
24	San Pedro	Eloy Alfaro	70,461	0,50373
25	San Carlos	Manta	59,717	0,50016
26	La Florita	Los Esteros	58,735	0,499546
27	Manta 2000	Manta	49,231	0,498085
28	5 de Junio	Manta	9,032	0,496623
29	Perpetuo Socorro	Manta	22,276	0,492054
30	1 de Mayo	Tarqui	12,267	0,479886
31	Buenos Aires	Tarqui	4,87	0,47885
32	San José	Tarqui	32,757	0,474955
33	Córdova	Manta	21,949	0,466652
34	Rosario de Tarqui	Tarqui	18,527	0,46069
35	Cdla. Las Acacias	Manta	27,842	0,458841
36	La Pradera	Los Esteros	81,502	0,457704
37	Urbirrios II	Tarqui	33,361	0,456065
38	JesÃºs de Nazareth	Manta	66,555	0,455079
39	Nueva Esperanza	Eloy Alfaro	50,441	0,451215
40	Los Eléctricos	Manta	65,057	0,448125
41	Villa Marina	Los Esteros	84,013	0,446287
42	Cdla. Universitaria	Manta	58,071	0,446178
43	Buena Vista	Manta	8,874	0,445326
44	Centro de Manta II	Manta	35,629	0,444554
45	La Paz	Tarqui	12,552	0,440879
46	Altagracia	Los Esteros	31,101	0,432268
47	Mazato	Eloy Alfaro	14,865	0,428242
48	El Porvenir	Tarqui	28,935	0,422936

49	San Agustín	Los Esteros	75,728	0,422899
50	8 de Abril	Manta	5,131	0,420681
51	Entre Vías	Eloy Alfaro	4,003	0,420478
52	María Auxiliadora	Tarqui	25,641	0,413109
53	Villas del Seguro	Los Esteros	11,674	0,409852
54	Algarrobo	Manta	8,979	0,407287
55	Circunvalaci3n	Tarqui	35,226	0,406123
56	San Antonio	Manta	48,457	0,396218
57	Umina	Manta	24,539	0,39613
58	Altamira	Los Esteros	44,823	0,395694
59	Cristo Rey	Tarqui	12,725	0,392608
60	Marbella	Los Esteros	34,008	0,392401
61	Los Almendros	Los Esteros	6,264	0,391777
62	Cdla. Horizonte Azul	Los Esteros	9,403	0,390864
63	Las Orquideas	Los Esteros	51,052	0,38349
64	Cdla. Municipal	Tarqui	78,281	0,381901
65	La Victoria	Tarqui	22,947	0,375399
66	La Revancha	Tarqui	75,484	0,373746
67	Urbirrios	Tarqui	89,553	0,373373
68	Cuidad Azteca	Tarqui	18,819	0,362338
69	California	Tarqui	9,285	0,357247
70	Los Gavilanes	San Mateo	52,014	0,356685