

Artículo Original

## Coocurrencia epidemiológica de dengue y Covid-19 en Perú

### *Epidemiological co-occurrence of dengue and Covid-19 in Peru*

<https://doi.org/10.52808/bmsa.8e7.63ee.011>

Amanda Durán Carhuamaca <sup>1,\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8183-5891>

Patricia Matilde Huallpa Quispe <sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-1456-2015>

Ronald Henry Toledo Ríos <sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-0323-9212>

Dulio Oseda Gago <sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-3136-6094>

María Nelly Castillo Rodríguez <sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-0173-915X>

Recibido: 27/09/2022

Aceptado: 29/12/2022

### RESUMEN

En Perú, la enfermedad del dengue sigue en aumento durante la pandemia por Covid-19, siendo un tema de preocupación para la salud pública. Por esto, se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo con datos secundarios de las fichas de notificación del MINSA tanto para dengue como Covid-19, aplicando indicadores epidemiológicos como tasa de incidencia acumulada para dengue, tasa de ataque para covid-19 y elaboración de canales endémicos. Como resultado, el comportamiento epidemiológico del dengue entre 2018-2021 fue endémico con picos en la semana epidemiológica SE 46-2019, SE 47-2019 y SE 50-2021, respecto al SARS-CoV-2, para 2022, tuvo un valor  $R_t = 2,08$  ( $1,07-3,56$ ) ( $>1$ ), es decir, la tasa de contagio es superior a la tasa de recuperación, ahora bien, para explicar si el advenimiento del Covid-19 tuvo una influencia en el comportamiento de la incidencia dengue, la construcción de los canales endémicos para 2019, 2020 y 2021, permitió observar que esta arbovirosis tiene un comportamiento endémico entre las SE 1 a 40 de 2019 (áreas de éxito y seguridad); mientras que, apartir de la SE 41-2019, se observa un comportamiento epidémico fluctuante, que sale del área de epidemia únicamente en los períodos de la SE 17 A 26 de 2020 y 15 a 21 de 2021. Es de gran relevancia señalar que este brote epidémico se inició 20 semanas antes de la declaración del primer contagio por SARS-CoV-2 en Perú. Finalmente, se concluye que el comportamiento del dengue en esta nación es independiente a la coocurrencia con la pandemia Covid-19.

**Palabras clave:** Dengue, Covid-19, Coocurrencia, Brotes, Canal endémico, Epidemiología.

### ABSTRACT

*In Peru, dengue disease continues to increase during the Covid-19 pandemic, being a matter of concern for public health. For this reason, a descriptive-retrospective study was carried out with secondary data from the MINSA notification sheets for both dengue and Covid-19, applying epidemiological indicators such as accumulated incidence rate for dengue, attack rate for covid-19 and elaboration of channels. endemic. As a result, the epidemiological behavior of dengue between 2018-2021 was endemic with peaks in the epidemiological week SE 46-2019, SE 47-2019 and SE 50-2021, with respect to SARS-CoV-2, for 2022, it had an  $R_t$  value = 2.08 (1.07-3.56) ( $>1$ ), that is, the contagion rate is higher than the recovery rate, however, to explain whether the advent of Covid-19 had an influence on the behavior of the dengue incidence, the construction of the endemic channels for 2019, 2020 and 2021, allowed us to observe that this arbovirosis has an endemic behavior between EW 1 to 40 of 2019 (areas of success and safety); while, apart from EW 41-2019, a fluctuating epidemic behavior is observed, which leaves the epidemic area only in the periods of EW 17 to 26 of 2020 and 15 to 21 of 2021. It is highly relevant to note that this The epidemic outbreak began 20 weeks before the declaration of the first SARS-CoV-2 infection in Peru. Finally, it is concluded that the behavior of dengue in this nation is independent of the co-occurrence with the Covid-19 pandemic.*

**Keywords:** Dengue, Covid-19, Co-occurrence, Outbreaks, Endemic channel, Epidemiology.

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Cañete, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Ica, Ica, Perú.

<sup>3</sup> Universidad Continental, Huancayo, Perú.

\*Autor de Correspondencia: [aduran@undc.edu.pe](mailto:aduran@undc.edu.pe)

### Introducción

El dengue es una enfermedad metaxénica de gran interés en salud pública transmitida a los humanos a través de la picadura de mosquitos del género *Aedes* (*Stegomyia*) infectados (Guzman & Harris, 2015). Esta enfermedad es causada por un virus de ARN de cadena positiva del género *Flavivirus*, familia *Flaviviridae* conocido como DENV. Su rápida propagación se ha visto reflejada en informes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), quienes indican que alrededor de la mitad de la población global corre el riesgo de contraer la enfermedad, estimando entre 100 y 400 millones de personas se infectan anualmente por uno o más de los cuatro serotipos existentes (DENV-1, DENV-2, DENV-3 y DENV-4) (OMS, 2020). Diversas condiciones, incluida la evolución de los genotipos del virus a medida que se ha dispersado por el mundo asociados a mayor virulencia y la dispersión de los mosquitos vectores en zonas tropicales y

subtropicales han hecho sostenible la aparición constante de casos de dengue en diversas partes del mundo, posicionándolo como un actualmente problema de salud pública (Simmons *et al.*, 2012; Guzman & Harris, 2015).

La infección por el virus DENV 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, 2020).

Por otra parte, la aparición de SARS-CoV-2 en 2019 en la ciudad de Wuhan-China, ha provocado alrededor de 6.350.765 muertes (OPS, 2022a), este virus causa la enfermedad de COVID-19 quien cuenta con una fisiopatología peculiar para afectar a todo el organismo humano, adentrándose y generando afecciones e diversos sistemas orgánicos con síntomas como habituales como fiebre, tos seca, cansancio, pérdida del gusto y del olfato, congestión nasal, dolor de garganta dolores musculares, escalofríos, vértigo, erupciones cutáneas y otros más graves como dolor en el pecho y dificultad respiratoria (disnea) que pueden llevar a la muerte (OPS, 2022b; Manta *et al.*, 2022).

El mecanismo de transmisión del SARS-CoV-2 es por contacto directo, indirecto o estrecho con personas infectadas a través de las secreciones contaminadas (saliva, secreciones o gotículas respiratorias) que se expulsan cuando una persona infectada tose, estornuda, habla o canta (Liu *et al.*, 2020; Chang, *et al.*, 2020; Huang *et al.*, 2020; Burke *et al.*, 2020).

A pesar de la enfermedad del dengue y el Covid-19 usan mecanismos diferentes de transmisión, diversos síntomas podrían coincidir y ser difíciles de diferenciar, incluso a nivel de laboratorio la leucopenia, cambios de enzimas hepáticas y plaquetopenia son muy similares, siendo posible la coocurrencia. Además de esto, la enfermedad por Covid-19 podría generar un resultado falso positivo en el cribado para dengue (Yan *et al.*, 2020). Esto implicaría que los pacientes con sospecha de dengue, y con un falso positivo, sean estratificados como dengue sin signos de alarma y manejados de forma ambulatoria, permitiendo la propagación de la enfermedad por Covid-19 (Corre, 2020), tanto en el organismo de la persona infectada como en el personal de salud ya que incluso los equipos de protección son muy diferentes.

En Perú, la lucha contra el Covid-19 sigue vigente y con este el aumento de casos de dengue. Para inicio de 2022 Semana Epidemiológica (SE) 12 la Alerta Epidemiológica N° 005-2022 se emitió con un incremento de casos, presencia de brotes de dengue y elevada letalidad en varios departamentos del país, con la co-circulación de dos serotipos de dengue DENV-2 y DENV-1 con predominio de este último serotipo 1. Así mismo, el mosquito vector, el *Aedes aegypti*, se encontró disperso en 22 departamentos, 94 provincias y 528 distritos de Perú, siendo números alarmantes a años anteriores (MINSa, 2022), reportándose los primeros casos de infección del SARS-CoV-2 y el virus del dengue serotipo 1 (DENV-1) en el norte de Perú, con ambas patologías confirmadas por RT-PCR (Moreno-Soto *et al.*, 2021).

Es importante señalar que el aumento de casos de dengue va en concordancia al aumento de la densidad circulante el vector transmisor, considerando condiciones ambientales como factores que promuevan el mismo, dentro del cual se incluyen épocas de lluvia (MINSa, 2022).

A nivel de salud pública es necesario aplicar cálculos epidemiológicos como incidencia acumulada para dengue y tasa de ataque para covid-19 para poder conocer el comportamiento de ambos virus, información base para la toma de decisiones y aplicación de medidas sanitarias en el ámbito de salud pública.

Como bien se ha expuesto, las infecciones por COVID-19 y el dengue en ocasiones son difíciles de distinguir, los números van en ascenso, los recientes reportes emitidos por fichas de notificación del país son alarmantes en cuanto a los casos de arbovirosis en presencia de la pandemia por Sars-CoV-2, en base a esto, se propuso a través de un estudio retrospectivo, estimar la coocurrencia epidemiológica de dengue y Covid-19 en Perú durante el período 2018-2021.

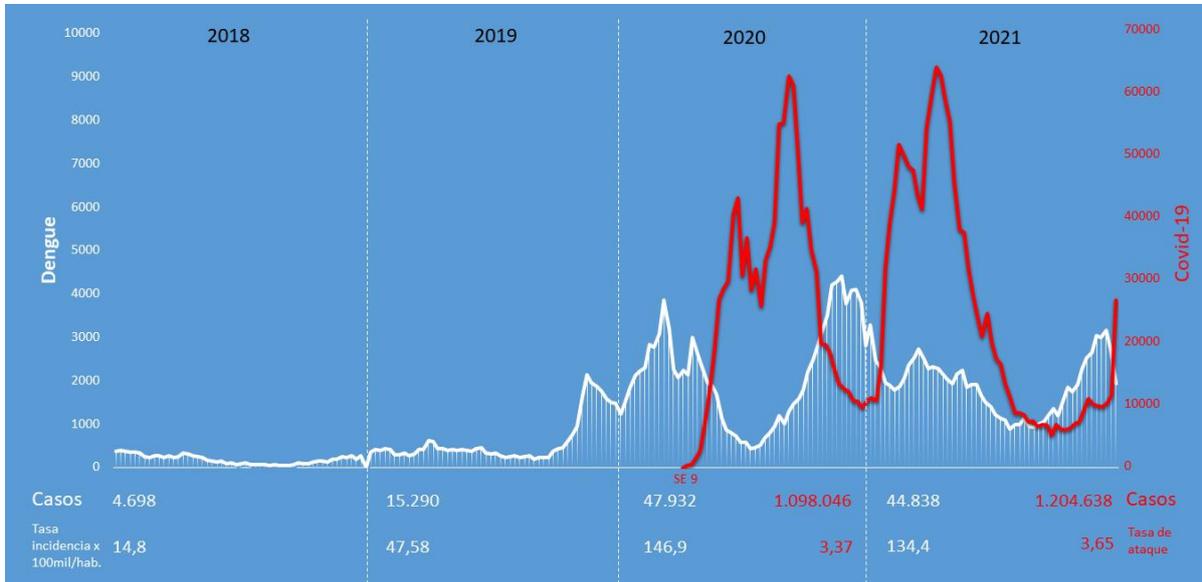
## Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo, utilizando la base de datos secundaria de las fichas de notificación del Ministerio de Salud de Perú (MINSa, 2022a) tanto para casos de dengue como de Covid-19, aplicando indicadores epidemiológicos como tasa de incidencia acumulada para dengue y tasa de ataque para covid-19, se caracterizaron los casos de dengue entre 2018 y 2021 y se elaboraron canales endémicos de acuerdo a la metodología planteada por Hernández *et al.*, (2016) y Palencia *et al.*, (2021). Para el procesamiento de datos y elaboración de figuras se utilizó el software Excel versión 2013.

## Resultados

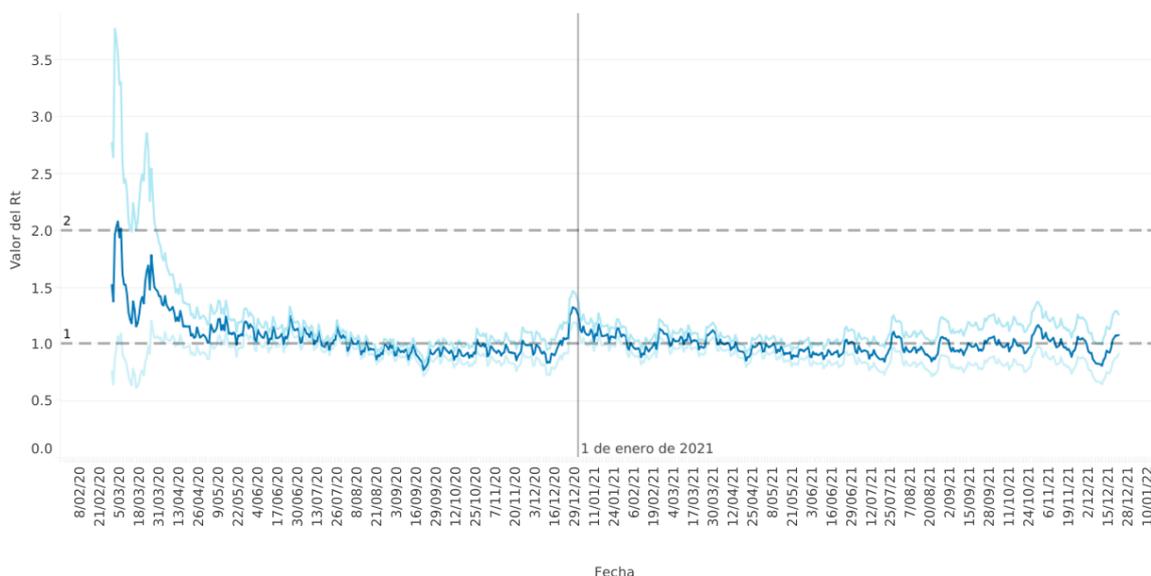
En la figura 1 se observa el comportamiento epidemiológico del dengue (línea blanca) en el período 2018-2021; se evidencia que esta patología tiene un comportamiento endémico, con algunos picos epidémicos como los 2.138 casos

de la semana epidemiológica (SE) 46 de 2019, 4.400 casos de la SE 47 de 2020 y 3.158 en la SE 50 de 2021; temporales con el inicio de la época de lluvia en el Perú, y cónsonos con las tasas anuales de incidencia por 100.000 habitantes. Al respecto, el Covid-19 (línea roja), cuyo primer reporte en territorio nacional corresponde a la SE 9 de 2020, con olas epidemiológicas expansivas, llegó a reportes entre 1,1 y 1,2 millones de casos y tasas de ataque de 3,37 y 3,65 para los años 2020 y 2021, respectivamente. Esta tasa de ataque explica el comportamiento pandémico que afectó rápidamente a un gran número de personas en un amplio territorio geográfico.



**Figura 1. Coocurrencia de dengue y Covid-19 en Perú, 2020-2021**

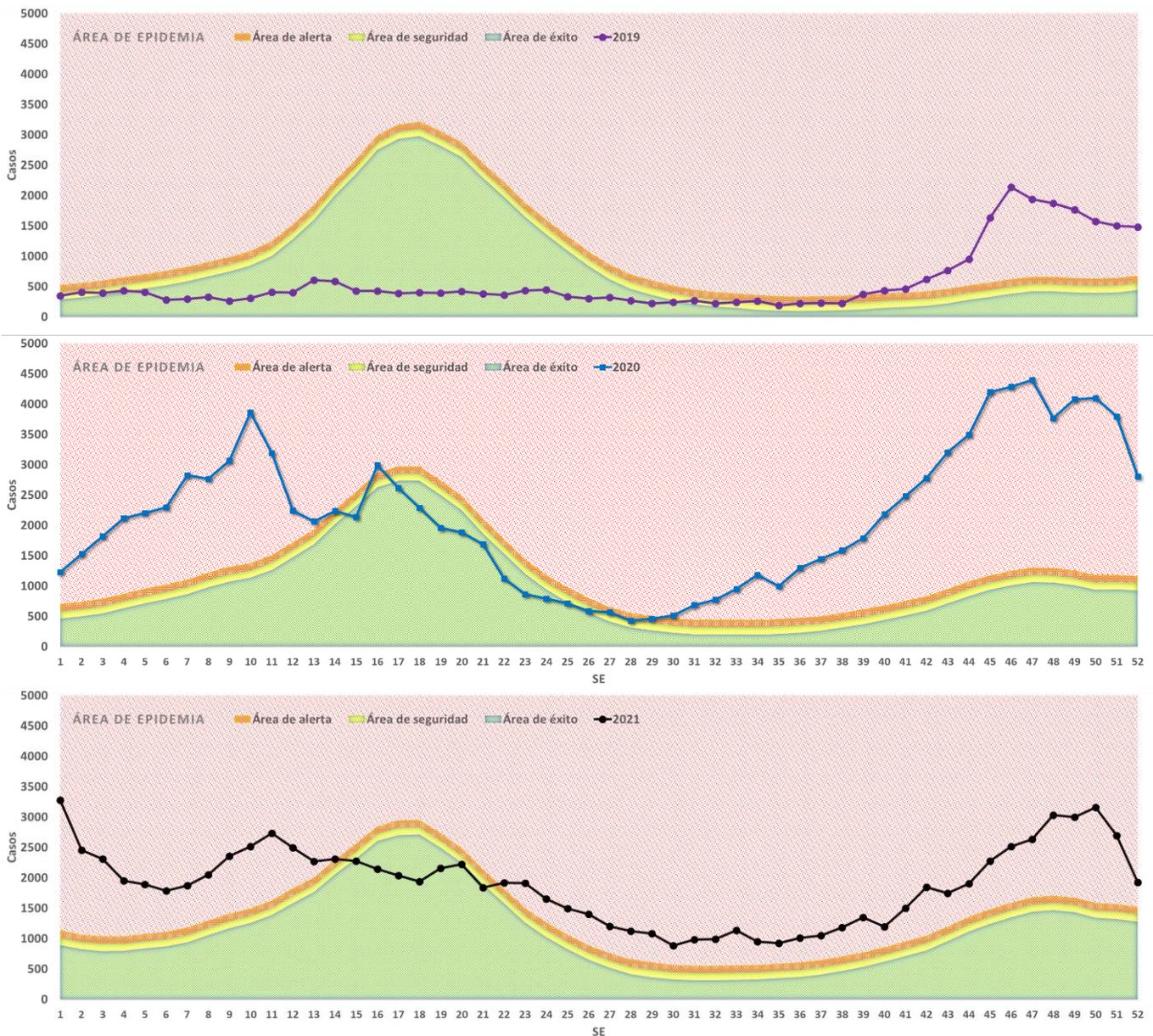
Al estudiar el comportamiento semanal para la emergencia sanitaria por SARS-CoV-2,  $R_t$  nos indica la tasa de transmisión real del virus en un determinado momento (Figura 2), y se define como la razón entre el número de nuevos casos infectados locales en el tiempo  $t$  y el total de las posibles infecciones por todos los individuos infectados en el tiempo  $t$ . Con esto, la incidencia de casos en el tiempo  $t$ , en promedio, está definida por  $E[I_t] = R_t \sum_{s=1}^{t-1} I_{t-s} w_s$  donde  $E[X]$  denota el valor esperado aleatorio de  $X$ ,  $s$  es el tiempo de ventana de estimación,  $I_{t-s}$  la incidencia observada en el tiempo  $t-s$ , y  $w_s$  la infectividad por individuo dependiente de la distribución del intervalo serial o tiempo entre la infección del caso infectador y el caso infectado. Mediante inferencia bayesiana, se estima el  $R_t$  como un promedio de la distribución posterior e intervalos de credibilidad al 95% (MINSa, 2022a). En el Perú, para el 4 de marzo de 2022, este valor inició con  $R_t = 2,08$  (1,07-3,56), el cual, al ser mayor a uno (1), implica que la tasa de contagio es superior a la tasa de recuperación, por lo tanto, no hay una estabilidad del comportamiento epidemiológico ni de las medidas de control de la transmisibilidad.



**Figura 2. Tasa reproductiva efectiva ( $R_t$ ) de Covid-19 en Perú, 2020-2021**

Fuente: MINSa, (2022a).

Ahora bien, para explicar si el advenimiento del Covid-19 tuvo una influencia en el comportamiento de la incidencia dengue, se construyeron los canales endémicos para los años 2019, 2020 y 2021, respectivamente (Figura 3), permitiéndonos observar que esta arbovirosis tiene un comportamiento endémico entre las SE 1 a 40 de 2019 (áreas de éxito y seguridad); mientras que, apartir de la SE 41 de ese año, se observa un comportamiento epidémico fluctuante, que sale del área de epidemia únicamente en los períodos de la SE 17 A 26 de 2020 y 15 a 21 de 2021. Es de gran relevancia señalar que este brote epidémico se inició 20 semanas antes de la declaración del primer contagio por SARS-CoV-2 en Perú. Finalmente, concluimos que el comportamiento del dengue en esta nación es independiente a la coocurrencia con la pandemia Covid-19.



**Figura 3. Canal endémico del dengue en Perú, prepandemia (2019) y años pandémicos (2020-2021)**

### Discusión

En Perú, el comportamiento epidemiológico del dengue entre el período 2018-2021 fue endémico con algunos picos en la semana epidemiológica (SE) 46 de 2019, 4.400 casos de la SE 47 de 2020 y 3.158 en la SE 50 de 2021 con el inicio de la época de lluvia, diversos estudios indican que las temporadas de lluvias son propicias para el alza epidemiológica del dengue e incluso otras enfermedades desatendidas (Moreno-Soto *et al.*, 2021). De hecho, el brote del año 2017 en la Región de Piura fue propiciado por las condiciones geo-climáticas que trajo inmersa el fenómeno El Niño Costero en Perú (Takahashi, 2017; Sánchez, 2018).

Diversos investigadores explican a detalle como las condiciones climáticas inciden significativamente en el aumento de la densidad del vector responsable de la transmisión de esta arbovirosis, ya que el mismo ha presentado un

comportamiento estacional, que coincide con la temporada de lluvias con probabilidad de incremento de temperaturas mínimas del aire para los meses de septiembre a noviembre, incremento gradual conforme a estacionalidad de las precipitaciones y excesos de lluvias en el sector nororiental del país y departamentos de la Amazonía y con la estación de verano en la costa del país (MINSA, 2022). El alcance de circulación del mosquito vector *Aedes aegypti* lo ubica actualmente en 22 departamentos, 94 provincias y 528 distritos de Perú (Moreno-Soto *et al.*, 2021; MINSA, 2022).

No solo los determinantes ambientales, geográficos pueden favorecer el aumento de número de contagios sino también los sociales, donde resalta las elevadas migraciones de la población hacia y desde sitios endémicos, desabastecimiento de agua potable, inadecuadas conductas de almacenamiento de agua por parte de la población, entre otros, constituyendo un riesgo elevado para la presencia de brotes (MINSA, 2022).

Luego de la aparición del fenómeno El Niño Costero en Perú, para 2019 se presenciaron brotes en las regiones de Madre de Dios Loreto, San Martín con circulación del DENV-1 y genotipo Cosmopolitano del DEN-2 y luego en 2020, brotes en Cusco, Loreto, Ucayali, Ica, Ayacucho, Pasco, San Martín, Amazonas, Camarja, entre otros, que dieron la bienvenida a la llegada de la pandemia Covid-19 (Centro Nacional de Epidemiología, prevención y control de enfermedades, 2021; MINSA 2022b).

Al respecto del Covid-19, el primer reporte en territorio nacional de Perú corresponde a la SE 9 de 2020, con olas epidemiológicas expansivas, llegando a 1,1 y 1,2 millones de casos con tasas de ataque de 3,37 y 3,65 para los años 2020 y 2021, respectivamente. La  $R_t$  nos indica la tasa de transmisión real del virus en un determinado momento, para el 4 de marzo de 2022, este valor inició con  $R_t = 2,08$  (1,07-3,56), el cual, al ser mayor a uno (1), implica que la tasa de contagio es superior a la tasa de recuperación, por lo tanto, no hay una estabilidad del comportamiento epidemiológico ni de las medidas de control de la transmisibilidad. La estimación de las razones reproductivas puede aportar información útil durante las epidemias como se observa, coincidiendo con investigaciones quienes sustentan que dichas razones, particularmente el número de reproducción efectiva, cuantifican la propagación de la enfermedad en una población específica ya que las tasas pueden variar significativamente de una comunidad a otra (Ridenhour *et al.*, 2018).

La estimación de la tasa de ataque puede ser la base fundamental para la toma de decisiones en salud pública, de hecho, Ridenhour *et al.*, (2018) indica que si existieran mecanismos para estimar los valores de  $R_t > 1$  al instante o casi al instante, los funcionarios de salud pública podrían determinar si determinadas estrategias de intervención como la cuarentena modifican la dinámica de la enfermedad. Comparaciones retrospectivamente de números reproductivos antes y después de la implantación de medidas de salud pública en la pandemia por la gripe de 1918 (OPS, 2007), resultando poco probable que la eficacia de una intervención en epidemias del pasado pueda aplicarse a una epidemia contemporánea debido a los cambios de la estructura social, el medio ambiente y los agentes patógenos. Es preciso reconocer que aun cuando la capacidad de estimar los números reproductivos al instante pudiera ser ventajosa, la eficacia de una intervención determinada puede variar temporal y geográficamente debido a los cambios del medioambiente, la estructura de la población, la evolución del virus y la inmunidad; por lo tanto, las estimaciones respecto de una región no pueden ser aplicables a otra (Ridenhour *et al.*, 2018).

Para la estimación de la tasa de transmisión es importante considerar otros factores, como la interacción entre el hospedador y el virus, expresando comportamientos individuales conforme al sistema inmunológico de las comunidades, siendo objetivo directo para la intervención de salud pública (Ridenhour *et al.*, 2018). Ahora bien, para explicar si el advenimiento del Covid-19 tuvo una influencia en el comportamiento de la incidencia dengue, se construyeron los canales endémicos para los años 2019, 2020 y 2021, permitiéndonos observar que esta arbovirosis tiene un comportamiento endémico entre las SE 1 a 40 de 2019 (áreas de éxito y seguridad); mientras que, a partir de la SE 41 de ese año, se observa un comportamiento epidémico fluctuante, que sale del área de epidemia únicamente en los períodos de la SE 17 A 26 de 2020 y 15 a 21 de 2021. Es de gran relevancia señalar que este brote epidémico se inició 20 semanas antes de la declaración del primer contagio por SARS-CoV-2 en Perú, como lo expuesto anteriormente, siendo propiciado por factores climatológicos y sociales de diversas comunidades. Sin embargo, la circulación de ambos virus pone en peligro a la población, debido a que las coinfecciones tienen progresiones de espectro de gravedad de la enfermedad, a letalidad.

## Consideraciones finales

El comportamiento del aumento de los casos de dengue en esta nación es independiente a la coocurrencia con la pandemia Covid-19. Es posible que el abocamiento al enfrentamiento de la pandemia Covid-19 pudiera haber disminuido la atención a enfermedades como el dengue u otras enfermedades transmisibles. Es por esto, que se hace indispensable el estudio continuo del comportamiento de las mismas.

## Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Agradecemos a Dios por permitirnos la fortaleza para lograr la presente investigación y superar los obstáculos.



## Referencias

- Bhatt, S., Gething, P. W., Brady, O. J., Messina, J. P., Farlow, A. W., Moyes, C. L., Drake, J. M., Brownstein, J. S., Hoen, A. G., Sankoh, O., Myers, M. F., George, D. B., Jaenisch, T., Wint, G. R., Simmons, C. P., Scott, T. W., Farrar, J. J., & Hay, S. I. (2013). The global distribution and burden of dengue. *Nature*, 496(7446), 504–507. <https://doi.org/10.1038/nature12060>
- Burke, R. M., Midgley, C. M., Dratch, A., Fenstersheib, M., Haupt, T., Holshue, M., Ghinai, I., Jarashow, M. C., Lo, J., McPherson, T. D., Rudman, S., Scott, S., Hall, A. J., Fry, A. M., & Rolfes, M. A. (2020). Active Monitoring of Persons Exposed to Patients with Confirmed COVID-19 - United States, January-February 2020. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 69(9), 245–246. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6909e1>
- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. (2021). SE 15-2021. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/publicaciones/boletines-epidemiologicos/> (Acceso septiembre 2022).
- Chan, J. F., Yuan, S., Kok, K. H., To, K. K., Chu, H., Yang, J., Xing, F., Liu, J., Yip, C. C., Poon, R. W., Tsoi, H. W., Lo, S. K., Chan, K. H., Poon, V. K., Chan, W. M., Ip, J. D., Cai, J. P., Cheng, V. C., Chen, H., Hui, C. K., & Yuen, K. Y. (2020). A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet (London, England)*, 395(10223), 514–523. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9)
- Correa, F. R. (2020). Perú un escenario posible para coinfección entre COVID-19 y dengue. *Kasmera*, 48(1), e48131619. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3743470>.
- 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)
- Hernández, M., Arboleda, D., Arce, S., Benavides, A., Tejada, P. A., Ramírez, S. V., & Cubides, Á. (2016). Metodología para la elaboración de canales endémicos y tendencia de la notificación del dengue, Valle del Cauca, Colombia, 2009-2013. *Biomédica*, 36, 98-107. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-41572016000600011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572016000600011) (Acceso agosto 2022).
- Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., Xiao, Y., & Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet (London, England)*, 395(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- 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)
- Liu, Y., Zhai, Z., Han, Y., Liu, Y., Liu, F., & Hu, D. (2020). Experiences of front - line nurses combating coronavirus disease - 2019 in China: A qualitative analysis. *Public Health Nursing*, 37(5), 757-763. <https://doi.org/10.1111/phn.12768>
- Manta, B., Sarkisian, A. G., García-Fontana, B., & Pereira-Prado, V. (2022). Fisiopatología de la enfermedad COVID-19. *Odontostomatología*, 24(39), e312. <https://doi.org/10.22592/ode2022n39e312>
- Ministerio de Salud de Perú-MINSA. (2022). ALERTA EPIDEMIOLÓGICA: Incremento de casos de dengue y ocurrencia de brotes en regiones del país. Disponible en: [https://www.gooel.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/alertas/alertas\\_202219\\_21\\_122120.pdf&ved=2ahUKEwim1cmW5Pv8AhXNjYkEHQRCB0gQFnoECBUQBg&usq=A0vVaw2tVowSalzqlVLQE-zJN9ij](https://www.gooel.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/alertas/alertas_202219_21_122120.pdf&ved=2ahUKEwim1cmW5Pv8AhXNjYkEHQRCB0gQFnoECBUQBg&usq=A0vVaw2tVowSalzqlVLQE-zJN9ij) (Acceso septiembre 2022).
- Ministerio de Salud de Perú-MINSA. (2022a). Número reproductivo efectivo (Rt) de COVID-19. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/informacion-publica/reporte-de-numero-reproductivo-efectivo-rt/> (Acceso septiembre 2022).
- Ministerio de Salud de Perú-MINSA. (2022b). Situación epidemiológica del dengue y otras arbovirosis. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2021/05/Vigilancia-Epidemiologica-de-dengue-y-otras-arbovirosis.pdf&ved=2ahUKEwj59IWzyID9AhVQk4kEHVu8ApgQFnoECAoQAQ&usq=AOvVaw18-h4CJzP9RMewKt6IDmw> (Acceso agosto 2022).
- Moreno-Soto, A. A., Espinoza, L. A., Siles, C. A., & Melendez, M. (2021). Coinfección de la COVID 19 y Virus del Dengue: Reporte de Caso. *Acta Médica Peruana*, 38(2), 123-126. <https://doi.org/10.35663/amp.2021.382.2031>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Dengue y dengue grave. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> (Acceso agosto 2022).

- Organización Panamericana de la Salud-OPS. (2007). La muerte púrpura: La gran gripe de 1918. Disponible en: <https://www.paho.org/es/quienes-somos/historia-ops/muerte-purpura-gran-gripe-1918> (Acceso agosto 2022).
- Organización Panamericana de la Salud-OPS. (2022a). La pandemia por COVID-19 provoca un aumento del 25% en la prevalencia de la ansiedad y la depresión en todo el mundo. disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/2-3-2022-pandemia-por-covid-19-provoca-aumento-25-prevalencia-ansiedad-depresion-todo> (Acceso agosto 2022).
- Organización Panamericana de la Salud-OPS. (2022b). Alertas y actualizaciones epidemiológicas. Disponible en: <https://www.paho.org/es/alertas-actualizaciones-epidemiologicas> (Acceso agosto 2022).
- Palencia, E. M., Zea Vallejo, D. A., & Berríos Rivas, A. T. (2021). Metodología de canales endémicos del dengue en Ecuador 2015-2020: Necesidad para planificar y administrar la salud pública. Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 61(1), 105-111. Disponible en: <http://iaes.edu.ve/iaespro/ojs/index.php/bmsa/article/view/222> (Acceso agosto 2022).
- Ridenhour, B., Kowalik, J. M., & Shay, K. (2018). El Número reproductivo básico ( $R_0$ ): consideraciones para su aplicación en la salud pública. American Journal of Public Health, 6(108). <https://doi.org/10.2105/AJPH.2013.301704>.
- Sánchez, E. P. (2018). Territorial Management of Health Promotion: The Dengue Epidemic Case in Perú. En: Globalization and Health Inequities in Latin America. Springer. 231–245. Disponible en: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-67292-2> (Acceso agosto 2022).
- 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>
- Takahashi, K. (2017). Generación de información y monitoreo del Fenómeno El Niño: Boletín técnico. Disponible en: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/717> (Acceso agosto 2022).
- Yan, G., Lee, C. K., Lam, L. T. M., Yan, B., Chua, Y. X., Lim, A. Y. N., Phang, K. F., Kew, G. S., Teng, H., Ngai, C. H., Lin, L., Foo, R. M., Pada, S., Ng, L. C., & Tambyah, P. A. (2020). Covert COVID-19 and false-positive dengue serology in Singapore. The Lancet Infectious diseases, 20(5), 536. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30158-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30158-4)