

*Artículo Original*

## **Metodología de canales endémicos del dengue en Ecuador 2015-2020: Necesidad para planificar y administrar la salud pública**

### *Methodology of endemic channels of dengue, Ecuador 2015-2020: Need to plan and manage public health*

Esperanza Marbella Palencia Gutiérrez<sup>1\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9274-2762>

Daniel Arturo Zea Vallejo<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6360-7991>

Ana Teresa Berríos Rivas<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-0101-176X>

Recibido: 15/11/2020

Aceptado: 23/02/2021

#### **RESUMEN**

El Dengue es la enfermedad de más rápida propagación en el mundo y una permanente amenaza para la salud pública, puesto que la mitad de la población global corre el riesgo de contraer la enfermedad. Ante la gravedad del cuadro de la enfermedad a nivel nacional y mundial, es necesario generar nuevas metodologías de predicción útiles para la adopción de decisiones en salud pública. Por ello, se caracterizó los casos notificados de dengue entre el 2015 y el 2020 en Ecuador. Se hizo un estudio descriptivo retrospectivo, utilizando la base de datos de las gacetas oficiales, caracterizando los casos de dengue. Se elaboró un canal endémico describiendo la metodología empleada. Se evidenció que la tendencia del dengue en provincias es positiva, lo que indica que en los últimos cinco años se ha incrementado el número de casos, junto a la afectación de un ciclo epidemiológico común en el primer periodo de cada año del último quinquenio. El estudio de los datos actuales de la enfermedad del dengue en Ecuador, su tendencia epidémica y el contexto en que se desarrolla, permiten concluir en la importante necesidad de planificar y administrar la salud pública, aplicando la metodología planteada de elaboración de canales endémicos en la vigilancia de situaciones de interés en salud pública que conlleven a acciones de control de alcance tanto nacional como territorial que se sostengan el tiempo.

**Palabras claves:** Canal endémico, dengue, epidemiología, salud pública, Ecuador.

#### **ABSTRACT**

Dengue is the fastest spreading disease in the world and a permanent threat to public health, since half of the global population is at risk of contracting the disease. Given the seriousness of the disease at the national and global level, it is necessary to generate new useful prediction methodologies for decision-making in public health. Therefore, the reported cases of dengue between 2015 and 2020 in Ecuador were characterized. A retrospective descriptive study was carried out, using the official gazette database, characterizing dengue cases. An endemic channel was developed describing the methodology used. It was evidenced that the dengue trend in the provinces is positive, which indicates that in the last five years the number of cases has increased, together with the involvement of a common epidemiological cycle in the first period of each year of the last five years. The study of current data on dengue disease in Ecuador, its epidemic trend and the context in which it develops, allow us to conclude on the important need to plan and administer public health, applying the methodology proposed for the elaboration of endemic channels in the surveillance of situations of interest in public health that lead to control actions of both national and territorial scope that are sustained over time.

**Key words:** Endemic channel, dengue, epidemiology, public health, Ecuador.

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Sede Esmeraldas, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad de Guayaquil / RedGIA; Ecuador

<sup>3</sup> Instituto Superior Tecnológico Libertad, Quito; Ecuador

\*Autor de Correspondencia: [esperanzapalencia4@yahoo.com](mailto:esperanzapalencia4@yahoo.com)

#### **Introducción**

El dengue es considerada la enfermedad viral de los seres humanos transmitida por mosquitos con mayor prevalencia y de más rápida propagación (Guzman & Harris, 2015), con referencias históricas que la documentan desde el año 1635 (Gubler, 2004) y un actual establecimiento a nivel mundial en ciclos de transmisión endémicos y epidémicos (Simmons *et al.*, 2012). Alrededor de la mitad de la población global corre el riesgo de contraer la enfermedad, y se estima que entre 100 y 400 millones de personas se infectan anualmente (OMS, 2020a) por uno o más de los cuatro serotipos del virus del dengue (DENV1–4), un virus de ARN de cadena positiva del género *Flavivirus*, familia *Flaviviridae* transmitido por mosquitos del género *Aedes* (*Stegomyia*). Los virus del dengue han evolucionado rápidamente a medida que se han extendido por todo el mundo, y los genotipos asociados con una mayor virulencia se han expandido desde el sur y sudeste de Asia hacia el Pacífico y las Américas (Kyle & Harris, 2008). La dispersión de mosquitos vectores eficientes en gran parte del mundo tropical y subtropical ha sido fundamental en la aparición y sostenibilidad del dengue como problema de salud pública (Simmons *et al.*, 2012).

El mosquito *Aedes aegypti* es el principal vector responsable de la transmisión del virus del dengue, siendo considerado por muchos años como vector exclusivo de ésta enfermedad en América (Silveira, 2005) hasta la llegada de un vector secundario, *Aedes albopictus*, cuyo rango geográfico se ha expandido dramáticamente en los últimos años, y comenzó a ser asociado a epidemias de dengue desde 1977 en las Islas Seychelles y La Reunión, en el siguiente año en China, posteriormente en las Islas Maldivas en 1981 y en 2001 en las zonas de Macao y Hawai (Lambrechts *et al.*, 2010). La acción *Ae. aegypti* como agente de ésta enfermedad ha sido ampliamente estudiada y documentada debido a cuatro aspectos principales: la relevancia histórica, su amplia diseminación global, una mejor adaptación a ambientes urbanos y mayor preferencia antropofílica que el *Ae. Albopictus* (Lwande *et al.*, 2020). Las hembras de ambas especies adquieren el virus al picar a un hospedero vertebrado durante el periodo de viremia, llevando el virus a sus células epiteliales del intestino medio, y de allí se trasladándose mediante la circulación infectando las glándulas salivales. Al picar a otro vertebrado, la hembra regurgita saliva pasando el virus la sangre de la víctima, convirtiéndolo en el nuevo hospedero (Frantchez *et al.*, 2016). La infección por dengue provoca un amplio espectro patológico en el lapso de 4 a 10 días después de la picadura del mosquito (Kautner *et al.*, 1997), que va desde su presencia asintomática en el 80% de los casos (Bhatt *et al.*, 2013) hasta el desarrollo de síntomas como fiebre, enrojecimiento facial, dolor corporal generalizado, dolor de garganta, anorexia y náusea como también mialgia, artralgia, dolor ocular retroorbitario, exantema rubeliforme y cefalea (Kalayanarooj *et al.*, 1997). Aunque en menor frecuencia, algunos pacientes evolucionan hacia un dengue grave, que puede derivar en un número indeterminado de complicaciones vinculadas a hemorragias severas, insuficiencia orgánica, extravasación de plasma o acumulación de líquido seroso conducente a dificultad respiratoria; conllevando un mayor riesgo de muerte si no se trata debidamente (OMS, 2020a).

En Ecuador, entre las enfermedades transmitidas por vectores, el dengue representa un problema prioritario en salud pública debido al gran número de casos que se presentan cada año. Desde su resurgimiento a finales de 1988 se han registrado varios ciclos epidémicos, siendo las zonas tropicales y subtropicales del país las que están en riesgo de transmisión de este arbovirus. El impacto de esta enfermedad depende de la distribución y densidad poblacional de los mosquitos vectores; así como del serotipo viral circulante. En el país se presentan los cuatro serotipos del virus del dengue: DEN-1, DEN-2, DEN-3 y DEN-4 (Min. Salud Pública, 2020). De acuerdo a las Gacetas oficiales (SIVE, 2021), en el 2019 se notificaron 8416 casos a nivel nacional, con una tasa de incidencia de 49 por cien mil habitantes y 6 fallecidos confirmados que se traduce en una tasa de letalidad de 0,071%; mientras que el año 2020 los casos se duplicaron con 16570 notificados (51 de ellos diagnosticados como Dengue Grave) con una tasa de incidencia de 98,26 por cien mil habitantes, dejando 6 fallecidos confirmados y una tasa de letalidad de 0,036%.

En las localidades donde la transmisión del dengue se mantiene de manera endémica durante todo el año, los ciclos epidémicos generalmente coinciden con la temporada de lluvias. La persistencia de la transmisión del dengue depende de distintos factores socioeconómicos, climáticos y ecológicos, principalmente de aquellos que permiten un aumento de la densidad de los mosquitos vectores. Real-Cotto *et al.* (2017) en análisis histórico al virus del dengue, identificaron la provincia de Guayas como la más relacionada a la incidencia del virus, además de ser la primera en presentar casos de dengue grave (Entonces catalogado Dengue Hemorrágico) en el año 2000, en el contexto de la afectación climática derivada del fenómeno El Niño aunada a la introducción del serotipo Den 2 Asiático (OPS, 2007). Cifras de los años 2019 y 2020 muestran que la Provincia de Guayas es aún la mayor aportante a la carga nacional de dengue, con 1867 (22%) y 4907 (30%) casos respectivamente.

Diversos programas gubernamentales ecuatorianos orientados a lograr el control del dengue han sido puestos en marcha como la EGI en 2007, Estrategia de Gestión Integrada para la prevención y control del dengue (OPS, 2007) o la actual Estrategia Nacional del control de dengue (Min. Salud Pública, 2020) mostrando ser insuficientes y haciendo necesario que las comunidades afectadas se apropien de las medidas de control y prevención. Por esta razón, la Estrategia de movilización y comunicación social para producir cambios de conducta (Planning Communication for Behavioural Impact, COMBI) es una de las más promovidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005) y la Organización Panamericana de la Salud OPS donde se plantean como principales condiciones para el control del vector la voluntad política, el mejoramiento de la infraestructura de salud y de los programas de control del vector, la coordinación intersectorial y una activa participación comunitaria, haciendo especial énfasis en la necesidad del reconocimiento de la comunidad en referencia a su responsabilidad en el control del vector con el fin de producir un cambio de conducta (Parks & Lloyd, 2004).

Como investigadores, tomando parte de ese compromiso comunitario y considerando el grave contexto de la situación actual del dengue en Ecuador, el continente y el mundo, debemos promover metodologías útiles de seguimiento para la adopción de decisiones en salud pública. Por ello, en el presente trabajo se presenta la forma de elaborar canales endémicos mediante la metodología de promedios móviles, de tal manera que los profesionales en el ámbito de la administración, planificación o salud pública puedan implementarlas. El canal endémico (CE), creado en 1932 por Collins, es una herramienta de amplio uso en vigilancia en salud pública, en la cual la incidencia actual de una enfermedad puede ser representada gráficamente sobre la incidencia histórica, buscando conocer su comportamiento al evaluar la naturaleza endémica o epidémica de la misma; y permitiendo identificar un determinado problema en salud y sus condicionantes (Marie *et al.*, 2010). La mayor importancia radica en que una vez conocido el resultado, se pueden diseñar estrategias de control, prevención y atención para mejorar la salud en una población específica.

## Metodología



Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo, utilizando las bases de datos de los casos de dengue reportados por el Subsistema de Vigilancia SIVE-Alerta del Ministerio de Salud Pública en las Gacetas de enfermedades transmitidas por vectores entre 2015 (SE 01) a 2020 (SE 53), junto a los datos poblacionales aportados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador (INEC, 2020), caracterizando las principales variables contenidas y elaborando un canal endémico para describir el comportamiento del dengue en Ecuador, con lo cual se determinó la línea de tendencia de la enfermedad durante el periodo mencionado.

A partir de las variables contenidas en gacetas oficiales, se describieron y analizaron las características de la población afectada por el dengue en Ecuador, aplicando el cálculo de medidas estadísticas de tendencia central como el promedio y la desviación estándar en los componentes cuantitativos. Para el procesamiento de datos y elaboración de figuras se utilizó el software Excel versión 2013.

### Creación del Canal Endémico

El canal endémico es la representación gráfica del número de casos que se presentan en un área en períodos definidos (semana o periodo epidemiológico), comparado con los datos de años anteriores (usualmente, de cinco años). Para suavizar la tendencia observada se aplicaron las técnicas de promedio móvil, y se definieron los límites de control que permitieran evidenciar el riesgo de epidemia, los cuales se representaron gráficamente así: la zona de éxito, por debajo de la curva inferior; la zona de seguridad, entre la curva inferior y la media; la zona de alerta, entre la curva media y la superior, y la zona de epidemia, por encima de la curva superior. Un valor ubicado en la zona de éxito indica que el número de casos de dengue notificados para esa semana presenta una frecuencia menor de la esperada. Uno ubicado en la zona de seguridad indica que el número de casos de dengue notificados para esa semana presenta un comportamiento estable. Un valor ubicado en la zona de alerta indica que el número de casos de dengue notificados para esa semana presenta una frecuencia que está por encima de lo esperado y es necesario estudiar la situación para determinar si corresponde a un comportamiento aleatorio o está comenzando un período epidémico. Un valor ubicado en la zona de epidemia indica que el número de casos de dengue notificados para esa semana presenta una situación que requiere acciones inmediatas de control.

El proceso continúa con la elaboración de un cuadro en el que la semana epidemiológica se pone en las filas y, los años, en las columnas. Esto se hace con base en la frecuencia de un evento (dengue, en este caso) en los cinco años anteriores, por lo que debe disponerse de los casos por semana epidemiológica para cada año. En este caso, se utilizó como dato de entrada el número de casos de dengue notificados por semana epidemiológica (SE). A continuación, se agrega una columna en la cual se calcula el promedio aritmético de las cinco cifras de cada fila (por semana epidemiológica), para así obtener el Promedio de casos por período (P). Se obtiene un factor de corrección dividiendo la población estimada para el año en el que se aplica el índice entre la población promedio de los cinco años anteriores. La columna siguiente es el valor Esperado de casos por período (E), el cual se obtiene multiplicando el promedio de casos de cada período por el factor de corrección. Cuando se grafica este valor esperado se obtiene una línea irregular, por lo tanto, deben calcularse los promedios móviles para cada período. La columna siguiente es el promedio Móvil (M), se obtiene con la media del P de cinco períodos consecutivos (en nuestro caso, semanas epidemiológicas), consistentes en dos precedentes, uno situacional y dos posteriores:

$$M_i = \frac{P_{i-2} + P_{i-1} + P_i + P_{i+1} + P_{i+2}}{5},$$

Siendo  $i$  el número de período o semana epidemiológica ( $1 \leq i \leq 52$  \*)

\*Para  $i = 1$ , se usa SE51 y SE52 del año precedente; en  $i = 52$ , se utiliza SE01 y SE02 del año posterior.

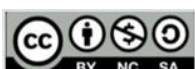
Los valores de los promedios móviles (M) se colocan en un plano cartesiano de dos ejes (X, Y) dando origen al canal endémico del dengue. A la curva endémica obtenida se le fijan límites permisibles con base en el error estándar de las estimaciones y la siguiente fórmula:

$$L = \sqrt{\frac{\sum_1^n (E_j - M_j)^2}{n}},$$

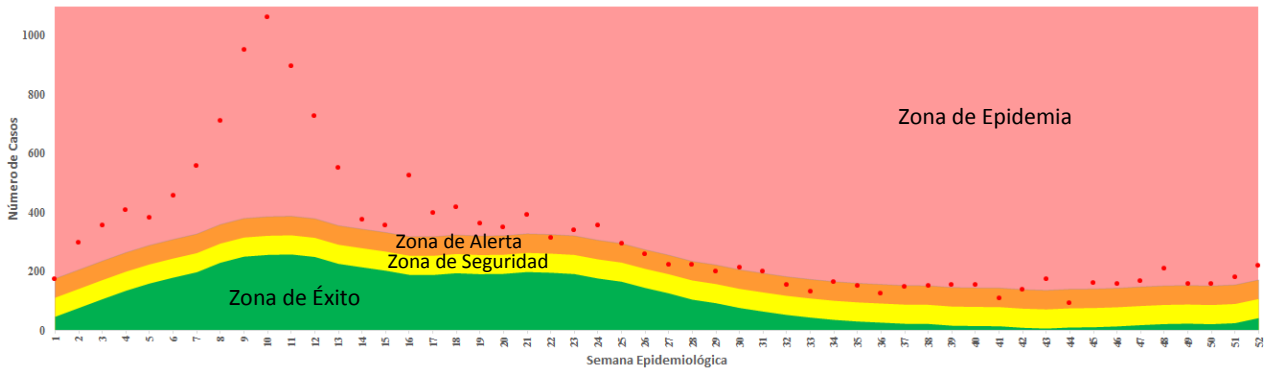
Donde  $j$  representa el período o la semana epidemiológica y  $n$  la totalidad de ellos.

Los límites superior e inferior del canal endémico se calculan en dos columnas adicionales, siendo: Límite inferior igual a  $(M-2L)$  y Límite superior igual a  $(M+2L)$ , y finalmente añadiendo las curvas obtenidas al gráfico.

### Resultados

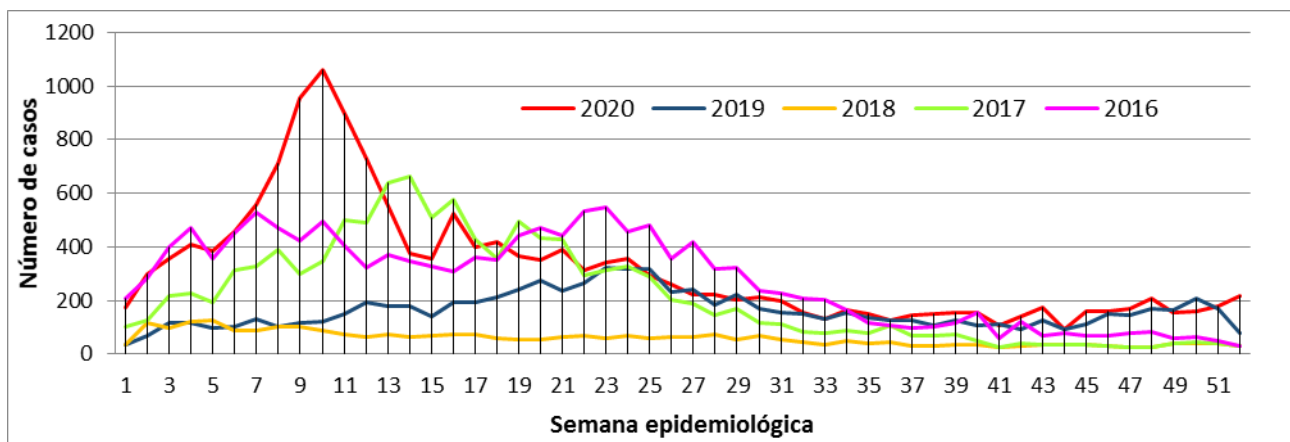


El canal endémico de la Figura 1, muestra tendencia ascendente de casos notificados de dengue en Ecuador en las primeras semanas epidemiológicas, llegando a un pico en la semana 11, donde se registra una media de 323 casos, posteriormente la curva muestra un descenso hasta la semana 43 con promedio de 72 casos para, finalmente, finalizar en un leve repunte de 107. Al añadir la data obtenida del reporte de casos de dengue en 2020, se puede evidenciar su presencia (puntos rojos) en la zona de epidemia del canal en la primera mitad del año, estabilizándose posteriormente en el límite superior de la zona de alerta. El análisis del principal evento epidémico muestra un crecimiento sostenido de la incidencia en las primeras 10 semanas del año llegando a cifras que incluso triplican el promedio quinquenal, seguido de un fuerte descenso que va hasta la semana 15, pero con niveles reportados de casos aún posicionados en la Zona de Epidemia del Canal hasta la semana 25.



**Figura 1. Canal Endémico del dengue por semana epidemiológica en Ecuador de 2016 a 2020**

La Figura 2 muestra la distribución temporal del dengue en el último quinquenio, siendo notable la disminución sostenida en la incidencia a partir de la semana 14 del año 2017, y que se mantuvo con leves variaciones durante en el transcurrir del 2018. El año siguiente tuvo su mayor reporte de casos en la semana 25 decreciendo de manera gradual hasta el inicio del evento epidemiológico del año 2020, especialmente a partir de la semana 5 donde la tendencia se acentuó fuertemente. Tres semanas después se habían alcanzado niveles históricos para el quinquenio, llegando al pico de 1063 casos en la semana 10, seguido de una desaceleración no constante y finalizando en la semana 52 con una curva ascendente.



**Figura 2. Casos del dengue por semana epidemiológica en Ecuador de 2016 a 2020**

El componente demográfico se detalla en la Tabla 1, listando las provincias y cuantificando los casos de dengue ocurridos en ellas en relación a su población (INEC, 2020) entre los años 2016 y 2020. Se aplicaron cálculos estadísticos de tendencia central como el promedio y la desviación estándar a cada región, junto a la contextualización de los valores mínimos y máximos de las variables. Los datos se organizaron en forma descendente respecto a los Casos Por Cien mil Habitantes (Cpch) obtenidos en 2020 para cada provincia. 4,86 millones de ecuatorianos, el 28%, viven en una de las 9 provincias con promedios quinquenales mayores a 100 Cpch (Orellana, Napo, Manabí, Sucumbíos, Esmeraldas, Santo Domingo, El Oro, Galápagos y Los Ríos, en orden de afectación), destacando los niveles de la provincia de Orellanas, con tasas de incidencia de 609 Cpch en 2016, 507 Cpch en 2019 y 801 Cpch para el año 2020, y un promedio quinquenal cuantificado en 463 ( $\pm$  269), el mayor del país. La provincia de Napo le sigue en afectación por dengue, con una media de 225 ( $\pm$  223) Cpch con cifras que van desde 57 Cpch en 2017 hasta 615 Cpch en 2020. La provincia de Manabí, tercera en población nacional, fue afectada por 199 Cpch, con una media quinquenal de 186 ( $\pm$  120). Guayas, la principal provincia de Ecuador fue responsable de aportar el 30% de la carga global de dengue en el año 2020, pero con niveles más estables de incidencia por habitantes que promediaron 54 Cpch (Onceava posición nacional) en el quinquenio. Diez provincias donde habitan el 42% de ecuatorianos (Bolívar, Cotopaxi, Santa Elena, Azuay, Cañar, Pichincha, Imbabura, Carchi, Chimborazo y Tungurahua) y que incluyen la segunda más grande

del país, Pichincha, han sido las menos afectadas por la enfermedad en relación a su carga poblacional con medias quinquenales menores a 25 Cpch.

**Tabla 1. Análisis de casos de dengue por cien mil habitantes en las provincias Ecuador de 2016 a 2020**

Provincia	Población Actual	2016*	2017*	2018*	2019*	2020*	MEDIA	DesvEst	VlrMin	VlrMáx
Orellana	161.338	608,7	283,7	115,5	506,6	<b>800,8</b>	<b>463,1</b>	269,3	115,5	800,8
Napo	133.705	141,6	57,4	118,5	193,9	<b>614,8</b>	<b>225,2</b>	223,2	57,4	614,8
Galápagos	33.042	6,6	184,5	25,3	6,2	<b>363,2</b>	<b>117,2</b>	156,5	6,2	363,2
Los ríos	921.763	109,8	93,1	19,7	51,8	<b>246,7</b>	<b>104,2</b>	87,1	19,7	246,7
Santo domingo	458.580	45,9	276,4	34,8	133,6	<b>199,1</b>	<b>138,0</b>	102,5	34,8	276,4
Manabí	1.562.079	354,0	238,9	57,2	83,2	<b>198,3</b>	<b>186,3</b>	120,8	57,2	354,0
Pastaza	114.202	19,5	5,7	1,8	27,9	<b>184,8</b>	<b>47,9</b>	77,2	1,8	184,8
Sucumbíos	230.503	313,5	72,9	25,4	187,2	<b>136,2</b>	<b>147,0</b>	111,5	25,4	313,5
El oro	715.751	258,9	170,3	43,1	60,7	<b>133,8</b>	<b>133,4</b>	87,4	43,1	258,9
Esmeraldas	643.654	218,4	54,1	34,0	293,9	<b>118,4</b>	<b>143,8</b>	110,5	34,0	293,9
Guayas	4.387.434	41,5	69,6	12,2	33,6	<b>111,8</b>	<b>53,8</b>	38,4	12,2	111,8
Morona santiago	196.535	19,5	14,7	103,2	16,1	<b>108,9</b>	<b>52,5</b>	49,0	14,7	108,9
Zamora chinchipe	120.416	7,3	10,6	6,1	196,8	<b>50,7</b>	<b>54,3</b>	81,8	6,1	196,8
Loja	521.154	26,4	27,5	12,9	49,8	<b>30,1</b>	<b>29,3</b>	13,2	12,9	49,8
Bolívar	209.933	6,4	0,5	1,5	2,4	<b>23,3</b>	<b>6,8</b>	9,5	0,5	23,3
Cotopaxi	488.716	24,6	6,0	0,6	1,0	<b>15,3</b>	<b>9,5</b>	10,3	0,6	24,6
Santa elena	401.178	29,1	22,9	4,2	4,3	<b>13,2</b>	<b>14,7</b>	11,1	4,2	29,1
Azuay	881.394	7,3	6,3	2,1	2,8	<b>8,3</b>	<b>5,4</b>	2,8	2,1	8,3
Cañar	281.396	80,2	23,2	4,4	10,5	<b>6,8</b>	<b>25,0</b>	31,7	4,4	80,2
Pichincha	3.228.233	10,2	3,7	2,6	4,6	<b>5,1</b>	<b>5,2</b>	2,9	2,6	10,2
Imbabura	476.257	2,4	3,1	0,2	1,9	<b>3,1</b>	<b>2,2</b>	1,2	0,2	3,1
Carchi	186.869	0,0	0,0	0,5	8,6	<b>2,7</b>	<b>2,4</b>	3,7	0,0	8,6
Chimborazo	524.004	6,7	1,2	2,1	2,1	<b>2,3</b>	<b>2,9</b>	2,2	1,2	6,7
Tungurahua	590.600	1,2	0,7	2,4	0,3	<b>0,2</b>	<b>1,0</b>	0,9	0,2	2,4
<b>Ecuador**</b>	<b>17.468.736</b>	<b>85,7</b>	<b>67,9</b>	<b>18,2</b>	<b>48,7</b>	<b>98,3</b>	<b>63</b>	30,6	18,2	98,3

\*Casos de dengue por cien mil habitantes.

\*\*Sin incluir zonas no delimitadas

## Discusión

La gran incidencia del evento epidémico en las primeras 15 semanas del año 2020, la ausencia de valores en zonas de seguridad y éxito del Canal Endémico desarrollado, y en especial la tendencia positiva que se presenta en el último mes del año permiten pronosticar otra situación epidémica de gran afectación en el inicio año 2021 concluyendo la imperiosa necesidad de aplicar medidas de disminución vectorial junto la implementación de campañas de información y aumento de los recursos para la reducción del daño y la mortalidad. Adicionalmente, activar programas preventivos en los últimos meses del año, en especial en provincias con alta tasa de incidencia respecto a su población, como Orellana, que en 2020 supera 8 veces los casos por cien mil habitantes la media quinquenal del país, o Napo que sextuplica el mismo promedio. En conjunto, las poblaciones de estas dos provincias representan sólo el 1,7% del total nacional lo puede explicar la ausencia de investigaciones que consideren los aspectos que influyan en su pico epidémico, frente a estudios como el realizado por Real-Cotto *et al.*, (2017) que detallan la importante carga global de grandes provincias como Guayas, donde habitan actualmente la cuarta parte de los ecuatorianos.

Al valorar los alcances de la distribución espacial del dengue en todas las provincias del territorio nacional (Tabla 1) y analizar su comportamiento temporal (Figuras 1 y 2) se hace evidente que el dengue es una enfermedad endémica en Ecuador con un actual agravante que requiere acciones de alcance tanto nacional como territorial que se sostengan el tiempo categorizadas en dos enfoques: acciones presupuestarias o fiscales y acciones técnicas y operativas. Para que el planificador pueda establecer los mecanismos de control que sean factibles, se deben considerar varios aspectos como los determinantes primarios, el comportamiento del vector y la sociedad. Respecto a los determinantes primarios de producción de enfermedades endémicas y al ambiente físico y social donde ocurren, Silveira (2005) resalta su común asociación a la pobreza y a sus consecuencias inmediatas como habitación precaria, desnutrición, desinformación y otras, sumadas la desorganización y deterioro del medio y condiciones precarias de saneamiento ambiental; concluyendo que la población que vive en estas condiciones está sometida a una exposición continua a los factores de riesgo, de enfermarse y morir por enfermedades endémicas. Ramos-García (2007) añade a éstos la deficiencia en el acceso a la atención médica, la carencia de tratamientos específicos efectivos de enfermedades como el dengue y las deficiencias en los servicios de vigilancia, prevención y control. En referencia al vector, gran variedad de autores describen su amplia diseminación global, la gran adaptabilidad a ambientes urbanos con condiciones insalubres que favorecen la ovoposición garantizando así su reproducción y crecimiento poblacional (Lambrechts *et al.*, 2010; Simmons *et al.*, 2012; Brown *et al.*, 2014 & Lwande *et al.*, 2020) y la creciente resistencia de los mosquitos a los insecticidas usados en su control (OPS, 2019 & 2020); considerando también la evolución del agente etiológico hacia una mayor virulencia y expansión mundial (Kyle & Harris, 2008). Finalmente, el enfoque social también ha sido abordado por autores e instituciones: Parks & Lloyd en 2004 plantea la necesidad de un cambio de conducta en la comunidad derivado del reconocimiento de su responsabilidad en el control del vector teniendo como objetivo la



disminución del impacto endémico, siendo apoyado en 2010 por Cáceres-Manrique *et al.*. En 2005, La OMS concluye que la comprensión de la comunidad de las enfermedades y su propagación es compleja, depende del contexto y está mediada por la cultura. Por lo cual, una respuesta única para todos no es suficiente y se hace necesario desarrollar modelos a la medida de cada evento y población.

El estudio a los datos actuales de la enfermedad del dengue en Ecuador, su tendencia epidémica y el contexto en que se desarrolla, permiten concluir en la importante necesidad de planificar y administrar la salud pública. El Centro para el Control de la Enfermedades (CDC, 1990) de Atlanta define la vigilancia en salud Pública como "el seguimiento, recolección sistemática, análisis e interpretación de datos sobre eventos de salud o condiciones relacionadas, para ser utilizados en la planificación, implementación y evaluación de programas de salud pública". La aplicabilidad de metodologías de Canales endémicos como la planteada en esta publicación se enmarca este concepto y es una herramienta útil en vigilancia epidemiológica que permite conocer la tendencia en el tiempo del comportamiento de enfermedades infecciosas, estimar la magnitud de los eventos y detectar cambios agudos en su ocurrencia y distribución; pudiendo ser aplicada en diversas regiones, países y localidades por multivariados grupos de profesionales que tengan como objetivo el mejoramiento de la salud pública.

### Conflictos de intereses

Ninguno para declarar.

### Agradecimiento

A mi casa de estudio.

### Referencias

- Bhatt S., Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL, et al. (2013). La distribución global y la carga del dengue. *Nature*, 496 (7446), 504–507. <https://doi.org/10.1038/nature12060>. PMID: 23563266. PMCID: PMC3651993.
- Brown, J. E., Evans, B. R., Zheng, W., Obas, V., Barrera-Martinez, L., Egizi, A., Zhao, H., Caccone, A., & Powell, J. R. (2014). Human impacts have shaped historical and recent evolution in *Aedes aegypti*, the dengue and yellow fever mosquito. *Evolution; international journal of organic evolution*, 68(2), 514–525. <https://doi.org/10.1111/evo.12281>. PMID: 24111703 PMCID: PMC3946797
- Cáceres-Manrique FdeM, Vesga-Gómez C & Angulo-Silva ML. (2010). Empoderamiento para la prevención y control del dengue. *Rev Salud Pública*;12:798-806. <http://dx.doi.org/10.1590/S0124-00642010000500010>.
- CDC (1990). Centers for Disease Control and Prevention. Case Definitions for Public Health Surveillance. Atlanta MMWR; 39(No. RR-13): 1-50. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr3913.pdf>.
- Frantchez V, Fornelli R, Sartori G, Pérez, Arteta Z, Cabrera S, Sosa L et al. (2016). Dengue en adultos: diagnóstico, tratamiento y abordaje de situaciones especiales. *Rev. Méd. Urug.*; 32(1):43-51. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-03902016000100006&lng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902016000100006&lng=es) (Acceso noviembre 2021).
- Gubler DJ. (2004). The changing epidemiology of yellow fever and dengue, 1900 to 2003: full circle? *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 27(5), 319–330. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2004.03.013>. PMID: 15225982.
- Guzman, M. G., & Harris, E. (2015). Dengue. *Lancet* (London, England), 385(9966), 453–465. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60572-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60572-9). PMID: 25230594.
- INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador (2020). Proyección de la Población Ecuatoriana, por años calendario, según cantones 2010-2020. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Proyecciones\\_Poblacionales/proyeccion\\_cantonal\\_total\\_2010-2020.xlsx](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Proyecciones_Poblacionales/proyeccion_cantonal_total_2010-2020.xlsx) (Acceso diciembre 2021).
- Kalayanarooj S., Vaughn D. W., Nimmannitya S., Green S., Suntayakorn S., Kunentrasai N et al. (1997). Early clinical and laboratory indicators of acute dengue illness. *The Journal of infectious diseases*, 176(2), 313–321. <https://doi.org/10.1086/514047>. PMID: 9237695
- Kautner I., Robinson M. J. & Kuhnle U. (1997). Dengue virus infection: epidemiology, pathogenesis, clinical presentation, diagnosis, and prevention. *The Journal of pediatrics*, 131(4), 516–524. [https://doi.org/10.1016/s0022-3476\(97\)70054-4](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(97)70054-4). PMID: 9386651.
- Kyle, J. L., & Harris, E. (2008). Global spread and persistence of dengue. *Annual review of microbiology*, 62, 71–92. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.62.081307.163005>. PMID: 18429680.

- Lambrechts, L., Scott, T. W., & Gubler, D. J. (2010). Consequences of the expanding global distribution of *Aedes albopictus* for dengue virus transmission. *PLoS neglected tropical diseases*, 4(5), e646. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000646>. PMID: 20520794 PMCID: PMC2876112.
- Lwande OW., Obanda V., Lindström A., Ahlm C., Evander M., Näslund J. & Bucht G. (2020). Globe-Trotting *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: Risk Factors for Arbovirus Pandemics. *Vector borne and zoonotic diseases* (Larchmont, N.Y.), 20(2), 71–81. <https://doi.org/10.1089/vbz.2019.2486>. PMID: 31556813 PMCID: PMC7041325.
- Marie GC, Díaz ENM, Moreno LML, Villa OT & Hernández NB. (2010). Canales Endémicos y Calidad de la Información para su Elaboración en Municipios Seleccionados. *Revista Cubana de Salud Pública*. 36(1): 95-106.
- Ministerio de Salud Pública de Ecuador (2020). Ecuador en alerta para prevenir el contagio del dengue. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/estrategia-nacional-de-control-del-dengue/#:~:text=En%20Ecuador%2C%20durante%20el%202018,serotipos%20DENV%20E2%80%93%201yDENV%2D4> (Acceso noviembre 2020).
- OMS (2005). Comunicación para el impacto conductual (COMBI). Fortalecimiento de la seguridad sanitaria mediante la aplicación del Reglamento Sanitario Internacional. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/104102/retrieve> (Acceso octubre 2020).
- OMS (2020a). Dengue y dengue grave. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> (Acceso enero 2021).
- OPS (2007). Estrategia de Gestión Integrada para la prevención y control del dengue en Ecuador. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/EGI%20Dengue%20Ecuador%20FINAL1.pdf> (Acceso noviembre 2020).
- OPS (2019). Documento operativo de aplicación del manejo integrado de vectores adaptado al contexto de las Américas. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51760> (Acceso enero 2021).
- OPS (2020). Control vectorial del aedes aegypti mediante rociado espacial. Disponible en: [https://www.paho.org/par/index.php?option=com\\_content&view=article&id=443:control-vectorial-aedes-aegypti-mediante-rociado-espacial&Itemid=258](https://www.paho.org/par/index.php?option=com_content&view=article&id=443:control-vectorial-aedes-aegypti-mediante-rociado-espacial&Itemid=258) (Acceso noviembre 2020).
- Parks W& Lloyd L. (2004). Planificación de la movilización y comunicación social para la prevención y el control del dengue. Disponible en: [https://www.who.int/tdr/publications/documents/planificacion\\_dengue.pdf](https://www.who.int/tdr/publications/documents/planificacion_dengue.pdf).
- Ramos García, C. (2007). Factores determinantes en la endemicidad de las enfermedades transmitidas por vector. *Salud Pública de México*, 49 (), 112-113. ISSN: 0036-3634. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10649049> (Acceso diciembre 2020).
- Real-Cotto JJ, Regato-Arrata ME, Burgos-Yépez VE, Jurado-Cobeña ET. (2017). Evolución del virus dengue en el Ecuador. Período 2000 a 2015. *An Fac med*;78(1):29-35. <http://dx.doi.org/10.15381/>.
- Silveira A. (2005). Principios del control de endemias, con especial referencia a las enfermedades de transmisión vectorial (ETVs). *Biomedicina*. 1(1): 28-37.
- Simmons, C. P., Farrar, J. J., Nguyen, v. V., & Wills, B. (2012). Dengue. *The New England journal of medicine*, 366(15), 1423–1432. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1110265>. PMID: 22494122.
- SIVE Subsistema de Vigilancia – Alerta del Ministerio de Salud Pública de Ecuador (2021). Enfermedades transmitidas por vectores. Ecuador, SE 01- 53 – 2020. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Vectores-SE-53.pdf> (Acceso noviembre 2020).