

## CAPÍTULO 2

# ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD POR CÁNCER GÁSTRICO EN COLOMBIA. UN ESTUDIO ECOLÓGICO Y PREDICCIÓN CON SERIES DE TIEMPO

---

*Data de aceite: 02/05/2024*

### **Wanderley Augusto Arias-Ortiz**

Profesional en Instrumentación Quirúrgica, Magíster en Epidemiología, Especialista en Estadística Aplicada, Especialista en Docencia Universitaria. Estudiante de Doctorado en Salud Pública. Docente de pregrado del programa de Instrumentación Quirúrgica y docente investigador en las Maestrías de Epidemiología, Administración en Salud y de Informática Biomédica de la Facultad Escuela Colombiana de Medicina. Universidad El Bosque. Grupo de Investigación en Medicina Comunitaria y Salud Colectiva. <https://orcid.org/0000-0002-6606-4627>

### **Erik Jesús Barajas-Tarazona**

Matemático graduado de la Universidad Central de Colombia, especialista en Estadística Aplicada de la Fundación Universitaria los Libertadores, y actualmente Maestrante en Ingeniería Matemática y Computación en la Universidad Internacional de la Rioja. Docente de la Universidad Nacional a Distancia, su área de investigación se destaca en el ámbito de la modelación y simulación matemática <https://orcid.org/0000-0002-1901-8142>

### **Angie Paola Pérez-Rodríguez**

Instrumentadora quirúrgica y especialista en docencia universitaria egresada de la Universidad El Bosque, magister en educación para profesionales de la salud de la Universidad Del Rosario y Pontificia Universidad Javeriana. Docente del programa de Instrumentación Quirúrgica de la Facultad Escuela Colombiana de Medicina y de la Maestría en Educación Inclusiva e Intercultural de la Facultad de Educación de la Universidad El Bosque. Grupo de Investigación en Educación Superior en Salud. Los Cobos Medial Center <https://orcid.org/0000-0001-8202-6519>

## Luis Felipe Cabrera-Vargas

Presidente del Capítulo de Futuros Cirujanos de la Asociación Colombiana de Cirugía. Ex director de la Comisión de Fellows de Asovascular. Suprerespecialista en Cirugía Vascular, Endovascular y Angiología. Fundación Santa Fe de Bogotá. Investigador Senior de Colciencias – MinCiencias. Editor asistente del American Journal of Surgery. Editor asistente de Surgery Journal. Editor sección Cirugía Vascular del Journal SN Comprehensive clinical medicine. Especialista en Cirugía General. Los Cobos Medical Center Clínica Universitaria Colombia. Profesor en Cirugía . Universidad El Bosque. Pontificia Universidad Javeriana  
<https://orcid.org/0009-0002-6605-1997>

## Carl Steven Machuca Hernández

Médico de la Fundación Universitaria Sanitas, Magíster en Salud Pública y Doctor en Salud Pública de la Escuela Colombiana de Medicina, Universidad El Bosque. Director del Doctorado en Salud Pública de la Universidad El Bosque. Grupo de Investigación en Complejidad y Salud Pública

**RESUMEN:** El cáncer gástrico, es una enfermedad oncológica que representa un desafío significativo para la salud pública en Colombia y el mundo. GLOBOCAN reporta un promedio de un millón de nuevos casos de CG por año y más de setecientos mil muertes por año. El CG representa el 5,7 % de todos los nuevos casos de cáncer y el 8,2 % del total de muertes por cáncer en el mundo. Japón y Corea tienen las cifras más altas de incidencia en el mundo, con un promedio de 69,2 casos por cada 100 000 habitantes. Se presenta el análisis de la mortalidad por cáncer gástrico mediante un enfoque exploratorio, descriptivo, analítico y predictivo, a partir del análisis de las muertes ocurridas en el periodo 2010 – 2021. Se emplearon las muertes, indicadores de mortalidad y para el análisis de serie de tiempo se empleó un modelo SARIMA.

**PALABRAS-CLAVE:** Neoplasias gástricas, Registros de Mortalidad, Colombia, Análisis de Series de Tiempo.

## ANALYSIS OF MORTALITY FROM GASTRIC CANCER IN COLOMBIA. AN ECOLOGICAL STUDY AND PREDICTION WITH TIME SERIES

**ABSTRACT:** Gastric cancer is an oncological disease that represents a significant public health challenge in Colombia and the world. GLOBOCAN reports an average of one million new cases of GC per year and more than 700,000 deaths per year. GC accounts for 5.7% of all new cancer cases and 8.2% of all cancer deaths worldwide. Japan and Korea have the highest incidence figures in the world, with an average of 69.2 cases per 100,000 population. The analysis of gastric cancer mortality is presented using an exploratory, descriptive, analytical and predictive approach, based on the analysis of deaths occurring in the period 2010 - 2021. Deaths, mortality indicators and a SARIMA model were used for the time series analysis.

**KEYWORDS:** Stomach neoplasms, Mortality Registries, Colombia, Time series analysis.

## EL CONTEXTO DEL CÁNCER GÁSTRICO COMO PROBLEMA DE SALUD

El cáncer gástrico (CG), es una enfermedad oncológica que representa un desafío significativo para la salud pública en Colombia y el mundo. GLOBOCAN reporta un promedio de un millón de nuevos casos de CG por año y más de setecientas mil muertes por año. El CG representa el 5,7 % de todos los nuevos casos de cáncer y el 8,2 % del total de muertes por cáncer en el mundo. Japón y Corea tienen las cifras más altas de incidencia en el mundo, con un promedio de 69,2 casos por cada 100 000 habitantes. Son áreas de alta incidencia para CG: Asia, Europa Oriental, América del Sur y América Central; y de baja incidencia: el sur del Asia, norte y este de África, Norteamérica, Australia y Nueva Zelanda. Esta patología maligna del tracto gastrointestinal superior se encuentra entre las principales causas de morbilidad y mortalidad en el país, lo que la convierte en un problema de salud de gran trascendencia.

Según las cifras reportadas por GLOBOCAN y el Instituto Nacional de Cancerología de Colombia (INC), en Colombia se detectan aproximadamente siete mil casos nuevos por año, de los cuales fallecen más de 5 mil por año, representando la principal causa de mortalidad por cáncer en el país. El CG se ubica en el tercer lugar, luego del cáncer de mama y próstata en incidencia en nuestro país, seguido por el cáncer de pulmón y colorrectal. (Den Hoed & Kuipers, 2016; Oliveros et al., 2019)

Múltiples factores influyen en la mortalidad de los pacientes con CG en Colombia. El CG es una compleja enfermedad que presenta una relación estrecha entre actores infecciosos (*Helicobacter pylori* y virus de Epstein Barr), medioambientales (alta ingesta de cloruro de sodio, consumo de tabaco, comidas ricas en nitrosaminas y dietas pobres en fibra, frutas y verduras) y genéticos (alteraciones de microsátélites y mutaciones en E cadherina, sumados a antecedentes familiares con CG). (Leja et al., 2014; Rollán et al., 2014)

Uno de los factores de riesgo más relevantes es la infección por *Helicobacter pylori*, cuya infección en ausencia de un tratamiento adecuado, puede persistir toda la vida; e induce una respuesta inflamatoria crónica, generando mutaciones del ADN de las células gástricas, gracias a sus toxinas VaCA y CaGA, las cuales generan una secuencia de transformación en la mucosa del estómago de atrofia, metaplasia, displasia y por último CG. (Allemani et al., 2015; Henríquez & De Vries, 2017; Leja et al., 2014)

La detección temprana desempeña un papel crítico en la supervivencia de los pacientes con cáncer gástrico. Lamentablemente, en Colombia, el diagnóstico suele realizarse en etapas avanzadas de la enfermedad, lo que limita las opciones de tratamiento y reduce las posibilidades de curación. Los trabajos de investigación actuales demuestran que la mayoría de los pacientes con CG en Colombia presenta estadios avanzados cuando se diagnostica y esto se traduce en cifras muy bajas de supervivencia global. La falta de acceso a servicios de salud de calidad, especialmente en zonas rurales y marginales, es un factor que contribuye a esta situación preocupante. A pesar de la alta incidencia del CG y su elevada morbimortalidad, en Colombia no existe ningún programa estandarizado de control

y prevención de CG, y no es tenido en cuenta como un problema de salud pública. Además, la falta de conciencia pública sobre la importancia de los exámenes médicos regulares y el seguimiento adecuado de síntomas relacionados con el cáncer gástrico también influye en el diagnóstico tardío. Lamentablemente los programas de tamización endoscópica o genética no son posibles en países con bajos a medianos ingresos, como el nuestro, donde los recursos son focalizados de manera irregular y la corrupción malversa gran cantidad de los fondos dirigidos a la salud. Hasta la fecha no hay acciones oficiales del gobierno ni de los gremios médicos para hacerle frente de manera directa a este problema de salud pública; de tal forma, es primordial que se propongan estrategias de mitigación desde la comunidad médica hacia el gobierno para cambiar la historia natural de esta enfermedad y disminuir así su incidencia y mortalidad. (Oliveros et al., 2019; Allemani et al., 2015; Oliveros & Navarrera, 2012; Thrumurthy et al., 2013)

Otro factor importante para considerar es la dieta y los hábitos alimentarios de la población colombiana. La ingesta de alimentos con altos niveles de nitrosaminas, cloruro de sodio y procesados es común, lo que aumenta el riesgo de cáncer gástrico. La falta de una alimentación equilibrada y saludable, así como la exposición a carcinógenos ambientales, pueden contribuir al aumento de la incidencia de esta enfermedad. (Oliveros et al., 2019; Oliveros & Navarrera, 2012; Rollán et al., 2014)

Por lo anterior, podemos considerar que el CG es una enfermedad prevenible. De tal manera, la prevención primaria del CG debe centrarse en una dieta adecuada, rica en fibra, con mayor ingesta de frutas y verduras; sumada a un diagnóstico y tratamiento temprano de la infección por *H. pylori*, antes de que se instauren cambios en la mucosa gástrica de atrofia y metaplasia intestinal. Por otra parte, la prevención secundaria debe estar centrada en el diagnóstico y seguimiento de las lesiones premalignas, tales como la atrofia y la metaplasia intestinal, basadas en las clasificaciones histológicas Operative Link on Gastritis Assessment (OLGA) y Operative Link on Gastritis/Intestinal-Metaplasia Assessment (OLGIM). (Allemani et al., 2015; Thrumurthy et al., 2013; Triana Guzmán et al., 2017)

Con esto, nos permitimos llevar a cabo un análisis actual de las causas de mortalidad del cáncer gástrico en Colombia, con el fin de generar el primer paso para poder crear políticas en salud que puedan ayudar a la comunidad médica a combatir esta enfermedad desde sus orígenes.

## EL ANÁLISIS DE LA MORTALIDAD Y LA PREDICCIÓN CON SERIES DE TIEMPO

El estudio de la mortalidad se remonta a la descripción de la distribución de las causas de muerte en la población, quizá el antecedente más relevante es el escrito de Bills of Mortality atribuido a John Graunt, que se configura como uno de los principales antecedentes del análisis de la mortalidad.

A partir del contexto de esta investigación, se diseñó un estudio ecológico con un alcance predictivo, que involucró una etapa de exploración de las muertes, una de descripción de la distribución, una de análisis por variables sociodemográficas y terminó con la predicción de su ocurrencia con la aplicación de series de tiempo mediante un modelo de Machine Learning y basado en la metodología de Box-Jenkins para identificar un modelo “ARIMA”.

La población objetivo fueron las muertes registradas en Colombia del 2010 al 2021 por cáncer gástrico, la población marco y estudio correspondió a todas las muertes reportadas por el DANE.

A continuación, se explican los fundamentos y el constructo metodológico que sustentó el diseño del estudio, partiendo de las estadísticas vitales, los indicadores de mortalidad y el modelo de predicción con series de tiempo.

### Las estadísticas vitales y la recolección de datos en mortalidad

En la actualidad, el registro de las muertes se realiza a partir de las Estadísticas Vitales, que permiten almacenar sucesos como nacimientos y defunciones de poblaciones específicas, convirtiéndose quizá en uno de los registros más confiables (en términos de magnitud) considerando los escenarios de seguridad social relacionados con dichos registros.

En el contexto colombiano, se refieren a un proceso en sí para el registro de la información en el marco de un Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales, que sirven como herramienta legal, como instrumento de política pública y, como insumo demográfico (Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Producción Estadística PES Dirección de Censos y Demografía / DCD. METODOLOGÍA GENERAL ESTADÍSTICAS VITALES, 2022). Es así como, la recolección de los datos relacionados con la mortalidad se genera a partir del certificado de defunción y el formato de notificación de muerte, que se notifica mediante el Registro Único de Afiliados (RUAF) en el módulo de Nacimientos y Defunciones (ND) (*DANE - Defunciones no fetales*, 2023).

Por su parte, el registro de las causas de muerte se realiza en concordancia con la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE-10), que involucra una serie de códigos que ya se encuentran en su 10 versión y que normalizan las denominaciones para las patologías. De igual forma, dichas causas, se registran a partir de la causa básica de defunción (que involucra el estado patológico o circunstancia que termina con la muerte” (Organización Panamericana de la Salud, Oficina

Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud., 2016)”

Es así como, para la obtención de datos de este estudio, se consultaron los microdatos almacenados en el Archivo Nacional de Datos (ANDA) y administrados por el Departamento Nacional de Estadística (DANE) relacionados con Estadísticas Vitales (EEVV) de defunciones no fetales, que se refieren a muertes que se presenten posterior al nacimiento con vida, también denominado cesación postnatal (Ministerio de salud y protección social. Manual de usuario módulo de nacimientos y defunciones, 2022).

Para identificar la causa de muerte, se tuvo en cuenta la variable C\_BAS1, que se refiere al Código de la causa Básica de la defunción, y que está codificado con base en el CIE-10, para lo cual, se seleccionaron las muertes por C169 (Tumor maligno del estómago, parte no especificada) lo que fue evaluado con el equipo investigador por que incluye la ocurrencia tumoral en cualquier parte del estómago y, figura como la causa de muerte más frecuente y representativa de este tipo de patologías.

Entorno a las variables que constituyeron la base de datos para el análisis se incluyeron algunas que son relevantes y que se caracterizan por no tener valores faltantes y que tienen menor probabilidad de presentar omisión de registros o subregistros por su mecanismo de registro. En la tabla 1 se describe la operacionalización de dichas variables:

<i>Variable</i>	<i>Definición operativa</i>	<i>Tipo de variable y escala de medición</i>
Departamento de residencia	Departamento de residencia del fallecido, esta variable se utilizó como variable de ajuste demográfico.	Cualitativa, nominal. Se empleó la codificación según la División Político-Administrativa del país (DIVIPOLA)
Año de defunción	Año en el que ocurrió la muerte.	Cualitativa, nominal. Se tuvieron en cuenta los años 2010 al 2021
Mes de la defunción	Mes del año en el que ocurrió la muerte.	Cualitativa, nominal. Se tuvieron en cuenta los meses 1 al 12, según la codificación del DANE.
Sexo	Sexo biológico del fallecido.	Cualitativa, nominal. Se clasificó en masculino, femenino e indeterminado.
Grupo de edad	Grupo de edad en el que se encuentra el fallecido al momento de la muerte.	Cualitativa, ordinal. Se tuvieron en cuenta los grupos quinquenales de edad desde los 0 a los 100 años.
Seguridad social	Régimen de seguridad social al cual se encontraba afiliado el fallecido.	Cualitativa, nominal. Se tuvieron en cuenta los regímenes de conformidad con los códigos del DANE.

Tabla 1. Operacionalización de variables del estudio.

Para el análisis de la mortalidad, se han propuesto una serie de indicadores que permiten la comprensión de la distribución, magnitud y representación de las principales causas de muerte, a continuación, se abordará el plan de análisis en términos de indicadores de mortalidad.

## Análisis de la mortalidad

Considerando el alcance la investigación, este análisis se fundamenta desde un nivel exploratorio, descriptivo, analítico y predictivo, en este apartado, se explicará la fundamentación y construcción de tres primeros niveles.

En cuanto a los niveles exploratorio y descriptivo, el análisis de la mortalidad se realizó en términos de la ocurrencia de las muertes, los indicadores de la mortalidad y la tasa de variación por periodos.

Para lo relacionado con la ocurrencia de las muertes se aplicaron frecuencias relativas y porcentuales de las muertes por año, departamento, por sexo, por grupo de edad y por régimen de aseguramiento, esto permite una caracterización de la distribución general de las muertes ocurridas en el periodo de tiempo.

Al respecto de los indicadores, se calcularon tasas específicas de mortalidad por año, esto involucró el cálculo del número anual de muertes por cáncer gástrico, dividido por la población estimada por el DANE para cada año, estos valores fueron calculados en términos del sexo, el área geográfica y el grupo de edad. Se estandarizó como amplificador 100.000 habitantes. (Ecuación)

$$\left( \frac{\text{Número de muertes por la causa básica en el periodo}}{\text{Población estimada media para el periodo}} \right) \times 100.000$$

Para hacer el análisis de la variación se calculó la variación relativa (crecimiento básico) entre el periodo inicial y final. Esta variación fue calculada por departamento, sexo y grupo de edad. Se empleó un análisis por diagramas de calor, en el cual se empleó un método por cuartiles, siendo el rojo el cuartil cuatro y verde el primer cuartil.

$$\left( \frac{TEM_{2021} - TEM_{2010}}{TEM_{2010}} \right) * 100$$

Entre tanto, se aplicó un análisis gráfico mediante mapas coropléticos que presentaran la distribución anual de las tasas por departamento y la variación relativa.

Finalmente, se evaluó la independencia entre la ocurrencia de las muertes en variables sociodemográficas, con el fin de proponer modelos analíticos basados en determinantes para futuras investigaciones, por tanto, se aplicó la prueba de Chi-Cuadrado de Pearson y el Test Exacto de Fisher según las hipótesis estadísticas que se describen a continuación.

$$\begin{aligned} H_0 &= \text{Las variables son independientes.} \\ H_a &= \text{Existe dependencia entre las variables} \\ \alpha &= 0.05 \end{aligned}$$

## Análisis con series de tiempo

Una serie de tiempo se define como “una secuencia de datos u observaciones medidos en determinados momentos” (Rojas-Jimenez, 2022). Estos datos se caracterizan por estar organizados generalmente en intervalos y estar ordenados cronológicamente.

Al realizar un análisis de una serie de tiempo, se busca principalmente identificar un patrón o tendencia en los datos, con fin y propósito de construir modelos matemáticos que permitan expresar las relaciones entre los intervalos para interpolar o extrapolar puntos que no han sido observados (Rojas-Jimenez, 2022)

En el análisis estadístico se vinculan generalmente dos tipos de abordajes en el análisis de la serie de tiempo, el *abordaje del dominio temporal* y el *abordaje de dominio de frecuencia*. En este estudio se empleó un análisis de dominio temporal (Shumway & Stoffer, 2017) para realizar el análisis de series de tiempo, se realizó en primer lugar un análisis exploratorio, con el propósito de descomponer la serie, identificar tendencias y realizar el análisis de autocorrelación, a continuación, se aplicó la metodología de Box-Jenkins para la identificación y modelamiento.

En este contexto, el análisis exploratorio vincula en primer lugar el análisis de tendencias y la descomposición de la serie, esto con el propósito de revisar el promedio, varianza y los parámetros de autocorrelación de la serie comprendiéndola como un proceso estocástico. Es así como, se analizan cuatro componentes principales de la serie: la tendencia (que se refiere a un patrón a lo largo del tiempo), la estacionalidad (que involucra la influencia de factores estacionales en periodos fijos), la ciclicidad (que hace relación a incrementos o descensos súbitos que no están ligados al periodo fijo) y la aleatoriedad (que está relacionada con el proceso estocástico), estos componentes permiten establecer si se puede presentar un *ruido blanco*, y es aquí cuando se decide si es requerido diferenciar la serie (S) o aplicar modelos autorregresivos (AR) y de media móvil (MA), o incluso integrarlos (I), y así es como se constituyen los modelos. (Tabla 2)

<b>Modelos</b>	<b>Parámetro</b>
Modelo autorregresivo	AR
Modelo de media móvil	MA
Diferenciación del modelo	S
Integración	I

Tabla 2. Parámetros del Modelo SARIMA.

A continuación, se aplicó la metodología de Box-Jenkins (B-J) para el modelamiento de la serie, este es un método univariado que se aplica generalmente en extrapolaciones, este no permite utilizar variables de regresión. Este abordaje involucra tres pasos: la identificación del modelo, en el que se aplican métodos estadísticos para el análisis de los datos; la estimación y verificación del modelo, en el que se determinan los parámetros del

modelo y se hacen pruebas para evaluar el ajuste del modelo a los datos; y la predicción, en la cual se emplea el modelo para generar predicciones a partir de intervalos de confianza y se calculan métricas para evaluar la precisión del modelo. El nivel de significancia estadística fue de 0.05 para todas las pruebas.

Para el análisis exploratorio, descriptivo y analítico se empleó SPSS vr. 26, para el análisis de serie de tiempo, se emplearon las librerías de Pandas, Numpy, Itertools, Matplotlib, StatsModels, Spicy y Seaborn de Python.

## MUERTES POR CÁNCER GÁSTRICO EN COLOMBIA 2010 – 2021

Se identificaron un total de 59.897 muertes en el periodo comprendido desde enero de 2010 y diciembre de 2021. A continuación, se exponen los hallazgos en términos de la distribución de las muertes identificadas, el análisis mediante los indicadores de mortalidad y la distribución geográfica y, finalmente, el análisis mediante la serie de tiempo.

En cuanto a la distribución por sexo de las muertes encontradas, se identificó que el sexo masculino fue más representativo con un 61.12% (N=36 608) de las muertes. Por su parte, se presentaron más muertes en el grupo de 65 y más años que tuvo una proporción del 59.21% (N=35 463). Y en cuanto a los regímenes, la mayor representación estuvo en las muertes de personas pertenecientes al régimen subsidiado. (Ilustración 1)

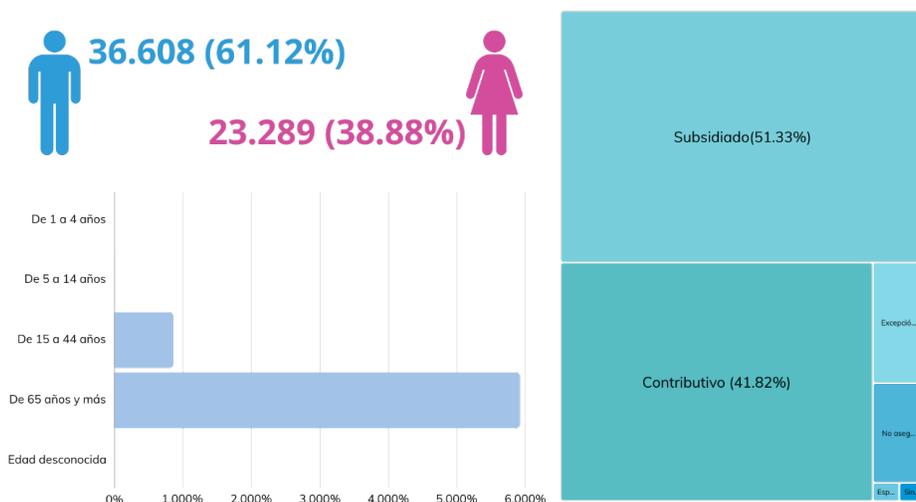


Ilustración 1. Características sociodemográficas de las muertes por cáncer gástrico en Colombia (2010 - 2021).

Al analizar las muertes por año, se identificó que el año que más muertes aporta al análisis es el 2019 con el 9.07% (N=5434), también se identifica que a través de los años la relación de muertes entre los sexos se distribuye aproximadamente igual, para el caso

del sexo masculino el número de muertes por años se encontró entre [2782 – 3262] con la mínima en 2011 y la máxima en 2018, mientras que para el sexo femenino, el rango estuvo entre [1720 – 2176] con la mínima en 2010 y la máxima en 2019. (Tabla 3)

Año	Masculino		Femenino		Total	%
	N	%	N	%		
2010	2806	62,00%	1720	38,00%	4526	7,56%
2011	2782	61,70%	1727	38,30%	4509	7,53%
2012	2811	60,45%	1839	39,55%	4650	7,76%
2013	3012	62,52%	1806	37,48%	4818	8,04%
2014	3058	60,80%	1972	39,20%	5030	8,40%
2015	3136	61,36%	1975	38,64%	5111	8,53%
2016	3112	61,19%	1974	38,81%	5086	8,49%
2017	3202	61,57%	1999	38,43%	5201	8,68%
2018	3262	61,10%	2077	38,90%	5339	8,91%
2019	3258	59,96%	2176	40,04%	5434	9,07%
2020	3198	61,04%	2041	38,96%	5239	8,75%
2021	2971	59,97%	1983	40,03%	4954	8,27%

Tabla 3. Distribución por año y sexo de las muertes por cáncer gástrico en Colombia (2010 - 2021).

En cuanto a la ocurrencia en número de muertes por régimen de aseguramiento, se identificó que la tendencia en términos de proporción es aproximadamente similar a lo largo que los años con mayor representación en el régimen subsidiado, seguida del régimen contributivo. En el año 2010 se identificó una menor proporción de muertes en el régimen contributivo con un 38.29% N=1733, comparado con el resto de los años y regímenes del mismo año, en el 2011 el subsidiado tuvo la menor proporción en correspondencia. En cuanto al régimen de excepción, se reportó la mayor cantidad de muertes en el 2019 N=215. El año 2010 fue el año con mayor número de muertes que no reportaron información de aseguramiento con N=82. También es relevante mencionar que las muertes en los no asegurados presentan una disminución promedio en el rango del 2017 al 2021, comparado con los reportes del 2010 al 2016. (Tabla 4)

Con respecto a la comparación por grupos de edad, se identificó que el grupo de edad de 65 años y más es el más representativo con el 59.20% N=35463, seguido de los de 45 a 64 años, que representaron el 32.15% N=13257, el grupo de edad menos representativo fue el de 1 a 4 años con el 0.002% N=1, esta única muerte se presentó en el 2010. Esta muerte se presentó en una persona de sexo femenino, perteneciente al departamento del Valle del Cauca, en una cabecera municipal.

Es relevante mencionar que la distribución de las muertes por año es aproximadamente similar en todo el periodo de tiempo, con la misma representación por grupos de edad, en el grupo categorizado como edad desconocida, se identificó una mayor cantidad de muertes

en el 2010 N=6 estas muertes se encontraron en los departamentos Nariño, Antioquia, Cauca, Atlántico, Huila, Amazonas y Santander, principalmente cabeceras municipales (excepto en de ocurrida en el 19 que ocurrió en un centro poblado). (Tabla 5)

Al evaluar la asociación entre el sexo y el régimen de aseguramiento (en el cual se tuvieron en cuenta las categorías más representativas), se identificó un  $p < 0.001$ , lo cual indica, una dependencia estadística entre estas dos variables.

Año (N)	Contributivo		Subsidiado		Excepción		Especial		No asegurado		Sin información	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
2010 (4526)	1733	38,29%	2204	48,70%	128	2,83%	17	0,38%	362	8,00%	82	1,81%
2011 (4509)	1895	42,03%	2172	48,17%	135	2,99%	31	0,69%	264	5,85%	12	0,27%
2012 (4650)	1950	41,94%	2337	50,26%	153	3,29%	7	0,15%	195	4,19%	8	0,17%
2013 (4818)	2013	41,78%	2437	50,58%	171	3,55%	11	0,23%	182	3,78%	4	0,08%
2014 (5030)	2087	41,49%	2609	51,87%	163	3,24%	9	0,18%	159	3,16%	3	0,06%
2015 (5111)	2188	42,81%	2618	51,22%	190	3,72%	12	0,23%	101	1,98%	2	0,04%
2016 (5086)	2143	42,14%	2647	52,04%	180	3,54%	9	0,18%	103	2,03%	4	0,08%
2017 (5201)	2217	42,63%	2714	52,18%	190	3,65%	9	0,17%	67	1,29%	4	0,08%
2018 (5339)	2250	42,14%	2785	52,16%	193	3,61%	16	0,30%	77	1,44%	18	0,34%
2019 (5434)	2209	40,65%	2900	53,37%	215	3,96%	15	0,28%	90	1,66%	5	0,09%
2020 (5239)	2242	42,79%	2740	52,30%	178	3,40%	11	0,21%	67	1,28%	1	0,02%
2021 (4954)	2123	42,85%	2584	52,16%	181	3,65%	11	0,22%	54	1,09%	1	0,02%

Tabla 4. Distribución por año y régimen de aseguramiento de las muertes por cáncer gástrico en Colombia (2010 - 2021).

Año (N)	De 1 a 4 años		De 5 a 14 años		De 15 a 44 años		De 45 a 64 años		De 65 y más años		Edad desconocida	
	(N=1)		(N= 13)		(N= 5155)		(N=10257)		(N=35463)		(N=8)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
2010 (4526)	1	0,00%	2	0,00%	408	9,00%	1358	30,00%	2751	60,80%	6	0,10%
2011 (4509)	0	0,00%	1	0,00%	422	9,40%	1493	33,10%	2592	57,50%	1	0,00%
2012 (4650)	0	0,00%	0	0,00%	402	8,60%	1461	31,40%	2787	59,90%	0	0,00%
2013 (4818)	0	0,00%	1	0,00%	402	8,30%	1540	32,00%	2874	59,70%	1	0,00%
2014 (5030)	0	0,00%	0	0,00%	430	8,50%	1618	32,20%	2982	59,30%	0	0,00%
2015 (5111)	0	0,00%	0	0,00%	422	8,30%	1612	31,50%	3077	60,20%	0	0,00%
2016 (5086)	0	0,00%	1	0,00%	423	8,30%	1658	32,60%	3004	59,10%	0	0,00%
2017 (5201)	0	0,00%	3	0,10%	426	8,20%	1721	33,10%	3051	58,70%	0	0,00%
2018 (5339)	0	0,00%	1	0,00%	447	8,40%	1696	31,80%	3195	59,80%	0	0,00%
2019 (5434)	0	0,00%	1	0,00%	459	8,40%	1741	32,00%	3233	59,50%	0	0,00%
2020 (5239)	0	0,00%	1	0,00%	453	8,60%	1723	32,90%	3062	58,40%	0	0,00%
2021 (4954)	0	0,00%	2	0,00%	461	9,30%	1636	33,00%	2855	57,60%	0	0,00%

Tabla 5. Distribución por año y grupos de edad de las muertes por cáncer gástrico en Colombia (2010 - 2021).

## Análisis por indicadores de mortalidad

La tasa específica de mortalidad nacional se encontró en un rango de entre [8.54 – 10.98] por cada 100.000 habitantes. El análisis de la variación relativa por cada año permite ver un posible patrón de comportamiento, en el cual se evidencian tres puntos clave: los años 2011, 2016 y 2020. En el periodo del 2011 al 2016 se puede evidenciar un crecimiento básico de hasta seis puntos porcentuales y luego una disminución aproximadamente equivalente al del periodo 2011. En el periodo de 2016 al 2022 se evidencia un crecimiento básico máximo de alrededor de tres puntos y luego un deceso de 14 puntos porcentuales promedio al año 2020, esto puede ser explicado por el fenómeno de la COVID-19 bien sea en la ocurrencia de muertes o en el registro de estas.

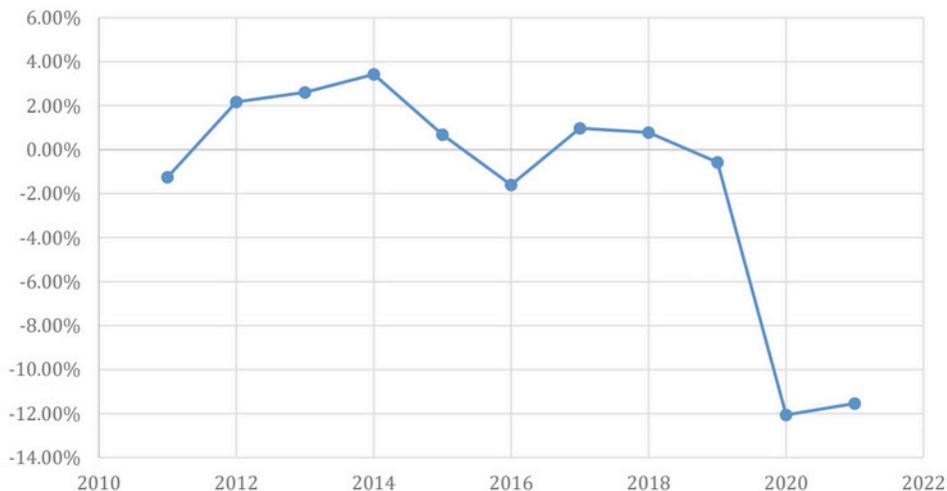


Ilustración 2. Variación porcentual o crecimiento básico anual de la tasa de mortalidad por cada mil habitantes por cáncer gástrico en Colombia (2010 - 2021)

Por parte del análisis por departamentos, se pueden considerar relevantes los departamentos de Nariño, Quindío y Risaralda, los cuales permanecieron durante todo el periodo de tiempo con tasas de mortalidad altas que se ubicaron en el cuarto cuartil con respecto a los demás departamentos. En contraste con los departamentos de Córdoba, Chocó y La Guajira que permanecieron en el primer cuartil durante todo el periodo de análisis, encontrándose entre las tasas de mortalidad por cada 100.000 habitantes más bajas del país. (Tabla 6)

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Antioquia	10,28	9,69	10,09	10,43	11,59	10,99	11,87	11,96	11,18	11,43	11,10	10,51
Atlántico	3,76	3,23	3,93	5,00	3,76	4,22	5,27	5,59	5,32	5,00	4,23	3,68
Bogotá	10,13	11,31	11,87	11,70	13,26	12,87	12,71	12,44	12,92	12,58	11,32	10,94
Bolívar	4,19	3,22	3,09	3,47	3,89	2,96	4,12	3,88	4,73	4,51	4,43	5,08
Boyacá	16,56	16,06	15,99	13,88	16,59	15,59	15,92	14,41	14,95	13,40	13,44	12,50
Caldas	16,56	13,52	15,16	15,88	15,67	15,04	12,76	14,42	15,73	17,95	16,94	12,25
Caquetá	9,22	8,91	7,86	11,37	8,56	11,79	10,25	14,71	7,71	13,30	13,78	13,87
Cauca	15,52	13,02	14,13	15,14	14,08	17,60	14,85	15,05	17,55	16,57	15,19	14,55
Cesar	4,38	3,93	4,53	4,27	5,66	5,83	4,49	3,53	6,08	5,27	5,19	4,61
Córdoba	2,44	3,26	3,29	3,07	3,57	3,71	2,87	3,91	4,09	3,59	3,36	3,70
Cundinamarca	14,15	14,35	13,53	12,98	12,22	13,92	12,56	13,67	13,05	11,34	10,93	8,88
Chocó	1,52	2,13	2,71	2,45	3,40	2,36	2,32	1,71	2,99	2,78	1,60	2,61
Huila	13,98	14,80	15,02	14,94	17,63	16,11	20,39	19,60	17,27	16,73	14,43	13,90
La Guajira	1,11	2,30	2,25	2,34	1,27	2,24	1,70	2,25	2,95	1,40	2,28	2,72
Magdalena	2,53	4,15	5,49	5,90	5,51	6,30	5,20	3,74	4,17	4,10	4,91	4,61
Meta	10,94	11,14	8,78	8,82	11,45	9,83	8,36	11,16	7,50	8,36	11,09	8,83
Nariño	14,66	13,94	14,37	13,99	15,24	15,60	14,98	13,44	15,21	15,29	15,13	13,76
Norte de Santander	13,78	14,12	14,53	14,07	13,56	14,33	12,98	12,72	12,47	13,80	13,97	11,42
Quindío	24,55	23,70	18,82	19,73	17,75	18,42	23,21	17,98	20,00	21,17	18,25	15,98
Risaralda	15,73	14,65	18,86	16,39	17,08	15,38	16,36	15,61	16,11	16,38	15,27	17,66
Santander	12,37	10,90	10,55	11,42	11,70	12,45	13,26	12,58	13,46	12,51	12,84	11,12
Sucre	3,75	2,04	2,25	2,47	3,37	4,03	2,51	3,49	4,31	4,84	2,10	4,03
Tolima	14,93	15,82	15,88	17,46	16,38	16,13	15,19	15,01	15,71	15,88	5,80	13,29
Valle del Cauca	11,91	11,90	11,45	12,97	12,55	12,71	11,71	12,95	12,49	13,80	12,05	4,90
Arauca	7,44	4,78	9,47	8,95	7,18	10,01	9,83	5,99	9,92	9,28	4,12	7,65
Casanare	9,95	9,76	8,51	10,19	6,16	6,56	6,94	8,02	7,13	8,40	6,99	7,96
Putumayo	6,38	6,58	8,06	8,86	6,84	7,93	6,88	9,98	10,05	9,89	8,22	9,97
Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	4,86	-	1,62	1,62	4,88	6,51	3,26	4,89	3,26	3,20	3,23	3,22
Amazonas	1,52	10,39	7,28	8,58	2,81	2,76	-	7,99	7,83	1,29	2,49	-
Guainía	5,44	5,25	2,54	4,92	2,38	2,31	-	4,32	2,08	2,02	-	-
Guaviare	5,46	6,79	5,38	9,32	2,63	2,59	5,08	9,94	7,25	8,26	8,98	6,54
Vaupés	3,16	-	2,93	5,66	-	2,66	-	7,54	4,90	7,02	2,32	2,25
Vichada	-	1,09	3,20	3,12	4,07	1,00	1,95	4,76	-	-	5,21	1,69

Tabla 6. Diagrama de calor de las tasas específicas de mortalidad por cada mil habitantes por cáncer gástrico por departamento para Colombia en el periodo (2010 - 2021).

Y en términos de variación relativa comparando el periodo inicial (2011) con el final (2021), se pudo evidenciar que departamentos como La Guajira presentan un incremento relevante en su tasa de mortalidad por cáncer gástrico (145.68%). Entre tanto, la menor

variación se encontró en el departamento del Huila con un -0.59%. Y los departamentos con el crecimiento negativo más relevante fueron Amazonas y Guainía con una reducción del 100%. Es relevante mencionar que en el caso de Vichada se asume una variación absoluta de 1.69 muertes por cada 100.000 habitantes con respecto al 2010. (Tabla 6)

No obstante, se debe aclarar que, a pesar de que La Guajira se encontrara el mayor crecimiento básico, se encuentra en el cuartil cuatro para el 2011 con la tercera tasa de mortalidad más baja del país. (Ilustración 3)

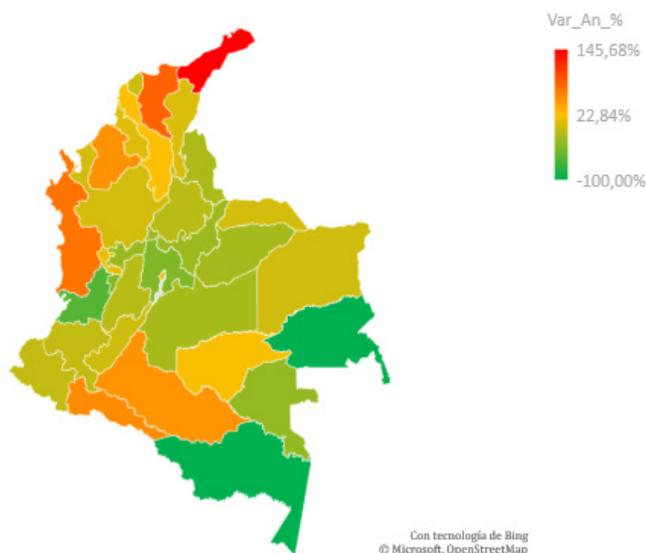


Ilustración 3. Variación 2010 - 2021 de la tasa de mortalidad por cáncer gástrico en Colombia, por departamento.

En términos de sexo, los hallazgos permiten concluir que en el caso del masculino se reporta una mayor tasa de mortalidad que en el sexo femenino. No se identificaron sexos indeterminados en la base de datos. En ambos casos, se encuentra un comportamiento ajustado por una función hiperbólica de naturaleza cuadrática con el primer coeficiente negativo, lo cual es aproximadamente coincidente con el comportamiento nacional, que comienza bajo y termina bajo con una máxima de 13.27 muertes por cada mil hombres en el 2015 y 9.02 muertes por cada mil mujeres en el 2019. (Ilustración 4)

Estas curvas explican, para el caso de los hombres el 81.28% de la variación y en el de las mujeres el 69.33%. (Ilustración 4)

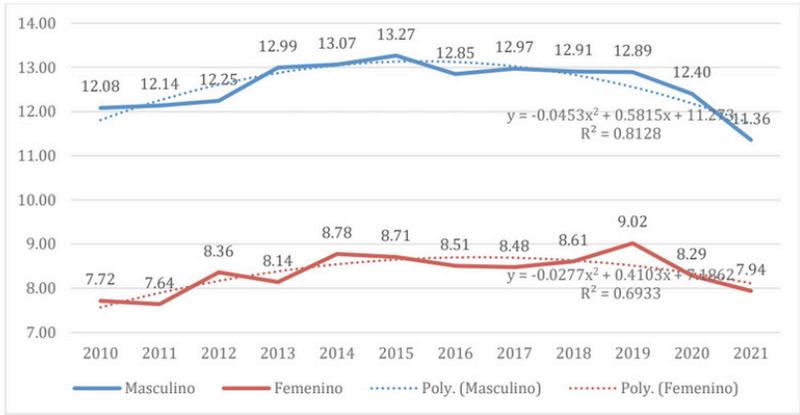


Ilustración 4. Distribución de las tasas específicas de mortalidad por cada 100 mil habitantes, por sexo en Colombia para el periodo (2010 - 2021).

### Análisis y predicción de serie de tiempo

En el análisis inicial gráfico de la serie de tiempo, se encuentra que esta presenta una tendencia y estacionalidad, principalmente un incremento desde el año 2011 y hasta el 2020. De igual forma, se evidencia que no existe una estacionalidad significativa, a pesar de que la mediana de muertes se reporta inferior en el mes de febrero, pareciera no ser distinta a los demás meses. (Ilustración 5)

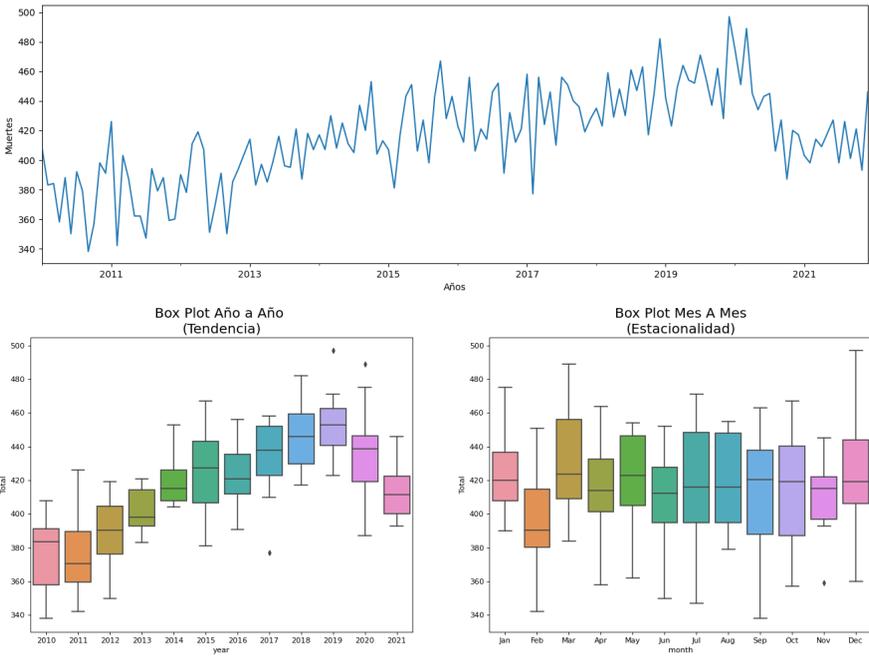


Ilustración 5. Análisis gráfico del comportamiento de la serie, tendencia y estacionalidad por número de muertes de cáncer gástrico en Colombia. (2010 - 2021)

No obstante, en el análisis de autocorrelación, se puede identificar que los rezagos se encuentran con una tendencia, pues decaen en el curso de los periodos y en la autocorrelación parcial, se puede evidenciar un posible patrón en los rezagos. A partir de esto, se puede considerar que el proceso de la serie no es aleatorio y se desestima una posible caminata aleatoria y que la serie es estacional. Además de que, se requiere aplicar una diferenciación para normalizar el comportamiento de tendencia y de esta forma poder realizar el proceso predictivo. (Ilustración 6)

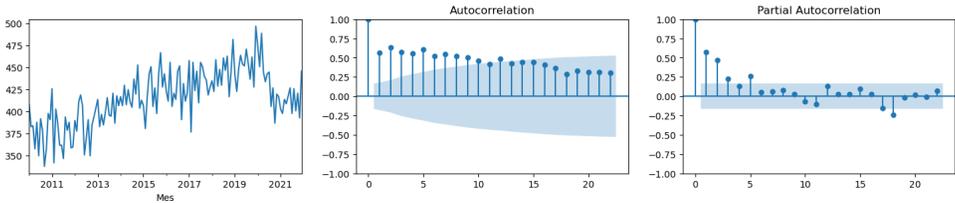


Ilustración 6. Comportamiento, autocorregograma y correlograma parcial de la serie.

A continuación, se realizó la división de la serie para realizar el entrenamiento del modelo y el testeo. Se aplicó una diferenciación y logaritmo de la diferenciación, a partir de los cual, se evidencia una estabilización de la serie de tiempo, en el autocorregograma se evidencia nuevamente un posible patrón. Para evidenciar si la serie es estacionaria, se aplicó la prueba de Dickey-Fuller que presentó un  $p < 0.001$ , que permite concluir que la serie es estacionaria. (Ilustración 7)

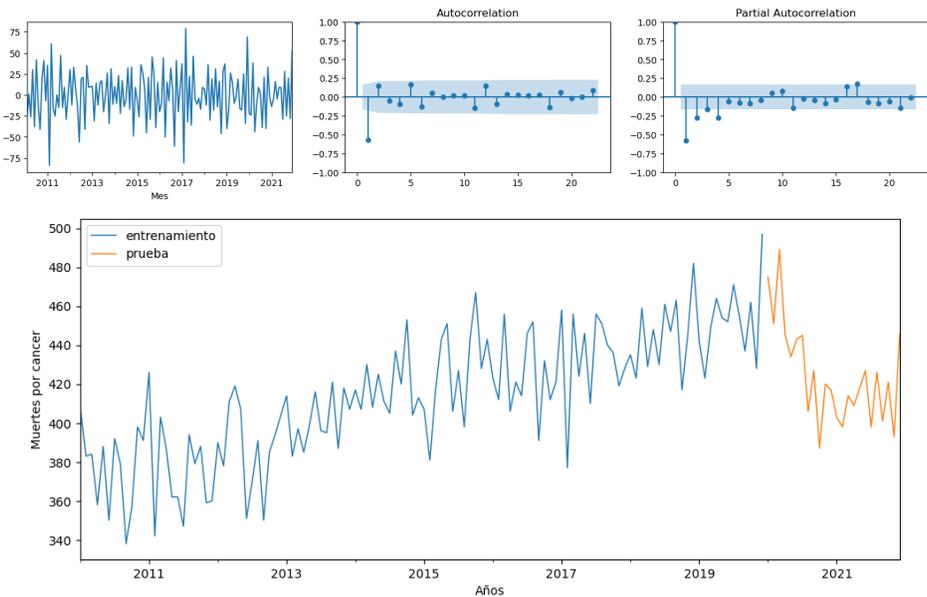


Ilustración 7. Comportamiento, autocorregograma, autocorregograma parcial y datos de entrenamiento y testeo de la serie diferenciada.

A partir de lo anterior, se procedió a realizar la identificación de los órdenes p,q,P,Q, teniendo en cuenta la diferenciación y una posible serie SARIMA. Esto involucró un proceso de iteración para cada orden. Se tuvo en cuenta el RMSE y AIC más bajo para obtener el mejor modelo predictivo. A partir de lo cual se evaluó el modelo (0,1,1)x(0,1,1) que presentó parámetros AIC=1192.22 y RMSE=526.21.

Al evaluar los supuestos del modelo, se comprobó el supuesto de independencia de los errores con la prueba de Ljung-Box p=0.07, la normalidad de los errores con la prueba Jarque-Bera p=0.54 y la homocedasticidad de los residuos con p=0.66 a dos colas. Estos supuestos se comprobaron en el análisis gráfico. (Ilustración 8)

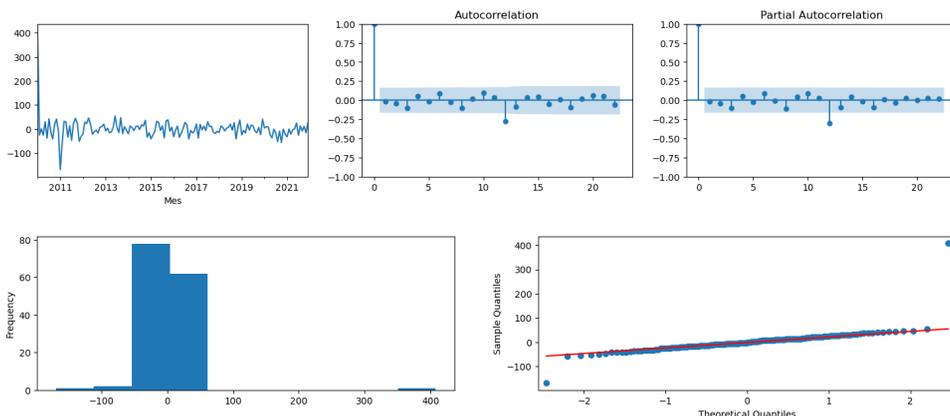


Ilustración 8. Parámetros y comportamiento de los residuos del modelo SARIMA.

Esto permite concluir que la serie SARIMA (0,1,1) x (0,1,1) con los siguientes parámetros que se exponen en la ecuación.

$$\Phi_P(B^S)\phi_P(B)(1 - B^S)^D(1 - B^S)^d X_t = \Theta_Q(B^S)\theta_q(B)Z_t$$

En la que los parámetros representan los coeficientes autorregresivos (AR) estacional y no estacional que están igualados a cero, y los parámetros con errores estándar de 0.058 y 0.143 respectivamente y p<0.001, que representan los coeficientes de media móvil (MA) estacional y no estacional, con una diferenciación. (Ilustración 9)

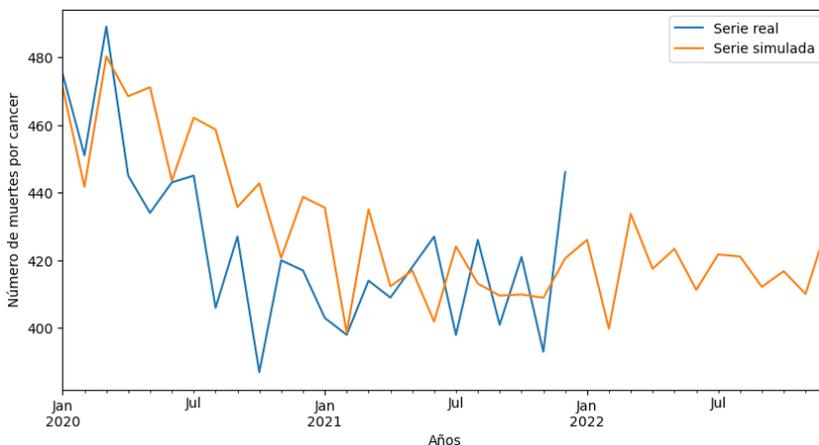


Ilustración 9. Comparación entre la serie real (número de muertes mensuales) y la serie simulada para la predicción del promedio mensual.

## ANÁLISIS DE LOS HALLAZGOS

El cáncer gástrico se concibe como un problema de salud pública, anualmente se diagnostican aproximadamente un millón de casos en el mundo, y causa la muerte aproximadamente a 850.000 personas. Según GLOBOCAN en Colombia para el 2020 se diagnosticaron 8.214 casos nuevos ubicándose en el tercero más frecuente y con 6.451 se ubica como el tercer cáncer con más muertes después del cáncer de próstata (Bray et al., 2018) with a focus on geographic variability across 20 world regions. There will be an estimated 18.1 million new cancer cases (17.0 million excluding nonmelanoma skin cancer. Colombia tiene una tasa de mortalidad de CG de 11.5 por cada 100.000 habitantes, esto es representativo en la región andina y en relación con las demás regiones aledañas.

En Colombia las muertes registradas entre los años 2010 y 2021 por CG fueron de 59.897, donde se identificó que fue más representativo en el sexo masculino con un 61.12%, en mujeres con una proporción de 59.21%. (Camargo et al., 2012) menciona que el CG en hombres se puede relacionar con la dieta, la exposición ocupacional, uso de tabaco, esto puede contribuir a que aumente la incidencia en el CG en hombres, también menciona que las mujeres tienen un efecto protector del estrógeno, dicho esto las mujeres sufren un periodo de retraso de 10 a 15 años de desarrollo de la enfermedad aunque tenga un patrón similar de desarrollo al del hombre.

Asimismo, se encontró un incremento de las muertes registradas en el grupo de edad de 65 años en adelante. Estos resultados se relacionan con lo mencionado por (Fernández et al., 2013) donde afirma que la edad promedio de diagnóstico de CG es de 65 años de edad, además concuerda con que se presenta más en el sexo masculino. No obstante, en los datos se evidencia una muerte en el 2010 en un intervalo de edad de uno a cuatro años (Diana Mireya Cuadros- Picón & Yomaira Reyes-Soto, 2015). Dentro de los hallazgos se

encuentra un deceso de un menor entre 1 y 4 años, en el año 2010, no obstante, la literatura reporta que en la población pediátrica las neoplasias gastrointestinales corresponden al 5% del total de los cánceres y con un 0.05% el adenocarcinoma gástrico es el subgrupo más representativo. En la mayoría de casos se asocia a metástasis o carcinomatosis, esto es un indicativo de un mal pronóstico, y en la mayoría de casos está relacionado con factores genéticos en un 10% (Bustamante & Romero, 2021).

Las muertes registradas por CG en la afiliación a la seguridad social fueron más representativas en el régimen subsidiado y contributivo, siendo el régimen subsidiado con el 51.3% el que más registra decesos, sin embargo, se mantiene la misma tendencia entre los dos regímenes. Esto se mantiene en la misma línea de lo reportado por el ministerio de salud y protección social en el 2012, donde se mantiene una elevada mortalidad entre el régimen subsidiado con 17.487 y en el contributivo con 15.683, además mencionan que la equidad en el acceso a servicios de calidad para pacientes con cáncer gástrico sigue siendo un desafío en Colombia, y se requieren esfuerzos continuos para mejorar la cobertura y la calidad de la atención en ambos regímenes (Ministerio de salud y protección social. Plan Nacional para el control de Cáncer en Colombia 2012-2020, 2012). Por otra parte, se observó la disminución de muertes en las personas no aseguradas en ninguno de los dos regímenes, los resultados anteriores están en congruencia con lo registrado por (Covelli Salazar, 2022) quienes mencionan que existen barreras de conocimiento, culturales, económicas, pero sobre todo institucionales que permean la atención del paciente en el diagnóstico, oportunidad de atención, volumen de pacientes, deterioro de la calidad de vida, es por ello que los paciente buscan rutas alternas que le permitan acceder a los servicios de manera rápida y que no necesite un acción de tutela.

En cuanto al plan decenal de salud vigente para los años 2010 y 2021, la implementación de la política de atención integral en salud y el modelo de atención integral en salud, están enfocados en generar una atención clara y precisa, que apunte a mejorar e impactar positivamente la sobrevida de los pacientes con diagnóstico de CG (Oliveros\_wilches et al., 2022). En el contexto específico del cáncer gástrico, las metas establecidas buscan abordar de manera efectiva la prevención, detección temprana, tratamiento y cuidado integral de los pacientes afectados. Estas metas incluyen la implementación de programas de concientización para fomentar hábitos de vida saludables que reduzcan los factores de riesgo asociados al cáncer gástrico, así como el fortalecimiento de campañas de tamizaje y diagnóstico precoz. Además, se busca mejorar la infraestructura y el acceso a tratamientos especializados, garantizando una atención integral y equitativa para todos los pacientes. La colaboración entre entidades gubernamentales, instituciones de salud, y la sociedad en general, se considera esencial para alcanzar con éxito las metas propuestas en la lucha contra el cáncer gástrico dentro del marco del Plan Decenal de Salud (Ministerio de salud y protección social. Plan Nacional para el control de Cáncer en Colombia 2012-2020, 2012).

Otro hallazgo relevante es la disminución en muertes por CG en el año 2020, esto se debe al impacto significativo en los sistemas de salud a nivel mundial, generando cambios en las prioridades y enfoques de atención médica. Según (Marzo-Castillejo et al., 2021) menciona que si bien las muertes se redujeron súbitamente, con ello también se disminuyó el diagnóstico, debido a que las guías de manejo de paciente cambiaron, teniendo en cuenta que la exposición de los trabajadores de la salud a los aerosoles producidos por las endoscopias diagnósticas aumentaban el contagio de COVID-19. La CDC menciona que no encuentra una relación entre la disminución de las muertes por cáncer y la pandemia, pero si resalta el hecho de que todas las acciones se concentraron en la detección y prevención de COVID-19, además que el diagnóstico de la mayoría de los decesos fue por infección respiratorio derivada del SARS-COV-2.

En el departamento en el que se presentó la mayor tasa de muertes por CG en el periodo 2010-2021 fue la Guajira con un incremento en su tasa de mortalidad del 145%. Según (Piñeros et al., 2018) en las regiones costeras de las Américas se evidencia un incremento en las muertes de CG, esto lo asocian a la falta de cobertura y de diagnósticos tempranos para esta enfermedad (Sierra et al., 2016) concuerda que la relación que existe en las zonas más cercanas a nivel del mar. Pero por su parte, (Oliveros\_wilches et al., 2022b) permite evidenciar que si bien existe un patrón que indica que estas zonas costeras como la Guajira tiene más muertes en un periodo determinado, no se puede relacionar con el acceso a los servicios de salud.

Sin embargo, el atlas de mortalidad por cáncer en Colombia menciona que los niveles en las zonas pacíficas y zonas costeras mantiene una tasa moderada de mortalidad, en comparación con regiones como el Cauca, Quindío, Huila, Tolima y Norte de Santander, lo que coincide con los hallazgos de la investigación, debido a que Quindío y Tolima mantiene un patrón estable con tendencia al aumento de casos de muertes en el intervalo de tiempo (Pardo Ramos et al., 2017).

Es importante destacar que esta investigación relacionada con el análisis de series de tiempo en el contexto de las muertes por cáncer gástrico ha sido limitada. A pesar de la significativa carga global de esta enfermedad. La falta de una atención más detallada en este aspecto puede presentar un vacío en la comprensión de la evolución temporal de esta enfermedad, así como en la identificación de posibles factores desencadenantes o cambios en los patrones epidemiológicos a lo largo del tiempo.

La mortalidad por cáncer gástrico en Colombia representa un desafío continuo para la salud pública y en general, un desafío que lleva a los diferentes actores de salud en comprender los diferentes factores que influyen en su mortalidad, con tasas que varían a lo largo del tiempo y en diferentes regiones del país. En este estudio, se adoptó un modelo descriptivo analítico para comprender estas tendencias, considerando la interacción compleja entre factores biológicos, ambientales y sociales que podrían influir en la incidencia y mortalidad de esta enfermedad.

Sin embargo, es importante destacar que los factores psicosociales también desempeñan un papel crucial en la prevención y el manejo del cáncer gástrico. Por ejemplo, el estrés crónico, la depresión y la falta de redes de apoyo social pueden afectar negativamente la salud gastrointestinal y aumentar el riesgo de desarrollar esta enfermedad. Por lo tanto, futuras investigaciones deberían considerar la inclusión de medidas de bienestar psicosocial en los análisis epidemiológicos del cáncer gástrico, con el fin de identificar posibles asociaciones y desarrollar estrategias de prevención más integrales.

Además, la notificación adecuada de los casos de cáncer gástrico es fundamental para comprender verdaderamente la carga de esta enfermedad en la población colombiana. Los sistemas de vigilancia y registro de cáncer deben ser robustos y estar bien integrados en el sistema de salud, para garantizar la recopilación precisa de datos epidemiológicos. Sin embargo, se ha observado una variabilidad considerable en la calidad y cobertura de la notificación de casos de cáncer en Colombia, lo que puede sesgar las estimaciones de mortalidad y dificultar la implementación de intervenciones efectivas. Por lo tanto, es necesario fortalecer los sistemas de vigilancia del cáncer y mejorar la capacitación del personal de salud en la identificación y notificación adecuada de los casos, con el fin de mejorar la precisión de los análisis epidemiológicos y, en última instancia, reducir la carga de la enfermedad en la población colombiana.

La atención primaria en salud, impulsada por la normativa colombiana, ha desempeñado un papel fundamental en la detección temprana y el diagnóstico oportuno de enfermedades, incluido el cáncer. Sin embargo, la creciente incidencia de cáncer en ciertas áreas sugiere que aún existen desafíos en la implementación efectiva de estas acciones.

Varios factores podrían contribuir al aumento de los casos de cáncer en regiones específicas. Entre ellos se incluyen disparidades socioeconómicas, acceso desigual a servicios de salud y factores ambientales, como la exposición a carcinógenos. Además, los cambios en los estilos de vida, como la adopción de dietas poco saludables, la falta de actividad física y el consumo de tabaco y alcohol, también pueden contribuir al aumento de la incidencia de cáncer en ciertas comunidades.

Por ejemplo, los procesos sociales de representación del cáncer gástrico en la población de La Guajira están intrínsecamente ligados a las dinámicas culturales arraigadas en esta región colombiana. En la Guajira, el cáncer gástrico no sólo es percibido como una enfermedad física, sino también como una manifestación de factores socioeconómicos y culturales que afectan profundamente a la comunidad (Suarez, et al, 2004). Las representaciones sociales del cáncer gástrico en la Guajira pueden estar influenciadas por creencias tradicionales, mitos y estigmas que rodean a la enfermedad, lo que puede generar un aumento en los casos debido a una falta de comprensión adecuada sobre los factores de riesgo y la importancia de la prevención.

Además, estas representaciones sociales pueden contribuir a la invisibilización de los procesos preventivos y de detección temprana que ofrecen los servicios de salud

colombianos en la región. Si la comunidad percibe el cáncer gástrico como una enfermedad inevitable o asociada exclusivamente a cuestiones de destino o mala suerte, es probable que no busque activamente medidas preventivas o servicios de salud para su detección temprana. Esta falta de conciencia y acción preventiva puede conducir a un aumento en la incidencia y mortalidad por cáncer gástrico en La Guajira, a pesar de la disponibilidad de servicios de salud.

Por lo tanto, es crucial abordar las representaciones sociales del cáncer gástrico en La Guajira y trabajar en colaboración con la comunidad para desmitificar la enfermedad y promover la importancia de la prevención y detección temprana. Esto puede implicar estrategias de comunicación culturalmente sensibles, programas educativos en salud y la participación activa de líderes comunitarios y figuras clave en la difusión de información precisa sobre el cáncer gástrico y los servicios de salud disponibles.

Es crucial que las políticas de salud pública aborden estas disparidades y se centren en mejorar el acceso a servicios de atención primaria de calidad en todas las regiones del país. Esto incluye la capacitación de profesionales de la salud en la detección temprana de signos y síntomas de cáncer, así como en la promoción de estilos de vida saludables y la conciencia sobre los factores de riesgo. Además, es necesario implementar programas de prevención y control del cáncer que aborden específicamente las necesidades de las comunidades más vulnerables, con el fin de reducir la carga de esta enfermedad en Colombia.

## REFERENCIAS

- Allemani, C., Weir, H. K., Carreira, H., Harewood, R., Spika, D., Wang, X.-S., Bannon, F., Ahn, J. V., Johnson, C. J., Bonaventure, A., Marcos-Gragera, R., Stiller, C., Azevedo E Silva, G., Chen, W.-Q., Ogunbiyi, O. J., Rachet, B., Soeberg, M. J., You, H., Matsuda, T., ... Coleman, M. P. (2015). Global surveillance of cancer survival 1995–2009: Analysis of individual data for 25 676 887 patients from 279 population-based registries in 67 countries (CONCORD-2). *The Lancet*, 385(9972), 977-1010. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62038-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62038-9)
- Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 68(6), 394-424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
- Bustamante, R. H., & Romero, W. (2021). Gastric adenocarcinoma in childhood: A case report and a literature review. *Cirugía Pediátrica: Órgano Oficial De La Sociedad Española De Cirugía Pediátrica*, 34(3), 151-155.
- Camargo, M. C., Goto, Y., Zabaleta, J., Morgan, D. R., Correa, P., & Rabkin, C. S. (2012). Sex hormones, hormonal interventions, and gastric cancer risk: A meta-analysis. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A Publication of the American Association for Cancer Research*, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology, 21(1), 20-38. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-11-0834>
- Covelli Salazar, L. (2022). Barreras de acceso en salud en cáncer gástrico: Experiencia de los pacientes en el Hospital Universitario Mayor. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/34727>

DANE - Defunciones no fetales. (2023, noviembre 14). <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones-no-fetales>

Den Hoed, C. M., & Kuipers, E. J. (2016). Gastric Cancer: How Can We Reduce the Incidence of this Disease? *Current Gastroenterology Reports*, 18(7), 34. <https://doi.org/10.1007/s11894-016-0506-0>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Producción Estadística PES Dirección de Censos y Demografía / DCD. METODOLOGÍA GENERAL ESTADÍSTICAS VITALES, 54 (2022). <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/poblacion/EEVV-MET-001-V2.pdf>

Diana Mireya Cuadros- Picón, M. D., & Yomaira Reyes-Soto, O. (2015). Comportamiento del cáncer gástrico en pacientes de la EPS-s provincia de García Rovira (Santander), en el periodo 2007-2014 / Gastric Cancer Behavior in EPS-s (Health Insurance Company) in The Province of García Rovira (Santander), during the 2007 – 2014 Period / Comportamento do câncer gástrico nos pacientes da EPS-s da provincia de Garcia Rovira (Santander) no periodo de 2007-2014. *MedUNAB*, 17(3), 149-154.

Fernández, O. B., García, A. A. C., & Pallares, J. R. P. J. R. (2013). Enfoque actual del cáncer gástrico. *Médicas UIS*, 26(2), Article 2. <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/3655>

Henríquez, G., & De Vries, E. (2017). El efecto del envejecimiento para la carga de cáncer en Colombia: Proyecciones para las primeras cinco localizaciones por departamento y sexo en Colombia, 2020 y 2050. *Revista Colombiana de Cancerología*, 21(2), 104-112. <https://doi.org/10.1016/j.rccan.2017.04.002>

Leja, M., You, W., Camargo, M. C., & Saito, H. (2014). Implementation of gastric cancer screening – The global experience. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 28(6), 1093-1106. <https://doi.org/10.1016/j.bpg.2014.09.005>

Marzo-Castillejo, M., Guiriguet Capdevila, C., & Coma Redon, E. (2021). Retraso diagnóstico del cáncer por la pandemia COVID-19. Posibles consecuencias. *Atencion Primaria*, 53(9), 102142. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102142>

Ministerio de salud y protección social. Manual de usuario modulo de nacimientos y defunciones, 116 (2022). <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/GCFI/manual-usuario-ruafnd-v2-jul2022.pdf>

Ministerio de salud y protección social. Plan Nacional para el control de Cáncer en Colombia 2012-2020, 81 (2012). <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INCA/pl-anacional-control-cancer-2012-2020.pdf>

Oliveros, R., & Navarrera, L. F. (2012). Diagnóstico, estadificación y tratamiento del cáncer gástrico en Colombia desde 2004 a 2008 (REGATE -Colombia). *Rev. colomb. gastroenterol*, 269-274.

Oliveros, R., Pinilla Morales, R. E., Facundo Navia, H., & Sánchez Pedraza, R. (2019). Cáncer gástrico: Una enfermedad prevenible. Estrategias para intervención en la historia natural. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 34(2), 177-189. <https://doi.org/10.22516/25007440.394>

Oliveros\_wilches, R., Grillo-Ardila, C. F., Vallejo-Ortega, M., Gil-Parada, F., Cardona-Tobón, M., Páramo-Hernández, D., Cuello-Lacouture, E., Rengifo-Pardo, A., Bedoya-Urresta, Á., Blanco-Avellaneda, C., Landazábal-Bernal, G., Vargas-Rubio, R., Pinilla-Morales, R., Facundo-Navia, G., Calderón-Franco, C., Villate-Soto, S., García-López, A., Torres-Castillo, J., Medina-Rojas, Y., ... Pardo-Turriago, R. (2022a). Guía de práctica clínica para la prevención primaria y secundaria y diagnóstico temprano de cáncer gástrico. *Revista Colombiana de Cancerología*, 26(1), Article 1. <https://doi.org/10.35509/01239015.754>

Oliveros\_wilches, R., Grillo-Ardila, C. F., Vallejo-Ortega, M., Gil-Parada, F., Cardona-Tobón, M., Páramo-Hernández, D., Cuello-Lacouture, E., Rengifo-Pardo, A., Bedoya-Urresta, Á., Blanco-Avellaneda, C., Landazábal-Bernal, G., Vargas-Rubio, R., Pinilla-Morales, R., Facundo-Navia, G., Calderón-Franco, C., Villate-Soto, S., García-López, A., Torres-Castillo, J., Medina-Rojas, Y., ... Pardo-Turriago, R. (2022b). Guía de práctica clínica para la prevención primaria y secundaria y diagnóstico temprano de cáncer gástrico. *Revista Colombiana de Cancerología*, 26(1), Article 1. <https://doi.org/10.35509/01239015.754>

Pardo Ramos, C., Vries, E. de, Buitrago Reyes, L. A., & Gamboa Garay, O. (2017). Atlas de mortalidad por cáncer en Colombia (Cuarta edición). Instituto Nacional de Cancerología - ESE.

Piñeros, M., Abriata, M. G., Mery, L., & Bray, F. (2018). Cancer registration for cancer control in Latin America: A status and progress report. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 41, e2. <https://doi.org/10.26633/rpsp.2017.2>

Rojas-Jimenez, K. (2022). Capítulo 8 Análisis de Series de Tiempo | Ciencia de Datos para Ciencias Naturales. [https://bookdown.org/keilor\\_rojas/CienciaDatos/an%C3%A1lisis-de-series-de-tiempo.html](https://bookdown.org/keilor_rojas/CienciaDatos/an%C3%A1lisis-de-series-de-tiempo.html)

Rollán, A., Cortés, P., Calvo, A., Araya, R., Bufadel, M. E., González, R., Heredia, C., Muñoz, P., Squella, F., Nazal, R., Gatica, M. D. L. Á., Gobelet, J., Estay, R., Pisano, R., Contreras, L., Osorio, I., Estela, R., Fluxá, F., & Parra-Blanco, A. (2014). Diagnóstico precoz de cáncer gástrico: Propuesta de detección y seguimiento de lesiones premalignas gástricas: protocolo ACHED. *Revista Médica de Chile*, 142(9), 1181-1192. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872014000900013>

Shumway, R. H., & Stoffer, D. S. (2017). Characteristics of Time Series. En R. H. Shumway & D. S. Stoffer, *Time Series Analysis and Its Applications* (pp. 1-44). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-52452-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-52452-8_1)

Sierra, M. S., Cueva, P., Bravo, L. E., & Forman, D. (2016). Stomach cancer burden in Central and South America. *Cancer Epidemiology*, 44, S62-S73. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2016.03.008>

Suárez, R., Wiesner, C., González, C., Cortés, C., & Shinchi, A. (2004). Antropología del cáncer e investigación aplicada en salud pública. *Revista de estudios sociales*, (17), 42-55.

Thrumurthy, S. G., Chaudry, M. A., Hochhauser, D., & Mughal, M. (2013). The diagnosis and management of gastric cancer. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 347, f6367. <https://doi.org/10.1136/bmj.f6367>

Triana Guzmán, J. J., Aristizabal Mayor, J. D., Medina Rico, M., Baquero Contreras, L., Gil Tamayo, S., Leonardi, F., Legízamo Naranjo, A. M., Castañeda, C., & Rosselli, D. (2017). Carga de enfermedad en años de vida ajustados por discapacidad del cáncer gástrico en Colombia. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 32(4), 326. <https://doi.org/10.22516/25007440.175>