

ARTÍCULO ORIGINAL

<https://dx.doi.org/10.14482/sun.41.01.549.345>

# Tendencia de mortalidad por cáncer de estómago en regiones naturales de Colombia, 2011-2022

*Stomach cancer mortality trends in natural regions of Colombia, 2011-2022*

BENJAMÍN ARRÁZOLA DIAZ<sup>1</sup>, JUSTINIANO ARRÁZOLA DÍAZ<sup>2</sup>,  
ERNESTO FUENTES FABRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Médico y cirujano. Especialista en Patología, Patólogos Independientes del Caribe, Cartagena (Colombia). [barrazola67@hotmail.com](mailto:barrazola67@hotmail.com). <https://orcid.org/0009-0007-0012-3018>

<sup>2</sup> M.Sc. en Microbiología Tropical, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad de Córdoba. [jarrazola@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jarrazola@correo.unicordoba.edu.co). <https://orcid.org/0000-0001-7458-8394>

<sup>3</sup> M.Sc. en Educación, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad de Córdoba. [efuentesfabra@correo.unicordoba.edu.co](mailto:efuentesfabra@correo.unicordoba.edu.co). <https://orcid.org/0000-0002-1329-2298>

**Correspondencia:** Justiniano Arrázola Díaz. [jarrazola@correo.unicordoba.edu.co](mailto:jarrazola@correo.unicordoba.edu.co)

## RESUMEN

**Objetivo.** Analizar las tendencias de mortalidad por cáncer de estómago en Colombia de 2011 a 2022 y sus diferencias por sexo, grupos etarios y regiones naturales.

**Métodos:** Estudio ecológico; se utilizaron las defunciones por cáncer de estómago entre 2011 y 2022 en Colombia; se calcularon tasas de mortalidad estandarizadas por edad según sexo, grupo etario y regiones naturales, para analizar tendencias, estimando joinpoint(s) y utilizando como medida de resumen el cambio de porcentaje anual promedio (CPAP) mediante modelos de regresión segmentada con el *software* Joinpoint Regresión Desktop versión 5.0.

**Resultados:** La tendencia de tasa de mortalidad estandarizada (TME) por cáncer de estómago en Colombia fue levemente decreciente (10,10 x 100 000 habitantes en 2011 a 10,03 x 100 000 habitantes en 2022) (CPAP: -1,83), evidenciándose tendencias decrecientes en 2 de 5 regiones naturales. No se encontraron diferencias en las tendencias, fue paralela entre mujeres (CPAP -1,48) *versus* hombres (-1,82) y a mayor edad (CPAP para mayor de 65 años: -4,89 *versus* CPAP para 45 - 64 años: -2,36); se destaca que no existió una alta mortalidad en ninguna de las regiones naturales colombianas: Amazónica, Andina, Caribe, Orinoquía y Pacífico.

**Conclusiones:** La tendencia de la TME por cáncer de estómago fue levemente decreciente para el período 2011 - 2022, con diferencias por sexo, grupos etarios y regiones naturales.

**Palabras clave:** Cáncer de estómago, tasa de mortalidad, análisis de regresión, tendencias, grupos etarios.

## ABSTRACT

**Objective:** To analyze mortality trends due to stomach cancer in Colombia from 2011 to 2022 and their differences by sex, age groups and natural regions.

**Methods:** Ecological study, using deaths from stomach cancer between 2011 and 2022 in Colombia; age-standardized mortality rates were calculated according to sex, age group and natural regions, to analyze trends by estimating joinpoint(s) and using the average annual percentage change (AAPC) as a summary measure through segmented regression models with Joinpoint Regression Desktop version 5.0 software.

**Results:** The standardized mortality rate (SMR) trend for stomach cancer in Colombia was slightly decreasing (10.10 x 100 000 inhabitants in 2011 to 10.03 x 100 000 inhabitants in 2022) (CPAP: -1.83), with decreasing trends evident in 2 of 5 natural regions. No differences in trends were found, there was a parallel between women (CPAP -1.48) *versus* men (-1.82) and at older age (CPAP for

over 65 years: -4.89 versus CPAP for 45 - 64 years: -2.36); it is highlighted that there was no high mortality in any of the Colombian natural regions: Amazon, Andean, Caribbean, Orinoco and Pacific.

**Conclusions:** The trend of MSD due to stomach cancer was slightly decreasing for the period 2011 - 2022 with differences by sex, age groups and natural regions.

**Keywords:** Stomach cancer, mortality rate, regression analysis, trends, age-standardized groups.

## INTRODUCCIÓN

El cáncer de estómago se presenta con una tasa de morbi-mortalidad cambiante en las Américas y uno de los más frecuentes y letales en el mundo (1), siendo la primera causa de mortalidad por neoplasia en Colombia (2, 3). La Agencia Internacional del Estudio en Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la ha estimado como la quinta en incidencia de todas las neoplasias. A nivel global, Asia es el continente con mayor cantidad de nuevos casos reportados, con un 75 % de los diagnósticos estimados para 2018, China con (44 %) y Japón (11 %) son los principales. Europa (13 %) y Latinoamérica (6,5 %) son los siguientes continentes con una mayor prevalencia de casos. La estimación del riesgo acumulado de las diferentes regiones, muestran que la República de Corea es el país con la mayor incidencia a nivel mundial, Latinoamérica y el Caribe pasan a ser la segunda región con tasa más alta (4).

Las condiciones de pobreza multifuncional de la región, descritas por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) en su informe *Panorama Social de América Latina y el Caribe 2022*, manifiesta que en 2022 hubo aproximadamente 201 millones de personas (32,1 % de la población total de la región) viviendo en situación de pobreza, de los cuales 82 millones (13,1 %) se encuentran en pobreza extrema, siendo una constante en la región. Este hecho vincula al agente etiológico bacteriano *Helicobacter pilory* con alto riesgo del cáncer de estómago con la población en estado de pobreza y pobreza extrema con saneamiento básico deficientes (5, 6). Estudios epidemiológicos globales apuntan a una transmisión de persona a persona; la transmisión del microorganismo parece ser gastro-oral u oral-oral (7, 8).

En Colombia, la tasa de mortalidad estandarizada (TME) por cáncer de estómago no ha sido estudiada, desconociéndose su tendencia actual. Además, si se considera que las condiciones pobreza y pobreza extrema son diferentes para las regiones geográficas del país, y si se tiene en cuenta que

*Helicobacter pilory*, bacteria Gram negativa, microaerófila, que coloniza eficientemente la mucosa gástrica humana, con un mayor porcentaje de prevalencia en los países en vías de desarrollo, no presenta un vector identificado, sea artrópodo o mamífero, que la trasmite, es razonable pensar en la correlación entre pobreza y cáncer de estómago, siendo esta condición socioeconómica de la población el determinante más importante para el desarrollo de la infección por este agente etiológico (9-12).

Este estudio busca analizar las tendencias de mortalidad por cáncer de estómago en Colombia de 2011 a 2022 y sus diferencias por sexo, grupos etarios y regiones naturales, calculando las tasas de mortalidad estandarizadas, para analizar tendencias, estimando Joinpoint y utilizando como medida de resumen el cambio de porcentaje anual promedio (CPAP), mediante modelos de regresión segmentada con el *software* Joinpoint Regression Desktop versión 5.0; resultados útiles a las autoridades sanitarias e instituciones gubernamentales y privadas del País interesadas en analizar, comprender y mitigar esta enfermedad, que golpea duramente a la población colombiana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio ecológico, descriptivo-cuantitativo con la información de mortalidad por cáncer de estómago de 2011 a 2022 extraída de los registros de defunciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), de Colombia; para los registros de las defunciones se utilizó los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10).

El análisis estadístico se realizó mediante un modelo de regresión segmentado (Joinpoint); se estudió la tendencia de las tasas de mortalidad estandarizadas por cáncer de estómago en Colombia a través de 2011-2022, teniendo en cuenta variables independientes como el sexo, grupo etario y regiones naturales. El modelo ajustado fue el siguiente:

$$E(y_i/x_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i + \gamma_1 (x_i - \tau_1)^+ + \dots + \gamma_n (x_i - \tau_n)^+ + \epsilon; i = 1, 2,$$

Donde:

$\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\gamma_1, \dots, \gamma_n$  son los coeficientes de regresión y  $\tau$  para  $k=1, 2, \dots, m$ ;  $m < n$ , es el *k-esimo* Joinpoint desconocido.

Este modelo se utilizó bajo la hipótesis de la existencia de una tendencia lineal del logaritmo natural del valor esperado de las tasas de mortalidad estandarizadas. Se escogió el método Grid search para ubicar los Joinpoints, y como medida de resumen implementamos el porcentaje de cambio anual promedio (PCAP) con un modelo:

$\ln(R\tau) = \beta_0 + \beta_1$  donde,  $\ln(R\tau)$  es el logaritmo natural de las tasas en el año  $\tau$  y calculado mediante la fórmula

$$PCA = (e^{\beta_1} - 1) * 100$$

Se seleccionó el número de Joinpoint o puntos de inflexión de acuerdo con el criterio de selección BIC (bayesian information criterion) y la prueba t student, con un nivel de significancia del 5 %.

## RESULTADOS

Se estudió un total de 58 290 registros de muertes por cáncer de estómago, de los cuales 35 574 fueron hombres (61,03 %) y 22 716 mujeres (38,97 %) en Colombia en el periodo 2011-2022. La tasa de mortalidad global en los 12 años fue de 10,13 fallecidos por cada 100 000 habitantes; para 2011 fue de 10,10 por 100 000 habitantes y en 2022 decreció a 10,03 por 100 000 habitantes.

Se observó que la tendencia de mortalidad para cáncer de estómago durante el período 2011-2022 ha sido levemente decreciente (CPAP: -1,83 %), no estadísticamente significativo ( $p > 0.05$ ), y no se encontraron puntos de cambios o Joinpoint (BIC = -1,85), por lo cual  $(x_i - \tau_k) + = 0$ , y queda el modelo segmentado estimado:

$$y_i = 39,524013 - 0,018459\tau_i; \quad \tau_i = 2011, \dots, 2022 \text{ (ver tabla 1).}$$

**Tabla 1. Tendencias de las TMEE por cáncer de estómago por género en Colombia, 2011-2022**

Género	TMEE (*100.000 hab)		PCA	IC (95%)	Periodo
	Inicial	Final			
Masculino	12.72	13.79	3,12*	(2,27;3,97)	2011-2017
	13.79	6.5	-16,42*	(-20,39; -12,24)	2017-2020
	6.5	12.53	25,95*	(19,96;32,24)	2020-2022
Femenino	7.59	8.24	3,12*	(2,27;3,97)	2011-2017
	8.24	3.89	-16,42*	(-20,39; -12,24)	2017-2020
	3.89	7.84	25,95*	(19,96;32,24)	2020-2022
Total	10.1	10.03	-1.83	(-6,48;3,24)	2011-2022

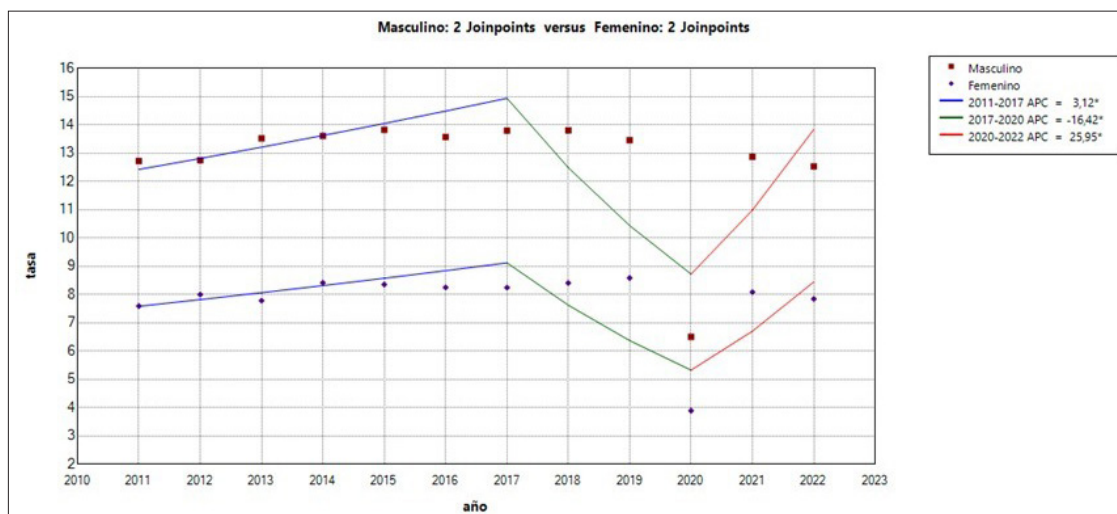
**Nota.** TMEE: Tasa de mortalidad estandarizadas por edad, estimada en el modelo. CPA: Cambio porcentaje anual. (\*) Estadísticamente significativo.

**Fuente:** elaboración propia.

## Tendencia de mortalidad estandarizadas por sexo

En los 12 años de estudio, para los hombres, la TME fue de 12,71 por cada 100 000 habitantes, mientras que para las mujeres fue de 7,77 por 100 000 habitantes. La tendencia de mortalidad por cáncer de estómago en hombres como para mujeres durante el período 2011-2022 ha sido cambiante; se observó paralelismo entre estos (valor  $p > 0,05$ ), por lo cual el Porcentaje de Cambio Anual (PCA) en ambos es el mismo. En el período 2011-2017 fue creciente (CPAP: +3,12 %), estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ). En el segmento de 2017-2020 fue decreciente (CPAP: -16,42 %), estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ).

Finalmente, en el último tramo de 2020-2022 fue nuevamente creciente (CPAP:+25,95 %), estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ). El cambio del porcentaje anual promedio (CPAP) en el segmento de 2011-2022 es levemente creciente (CPAP:+0,9839 %), no estadísticamente significativo ( $p > 0,05$ ) (ver figura1).



**Nota.** Indica que la Variación Porcentual Anual (CPA por sus siglas en inglés) es significativamente diferente de cero al nivel alfa = 0,005. Modelo final seleccionado: Masculino - 2 puntos de unión; Femenino - 2 puntos de unión. No se rechazó el Paralelismo.

**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 1:** Tendencia de la mortalidad del cáncer de estómago por sexo en Colombia, 2011-2022

## Tendencia de mortalidad estandarizadas por grupos etarios

Comparando las tendencias de mortalidad estandarizadas según su grupo etario, se nota una tendencia creciente, e igualmente se observa que para el grupo de menos de 44 años no se generaron puntos de cambio ( $BIC = -2,5273582$ ) y tiene una tendencia levemente decreciente ( $CPAP = -0,0097$ ), no estadísticamente significativa; en el grupo de 45 a 64 años no se generaron puntos de cambio ( $BIC = -2,9241524$ ) y tiene una tendencia decreciente ( $CPA = -5,6581$ ), no estadísticamente significativa; mientras que en el grupo de más de 65 años se generaron 2 puntos de cambio ( $BIC = -2,8797537$ ); en 2011 y 2017, la tendencia fue levemente creciente ( $CPAP = +0,0395$ ), en cambio, en el periodo 2017-2020 fue decreciente ( $CPAP = -20,65$ ); finalmente, entre 2020 y 2022, la tendencia creció ( $CPAP = 26,64$ ), todos no estadísticamente significativos ( $p > 0,05$ ). Hablando del Cambio Porcentual Anual Promedio, la tendencia fue decreciente ( $CPAP = -1,9721$ ), no estadísticamente significativa (ver tabla 2).



**Tabla 2. Tendencias de las TMEE por cáncer de estómago por grupos etarios en Colombia, 2011-2022**

Grupos etarios	TMEE (*100.000 hab)		PCA	IC(95%)	Periodo
	Inicial	Final			
< 44 años	1.29	1.43	-0.01	(-5,41;5,77)	2011-2022
45-64 años	17.47	18.2	-5.65	(-14,63;4,64)	2011-2022
> 65 años	80.78	74.17	0.04	(-11,47;25,05)	2011-2017
	74.17	31.24	-20.65	(-31,38;4,27)	2017-2020
	31.24	60.09	26.64	(-10,58;59,38)	2020-2022

**Nota.** TMEE: Tasa de Mortalidad Estandarizadas por Edad, estimada en el modelo. CPA: Cambio Porcentaje Anual.

**Fuente:** elaboración propia.

## Tendencia de mortalidad estandarizadas por regiones naturales

Aplicando la interpretación del cambio de porcentaje anual presentado por el Servicio Gallego de Salud (SERGAS) se categorizaron las regiones por su tendencia de mortalidad estandarizada estimada (mediante el modelo de regresión segmentada ajustado) como creciente ( $CPAP \geq 1,5 \%$ ), levemente creciente ( $0,5 \% \leq CPAP < 1,5 \%$ ), estable ( $0,5 \% < CPAP < 0,5 \%$ ), levemente decreciente ( $-1,5 \% < CPAP \leq -0,5 \%$ ) y decreciente ( $CPAP \leq -1,5 \%$ ); para el caso de las regiones donde no se encontraron Joinpoint(s), se trabajó con el valor del CPAP, y para las regiones que tuvieron uno o más Joinpoint se trabajó con el Cambio Porcentual Anual Promedio (CPAP) (ver tabla 3).

**Tabla 3. Tendencias de las TMEE por cáncer de estómago en regiones naturales de Colombia, 2011-2022**

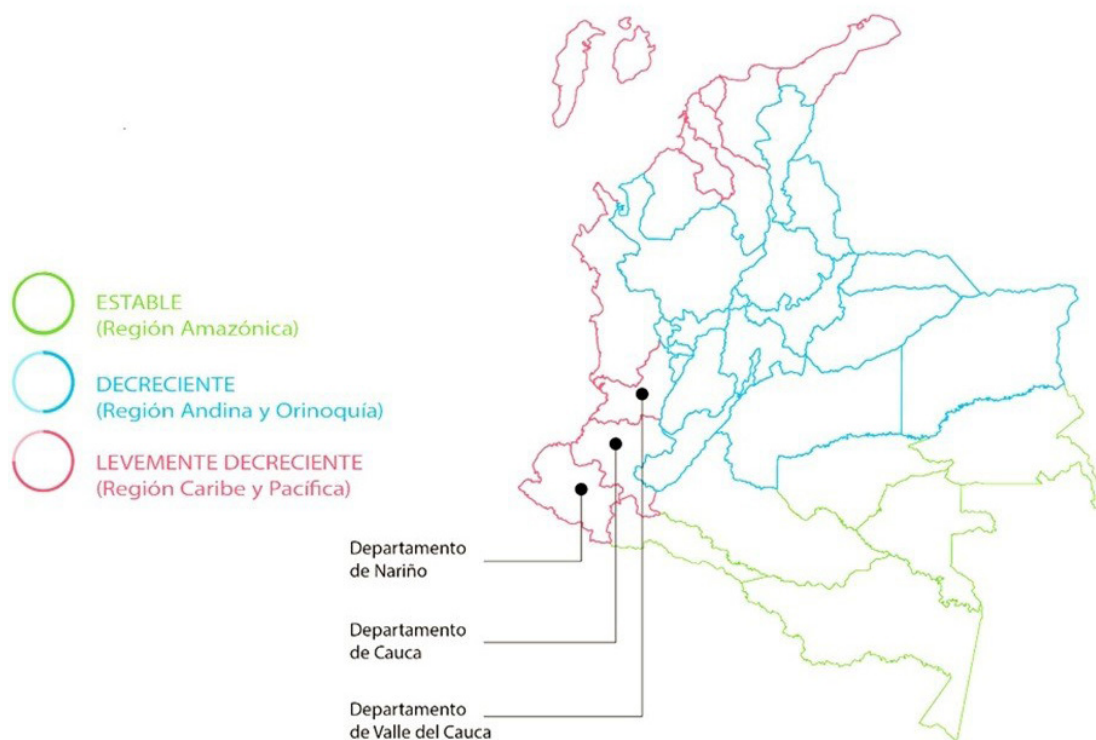
Regiones	TMEE (*100.000 hab)		PCA	IC (95%)	Periodo
	Inicial	Final			
Amazónica	10.04	9.3	0.29	(-2,80;3,54)	2011-2022
Andina	11.54	9.11	-5.66	(-14,63;4,65)	2011-2022
Orinoquia	11.57	8.18	-2,63*	(-4,33; -0,85)	2011-2022
Pacífico	11.02	12.05	-0.11	(-3,23;9,46)	2011-2019
	12.05	9.49	-4.87	(-14,23;0,19)	2019-2022
Caribe	3.5	4.13	8,42*	(0,34;15,67)	2011-2013
	4.13	3.36	-1,95*	(-5,15; -1,01)	2013-2022

**Nota.** TMEE: Tasa de Mortalidad Estandarizadas por Edad, estimada en el modelo. CPA: Cambio Porcentaje Anual.

**Fuente:** elaboración propia.



En el mapa se ilustra una tendencia decreciente en dos de cinco regiones naturales: Andina y Orinoquía (CPAP: -5,6581 % y -2,6262 %, respectivamente); en la región Amazónica se evidencia una tendencia estable (CPAP: 0,2915 %); finalmente, en las otras dos regiones la tendencia es levemente decreciente: Pacífica (CPAP: -1,4336 %), Caribe (CPAP: -0,1407 %) (ver figura 2).



**Fuente:** elaboración propia.

**Figura 2.** Tendencias de cáncer de estómago en regiones naturales de Colombia, 2011-2022

## DISCUSIÓN

Existen similitudes entre lo hallado en esta investigación y lo reportado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otras investigaciones en países de la región latinoamericana, en el sentido de que el cáncer de estómago es una de las principales causas de muerte en el mundo, las Américas y el Caribe por neoplasia (13). Estudios similares consideran el tumor maligno de estómago como la tercera causa de muerte por cáncer en el mundo, siendo su tasa de mortalidad mayor en las personas de edad avanzada, así como en hombres más que en mujeres, lo cual coin-

cide con los resultados obtenidos en este estudio, dado que el 61,00 % de las muertes por cáncer de estómago se produjo en hombres de edad por encima de 65 años, mientras que en mujeres correspondió a un 38,97 % y también en mayores de 65 años (14).

Se pudo observar, además, un paralelismo en la tasa de mortalidad estandarizada de muertes por cáncer de estómago en ambos sexos, existiendo dos puntos de quiebre o Joinpoint, generando tres tendencias a través del periodo 2011-2022 que fueron significativas estadísticamente, como se observa en la figura 1, con similar PCAP en ambos. Las tendencias similares para ambos sexos en el primer subperiodo 2011-2017 fue creciente (CPAP: +3,12 %), en el segundo subperiodo 2017-2020 fue decreciente (CPAP: -16,42 %), y el último subperiodo 2020-2022 fue nuevamente creciente (CPAP: +25,95 %); en todos los subperiodos las tendencias fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ).

En Colombia, el agente etiológico *Helicobacter pylori*, asociado al cáncer de estómago, ha ido disminuyendo desde hace algún tiempo, siendo un factor de riesgo asociado a la ocurrencia de gastritis multifocal atrófica, úlceras gástricas y adenocarcinoma gástrico (15-18); sin embargo, otros factores, como el consumo de alimentos altos en sales y dieta escasa en frutas y verduras, unido a condiciones ambientales con carencias en saneamiento básico y el consumo de tabaco y alcohol, son otras posibles causas (19). Está documentado que en Colombia no existen campañas de prevención del cáncer de estómago basada en estrategias primarias de erradicación de *Helicobacter pylori* y secundarias, como el diagnóstico a tiempo u oportuno de cambios histológicos de la mucosa gástrica, que puedan interferir en la historia natural de la enfermedad, logrando una disminución en su prevalencia (20).

La prevalencia y morbi-mortalidad de *Helicobacter pylori* se ha reportado ampliamente variable, dependiendo del lugar geográfico y el genotipo bacteriano que condiciona su grado de virulencia, dependiendo de la presencia de la isla de patogenicidad *cagPAI* y su efector antígeno, conocido como *CagA*, citotoxina asociada al gen A responsable del desarreglo e interrupción de la comunicación celular que altera la funcionalidad fisiológica de la mucosa gástrica y facilita la proliferación de células cancerígenas (21-24), lo cual está en sinergia con la proteína *vacA*, asociada a *Helicobacter pylori*, reconocida principalmente por su capacidad de causar vacuolas dentro de las células gástricas epiteliales (25). En estudios complementarios, realizados en la región, se ha documentado que un nivel socioeconómico bajo, en países en vía de desarrollo, con niveles pre-

carios de urbanización en gran parte de su población, sanidad y acceso a agua potable deficientes ayudan, en asociación con el agente etiológico *Helicobacter pylori*, a la ocurrencia del cáncer de estómago (26-27).

En este estudio no se observaron diferencias marcadas en la tendencia de las tasas de mortalidad estandarizadas por edad según su grupo etario de cáncer de estómago estimada en el modelo de las regiones naturales de Colombia, destacándose que la región Caribe presenta menor TMEE, mientras que la región Andina presenta una TMEE mayor, lo cual coincide con un estudio de revisión de literatura realizado en las bases de datos LILACS, SciELO, PubMed, publicado en 2023, en el que se documenta que *Helicobacter pylori* puede presentar, de acuerdo con la región geográfica, un rol como patógeno o mutualista, determinando el riesgo de cáncer de estómago en dichas regiones. Lo anterior está asociado a la presencia de islas de patogenicidad *cagPAI*, cuya presencia en *Helicobacter pylori* es mayor en la región Andina que en las regiones de la Costa Pacífica y Caribe (28-29). Cabe destacar que los fallecidos por cáncer de estómago reportados por el DANE como pertenecientes a la región Pacífica, en la cual se encuentran departamentos como Valle del Cauca, Cauca y Nariño, con municipios que pertenecen a la región Andina y otros a la región Pacífica, sin embargo, aparecen en este estudio como pertenecientes a la región Pacífica exclusivamente, lo cual fue una limitación del mismo.

## CONCLUSIONES

La tasa de mortalidad estandarizada (TME) por cáncer de estómago en Colombia en el periodo 2011-2022 fue levemente decreciente (10,10 a 10,03 X 100 000 hab.), con diferencias por sexo, grupos etarios y regiones naturales en Colombia que solo pueden explicarse teniendo en cuenta que *Helicobacter pylori* en su evolución en la mucosa gástrica humana pudo desarrollar islas de patogenicidad dependiendo de su origen geográfico, cuyas cepas han ido disminuyendo, prevaleciendo más su papel como mutualista en la mucosa gástrica que como agente patógeno; por otra parte, las mejores condiciones sanitarias y estilos de vida alimenticios en los últimos años en las regiones naturales colombianas también han jugado un papel importante en la disminución de la prevalencia del cáncer de estómago; sin embargo, para futuros estudios sería importante explorar la relación entre la tasa de mortalidad estandarizada y la implementación de estrategias primarias de prevención, como la erradicación de *Helicobacter pylori*.

A pesar de la existencia de políticas públicas de prevención del cáncer y apego a la Agenda 2030 de desarrollo sostenible, en Colombia existen vacíos de información sobre estudios epidemiológicos longitudinales que muestren las tendencias de mortalidad estimada por cáncer de estómago y diferencias por regiones naturales; por lo anterior, se pretende aportar a estos vacíos información epidemiológica vigente en la temática del comportamiento del cáncer de estómago en Colombia, en un lapso de tiempo importante: de 2011 a 2022.

**Financiación:** Esta investigación no contó con financiación; a cambio, se utilizó, la infraestructura instalada de la Universidad de Córdoba para el grupo de investigación IDEFARMA, del Departamento de Regencia y Farmacia, y el semillero de investigación PHARMAKON, del Programa de Tecnología en Regencia de Farmacia, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad de Córdoba.

**Conflicto de intereses:** Ninguno declarado por los autores.

## REFERENCIAS

1. Venegas Ojeda DR, Agüero Palacios YD. Trend in gastric cancer mortality rate in Peru: Segmented regression model 1995 - 2013: Tendencia de la tasa de mortalidad por cáncer gástrico en Perú: Modelo de regresión segmentada de 1995 a 2013. Rev.Fac.Med.Hum [Internet]. 2021 enero 6 [citado 16 ago 2023];21(1). Disponible en: <http://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/3592>; DOI 10.25176/RFMH.v21i1.3592
2. Barreto-Noratto CP, Limas-Solano LM, Porras-Ramírez A, Rico-Mendoza A. The Burden of Gastric Cancer Disease from 2010 to 2019 in Tunja, Boyacá, Colombia. Revista. colomb. Gastroenterol. 2023;38(1):12-18. <https://doi.org/10.22516/25007440.916>
3. Bravo LE, Hernández VJA, Collazos P, García LS, Valbuena AM, Acuña L. Survival in stomach cancer: analysis of a national cancer information system and a population-based cancer registry in Colombia. Colomb Méd (Cali). 2022; 53(4):e2025126. <http://doi.org/10.25100/cm.v53i4.5126>
4. Buján Murillo Sebastián, Bolaños Umaña Stephanie, Mora Membreño Karla, Bolaños Martínez Isabel. Carcinoma gástrico: revisión bibliográfica. Med. leg. Costa Rica [Internet]. 2020 marzo [citado 17 ago 2023]; 37(1): 62-73. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152020000100062&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152020000100062&lng=en).

5. Rodríguez Ramos JF, Boffill Corrales AM, Rodríguez Soria LA, Losada Guerra JL, Socías Barrientos Z. Factores de riesgo asociados a la gastritis aguda o crónica en adultos de un hospital ecuatoriano. MEDISAN. 2019 [citado 21 nov 2019]; 23(3):424-34. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192019000300424&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192019000300424&nrm=iso)
6. Zurita-Cruz JN, Manuel-Apolinar L, Arellano-Flores ML, Carranza Muleiro RA, Gutiérrez-González A, Borja Aburto VH, et al. Mortalidad de cáncer gástrico en México 2005-2015. Perfil epidemiológico. Arch Med. 2017 [citado 21 junio 2018]; 13(4):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6278811.pdf>; doi: 10.3823/1373
7. Martínez Leyva Ludmila, Montero González Teresita de Jesús, Piñol Jiménez Felipe Neri, Palomino Besada Amada, González-Carbajal Pascual Miguel, Días Morejón Danay. Helicobacter pylori y cáncer gástrico. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2020 dic [citado 16 ago 2023] ; 49(4): e616. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572020000400026&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572020000400026&lng=es). Epub 01-Dic-2020.
8. Aroca Albiño Johanna Marielisa, Vélez Zamora Luis. Prevalencia de Helicobacter pylori en pacientes asintomáticos en Ecuador. Vive Rev. Salud [Internet]. 2021 ago [citado 16 ago 2023]; 4(11): 80-89. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2664-32432021000200080&lng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-32432021000200080&lng=es). <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i11.87>.
9. Corso C, Aponte DM, Preciado J, Medina-Parra J, Sabbagh Sanvicente LC. Prevalencia y localización gástrica del Helicobacter pylori en pacientes con atrofia y metaplasia intestinal en una institución de alta complejidad en Colombia. Rev. colomb. Gastroenterol [Internet]. 2022 sep 16 [citado 16 ago 2023];37(3):289-95. Disponible en: <https://revistagastrocol.com/index.php/rcg/article/view/858>; doi: <https://doi.org/10.22516/25007440.858>
10. Uribe Echeverry PT, Acosta Cerquera MA, Arturo Arias B, Jaramillo Arredondo M del S, Betancur Pérez JF, Pérez Agudelo JM. Prevalencia genotípica de cagA y vacA en aislamientos de Helicobacter pylori de pacientes colombianos. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2018 dic [citado 10 ago 2023]; 70(3): 18-26. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0375-07602018000300003&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602018000300003&lng=es)
11. Guzmán KA, Pazos A. Helicobacter pylori: Microorganismo patógeno o mutualista en poblaciones colombianas. Univ. Salud [Internet]. 2023 enero 31 [citado 17 ago 2023];25(1):A1-A6. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/6923>; doi: <https://doi.org/10.22267/rus.232501.292>

12. Cristancho Liévano F, Trujillo Gama E, Bravo Hernández MM. CAG PATHOGENICITY ISLAND OF *Helicobacter pylori* AND ITS ASSOCIATION TO PRENEOPLASTIC LESIONS AND GASTRIC CANCER. *rev.udca actual. divulg. cient.* [Internet]. 2018 dic [citado 10 ago 2023]; 21(2): 309-318. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262018000200309&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262018000200309&lng=en). <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.972>.
13. Real-Cotto JJ, Jaramillo-Feijoo LE, Tanca-Campozano JP, Puga-Peña GR, Pacheco-Vila LC, Real-Roby RA. Mortalidad del Cáncer de Estómago en Guayaquil, según tendencias históricas. *J. health med. sci.*, 9(1):51-55, 2023.
14. Lazo-Santafé V, Saavedra-Martínez J, Manrique-Abril F. Cáncer gástrico en biopsias gástricas: clasificación histopatológica y algunos factores asociados en un hospital de Boyacá, 2013. *Rev. salud. hist. sanid. on-line* 2015;10(3):63-73. Disponible en: <http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/shs>
15. Kotilea K, Bontems P, Touati E. Epidemiology, Diagnosis and Risk Factors of *Helicobacter pylori* Infection. *Adv Exp Med Biol.* 2019;1149:17-33. [https://doi.org/10.1007/5584\\_2019\\_357](https://doi.org/10.1007/5584_2019_357)
16. Crowe SE. *Helicobacter pylori* Infection. *N Engl J Med.* 2019;380(12):1158-65. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1710945>
17. Sepúlveda M, Maldonado C, Bravo J, Satizábal N, Gempeler A, Castro A, et al. Prevalence of *Helicobacter pylori* in patients undergoing upper digestive tract endoscopy at a referral hospital in Cali, Colombia, in 2020. *Rev. colomb. Gastroenterol.* [Internet]. 2022 dic [citado 22 ago 2023]; 37(4): 355-361. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99572022000400355&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572022000400355&lng=en). Epub July 06, 2023. <https://doi.org/10.22516/25007440.868>.
18. Correa GS, Cardona AF, Correa GT, Correa LA, García HI, Estrada S. Prevalencia de *Helicobacter pylori* y características histopatológicas en biopsias gástricas de pacientes con síntomas dispépticos en un centro de referencia de Medellín. *Rev Colomb Gastroenterol.* 2016;31(1):9-15. <https://doi.org/10.22516/25007440.67>
19. Richard N, Sefrioui D, Di Fiore F, Michel P. Cáncer de estómago. *EMC - Tratado de Medicina* 2020;24(4):1-7. doi : 10.1016/S1636-5410(20)44312-0



20. Oliveros R, Pinilla Morales RE, Facundo Navia H, Sánchez Pedraza R. Cáncer gástrico: una enfermedad prevenible. Estrategias para intervención en la historia natural. Rev. Coomb. Gastroenterol. [Internet]. 2019 julio 2 [citado 22 ago 2023];34(2):177-89. Disponible en: <https://revistagastrocol.com/index.php/rcg/article/view/394>; doi:<http://dx.doi.org/10.22516/25007440.394>
21. Kinoshita-Daitoku R, Kiga K, Miyakoshi M, Otsubo R, Ogura Y, Sanada T, et al. A bacterial small RNA regulates the adaptation of *Helicobacter pylori* to the host environment. Nature communications. 2021; 12(1):2085. doi: 10.1038/s41467-021-22317-7
22. Takahashi-Kanemitsu A, Knight CT, Hatakeyama M. Molecular anatomy and pathogenic actions of *Helicobacter pylori* CagA that underpin gastric carcinogenesis. Cellular & molecular immunology. 2020; 17:50-63. doi: 10.1038/s41423-019-0339-5.
23. Waksman G. From conjugation to T4S systems in Gram-negative bacteria: a mechanistic biology perspective. EMBO reports. 2019; 20(2):e47012. doi: 10.15252/embr.201847012.
24. Inagaki T, Nishiumi S, Ito Y, Yamakawa A, Yamazaki Y, Yoshida M, et al. Associations Between CagA, VacA, and the Clinical Outcomes of *Helicobacter pylori* Infections in Okinawa, Japan. The Kobe journal of medical sciences. 2017; 63(2):E58-E67. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29434176/>; doi: <https://doi.org/10.1128/jcm.05562-11>.
25. Terebiznik MR, Raju D, Vázquez CL, Torbricki K, Kulkarni R, Blanke SR, et al. Effect of *Helicobacter pylori*'s vacuolating cytotoxin on the autophagy pathway in gastric epithelial cells. Autophagy. 2009; 5(3):370-379. doi: 10.4161/auto.5.3.7663.
26. Otero R W, Gómez Z M, Otero P L, Trespalacios R A. Helicobacter pylori: ¿cómo se trata en el 2018? Rev Gastroenterol Perú. 2018 [citado 21 junio 2018];38(1):54-63. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292018000100009&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292018000100009&nrm=iso)
27. Cervantes García E. Diagnóstico y tratamiento de infecciones causadas por *Helicobacter pylori*. Rev Latinoam Patol Clin Med Lab. 2016 [citado 21 junio 2018];63(4):179-89. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=69806>
28. Correa P. Gastric cancer: Overview. Colomb Med. 2013; 44(2):211-7. doi: 10.1016/j.gtc.2013.01.002
29. Correa P, Piazuelo B. Gastric cancer: the colombian enigma. Revista Colombiana de Gastroenterología. 2010; 25(4):334-337. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v25n4/en\\_v25n4a01.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/rcg/v25n4/en_v25n4a01.pdf)