

## PUBLICACIÓN ANTICIPADA

### Publicación anticipada

El Comité Editor de la Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo aprobó para publicación este manuscrito, teniendo en cuenta la revisión de pares que lo evaluaron y levantamiento de observaciones. Se publica anticipadamente en versión pdf en forma provisional con base en la última versión electrónica del manuscrito, pero sin que aún haya sido diagramado ni se le haya hecho la corrección de estilo. Siéntase libre de descargar, usar, distribuir y citar esta versión preliminar tal y como lo indicamos, pero recuerde que la versión electrónica final y en formato pdf pueden ser diferentes.

### Advance publication

The Editorial Committee of the Journal Cuerpo Medico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo approved this manuscript for publication, taking into account the peer review that evaluated it and the collection of observations. It is published in advance in a provisional pdf version based on the latest electronic version of the manuscript, but without it having been diagrammed or style corrected yet. Feel free to download, use, distribute, and cite this preliminary version as directed, but remember that the final electronic and pdf versions may differ.

**Citación provisional** /Intimayta-Escalante C, Rojas-Bolivar D. Desigualdades en la distribución de pruebas para diagnóstico de dengue en las provincias peruanas durante el brote de 2023. Rev. Cuerpo Med. HNAAA [Internet]. 2 de mayo de 2024 [citado 2 de mayo de 2024];17(1). DOI: [10.35434/rcmhnaaa.2024.171.2352](https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2024.171.2352)

Recibido / 06/01/2024

Aceptado / 29/03/2024

Publicación en Línea / 02/05/2024



**Desigualdades en la distribución de pruebas para diagnóstico de dengue en las provincias peruanas durante el brote de 2023.**

**Inequalities in the distribution of dengue diagnostic tests in Peruvian provinces during the 2023 outbreak.**

Claudio Intimayta-Escalante<sup>1a</sup>, Daniel Rojas-Bolivar<sup>2b</sup>

1. Facultad de Medicina de San Fernando, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

2. Asociación para el Desarrollo de la Investigación Estudiantil en Ciencias de la Salud, Lima, Perú.

a. Estudiante de Medicina

b. Médico Cirujano

**ORCID**

Claudio Intimayta-Escalante: <https://orcid.org/0000-0003-2552-9974>

Daniel Rojas-Bolivar: <https://orcid.org/0000-0003-0585-4155>

**AUTOR CORRESPONSAL:** Claudio Rolando Intimayta Escalante

**Correo electrónico:** [claudio.intimayta@unmsm.edu.pe](mailto:claudio.intimayta@unmsm.edu.pe)

**Teléfono:** +051971403958

**Dirección:** Av. Brasil #1220, Jesús María, Lima, Perú

**FINANCIAMIENTO:** Autofinanciado

**CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES:**

CIE y DRB han participado en la concepción y diseño del artículo, en la recolección de datos, en el análisis e interpretación del artículo, en la redacción del artículo, en la revisión crítica del artículo y en la aprobación de la versión final.

## RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar desigualdades en la distribución de pruebas diagnósticas para dengue en las provincias peruanas. **Material y Métodos:** Estudio ecológico de 108 provincias. Mediante la descomposición del índice GINI se evaluó características sociodemográficas (sexo, grupo etario, nivel de educación, área de residencia y etnicidad) como fuentes de desigualdad con el método Oaxaca-Blinder en  $S_k$ ,  $G_k$  y  $R_k$ . **Resultados:** El índice GINI fue 0.34. En la descomposición hubo valores elevados de  $S_k$  en el grupo blanco o mestizo ( $S_k=1.07$ ) y el área urbana ( $S_k=0.95$ ), mientras hubo elevados valores de  $G_k$  en grupos quechua ( $G_k=0.62$ ), aimara ( $G_k=0.62$ ) y afroperuano ( $G_k=0.44$ ) respecto al grupo blanco o mestizo ( $G_k=0.19$ ). Además, hubo elevados valores de  $R_k$  en el grupo aimara ( $R_k=0.27$ ) y con educación primaria ( $R_k=0.20$ ). **Conclusión:** La etnicidad, el área de residencia y nivel de educación eran las principales fuentes de desigualdad en la distribución de pruebas diagnósticas para dengue.

**Palabras claves:** Dengue; Técnicas y Procedimientos Diagnósticos; Disparidades en Atención de Salud; Accesibilidad a los Servicios de Salud (**Fuente:** DeCS BIREME).

## ABSTRACT

**Objectives:** To evaluate inequalities in the distribution of diagnostic tests for dengue in Peruvian provinces. **Material and Methods:** Ecological study of 108 provinces. Sociodemographic characteristics (sex, age group, education level, area of residence and ethnicity) were evaluated as sources of inequality using the Oaxaca-Blinder method in  $S_k$ ,  $G_k$  and  $R_k$  by decomposing the GINI index. **Results:** The GINI index was 0.34. In the decomposition, there were high values of  $S_k$  in the white or mestizo group ( $S_k=1.07$ ) and the urban area ( $S_k=0.95$ ), while there were high values of  $G_k$  in Quechua ( $G_k=0.62$ ), Aymara ( $G_k=0.62$ ) and Afro-Peruvian ( $G_k=0.44$ ) groups with respect to the white or mestizo group ( $G_k=0.19$ ). In addition, there were high  $R_k$  values in the aimara group ( $R_k=0.27$ ) and with primary education ( $R_k=0.20$ ). **Conclusion:** Ethnicity, area of residence and level of education were the main sources of inequality in the distribution of diagnostic tests for dengue.

**Keywords:** Dengue; Diagnostic Techniques and Procedures; Healthcare Disparities; Health Services Accessibility (source: MeSH NLM).

## **INTRODUCCIÓN**

El aumento de casos de dengue se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública por el fenómeno de El Niño a nivel mundial (1,2). Así se pasó de una tasa de incidencia de 11.84 casos por cada 100000 habitantes en el 2010 a 65.07 casos por cada 100000 habitantes en 2023 (3,4). Dentro de esta crisis sanitaria el Perú es uno de los países más afectados (5), ya que concentra 269603 casos confirmados en 2023, de los cuales 1142 eran graves, y más de 120 habían fallecido por esta enfermedad hasta junio del 2023 (6,7).

Durante el brote de dengue del 2023 fue crucial garantizar el acceso a pruebas diagnósticas para monitorear adecuadamente la propagación de la enfermedad y brindar una atención médica oportuna a los casos graves (8). Sin embargo, debido a la escasez de estas pruebas y las deficiencias en la infraestructura sanitaria, se puede generar una distribución desigual de estos recursos (9). Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar las desigualdades sociodemográficas en la distribución de pruebas para el diagnóstico del dengue en las provincias peruanas con casos confirmados.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **Diseño, Población y Muestra**

Se realizó un estudio ecológico donde se analizaron datos de 108 provincias con casos confirmados de dengue de las 196 provincias existentes en Perú.. Así se obtuvo información sobre el número de pruebas serológicas de diagnóstico para dengue (ELISA IgM y NS1) distribuidas en las provincias peruanas hasta el 23 de junio del 2023, establecido como la semana epidemiológica 26 a través de la plataforma de transparencia a instituciones públicas y el área de información pública del Instituto Nacional de Salud ([transparenciains@ins.gob.pe](mailto:transparenciains@ins.gob.pe)).

### **Variables y Mediciones**

Se evaluaron distintas características sociodemográficas como fuentes de desigualdad. Se recolectó información de las características de los habitantes mayores de 15 años, según el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en el 2017 (<https://censo2017.inei.gob.pe/resultados-definitivos-de-los-censos-nacionales-2017/>).

Estas características fueron el sexo, grupo etario (15 a 19, 20 a 29, 30 a 64 y 65 o más años), nivel de educación (sin educación o sólo inicial, primaria, secundaria y superior),

área de residencia (urbana o rural) y grupo étnico (mestizo o blanco, quechua, aimara, afroperuano y otros grupos). Además, se recolectó información del número de casos confirmados de dengue en las provincias y su severidad desde la sala situacional de dengue del Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades en Perú (<https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/informacion-publica/situacion-del-dengue-en-el-peru/>).

### **Análisis Estadístico**

El análisis estadístico se realizó en el programa R Studio versión 4.2.2 (<https://cran.r-project.org/>). El análisis descriptivo incluyó el porcentaje promedio de cada característica sociodemográfica y su respectivo intervalo de confianza al 95%. Para el análisis de la desigualdad se utilizó el porcentaje acumulado de pruebas serológicas para dengue distribuidas en provincias con casos confirmados. Así mediante curvas de Lorenz se estimó el índice de GINI, donde un valor de 0 indica equidad perfecta y un valor de 1 indica desigualdad absoluta (10).

Sin embargo, dado que el índice de GINI es un indicador de la desigualdad absoluta, utilizamos un enfoque de descomposición con el método Oaxaca-Blinder para abordar diversas características como fuentes de desigualdad en una población (11). La descomposición del índice de GINI se realizó con la siguiente fórmula:

$$\text{Valor absoluto del índice GINI} = \sum_{k=1}^k (S_k)(G_k)(R_k)$$

Según la fórmula, el  $S_k$  (efecto composición) es la contribución de cada característica a la desigualdad total. Mientras que el  $G_k$  (efecto redistribución) es el coeficiente GINI de cada característica. Asimismo, el  $R_k$  (efecto diferencial) es la correlación entre la desigualdad en la distribución de pruebas diagnósticas con los valores porcentuales de cada característica sociodemográfica (12).

Además, se desarrollaron mapas que representen la repercusión del número de casos confirmados de dengue y las pruebas diagnósticas distribuidas en las provincias.

### **Aspectos Éticos**

En este estudio se utilizaron datos públicos de diversas instituciones y no se solicitó una aprobación a un comité de ética para desarrollar la investigación debido a que la

información evalúa datos a nivel de provincias manteniendo el anonimato y la confidencialidad de los habitantes que proporcionaron sus datos.

## RESULTADOS

En las 108 provincias peruanas evaluadas el porcentaje promedio de hombres y mujeres en las provincias fue similar (46.19% y 46.51%, respectivamente). Además, la mayoría se encontraba en el grupo etario de 30 a 64 años (50.74%). Sobre el nivel de educación, más de la tercera parte tenía educación secundaria (39.22%).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas de las provincias peruanas

<b>Características Sociodemográficas</b>	<b>Promedio entre las 108 provincias (95%IC)</b>
<b>Grupo Etario</b>	
15 a 19 años	11.19 (10.63 a 11.75)
20 a 29 años	20.55 (19.48 a 21.62)
30 a 64 años	50.74 (48.35 a 53.12)
65 o más años	10.22 (9.49 a 10.96)
<b>Sexo</b>	
Hombre	46.19 (44.01 a 48.37)
Mujer	46.51 (44.34 a 48.67)
<b>Nivel de Educación</b>	
Sin Educación o Inicial	8.16 (7.16 a 9.16)
Primaria	30.44 (28.34 a 32.53)
Secundaria	39.22 (37.98 a 40.46)
Superior	22.19 (20.20 a 24.18)
<b>Área de Residencia</b>	
Urban	58.79 (53.65 a 63.93)
Rural	41.21 (36.07 a 46.35)
<b>Grupo étnico</b>	
Blanco o Mestizo	66.38 (61.68 a 71.09)
Quechua	20.66 (15.67 a 25.64)
Aimara	0.24 (0.15 a 0.33)
Afroperuano	4.32 (3.66 a 4.98)
Otros	4.00 (1.79 a 6.21)
<b>Casos confirmados de dengue por cada 1000 habitantes*</b>	10.53 (8.12 a 12.93)
<b>Pruebas diagnósticas para dengue por cada 100 casos confirmados**</b>	18.89 (11.83 a 25.94)
<b>Porcentaje de pacientes con dengue grave o con signos de alarma</b>	10.83 (8.51 a 13.16)

\*Se considero habitantes con 15 o más años encuestados en el Censo de 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática

\*\*Se considero solo dos tipos de pruebas diagnósticas (ELISA IgM y NS1)

Por otro lado, en promedio, el 58.79% residía en un área urbana. Sobre la identificación étnica, en promedio la mayoría se identificaba como blanco o mestizo (66.38%), seguida por grupo quechua (20,66%), afroperuano (4,32%), aimara (0,24%) y otros (4.00%). El promedio de casos confirmados de dengue era de 10.53 por cada 100 habitantes (95%IC: 8.12 a 12.94). Asimismo, el promedio de pruebas diagnósticas de dengue fue de 18.89 por cada 100 casos confirmados (95%IC: 11.83 a 25.95) (Tabla 1).

**Tabla 2.** Descomposición de la desigualdad en la distribución de las pruebas de diagnóstico para dengue en las provincias de Perú

Características Sociodemográficas	Descomposición del Índice GINI de 0.34 (95%IC: 0.27 a 0.40)		
	S <sub>k</sub>	G <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>
<b>¿Grupo Etario?</b>			
15 a 19 años	0.181	0.102	0.015
20 a 29 años	0.332	0.096	0.03
30 a 64 años	0.82	0.056	-0.106
65 o más años	0.165	0.188	-0.254
<b>¿Sexo?</b>			
Hombre	0.746	0.056	-0.01
Mujer	0.751	0.058	-0.257
<b>¿Nivel de Educación?</b>			
Sin Educación o Inicial	0.132	0.351	0.008
Primaria	0.492	0.206	0.204
Secundaria	0.634	0.094	-0.192
Superior	0.358	0.263	-0.102
<b>¿Área de Residencia?</b>			
Urban	0.95	0.262	-0.064
Rural	0.666	0.374	0.064
<b>¿Grupo étnico?</b>			
Blanco o Mestizo	1.072	0.193	0.051
Quechua	0.334	0.622	-0.033
Aimara	0.004	0.621	0.272
Afroperuano	0.07	0.438	-0.068
Otros	0.065	0.868	-0.065
<b>¿Porcentaje de pacientes con dengue grave o con signos de alarma?</b>	0.175	0.497	0.234

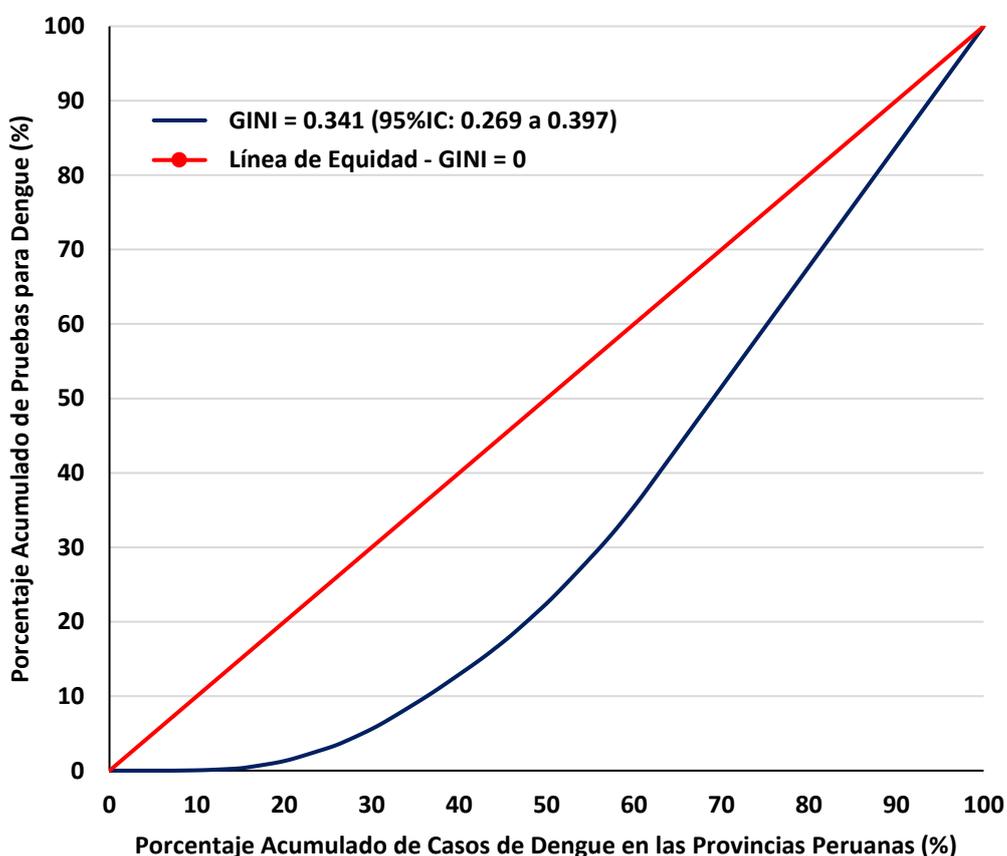
S<sub>k</sub>: Contribución de la variable en el coeficiente de GINI

G<sub>k</sub>: Coeficiente de GINI de la propia variable

R<sub>k</sub>: Correlación de la variable con otras características

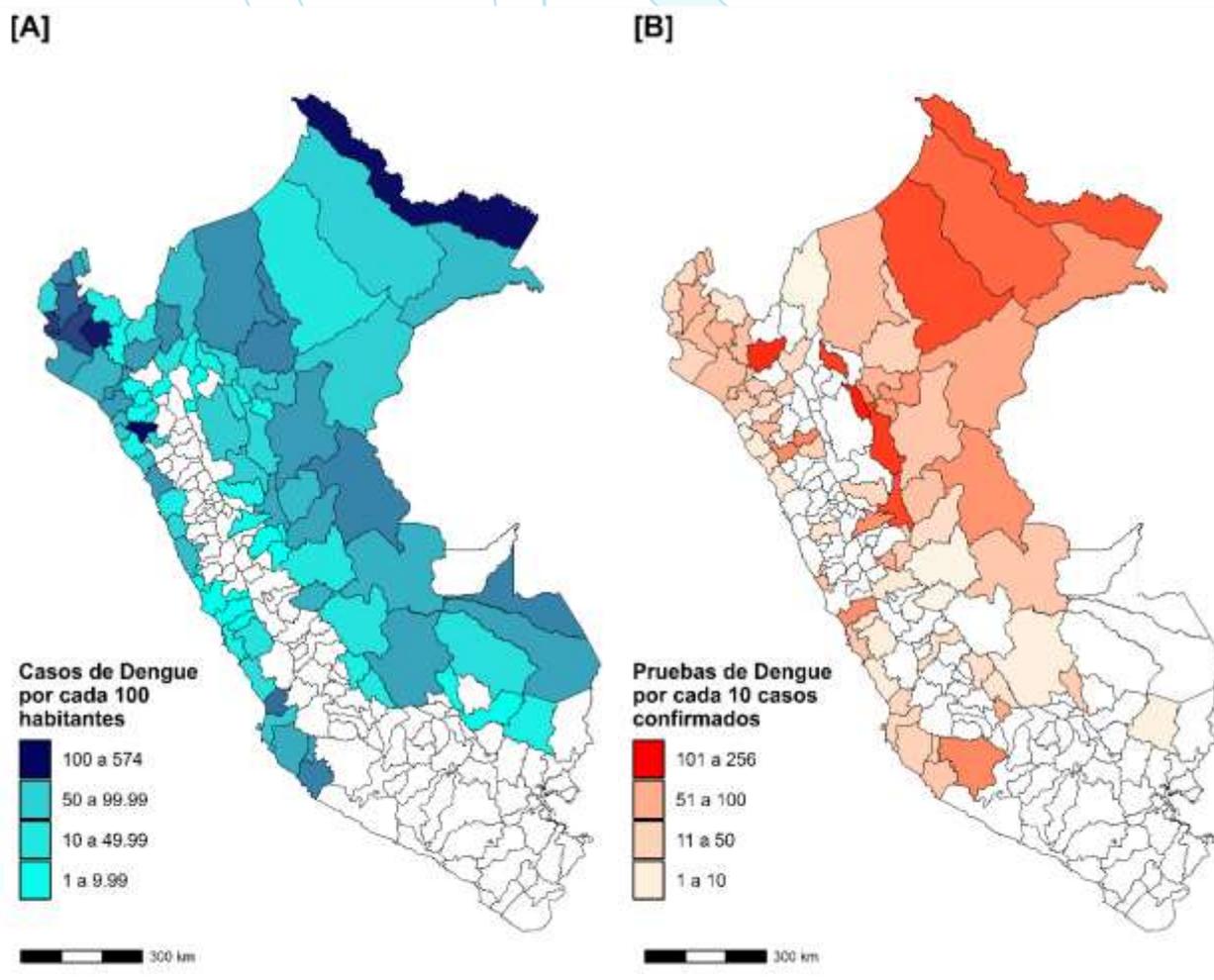
Así, se estimó un coeficiente de GINI de 0.34 (95%IC: 0.27 a 0.40) (Figura 1). En cuanto al análisis de descomposición del coeficiente de GINI, el valor de  $S_k$  fue mayor en el grupo étnico blanco o mestizo ( $S_k= 1.07$ ), en las personas que viven en el área urbana ( $S_k= 0.95$ ), así como en el grupo etario entre 30 y 64 años ( $S_k= 0.82$ ), además de hombres y mujeres ( $S_k= 0.75$  en ambos casos). También se identificó que el  $G_k$  fue mayor para los grupos étnicos quechua ( $G_k= 0.62$ ), aimara ( $G_k= 0.62$ ), afroperuano ( $G_k= 0.44$ ) y otros ( $G_k= 0.87$ ), a diferencia del grupo blanco o mestizo ( $G_k= 0.19$ ). Asimismo, el  $R_k$  mostró altos valores positivos para las provincias con más habitantes que se identificaban como aimaras ( $R_k= 0.27$ ) y solo educación primaria ( $R_k= 0.20$ ). Además, se identificaron altos valores negativos para las provincias con más mujeres ( $R_k= -0.26$ ) y con población en el grupo etario de 65 a más años ( $R_k= -0.25$ ) y quienes tenían solo educación secundaria ( $R_k= -0.19$ ). Adicionalmente, se identificó que el porcentaje de pacientes con dengue grave o con síntomas de alarma era una fuente relevante para la desigualdad en la distribución de las pruebas de diagnóstico para dengue ( $S_k= 0.18$ ,  $G_k= 0.50$  y  $R_k= 0.23$ ) (Tabla 2).

**Figura 1.** Curva de Lorenz sobre desigualdad en la distribución de pruebas diagnósticas para dengue en las provincias peruanas con casos confirmados



En cuanto a la distribución geográfica, la mayoría de los casos confirmados de dengue se concentraba en las regiones del norte del Perú, donde las provincias de Contumaza (57.38), Putumayo (55.61), Morropón (53.01), Paita (44.74) y Piura (41.91) registraron más de 40 casos confirmados por cada 1000 habitantes. Por otro lado, se identificó que provincias de la sierra peruana concentraban más de 50 pruebas diagnósticas por cada 100 casos confirmados, destacando la provincia de Huamanga (255.72), Cusco (218.57), Arequipa (140), Cajamarca (88.50), Bongará (80), Huánuco (71.96), Chachapoyas (64.62) y Canchis (60) (Figura 2).

**Figura 2.** Distribución de los casos de dengue y las pruebas diagnósticas entre las provincias peruanas.



**A.** Distribución de los casos confirmados de dengue por cada 100 habitantes en las provincias  
**B.** Distribución de las pruebas diagnósticas de dengue por cada 10 casos confirmados en las provincias

## DISCUSIÓN

En este estudio se evaluó las desigualdades sociodemográficas en la distribución de pruebas diagnósticas para dengue en 108 provincias peruanas con casos confirmados. Los resultados destacan la existencia de una desigualdad significativa en la distribución de estas pruebas en las provincias afectadas por esta enfermedad. Así se encontró que la etnicidad, el área de residencia y el nivel de educación eran las principales fuentes de desigualdad en la distribución de las pruebas diagnósticas para el dengue.

Las provincias con una mayor proporción de grupos étnicos no blancos o mestizos (quechuas, aimaras, afroperuanos y otros) experimentaron una mayor desigualdad en la distribución de pruebas diagnósticas. Esto debido a que algunos grupos étnicos no blancos o mestizos experimentan condiciones sociodemográficas más adversas, barreras lingüísticas y discriminación, que actúan como barreras para un acceso equitativo a las pruebas diagnósticas necesarias (13-15).

La educación también resultó ser un factor relevante en la distribución desigual de las pruebas diagnósticas para dengue en las provincias peruanas, probablemente debido a que las personas con mayor nivel educativo posean más conocimientos sobre la enfermedad que les permite reconocer signos de alarma y buscar atención sanitaria oportuna. Además, que un mayor nivel de educación también se asocia con más facilidades para acceder a una amplia variedad de servicios y recursos sanitarios (16,17).

La ubicación geográfica se identificó como otra fuente relevante de la desigualdad, ya que las provincias con una mayor población rural enfrentan mayores brechas para lograr un acceso equitativo a diversos recursos sanitarios, estas brechas incluyen la distancia entre las comunidades rurales y los centros de salud con pruebas diagnósticas y personal necesario para brindar atención a personas infectadas con dengue (18,19). Asimismo, se identificó que muchas provincias con una gran cantidad de casos confirmados no tenían muchas pruebas diagnósticas, probablemente por las repercusiones en las rutas de transporte causadas por las intensas lluvias que exacerbaban el incremento de casos o por la falta de una adecuada estrategia de distribución para la vigilancia epidemiológica (13,20).

El estudio abordó desigualdades en la distribución de pruebas diagnósticas para el dengue; sin embargo, debido a su enfoque ecológico y a la diversidad de fuentes de datos

utilizadas, no se pueden generalizar los hallazgos a nivel individual (21). Además, se enfocó dos tipos de pruebas serológicas para el diagnóstico de dengue (ELISA IgM y NS1), dado que otras pruebas requieren de mayores recursos y servicios que solo están disponibles en algunas regiones (22). Tampoco se pudo evaluar la relación entre la desigualdad en la distribución de las pruebas diagnósticas y la gravedad de los pacientes o la mortalidad por dengue debido a la falta de información a nivel individual sobre el desenlace de la población tamizada para dengue.

En conclusión, se identificó que la etnicidad, el área de residencia y el nivel de educación son fuentes relevantes para la desigualdad en la distribución de las pruebas diagnósticas para dengue en las provincias peruanas durante el brote de 2023. Estos hallazgos resaltan la necesidad de abordar estas desigualdades para garantizar un acceso equitativo a la atención médica y fortalecer las estrategias de control del dengue en el país.

PUBLICACIÓN ANTICIPADA

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Pan American Health Organization / World Health Organization. Epidemiological Update: Dengue, chikungunya and Zika. 10 June 2023. Washington, D.C. PAHO/WHO; 2023. Disponible en: <https://www.paho.org/en/documents/epidemiological-update-dengue-chikungunya-and-zika-10-june-2023>
- 2.- Taylor L. Dengue and chikungunya cases surge as climate change spreads arboviral diseases to new regions. BMJ. 2023;380:717. doi: 10.1136/bmj.p717.
- 3.- Cabezas C, Fiestas V, García-Mendoza M, et al. Dengue en el Perú: a un cuarto de siglo de su reemergencia. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2015;32(1):146-56. Disponible en: <https://rpmpesp.ins.gob.pe/index.php/rpmpesp/article/view/1587/1565>
- 4.- Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA. Sala Situacional Diaria de Dengue. 2023. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/sala-situacional-dengue/diaria/>
- 5.- Organización Mundial de la Salud. Partes sobre brotes epidémicos; Expansión geográfica de los casos de dengue y chikungunya más allá de las áreas históricas de transmisión en la Región de las Américas. 23 de marzo de 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON448>
- 6.- Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. Alerta Epidemiológica: Circulación sostenida de dengue en la Región de las Américas. 5 de diciembre de 2023. Washington, D.C. OPS/OMS. 2023. Disponible en: <https://www.paho.org/es/file/137762/download?token=RYYWrwu7>
- 7.- Tovar A. Los muertos por dengue en Perú: niños y adultos mayores con diabetes e hipertensión. Salud con Lupa. 2023. Disponible en: <https://saludconlupa.com/noticias/los-muertos-por-el-dengue-en-peru-adultos-mayores-con-hipertension-arterial-y-ninos/>
- 8.- MINSA. Guía de Práctica Clínica para la Atención de Casos de Dengue en el Perú: Ministerio de Salud. Dirección General de salud de las Personas. 2011. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/2366.pdf>

- 9.- Omrani-Khoo H, Lotfi F, Safari H, Zargar Balaye Jame S, Moghri J, Shafii M. Equity in Distribution of Health Care Resources; Assessment of Need and Access, Using Three Practical Indicators. *Iran J Public Health*. 2013;42(11):1299-308. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4499072/>
- 10.- Regidor E. Measures of health inequalities: part 1. *J Epidemiol Community Health*. 2004;58(10):858-61. doi: 10.1136/jech.2003.015347.
- 11.- Jann, B. The Blinder–Oaxaca Decomposition for Linear Regression Models. *The Stata Journal*. 2008. 8(4), 453–479. doi: 10.1177/1536867X0800800401.
- 12.- López-Feldman A. Decomposing Inequality and Obtaining Marginal Effects. *The Stata Journal*. 2006. 6(1), 106–111. doi: 10.1177/1536867X0600600107.
- 13.- Vanlerberghe V, Verdonck K. La inequidad en salud: el caso del dengue. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2013;30(4):683-6.
- 14.- Espinoza MI. Conflicting diagnostic and prognostic framing of epidemics? Newspaper representations of dengue as a public health problem in Peru. *Soc Sci Med*. 2021;289:114398. doi: 10.1016/j.socscimed.2021.114398.
- 15.- Blanton RE, Silva LK, Morato VG, et al. Genetic ancestry and income are associated with dengue hemorrhagic fever in a highly admixed population. *Eur J Hum Genet*. 2008;16(6):762-765. doi:10.1038/ejhg.2008.4.
- 16.- Carabalí JM, Hendrickx D. Dengue and health care access: the role of social determinants of health in dengue surveillance in Colombia. *Glob Health Promot*. 2012;19(4):45-50. doi: 10.1177/1757975912464250.
- 17.- Elson WH, Ortega E, Kreutzberg-Martinez M, et al. Cross-sectional study of dengue-related knowledge, attitudes and practices in Villa El Salvador, Lima, Peru. *BMJ Open*. 2020;10(10):e037408. doi: 10.1136/bmjopen-2020-037408.
- 18.- Da Conceição Araújo D, Dos Santos AD, Lima SVMA, Vaez AC, Cunha JO, Conceição Gomes Machado de Araújo K. Determining the association between dengue and social inequality factors in north-eastern Brazil: A spatial modelling. *Geospat Health*. 2020;15(1). doi: 10.4081/gh.2020.854.

- 19.- Man O, Kraay A, Thomas R, et al. Characterizing dengue transmission in rural areas: A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis.* 2023;17(6):e0011333. doi: 10.1371/journal.pntd.0011333.
- 20.- Mulligan K, Dixon J, Sinn CL, Elliott SJ. Is dengue a disease of poverty? A systematic review. *Pathog Glob Health.* 2015;109(1):10-8. doi: 10.1179/2047773214Y.0000000168.
- 21.- Borja-Aburto V. Estudios ecológicos. *Salud Pública de México.* 2000. 42(6). Disponible en: [https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/6276?\\_cf\\_chl tk=po.sJOSMnEr7EfapC8C35qiW.mfEtmQAmIRB8ReQ6V4-1688349601-0-gaNycGzNC2U](https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/6276?_cf_chl tk=po.sJOSMnEr7EfapC8C35qiW.mfEtmQAmIRB8ReQ6V4-1688349601-0-gaNycGzNC2U)
- 22.- Valdivia-Conroy B, Vasquez-Calderón JM, Silva-Caso W, Martins-Luna J, Aguilar-Luis MA, Del Valle Mendoza J, et al. Diagnostic performance of the rapid test for the detection of NS1 antigen and IgM AND IgG anti-antibodies against dengue virus. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2022;39(4):434-41. doi: 10.17843/rpmesp.2022.394.11471.