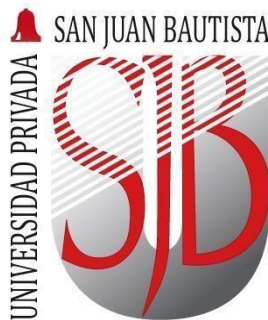


UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**



**DETERMINANTES GEOGRÁFICOS Y ANÁLISIS TEMPORAL DE LA
MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES DEL
2017 AL 2023 EN EL PERÚ**

TESIS

PRESENTADA POR BACHILLER

CARPIO LAUCATA MAGALY SILVIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO CIRUJANO**

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR

SARAVIA PAZ SOLDÁN CÉSAR HERNÁN

ORCID: 0000-0002-4734-3145

TESISTA

CARPIO LAUCATA MAGALY SILVIA

ORCID: 0000-0003-4758-7649

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES

Agradecimientos:

Agradezco profundamente a Dios por haberme guiado a lo largo de este arduo camino y brindarme la fortaleza necesaria para superar cada desafío.

A mis padres y familia, por ser mi pilar incondicional. En especial a mi padre, cuya fortaleza ante la adversidad, tras sufrir un infarto cerebeloso, se convirtió en una inspiración para el estudio e investigación en las ciencias de la Salud. Su lucha diaria me enseñó el valor de la perseverancia y me motivó a buscar respuestas y soluciones en el campo de la Medicina Humana.

A mis profesores y mentores, quienes con su paciencia y dedicación me guiaron en cada paso, transmitiéndome conocimientos y valores esenciales para mi formación.

A mis amigos y compañeros, quienes compartieron este viaje académico, aportando su apoyo y compañía en los momentos difíciles y de alegría.

Y, finalmente, a todas las personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de este trabajo, su colaboración y estímulo han sido fundamentales.

Dedicatoria:

Dedico este trabajo a mi padre, quien con su valentía y resiliencia me enseñó que incluso en los momentos más difíciles, hay luz y esperanza. Su experiencia, aunque dolorosa, fue el impulso que me llevó a adentrarme en la medicina, con el deseo de comprender mejor las enfermedades cerebrovasculares y aportar a su prevención y tratamiento.

A mi madre, por su amor incondicional y por ser el soporte emocional que me mantuvo firme en todo momento.

A mi familia, por estar siempre a mi lado, recordándome que los sueños, por más difíciles que parezcan, son alcanzables con esfuerzo y dedicación.

Que Dios los bendiga y proteja siempre.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar los determinantes geográficos y la distribución temporal de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares (ECV) en el Perú entre 2017 y 2023.

Metodología: Es ecológico, no experimental, descriptivo longitudinal, retrospectivo con alcance predictivo.

Resultados: Existen diferencias geográficas y temporales significativas, el número total de fallecidos durante el período de estudio fue de 57,131 con una tasa promedio de 28.23 por 100,000 habitantes; Huancavelica presentó la tasa más alta (44.01) y Pasco la más baja (19.9), mientras que la Costa y la Sierra mostraron mayores tasas promedio (28.6 y 28.46) respectivamente, en comparación con la Selva (22.96). En Lima Metropolitana, distritos como Jesús María y Lince registraron picos durante la pandemia. Temporalmente, los fallecimientos alcanzaron su pico en 2021 (10,898 casos, 74% más que en 2017). Mensualmente, los picos ocurrieron en julio y agosto, meses invernales.

El modelo SARIMA-GARCH proyecta una tendencia moderadamente creciente hasta 2027, con estimaciones entre 650 y 700 casos mensuales. Se proyecta un incremento sostenido durante el 2024-2027, el número esperado de muertes pasa de 6,305 en 2024 a 8,294 en 2027, lo que representa un crecimiento acumulado de 31,6 %.

Conclusiones: Estos hallazgos refuerzan la necesidad de fortalecer estrategias de prevención, atención y acceso equitativo a servicios de salud en departamentos, distritos y regiones con mayores tasas de mortalidad especialmente en los meses de invierno de Julio y agosto.

Palabras claves: ECV, ACV, SINADEF, Tasa de mortalidad, Determinantes Geográficos y Análisis Temporal.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the geographical determinants and temporal distribution of mortality due to cerebrovascular diseases (CVD) in Peru between 2017 and 2023.

Methodology: This is an ecological, non-experimental, longitudinal, descriptive, retrospective study with a predictive scope.

Results: Significant geographical and temporal differences were observed. The total number of deaths during the study period was 57,131, with an average mortality rate of 28.23 per 100,000 inhabitants. Huancavelica had the highest rate (44.01 per 100,000), and Pasco the lowest (19.9). The Coast and Highlands showed higher average rates (28.6 and 28.46, respectively) compared to the Jungle (22.96). In Metropolitan Lima, districts such as Jesús María and Lince registered peaks during the pandemic. Temporally, deaths peaked in 2021 (10,898 cases, 74% more than in 2017). Monthly peaks occurred in July and August, which are winter months. The SARIMA-GARCH model projects a moderately increasing trend through 2027, with estimates ranging between 650 and 700 cases per month. A sustained increase is projected for 2024–2027: the expected number of deaths rises from 6,305 in 2024 to 8,294 in 2027, representing a cumulative growth of 31.6 %.

Conclusions: These findings underscore the need to strengthen prevention strategies, healthcare services, and equitable access in departments, districts, and regions with higher mortality rates, particularly during the winter months of July and August.

Keywords: CVD, Stroke, SINADEF, Mortality rate, Geographical determinants, Temporal analysis.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cerebrovasculares (ECV) o apoplejías, incluyendo los accidentes cerebrovasculares (ACV), son trastornos clínicos habitualmente súbitos donde el suministro de sangre a partes del cerebro se ve interrumpido causando una deficiencia neurológica repentina, lo que puede resultar en daño cerebral irreversible. Estas condiciones pueden ser causadas por bloqueos isquémicos o rupturas hemorrágicas de los vasos sanguíneos del Sistema Nervioso Central -SNC. Las manifestaciones clínicas son muy variables por la complejidad de la topografía y vasculatura encefálica.^{(1) (2)}

Las ECV ocupan en el mundo occidental la tercera causa de mortalidad superada por las enfermedades cardiovasculares y el cáncer⁽¹⁾. Las ECV representan una de las principales causas de mortalidad y discapacidad en todo el mundo. En Perú, el panorama de las ECV es particularmente preocupante dado su impacto en la calidad de vida de la población y en el sistema de salud. El proyecto titulado "Determinantes Geográficos y Análisis Temporal de la Mortalidad por Enfermedades Cerebrovasculares del 2017 al 2023 en el Perú" busca abordar esta problemática desde una perspectiva geográfica y temporal, con el fin de proporcionar una base sólida para la formulación de políticas y estrategias de intervención efectivas.⁽³⁾

Globalmente, las ECV son responsables de aproximadamente 11.8% de todas las muertes, en América Latina, y específicamente en Perú, las ECV también constituyen una causa principal de morbilidad y mortalidad. Estudios recientes han mostrado que la prevalencia de la supervivencia tras un ECV en comunidades rurales del norte de Perú es ligeramente superior a la reportada en otras regiones rurales de Sudamérica, aunque inferior a la observada en zonas rurales de África y Asia.⁽⁴⁾, lo que señala diferencias regionales significativas dentro de los contextos de bajos y medianos ingresos.⁽⁵⁾

En otro estudio de CRONICAS de Cohorte, identificaron que la hipertensión y la altitud son factores significativos en la incidencia del primer ACV en Perú,

lo que resalta la importancia de considerar factores ambientales y de salud en el análisis de ECV.⁽⁶⁾ Entre 2002 y 2017 analizó las tendencias de hospitalización y la mortalidad intrahospitalaria por ECV en Perú, destacando la distribución por sexo, edad y región, y utilizó modelos de análisis avanzados para evaluar la mortalidad según el tipo de ECV y el nivel de la instalación sanitaria.⁽⁷⁾

A pesar de la significativa carga que representan las ECV, ha habido una falta comparativa de investigaciones que aborden directamente los factores geográficos y temporales que influyen en su incidencia y mortalidad en el contexto peruano. La incidencia de ECV ha aumentado de manera preocupante en los últimos años, subrayando la urgencia de desarrollar estrategias basadas en la ubicación y características demográficas específicas para combatir esta tendencia. ⁽⁵⁾

Este estudio es crucial para entender mejor cómo los determinantes geográficos y temporales afectan la incidencia y mortalidad por ECV en Perú. La información obtenida servirá como base para diseñar intervenciones dirigidas y más efectivas, contribuyendo a la reducción de la carga de esta devastadora condición de salud. Al identificar áreas de alta incidencia y factores de riesgo asociados, las autoridades de salud pueden dirigir recursos y estrategias de manera más efectiva, con el potencial de salvar vidas y mejorar la calidad de vida de muchos peruanos.

En resumen, este proyecto pretende proporcionar directrices claras y basadas en la evidencia para la formulación de políticas de salud pública que puedan adaptarse a las realidades geográficas y temporales específicas del país.

ÍNDICE

	Nº Pág.
CARÁTULA.....	I
ASESOR Y TESISISTA	II
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	VIII
ÍNDICE.....	X
INFORME ANTIPLAGIO.....	XIII
LISTA DE TABLAS	XV
LISTA DE GRÁFICOS	XVI
LISTA DE ANEXOS.....	XVII
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. GENERAL.....	2
1.2.2. ESPECÍFICOS.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	4
1.5. LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.6. OBJETIVOS	7
1.6.1. GENERAL.....	7

1.6.2. ESPECÍFICOS	7
1.7. PROPÓSITO	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.2. BASES TEÓRICAS	16
2.3. MARCO CONCEPTUAL	23
2.4. HIPÓTESIS	26
2.4.1. GENERAL	26
2.4.2. ESPECÍFICOS	26
2.5. VARIABLES.....	26
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS	26
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	28
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:	28
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:	28
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA:	29
3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	30
3.4. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	30
3.5. ASPECTOS ÉTICOS	31
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	32
4.1 RESULTADOS	32
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ...	42
5.1 DISCUSIÓN.....	42
5.2 CONCLUSIONES.....	43
5.3 RECOMENDACIONES	45

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	52

INFORME ANTIPLAGIO

TESIS - CARPIO LAUCATA MAGALY SILVIA.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	11%	4%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	accessmedicina.mhmedical.com Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas Trabajo del estudiante	1%
3	www.elsevier.es Fuente de Internet	1%
4	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	emergenmedhb.blogspot.com Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	Submitted to University of Notre Dame Trabajo del estudiante	<1%
11	www.labdeurgencias.com.ar Fuente de Internet	<1%
12	Submitted to City University of New York System	<1%

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Número total de fallecidos por ECV del registro oficial del SINADEF durante el 2017 al 2023.....	29
Tabla 2 Mortalidad por Enfermedades Cerebrovasculares por Departamentos del Perú (2017-2023).....	33
Tabla 3, de la Tasa de Mortalidad por ECV en Distritos de Lima Metropolitana (2017-2023)	34
Tabla 4 de la Mortalidad por Enfermedades Cerebrovasculares por Regiones Naturales (costa, sierra, selva) del Perú (2017-2023)	36
Tabla 5 Distribución Anual de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023).....	38
Tabla 6 Distribución Mensual de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023).....	39
Tabla 7 Proyección del número de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2024-2027) - Pronóstico SARIMA con Volatilidad GARCH	41

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución Anual de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023).....	37
Gráfico 2 Proyección del número de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2024-2027) - Pronóstico SARIMA con Volatilidad GARCH.....	41

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	53
ANEXO 2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	58
ANEXO 3 ANÁLISIS DE LA ESTACIONALIDAD Y EL PRONÓSTICO DE UNA SERIE TEMPORAL DE FALLECIDOS MENSUALES POR ECV DURANTE LOS AÑOS 2017 – 2023 UTILIZANDO MÉTODOS ESTADÍSTICOS AVANZADOS.....	65

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades cerebrovasculares, representan una de las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo, según la Organización Mundial de la Salud, estos padecimientos son responsables de aproximadamente 6.5 millones de muertes anuales a nivel global, lo que constituye un 11% de todas las muertes. Cada año se producen más de 12,2 millones de nuevos accidentes cerebrovasculares, una de cada cuatro personas mayores de 25 años sufrirá un derrame cerebral a lo largo de su vida, 47% ocurren en hombres y el 53% en mujeres.⁽⁸⁾

En Latinoamérica, la tendencia es igualmente preocupante, con prevalencias ajustadas por edad que reflejan una alta carga de morbimortalidad, como se evidencia en estudios como el publicado en *Lancet Neurology* (2020) ⁽⁹⁾, que destacan la relevancia de estos trastornos en la región debido a factores de riesgo como la hipertensión arterial y la diabetes mellitus. La región de América Latina y el Caribe es más heterogénea en comparación con otras regiones. La actividad económica es un importante factor de riesgo en muchos países de la región.⁽¹⁰⁾

La situación de las enfermedades cerebrovasculares en Perú es especialmente preocupante debido a varios factores geográficos y socioeconómicos, la vasta geografía del país, con regiones aisladas y de difícil acceso, complica significativamente la provisión de atención médica adecuada. A esto se suma la pobreza que afecta a varias zonas, limitando aún más el acceso a servicios de salud esenciales. Estos desafíos son cruciales para entender la creciente incidencia y las dificultades en el manejo de estas enfermedades. Perú ha experimentado un incremento en la incidencia de enfermedades cerebrovasculares en la última década, exacerbado por factores socioeconómicos y de acceso a la atención médica adecuada.⁽¹¹⁾

A pesar de la importancia de esta enfermedad, hay una escasez de estudios exhaustivos que analicen las tendencias y determinantes geográficas de la mortalidad en Perú.

Este estudio pretende llenar ese vacío de conocimiento de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en las diferentes regiones y departamentos de Perú, desde la costa hasta la selva, considerando variaciones temporales significativas desde el año 2017 hasta el 2023. Este enfoque permitirá identificar patrones y posibles disparidades en la mortalidad relacionada con estas enfermedades, contribuyendo a un mejor entendimiento de su impacto y la efectividad de las políticas de salud pública implementadas a nivel departamental, regional y nacional. La relevancia de investigar este problema radica no solo en su impacto en la salud y la economía del país, sino también en la potencial identificación de áreas prioritarias para intervenciones sanitarias y la mejora en la calidad de vida de la población afectada.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. GENERAL

¿Cuál es la distribución geográfica y el comportamiento temporal de la mortalidad por Enfermedades Cerebrovasculares en el Perú durante el período 2017-2023?

1.2.2. ESPECÍFICOS

- a) ¿Cuál es la distribución geográfica de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares a nivel de departamentos, distritos de Lima Metropolitana y regiones naturales (costa, sierra y selva) en el periodo 2017-2023?
- b) ¿Cómo se distribuye temporalmente (de forma anual y mensual) la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú entre 2017 y 2023?

c) ¿Cuáles son las proyecciones de defunciones por enfermedades cerebrovasculares para los años 2024-2027, basadas en los patrones identificados durante 2017-2023?

1.3. JUSTIFICACIÓN

a) Justificación Teórica:

El estudio de las enfermedades cerebrovasculares en Perú, desde una perspectiva de determinantes geográficas y análisis temporal, permite profundizar en la comprensión de patrones epidemiológicos que varían geográfica y temporalmente. Este enfoque contribuye al destacar las fluctuaciones y tendencias en la mortalidad asociadas a factores regionales y cambios temporales, lo que puede reflejar la efectividad de las políticas públicas de salud y la distribución de recursos sanitarios. A nivel teórico, la investigación fomentará un debate académico sobre los determinantes sociales, económicos y ambientales de la salud en el Perú, apoyando el desarrollo de modelos teóricos más inclusivos y representativos de las realidades de países en vías de desarrollo.

b) Justificación Práctica:

Prácticamente, este estudio propone identificar áreas geográficas críticas y períodos de tiempo de alta incidencia, lo cual es esencial para la implementación de estrategias de prevención y control más efectivas. Al entender cómo y dónde se concentran los mayores índices de mortalidad, los responsables de la formulación de políticas pueden diseñar intervenciones dirigidas específicamente a esas zonas y temporadas, optimizando el uso de recursos y mejorando la atención médica preventiva y reactiva.

c) Justificación Metodológica:

Metodológicamente, este proyecto adopta un enfoque descriptivo con análisis de variables temporales que permite una interpretación más precisa y detallada de los datos, contrastando con los métodos tradicionales que podrían no capturar la complejidad espacial y temporal de las enfermedades cerebrovasculares. Utilizando análisis estadísticos, y geográficos sofisticados con herramientas computacionales, se busca mejorar la capacidad de predicción y comprensión de los determinantes y la distribución geográfica, así como las tendencias de mortalidad, contribuyendo al desarrollo de técnicas de investigación que pueden ser aplicadas en otros estudios epidemiológicos y de salud pública.

d) Justificación Económica Social:

Desde una perspectiva económica y social, esta investigación tiene el potencial de informar y mejorar las políticas de salud pública, llevando a una asignación más eficiente de recursos y, por ende, a una reducción de los costos sanitarios asociados al tratamiento de las enfermedades cerebrovasculares. Al reducir la incidencia y mortalidad de estas condiciones, se contribuye no solo a la salud individual de los pacientes, sino también a la estabilidad y desarrollo económico de los departamentos y regiones afectadas, mejorando la calidad de vida y disminuyendo la carga económica en las familias y el sistema de salud.

1.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

a) Delimitación Geográfica:

La investigación se hizo en el Perú, abarcando los departamentos de Perú, distritos de Lima Metropolitana y de sus tres regiones geográficas principales: costa, sierra y selva. Esto permitió identificar patrones regionales y variaciones en la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares, esto se debido a las variaciones en accesibilidad a

servicios de salud, las diferencias en factores ambientales y estilos de vida que pueden influir en la incidencia y manejo de enfermedades cerebrovasculares en las diferentes áreas geográficas de nuestro país.

b) Delimitación Temporal:

El período de estudio fue de 2017 a 2023, lo que permite un análisis detallado de las tendencias recientes y la evaluación de cambios a lo largo del tiempo en la mortalidad por estas enfermedades cerebrovasculares. Este rango temporal abarca años antes, durante y después de la pandemia de COVID-19, lo cual es relevante dado el impacto conocido de la pandemia en la salud cerebrovascular y en la mortalidad general.

c) Delimitación Social:

La población de estudio contempló a todos los individuos registrados en el Sistema Nacional de Defunciones (SINADEF) con una causa de muerte relacionada con enfermedades cerebrovasculares. Estudiar a toda la población registrada permite una comprensión integral de la carga de mortalidad y minimiza el sesgo de selección, proporcionando un reflejo más exacto del impacto de estas enfermedades cerebrovasculares a nivel nacional.

d) Delimitación Conceptual

Se utilizó conceptos clave como mortalidad, enfermedad cerebrovascular (definida según la clasificación internacional de enfermedades), determinantes geográficos y análisis temporal, y variabilidad regional. Estos conceptos fueron fundamentales para estructurar el enfoque del estudio y asegurar que el análisis sea sistemático y coherente. El enfoque en la mortalidad, combinado con el análisis espacio temporal, permitió identificar patrones y tendencias

clave, lo cual es crucial para formular recomendaciones de política pública y estrategias de intervención.

1.5. LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

- a) Calidad y disponibilidad de datos: La base de datos SINADEF, presenta en algunos registros con alguna inconsistencia de datos y/o información incompleta en algunos registros y limitaciones en la disponibilidad de información detallada; esto podría limitar la precisión.
- b) Factores de sesgo en el registro geográfico: La falta de un registro preciso en algunas regiones (especialmente en áreas rurales o de difícil acceso) puede llevar a una subestimación de casos en determinadas zonas geográficas, afectando el análisis comparativo entre regiones.
- c) Cambios en la infraestructura de salud durante el período de estudio: Las variaciones en la capacidad hospitalaria, los recursos y el acceso a tratamientos pueden variar durante el período de estudio.
- d) Limitaciones en el análisis temporal: La variabilidad anual puede deberse a factores estacionales, pandemia por COVID 19 o eventos puntuales en ciertas regiones. Diferenciar entre una tendencia de largo plazo y fluctuaciones temporales puede ser desafiante, afectando la interpretación de los datos.
- e) Variabilidad en la percepción y notificación de enfermedades cerebrovasculares: En algunas áreas, el diagnóstico clínico y el registro de enfermedades cerebrovasculares podrían estar menos desarrollados, lo que limita la precisión de las estadísticas en zonas rurales o alejadas.

1.6. OBJETIVOS

1.6.1. GENERAL

Describir la distribución geográfica y el comportamiento temporal de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú entre 2017 y 2023.

1.6.2. ESPECÍFICOS

- a) Cuantificar y describir la distribución geográfica anual de las defunciones por enfermedades cerebrovasculares a nivel de departamentos, distritos de Lima Metropolitana y regiones naturales (costa, sierra y selva) en el periodo 2017-2023.
- b) Evaluar la variabilidad temporal anual y estacionalidad mensual de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú entre 2017 y 2023.
- c) Proyectar el número de defunciones por enfermedades cerebrovasculares para los años 2024-2027 empleando modelos de series de tiempo basados en los patrones observados en 2017-2023.

1.7. PROPÓSITO

Este propósito de esta investigación es aportar conocimiento científico, y generar un impacto social significativo al proponer estrategias para mejorar la atención de la salud cerebrovascular en el Perú.

- a) Identificar y analizar la distribución geográfica y temporal, examinar cómo la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares se ha distribuido a lo largo de los diferentes departamentos, distritos de Lima Metropolitana, regiones naturales del Perú (costa, sierra y selva). Detectar tendencias en la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares a lo largo del tiempo, observando cómo han

evolucionado estas cifras antes, durante y después de la pandemia de COVID-19.

- b) Contribuir a la planificación de políticas de salud pública: Ofrecer a los responsables de políticas de salud datos precisos y contextualizados sobre los departamentos, distritos de Lima Metropolitana y las regiones con mayor mortalidad por enfermedades cerebrovasculares, ayudando a priorizar recursos e intervenciones en zonas de alto riesgo.
- c) Proporcionar recomendaciones informadas para mejorar el acceso y la calidad de los servicios preventivos y de atención para las enfermedades cerebrovasculares, con un enfoque en las áreas geográficas más vulnerables del país.
- d) Generar una base de datos y conocimientos para futuras investigaciones: Crear una referencia que pueda ser utilizado en futuras investigaciones relacionadas con enfermedades cerebrovasculares en el Perú, y que permita profundizar en las intervenciones preventivas y los programas sanitarios necesarios para reducir la mortalidad. Establecer una línea base que ayude a evaluar el impacto de intervenciones a largo plazo en la reducción de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Saini, En el año 2021, exploró la incidencia global de accidente cerebrovascular y la accesibilidad geográfica a intervenciones críticas, afectando especialmente a países de ingresos bajos y medios. En 2016, se registraron 13.7 millones de nuevos casos de ACV en el mundo, de los cuales el 87% fueron isquémicos. Sin embargo, menos del 5% de los pacientes elegibles para terapia intravenosa (IVT) recibieron este tratamiento en el tiempo terapéutico adecuado, y se realizaron menos de 100,000 trombectomías mecánicas (MT) a nivel mundial en ese año. Esto evidencia una gran brecha en el acceso y uso de estos tratamientos avanzados. Actualmente, existen iniciativas globales que buscan mejorar los sistemas de atención para reducir esta brecha, subrayando la necesidad urgente de mejorar los sistemas de atención para cerrar esta brecha.⁽¹²⁾

Gerstl. En 2023, analizó las pérdidas macroeconómicas globales causadas por el accidente cerebrovascular usando datos del estudio *Global Burden of Disease* (GBD) de 2019. Los resultados revelaron que las pérdidas globales en 2019 ascendieron a \$2059.67 mil millones, lo que representa el 1.66% del PIB global. La región de Europa Central, Europa del Este y Asia Central reportó las mayores pérdidas en relación con el PIB. Este análisis subraya la significativa carga económica del accidente cerebrovascular y la necesidad de mejorar la asignación de recursos y las políticas de salud para mitigar esta carga.⁽¹³⁾

Li S. En el año 2020, se revisa la tendencia de la incidencia de accidentes cerebrovasculares (ACV) en países de altos ingresos, un análisis previo indicó que la incidencia de ACV disminuyó un 42% entre las décadas de 1970 y principios de 2000. En Oxfordshire, la incidencia de ACV disminuyó un 32%, manteniéndose similar antes y después del 2000. A pesar de la reducción continua de la incidencia específica por edad (6% cada 5 años), se espera un

aumento del 13% en el número total de ACV en el Reino Unido para 2045 debido al envejecimiento poblacional. Aunque la incidencia de ACV continúa en descenso en entornos de altos ingresos, el número absoluto de casos sigue aumentando debido al envejecimiento de la población.⁽¹⁴⁾

Wang S, En el año 2020, los resultados indicaron que, comparados con los individuos de estatus socioeconómico más alto, aquellos con el estatus más bajo tenían un riesgo significativamente mayor de mortalidad por accidente cerebrovascular (RR 1.39, IC del 95%: 1.31–1.48), ajustado por factores de confusión. Este estudio subraya la necesidad crítica de políticas de salud pública que aborden las desigualdades socioeconómicas para mejorar los resultados del tratamiento y la prevención del accidente cerebrovascular.⁽¹⁵⁾

Patel UK, En el año 2021, en áreas rurales y desatendidas, la atención neurológica enfrenta restricciones debido a la escasez de neurólogos, lo que obliga a los pacientes a viajar largas distancias para recibir tratamiento adecuado. Con condiciones neurológicas que contribuyen significativamente a la mortalidad y discapacidad, es fundamental el desarrollo de servicios como la tele-neurología. El ensayo TRUST-tPA, diseñado para evaluar la eficacia del tele-ictus, conectó a 10 salas de emergencia de hospitales comunitarios con un centro especializado en accidentes cerebrovasculares, proporcionando atención en regiones donde no es posible acceder a una unidad de ictus dentro de un margen de tiempo terapéutico de 4.5 horas. Los programas de tele-neurología han demostrado reducir los costos de traslado y tiempos de espera, con altos índices de satisfacción del paciente y reducción de disparidades en la atención neurológica. ⁽¹⁶⁾

Yadav RS, En el año 2022, destaca la importancia de los factores socioeconómicos y el acceso a la atención médica como determinantes clave en los resultados de los accidentes cerebrovasculares, los resultados demostraron asociaciones significativas, como un mayor riesgo de hospitalización en condados con prevalencia de enfermedades cardíacas (OR

= 2.03, $p < 0.001$) y menor ingreso mediano del hogar asociado con un mayor +riesgo de muerte por accidente cerebrovascular (OR = 0.6, $p < 0.001$).⁽¹⁷⁾

Sharma R, En el año 2021, los hallazgos revelaron un aumento del 7.8% en la mortalidad cerebrovascular por encima de los niveles esperados durante la semana del 18 de abril. La disminución en las llamadas a servicios médicos de emergencia relacionadas con accidentes cerebrovasculares se asoció con un aumento en las muertes excesivas una y dos semanas más tarde. Este estudio resalta cómo las modificaciones en el comportamiento de buscar atención médica, influenciadas por la pandemia, contribuyeron a un aumento en la mortalidad cerebrovascular, subrayando la necesidad de políticas de salud pública para contrarrestar la reticencia a buscar atención médica para el accidente cerebrovascular durante situaciones de pandemia.⁽¹⁸⁾

Rexrode KM. En el año 2022, destaca diferencias significativas en la incidencia, mortalidad y discapacidad por accidentes cerebrovasculares (ACV) entre hombres y mujeres. Anualmente, ocurren aproximadamente 55,000 muertes adicionales por ACV en mujeres que en hombres. Los resultados destacaron diferencias significativas en los factores de riesgo y en los resultados post-ACV entre hombres y mujeres, con las mujeres experimentando peores desenlaces en comparación con los hombres. Este estudio subraya la necesidad de considerar las diferencias de sexo y género en las estrategias de prevención y tratamiento del ACV para mejorar los resultados en pacientes femeninas.⁽¹⁹⁾

Park D, En el año 2022, identificó que el grupo de asistencia médica era un factor de riesgo independiente para la mortalidad en la fase crónica, subrayando la importancia de abordar las disparidades regionales y socioeconómicas en la gestión del ACV, los resultados mostraron que una mayor supervivencia se correlacionaba con un nivel más alto de prima de seguro ($P < 0.001$) y residencia en áreas con hospitales universitarios ($P = 0.006$).⁽²⁰⁾

Chu SY, en el año 2018, los investigadores realizaron un estudio transversal examinando los efectos del clima, incluyendo la temperatura y la precipitación, en los resultados del accidente cerebrovascular. El análisis incluyó a 457,638 pacientes admitidos por accidente cerebrovascular isquémico entre 2011 y 2015, encontrando que las admisiones eran más frecuentes en invierno, y que las temperaturas y precipitaciones más altas estaban asociadas con menores probabilidades de mortalidad hospitalaria (OR 0.95, CI 0.93–0.97) y mayor probabilidad de alta a domicilio. Este estudio subraya cómo las condiciones climáticas pueden influir significativamente en los resultados del accidente cerebrovascular y destaca la importancia de considerar estos factores en la planificación de la atención sanitaria y las medidas de salud pública.⁽²¹⁾

Padilla CM, En el año 2021, utilizando modelos de regresión geográficamente ponderada (GWR), demostrando patrones distintos entre géneros. En las mujeres la incidencia de ACV fue homogénea en toda el área de estudio. Sin embargo, en zonas urbanas con alto nivel de privación socioeconómica, el riesgo ajustado por edad fue 1.24 veces mayor (IC 95%: 1.04–1.46) en comparación con áreas de baja privación, mientras que en los hombres se identificaron tres conglomerados geográficos con mayor incidencia de ACV en el Norte rural y áreas desfavorecidas: Incremento del riesgo entre 9% y 14%. y en el Sureste urbano y suroeste suburbano/rural se identificaron Incrementos del riesgo entre 3% y 19%. Estos resultados indican que la distribución geográfica del riesgo de ACV y su asociación con la privación socioeconómica y el nivel de urbanización varían según el género. Comprender cómo las características del vecindario y del paciente influyen en el riesgo de ACV es esencial para la investigación epidemiológica y la planificación de servicios de salud.⁽³⁾

Wen J, En el año 2023, los resultados mostraron un aumento significativo en el riesgo de morbilidad y mortalidad por accidente cerebrovascular asociado con temperaturas frías (RR, 1.33; IC 95%: 1.17–1.51 para morbilidad y RR, 1.18; IC 95%: 1.06–1.31 para mortalidad) y temperaturas cálidas (RR, 1.10;

IC 95%: 1.02–1.18 para morbilidad y RR, 1.09; IC 95%: 1.02–1.17 para mortalidad). Este estudio destaca la importancia de considerar la variabilidad climática como un factor significativo en la planificación de la salud pública para mitigar los riesgos asociados con el accidente cerebrovascular.⁽²²⁾

Pérez Ponce LJ. En 2023, los hallazgos indicaron que el ictus isquémico fue el más prevalente, representando el 62.5% de los casos, con la mayoría de las muertes (75.2%) ocurriendo dentro de los primeros siete días de hospitalización. Además, el estudio reveló que la hipertensión arterial fue la comorbilidad más común, afectando al 34.6% de los pacientes. Este estudio subraya la importancia de estrategias de intervención rápida y efectiva para pacientes con alto riesgo de enfermedad cerebrovascular, especialmente en poblaciones de edad avanzada.⁽²³⁾

ANTECEDENTES NACIONALES

Lazo-Porras M. En el año 2022, encontró que la hipertensión incrementaba significativamente el riesgo de un primer accidente cerebrovascular, mientras que vivir en altitudes altas se asociaba con una menor incidencia, es decir, residir en zonas de alta altitud se asoció con una reducción significativa del riesgo de ACV (IRR = 0.09; IC 95%: 0.01–0.63). Estos resultados indican una alta incidencia de ACV en la población peruana, comparable con estimaciones de otros países de ingresos bajos y medios. La hipertensión se confirma como un factor de riesgo significativo, mientras que la altitud podría tener un efecto protector, aunque se requieren más estudios para comprender este fenómeno.⁽²⁴⁾

Avan A. En el año 2019, analizó la relación entre el nivel socioeconómico (NSE) y la carga global del accidente cerebrovascular (ACV) entre 1990 y 2017, se reportó que la tasa de mortalidad estandarizada por edad disminuyó un 33.4%, registrando 80.5 por 100,000 personas en 2017. En los Países de ingresos bajos y medios, aunque se registraron disminuciones en la incidencia y mortalidad por ACV, la prevalencia aumentó, lo que sugiere una mayor supervivencia, pero con secuelas, mientras que en los Países de ingresos

altos se observaron reducciones más significativas en todas las métricas, reflejando mejores estrategias de prevención y tratamiento. Este estudio subraya la importancia de abordar las barreras sociales en los grupos de menor estatus socioeconómico para diseñar estrategias preventivas personalizadas.⁽²⁵⁾

Yang M. En el año 2023, señala que los trabajadores expuestos a estrés laboral intenso tenían un 30% más de riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular en comparación con aquellos en trabajos de baja tensión. Asimismo, se encontró que trabajar por turnos estaba asociado con un aumento del 25% en el riesgo de accidente cerebrovascular. Estos hallazgos resaltan la necesidad de políticas de salud ocupacional más efectivas para mitigar estos riesgos en ambientes laborales.⁽²⁶⁾

Avanto, En el año 2013, encontró que la Mortalidad hospitalaria por ACV en Lima fue del 20% de los pacientes durante la hospitalización, mientras que la Discapacidad al alta fue del 60% de los sobrevivientes presentaba secuelas al momento del alta. Respecto a los Factores asociados a peor pronóstico funcional fue la edad avanzada, la presencia de comorbilidades como hipertensión y diabetes y el retraso en la atención médica tras el inicio de los síntomas.⁽²⁷⁾

Bernabé-Ortiz A. En el año 2021, destaca la necesidad urgente de establecer un sistema de vigilancia robusto para entender mejor los determinantes y la incidencia del ACV en el Perú los resultados mostraron la incidencia estandarizada por edad mostró un incremento de 93.9 a 109.8 por 100,000 personas-año en la población de 35 años o más, lo que sugiere un aumento considerable de ACV en este grupo etario, respecto a la diferencia por sexo, los hombres fueron más afectados que las mujeres en ambos años (2017 y 2018) y en todos los subtipos de ACV se observa una tendencia en la que los hombres tienen una incidencia de ACV entre un 10% y un 30% mayor que las mujeres.⁽⁴⁾

Atamari-Anahui. En el año 2019, analizó las defunciones por enfermedad cerebrovascular (ECV) en Perú durante ese período, utilizando datos del Ministerio de Salud (MINSA), Se registraron un total de defunciones de 47,956 muertes por ECV entre 2005 y 2015, la Distribución por edad fue del 72.8% (34,892 muertes) correspondió a personas de 60 años o más y en la Tendencia de mortalidad la tasa de mortalidad por ECV disminuyó de 14.6 por 100,000 habitantes en 2005-2006 a 11.4 en 2014-2015. Se encontró un Incremento de la mortalidad en los departamentos de Moquegua (+3.8), La Libertad (+3.1) y Lambayeque (+3.0) que mostraron aumentos en la tasa de mortalidad por 100,000 habitantes. También se encontró una Disminución de mortalidad en Cusco (-11.1), Apurímac (-10.9) e Ica (-7.7) presentaron las mayores. Aunque la mortalidad por ECV en Perú mostró una tendencia general a la baja entre 2005 y 2015, existieron variaciones significativas entre los departamentos. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar estrategias de salud pública adaptadas a las realidades locales para abordar eficazmente la carga de la ECV en el país.⁽²⁸⁾

Málaga G. En el año 2018, examina el impacto de la enfermedad cerebrovascular (ECV) en Perú, destacando datos relevantes sobre su incidencia, mortalidad, discapacidad y factores de riesgo, así como las necesidades en investigación clínica. La ECV representa entre el 5% y el 6% de las muertes anuales en el país. En Perú, la investigación sobre ECV es limitada, con pocas publicaciones internacionales sobre el tema. Se señala la necesidad de realizar estudios epidemiológicos más amplios, especialmente en regiones rurales y poblaciones vulnerables. Este análisis resalta la necesidad urgente de mejorar la infraestructura de atención médica y aumentar la conciencia sobre la prevención y el manejo del ACV en Perú.⁽²⁹⁾

Chamberg-Michilot D. En el año 2020, revelaron que las enfermedades cardíacas más comunes fueron la falla cardíaca (51.57%), cardiopatías congénitas (23.99%), fibrilación auricular (17.49%) y el infarto miocárdico agudo (14.57%), Las comorbilidades más frecuentes incluyeron hipertensión

arterial (7.62%), enfermedad renal crónica (5.38%) y diabetes mellitus (2.02%). En el contexto peruano, la hipertensión arterial, la insuficiencia cardíaca y la fibrilación auricular no solo son condiciones prevalentes, como lo señala el estudio realizado en el Hospital Nacional Dos de Mayo, sino también factores de riesgo críticos para el desarrollo de enfermedades cerebrovasculares. La alta prevalencia de estas condiciones en pacientes hospitalizados podría explicar parcialmente las tasas de mortalidad observadas en mi análisis de datos, sugiriendo la necesidad de fortalecer estrategias preventivas integradas para mitigar la carga de las ECV, es decir que este artículo refuerza la importancia de abordar los factores de riesgo compartidos entre las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares para reducir la mortalidad.⁽³⁰⁾

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1 Introducción a las Enfermedades Cerebrovasculares

Las enfermedades cerebrovasculares o apoplejías (infartos cerebrales), incluyendo los accidentes cerebrovasculares (ACV), son habitualmente súbitos. Estas condiciones pueden ser causadas por bloqueos isquémicos o rupturas hemorrágicos de los vasos sanguíneos del SNC. Estas enfermedades se definen como una deficiencia neurológica del SNC repentina debido a una causa vascular focal. La definición es clínica y para reforzar el diagnóstico se utilizan los resultados de estudios de imagen encefálica como TAC o RM. Las manifestaciones clínicas son muy variables por lo complejo de la topografía y vasculatura encefálicas del SNC. La isquemia cerebral es originada por la reducción del flujo sanguíneo durante un tiempo. Los síntomas aparecen en segundos por la privación neuronal de sangre que transporta glucosa y, por consiguiente, la deficiencia energética del SNC es muy rápida. Si la interrupción del flujo sanguíneo persiste durante un periodo superior (minutos), surgirá infarto o muerte del tejido encefálico. Si se reanuda en un breve tiempo la irrigación vascular, puede haber recuperación plena del tejido encefálico y los síntomas serán sólo transitorios. Esta condición clínica

recibe el nombre de isquemia cerebral transitoria (TIA). La definición de TIA es cuando la resolución de todos los síntomas y signos neurológicos son en un término de 24 horas, si los signos y síntomas mencionados anteriormente persisten más de 24 h o se demuestra infarto encefálico en estudios de imagen. La hipoperfusión cerebral generalizada por hipotensión arterial produce generalmente síncope. Si persiste la deficiencia de la irrigación y nutrición cerebral, aparecen infartos en las zonas limítrofes de la distribución de las grandes vasos y arterias cerebrales. En los casos graves la hipoxia-isquemia global causa lesiones amplias del encéfalo; el conjunto de secuelas en la esfera cognitiva del encéfalo recibe el nombre de encefalopatía hipóxica-isquémica. La isquemia suele ser producido por trombos de los propios vasos cerebrales que provienen de una arteria proximal o arteria del corazón. La hemorragia intracraneal es causada por el paso de sangre al parénquima encefálico o en zonas aledañas que lo rodean; este cuadro clínico genera síntomas neurológicos por un efecto de masa (expansivo) en estructuras nerviosas del encéfalo, por los efectos tóxicos de la sangre o por el incremento de la presión intracraneal PIC.⁽²⁾

Factores de Riesgo y Prevención:

- Factores de Riesgo Modificables como la Hipertensión arterial, Enfermedad cardíaca, Fibrilación auricular FA, Endocarditis infecciosa, Estenosis mitral, Infarto de miocardio reciente y Tabaco
- Factores de Riesgo Potencialmente Modificables: Diabetes mellitus, Hiperhomocisteinemia e Hipertrofia ventricular izquierda.
- Factores de Riesgo No Modificables: Edad, Sexo, Herencia, Localización geográfica, Etnia.⁽¹⁾

Estrategias de Prevención:

La prevención de ECV, implica una combinación de cambios en el estilo de vida, manejo/tratamiento médico y, en algunos casos, procedimientos quirúrgicos.

a) Control de enfermedades crónicas

Hipertensión: Mantener la presión arterial en rangos normales es crucial, ya que la hipertensión es uno de los mayores factores de riesgo para un ECV.

Diabetes: Controlar el azúcar en la sangre reduce el riesgo de ACV.

Colesterol alto: Controlar los niveles de colesterol y triglicéridos con dieta, ejercicio y medicamentos si es necesario.

b) Cambios en el estilo de vida

Dieta saludable: Consumir una dieta rica en frutas, verduras, fibras y pescado azul, y baja en grasas saturadas y trans.

Actividad física: Realizar al menos 150 min. de actividad moderada a la semana, como caminar rápido o andar en bicicleta.

Evitar el tabaco: No fumar ni usar productos de tabaco, y evitar la exposición al humo de segunda mano.

Moderación del alcohol: Limitar el consumo de alcohol a no más de una bebida al día para las mujeres y dos para los hombres.

c) Medicación preventiva

Anticoagulantes y antiagregantes plaquetarios: Como la aspirina, pueden ser prescritos para prevenir la formación de coágulos en aquellos con riesgo alto de ACV.

Estatinas: En caso de alto colesterol, estas pueden ayudar a reducir el riesgo.

d) Monitoreo y procedimientos médicos

Evaluación cardiovascular regular: Incluyendo pruebas como electrocardiogramas y ecografías carotídeas para detectar problemas antes de que provoquen un ACV.

e) Cirugía: En casos seleccionados, procedimientos como la endarterectomía carotídea pueden ser necesarios para remover placas de las arterias que podrían causar un ACV.

f) Educación y conocimiento de síntomas

g) Reconocer síntomas: Saber los signos de un ACV (cara caída, debilidad muscular en un brazo(s), pierna(s), dificultad para hablar) y buscar atención médica inmediata (emergencia médica) puede salvar vidas.

h) Métodos de Diagnóstico y Tratamiento

Diagnóstico: Los métodos utilizados para diagnosticar las enfermedades cerebrovasculares son clínicos y estudios de imágenes como: la tomografía computarizada y la resonancia magnética.

Los tratamientos actuales, incluyen la trombólisis, la cirugía, la rehabilitación y prevención de otro evento.

2.2.2 Marco Teórico del Análisis Espacio Temporal

a) Conceptos de Determinantes Geográficos: Son condiciones específicas de una región geográfica que pueden influir en la incidencia y prevalencia de enfermedades cerebrovasculares. Estos factores incluyen el clima, la altitud, la urbanización, el acceso a servicios de salud, las políticas de salud pública, la dieta regional, costumbres, etc. Los determinantes geográficos permitirán identificar por qué ciertas regiones pueden tener tasas más altas o bajas de mortalidad por estas enfermedades.

b) Análisis Temporal: El análisis temporal en el contexto de las enfermedades cerebrovasculares (ECV) se centra en estudiar cómo las incidencias y patrones de estas enfermedades cambian a lo largo del

tiempo. Este tipo de análisis es crucial para identificar tendencias, evaluar la efectividad de las intervenciones de salud pública y anticipar futuras necesidades de recursos.

2.2.3 Salud Pública y Políticas en Perú

Sistema de Salud en Perú: El sistema de salud en Perú es complejo, está fragmentado y compuesto por diversos sectores tanto públicos como privados y de las FFAA.

a) Sectores del Sistema de Salud

Sector Público: Incluye instituciones como el Ministerio de Salud (MINSA), que brinda servicios a través de hospitales y centros de salud a nivel nacional.

También se encuentran el Seguro Social de Salud (EsSalud), que atiende a los trabajadores formales y sus familias, y el Seguro Integral de Salud (SIS), destinado a proporcionar cobertura a la población más vulnerable y sin seguro.

Sector Privado: Comprende clínicas y hospitales privados, así como proveedores de seguros de salud privados. Este sector es utilizado principalmente por individuos de mayores ingresos y de trabajos formales o aquellos con seguros de salud privados.

Sector de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional: Operan sus propios hospitales y clínicas para miembros activos y retirados, así como para sus familias.

b) Cobertura y Acceso

Cobertura Universal: Perú ha estado trabajando hacia un modelo de cobertura universal de salud, a través del SIS, que busca incluir a las poblaciones en situación de pobreza y extrema pobreza.

Desigualdades en el Acceso: Aunque existe un esfuerzo por expandir la cobertura, aún persisten desigualdades significativas en nuestro país en el acceso a servicios de salud, especialmente entre áreas urbanas

y rurales. Las áreas urbanas cuentan con mejor infraestructura, calidad de servicio y más recursos que las zonas rurales.

c) Financiamiento

Financiación Pública: Proviene de impuestos generales, aportes de empleadores y trabajadores a EsSalud, y contribuciones directas de los asegurados al SIS.

Financiación Privada: Incluye pagos de planillas y primas de seguros privados. Los pagos de planilla siguen siendo altos, lo que puede llevar a dificultades financieras para las familias en caso de enfermedades graves o crónicas.

d) Retos y Problemas

Infraestructura y Recursos: Falta de infraestructura adecuada y escasez de recursos médicos y recursos de personal médico especializado en áreas remotas o menos desarrolladas.

Corrupción y Eficiencia: Problemas de corrupción en las diferentes esferas políticas y falta de eficiencia en la gestión de recursos, que afectan la calidad del servicio de salud.

Desafíos en Salud Pública: Enfrenta desafíos continuos como las altas tasas de enfermedades no transmisibles, problemas de salud mental, y enfermedades infecciosas como la tuberculosis.

e) Políticas y Mejoras Recientes

Reformas: Ha habido varias iniciativas para reformar el sistema de salud, incluyendo mejoras en la gestión, aumento de la financiación para la salud y esfuerzos para mejorar la calidad y eficiencia de los servicios de salud, sin embargo, no es suficiente.

Aunque Perú ha hecho avances significativos en la expansión de la cobertura de salud, aún enfrenta numerosos desafíos para asegurar un acceso equitativo y de alta calidad para toda su población.

f) Políticas de Salud:

Perú ha implementado varias políticas de salud para abordar las enfermedades cerebrovasculares (ECV) o accidentes

cerebrovasculares (ACV), centradas en la prevención, detección temprana y tratamiento adecuado. Estas son algunas de las políticas más destacadas:

Plan Nacional de Salud Cardiovascular

Este plan incluye estrategias específicas para la prevención y manejo de las enfermedades cardiovasculares, incluidos los ACV. Se centra en la promoción de estilos de vida saludables, control de factores de riesgo como la hipertensión arterial y la diabetes, y la mejora del acceso y calidad del tratamiento para enfermedades cardiovasculares.

Guías de Práctica Clínica

El Ministerio de Salud ha desarrollado guías de práctica clínica para el manejo del ACV, que incluyen protocolos para el tratamiento agudo, la prevención de complicaciones y la rehabilitación de los pacientes que han sufrido un ACV. Estas guías están diseñadas para ser utilizadas por profesionales de la salud en todos los niveles del sistema de salud.

Programas de Detección y Control de Hipertensión y Diabetes

La hipertensión y la diabetes son importantes factores de riesgo para los ACV, el Ministerio de Salud ha implementado programas nacionales para su detección temprana y control. Estos programas incluyen campañas de sensibilización, chequeos regulares y tratamiento gratuito o subsidiado de estas condiciones.

Reducción del Consumo de Sal y Grasas Trans

En línea con las políticas de prevención, el gobierno peruano ha promovido legislaciones para reducir el consumo de sal y grasas trans en la población, incluyendo regulaciones sobre el etiquetado de alimentos y la reducción del contenido de sal en los alimentos procesados.

Mejora del Acceso a Servicios de Emergencia

Perú ha trabajado en mejorar la infraestructura y el acceso a servicios de emergencia, incluyendo la capacitación de personal médico en el

manejo rápido y efectivo de ACV, lo cual es crucial para mejorar los resultados en pacientes con ACV.

Campañas de Educación Pública

Se han realizado diferentes campañas para educar a la población sobre los síntomas y signos del ACV y la importancia de buscar atención médica inmediata (es una emergencia médica). Estas campañas también promueven la adopción de un estilo de vida más saludable como medida preventiva contra las enfermedades cardiovasculares.

Estas políticas buscan abordar tanto la prevención como el manejo eficaz de los ACV, con el objetivo de reducir la prevalencia y la mortalidad asociada a estas enfermedades en Perú.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual de esta investigación se enfoca en los principales conceptos y su relación con la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú. Este marco busca clarificar las dimensiones y variables de estudio, brindando una estructura para entender la incidencia de factores geográficos y temporales en la mortalidad asociada a estas patologías.

Establece una relación entre la distribución geográfica de cada departamento, distrito de Lima Metropolitana y regiones naturales (costa, sierra y selva) y el análisis temporal (observación en periodos específicos) en el contexto de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares. Al estudiar estos factores, se busca identificar patrones y disparidades geográficas, regionales, ofreciendo una comprensión profunda de cómo factores estructurales y temporales influyen en los resultados de salud cerebrovascular en el Perú.

Este marco conceptual guiará el análisis de datos y permitirá realizar recomendaciones que puedan ayudar a reducir las desigualdades en

salud, contribuyendo a la mejora de políticas públicas enfocadas en la prevención y el tratamiento de enfermedades cerebrovasculares.

a) **Enfermedades Cerebrovasculares**

Las enfermedades cerebrovasculares comprenden un grupo de trastornos que afectan la circulación sanguínea en el cerebro, lo que puede ocasionar eventos como accidentes cerebrovasculares isquémicos y hemorrágicos. Estos eventos se caracterizan por la interrupción del flujo sanguíneo cerebral, lo cual genera daños neuronales que pueden llevar a la muerte o discapacidad. El presente estudio se centra en la mortalidad asociada a estas enfermedades, buscando identificar patrones de ocurrencia geográfica y temporal.

b) **Determinantes Geográficos de la Salud**

Los determinantes geográficos de la salud son factores relacionados con el entorno y la ubicación geográfica que pueden influir en los resultados de salud de una población. Para esta investigación, se consideran factores como:

- **Acceso a los servicios de salud:** distancia y facilidad para acceder a atención médica especializada.
 - a. **Condiciones ambientales:** altitud, temperatura y características del suelo, que pueden influir en la predisposición y severidad de las enfermedades cerebrovasculares.
 - b. **Características socioeconómicas regionales:** variaciones en los ingresos, educación y otros factores sociales que pueden afectar la calidad y oportunidad del tratamiento.

Este concepto es clave para explorar cómo las diferencias geográficas dentro del Perú pueden relacionarse con la mortalidad cerebrovascular en distintas regiones (costa, sierra y selva).

c) **Análisis Temporal en Epidemiología**

El análisis temporal en epidemiología examina cómo las tasas de incidencia y mortalidad de una enfermedad cambian a lo largo del

tiempo. En este estudio, se observarán tres períodos específicos: prepandemia, durante la pandemia y postpandemia. La variación temporal permite identificar si existieron incrementos o disminuciones significativas en la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares y evaluar el impacto de eventos de salud pública, como la pandemia de COVID-19, sobre estas tasas.

d) Mortalidad

La mortalidad representa el número de defunciones debido a una enfermedad específica en una población definida y durante un período determinado. En el contexto de esta investigación, se examinará la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares, analizando tanto el número total de defunciones como las variaciones entre regiones y periodos de tiempo.

e) Disparidades en Salud

Las disparidades en salud reflejan las desigualdades en los resultados de salud de diferentes grupos poblacionales, usualmente influenciadas por factores económicos, geográficos y sociales. Este concepto permite explorar cómo las distintas regiones del Perú enfrentan desigualdades en la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares, destacando la necesidad de intervenciones enfocadas en las áreas más vulnerables.

f) Factores de Riesgo de las Enfermedades Cerebrovasculares

Los factores de riesgo incluyen tanto los elementos modificables como no modificables que aumentan la probabilidad de desarrollar enfermedades cerebrovasculares. Dentro de los factores modificables se consideran la hipertensión, el tabaquismo, el sedentarismo, la obesidad y la dieta. Los factores no modificables incluyen la edad, el sexo y la predisposición genética. En este marco conceptual, estos factores ayudan a contextualizar las causas potenciales de variaciones geográficas y temporales en la mortalidad.

g) Contexto Sociopolítico y de Salud Pública

La influencia de políticas de salud pública y las variaciones en infraestructura y recursos de salud son factores que afectan los resultados en la atención de enfermedades cerebrovasculares. En este sentido, el contexto sociopolítico también juega un papel, especialmente en el acceso a campañas de prevención y tratamiento en distintas regiones.

2.4. HIPÓTESIS

No aplica.

2.4.1. GENERAL

No aplica.

2.4.2. ESPECÍFICOS

No aplica.

2.5. VARIABLES

No aplica.

2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS

Enfermedad Cerebrovascular: Cualquier trastorno en el que una parte del cerebro se ve afectada por una hemorragia o bloqueo de un vaso sanguíneo, incluyendo accidentes cerebrovasculares isquémicos y hemorrágicos.

Mortalidad por Enfermedad Cerebrovascular: Número de muertes atribuidas a enfermedades cerebrovasculares por cada 100,000 habitantes en un año dado.

Determinantes Geográficos y Análisis Temporal: Análisis de la variabilidad de la distribución geográfica y temporal en las tasas de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en diferentes ubicaciones geográficas y períodos de tiempo dentro del rango del estudio (2017-2023).

Distribución geográfica por departamentos, distritos de Lima Metropolitana y por regiones naturales del Perú: Número de muertes y tasas de mortalidad por enfermedad cerebrovascular en cada uno de los departamentos, de los distritos de Lima Metropolitana y por regiones naturales (costa, sierra y selva) del Perú.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El presente trabajo se enmarca en un **estudio observacional, no experimental, ecológico, longitudinal retrospectivo** y componente **predictivo**.

- **Observacional:** se utilizan registros oficiales (SINADEF) sin manipular variables ni intervenir sobre la población.
- **Ecológico:** la unidad de análisis son agrupaciones poblacionales (departamentos, distritos y regiones naturales), no los individuos.
- **Longitudinal retrospectivo:** los datos abarcan un periodo histórico continuo (2017-2023) y se analizan cambios a lo largo de esos años.
- **Predictivo:** se generan proyecciones de defunciones para 2024-2027 a partir de los patrones estimados.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

El estudio se ubica en el nivel descriptivo con alcance predictivo:

- **Descriptivo:** cuantifica tasas y distribuciones espaciales/anuales/mensuales.
- **Predictivo (aplicado):** estima el número esperado de defunciones en los años 2024-2027, aportando insumos para la planificación sanitaria.

En síntesis, se trata de un **estudio ecológico, observacional y descriptivo con componente predictivo**, diseñado para identificar patrones espacio-temporales y proyectar la carga futura de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA:

Registro oficial universal (Censo del registro poblacional) de la base de datos del SINADEF durante el 2017 al 2023. Se consideró mortalidad por ECV cuando la causa de muerte haya sido registrada por ECV, ACV y con un CIE-10 entre I60-I69.

Población de estudio

Se incluyeron **todas** las defunciones notificadas en el Sistema Informático Nacional de Defunciones (SINADEF) ocurridas entre el **1 de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2023** cuya causa básica o contribuyente correspondiera a una **enfermedad cerebrovascular (ECV)**.

- **Criterio operativo de ECV:** presencia del texto *ACV/ECV* o de un código **CIE-10 I60–I69** (hemorragia subaracnoidea, hemorragia intracerebral, infarto cerebral, etc.) en cualquiera de los seis campos causales de la partida (“Debido a causa A-F” / “Causa A-F CIE-X”).

En la Tabla 1 se muestra el número total de fallecidos durante el 2017 al 2023 fue de 57,131 información resultante tras la depuración de los 57 837 base de datos universal certificados del SINADEF que se sometieron a control de calidad, donde se excluyeron 706 (1,2 %) por:

- ausencia de UBIGEO o incompatibilidad al fusionar con la tabla de regiones naturales y el mapa de pobreza por distrito;
- falta de datos esenciales (sexo, edad) o inconsistencias lógicas (edad negativa, fecha fuera de rango).

Tras la depuración quedaron **57 131 defunciones** que conforman el universo.

Tabla 1 Número total de fallecidos por ECV del registro oficial del SINADEF durante el 2017 al 2023.

DESCRIPCIÓN	REGISTROS
Registros certificados con ECV (I60-I69 o texto ACV/ECV) 2017-2023	57 837
Excluidos por incompletos/inconsistentes	706
Universo final analizado	57131

Muestra y Muestreo:

No se aplicó muestra ni muestreo; se trabajó con el **censo completo del SINADEF** del universo depurado.

3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Primero se procedió a descargar el archivo digital para la obtención de la base de datos de fallecidos del Sistema Informático Nacional de Defunciones – SINADEF – Ministerio de Salud, del siguiente enlace: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/informaci%C3%B3n-de-fallecidos-del-sistema-inform%C3%A1tico-nacional-de-defunciones-sinadef-ministerio>. Luego se obtuvo el archivo - DataSet de Información de fallecidos en formato abierto CSV- (del inglés comma-separated values).

3.4. TÉCNICA DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la técnica de procesamiento de datos se ha utilizado el software Python con la utilización de librerías como Geopandas para la generación de mapas geográficos de la información por departamentos, distritos y regiones de la Plataforma Nacional de Datos Georeferenciales Geo Perú (Fuente PCM). La obtención de información de población se obtiene de los Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 del enlace: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1583/.

La Información de Establecimientos de Salud Georeferenciados se obtiene de: Datos Abiertos de la PCM del siguiente enlace: <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/establecimientos-de-salud>.

Los mapas geográficos de regiones y de pobreza (Fuente Juan Suyo, Geo GPS Perú del enlace: https://www.geogpsperu.com/2019/11/mapa-de-regiones-naturales-costa-sierra.html#google_vignette).

Para la obtención de resultados se utilizó el lenguaje de programación Python con las siguientes librerías: Numpy (cálculos lógicos y matemáticos sobre matrices), Pandas (manipulación y análisis de datos), Matplotlib.pyplot

(Gráficos), Geopandas (Mapas), Arch (Series de Tiempo modelos GARCH - Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity).

La presente Investigación se desarrollará en tres etapas, la primera etapa es enmarcar el problema centrándonos en el objetivo de la investigación, seguidamente en la segunda etapa adquirimos Base de Datos y preparamos los datos y finalmente en la tercera etapa explotamos los datos mediante la visualización de los datos, gráficos y tendencias.

3.5. ASPECTOS ÉTICOS

El desarrollo de la presente investigación no contempla ningún conflicto de interés personal, profesional o económico ni ético por parte de la autora, las bases de datos no muestran nombres de los fallecidos y son Bases de datos secundarias obtenidas de manera libre y gratuita publicada por el SINADEF; así mismo por tratarse de una revisión de la base de datos de defunciones no se requerirá el consentimiento informado por parte de los fallecidos. Finalmente, el uso de esta investigación tiene fines académicos, de investigación y aporte a las autoridades e instituciones competentes para su uso con fines de mejora de la calidad de la atención sanitaria en nuestro país.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

Existen diferencias significativas geográficas y temporales que se mostrarán en los resultados de la presente investigación, así mismo se encontró un universo de 57,131 fallecidos por ECV durante el período 2017 al 2023 ver Tabla 1.

.A continuación, se cuantifica y se describen los resultados de la distribución geográfica anual de las defunciones expresadas en tasas de mortalidad por 100,000 habitantes por enfermedades cerebrovasculares a nivel de departamentos (Tabla 2), distritos de Lima Metropolitana (Tabla 3) y regiones naturales (costa, sierra y selva) (Tabla 4) en el periodo 2017-2023.

En la Tabla 2 se muestra la distribución geográfica anual de la tasa por mortalidad promedio por enfermedades cerebrovasculares por departamento en el Perú, calculada por cada 100,000 habitantes durante el periodo 2017-2023. La tasa de mortalidad nacional promedio fue **28.2 por 100,000 habitantes**. Entre los departamentos con mayor tasa de mortalidad se encontró: 44.0 para **Huancavelica**; 35.2 para **San Martín**; 36,1 **Callao**. Por otro lado, las tasas más bajas se observaron en: 19.9 en **Pasco**; 20.9 para **Ucayali**. El promedio de las tasas promedio de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en los departamentos para el periodo 2017-2023 fue de **28.23**.

El análisis por años mostró un incremento sostenido en varios departamentos hasta 2021, seguido de una reducción en 2022 y 2023. Departamentos como **Apurímac, Cajamarca, Callao, Huancavelica, La Libertad, Puno y San Martín** registraron picos marcados en 2021, relacionados con los impactos de la pandemia por COVID-19. Específicamente.

Lambayeque mostró una fluctuación inusual, con un valor mínimo en 2019 (3.26) y un repunte en 2020 (32.07). Esto podría explicarse por factores metodológicos o contextuales al momento de recabar la información en las

bases de datos del SINADEF como errores en el registro de datos por falta de continuidad.

Tabla 2 Mortalidad por Enfermedades Cerebrovasculares por Departamentos del Perú (2017-2023)

DEPARTAMENTO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Promedio
HUANCAVELICA	35.09	45.74	45.45	40.56	57.24	48.33	35.67	44.01
CALLAO	34.99	34.19	30.77	41.93	45.15	35.8	30.47	36.19
SAN MARTIN	30.37	32.95	36.51	40.08	45	38.85	22.62	35.2
LA LIBERTAD	32.23	30.59	34.31	37.85	45.05	39.48	19.18	34.1
ICA	31.74	31.03	31.15	35.5	38.32	38.44	32.21	34.06
TUMBES	30.24	36.02	26.68	35.13	37.36	32.46	34.69	33.23
MOQUEGUA	35.46	32.6	30.88	31.45	39.46	30.88	25.73	32.35
APURIMAC	26.12	27.6	30.07	34.01	54.47	37.71	16.02	32.29
PUNO	28.57	29.25	27.63	24.3	42.21	34.96	27.54	30.64
ANCASH	20.3	25.47	27.69	31.38	36.92	31.93	29.72	29.06
PIURA	15.03	26.28	24.4	32.85	39.69	33.98	17.13	27.05
LIMA	13.85	19.83	24.21	31.74	38.51	34.24	25.59	26.85
JUNIN	20.63	22.63	28.17	28.25	35.79	28.57	20.71	26.39
CAJAMARCA	16.18	21.33	21.25	27.07	41.76	38.78	17.97	26.33
LAMBAYEQUE	49.28	27.98	3.26	32.07	14.45	33.99	19.46	25.78
AYACUCHO	14.77	21.75	22.72	27.26	38.14	33.59	18.34	25.22
CUSCO	20.57	25.13	28.29	25.63	36.5	26.96	10.7	24.83
MADRE DE DIOS	30.48	21.27	26.94	15.6	29.77	28.35	18.43	24.41
TACNA	28.85	26.72	24.9	18.52	19.74	26.42	25.51	24.38
HUANUCO	20.66	18.72	22.05	19.83	32.18	29.26	26.91	24.23
AMAZONAS	18.98	20.56	23.46	20.82	27.68	39.8	17.13	24.06
LORETO	21.05	16.52	21.05	24.22	27.73	25.92	20.03	22.36
AREQUIPA	17.65	19.82	23	20.61	26.47	24.23	21.19	21.85
UCAYALI	14.91	24.17	20.95	21.75	23.97	26.59	14.5	20.98
PASCO	17.71	16.53	12.2	19.29	27.55	31.88	14.17	19.9
Promedio	25.03	26.19	25.92	28.71	36.04	33.26	22.46	28.23

En la Tabla 3 se muestra la distribución geográfica anual de la tasa por mortalidad promedio por enfermedades cerebrovasculares por distritos de Lima Metropolitana, calculada por cada 100,000 habitantes durante el periodo 2017-2023. En los distritos de Lima Metropolitana se evidenció variaciones

significativas en las tasas de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares a lo largo del periodo 2017-2023.

Los distritos con mayores tasas promedio: **71.9 para Jesús María**, que alcanzó una tasa promedio de, con un pico en 2023 (102.06), **70.2 para Lince**, destacando 2021 como su año más crítico (112.71), Los distritos con menores tasas de mortalidad promedio son: **7.7 para Santa Rosa; 9,1 para Punta Hermosa; 13.9 para Cieneguilla** y un aumento notable de **23.6** en 2021 manteniéndose hasta el 2023. **Lince** se posiciona como el distrito con el mayor incremento en la tasa de mortalidad por ECV durante la pandemia, alcanzando un máximo de **112.71 en 2021**. El promedio de las tasas promedio de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en los distritos de Lima Metropolitana para el periodo 2017-2023 fue de **31.6**.

Tabla 3, de la Tasa de Mortalidad por ECV en Distritos de Lima Metropolitana (2017-2023)

DISTRITO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Promedio
JESUS MARIA	13.98	43.34	75.49	92.27	90.87	85.28	102.06	71.9
LINCE	18.48	64.67	70.22	73.91	112.71	90.54	60.98	70.22
BARRANCO	44.36	62.1	50.27	65.05	68.01	68.01	88.71	63.79
LIMA	18.33	33.99	56.52	75.23	82.49	77.9	56.14	57.23
MAGDALENA DEL MAR	10.16	45.72	59.26	74.5	84.66	72.81	47.41	56.36
BREÑA	24.08	39.74	60.21	62.61	72.25	63.82	57.8	54.36
MIRAFLORES	18.5	35.96	52.4	78.09	63.71	69.87	54.46	53.28
SAN ISIDRO	16.7	30.06	45.1	58.46	70.15	80.17	61.8	51.78
PUEBLO LIBRE	7.25	41.08	45.92	78.54	84.59	53.17	45.92	50.92
LA VICTORIA	17.09	33.59	48.9	62.46	68.94	61.87	48.32	48.74
SURQUILLO	7.87	37.1	39.35	53.96	58.46	51.71	43.84	41.76
SAN BORJA	8.11	21.62	41.44	46.84	73.86	52.25	46.84	41.57
SAN MIGUEL	8.54	24.96	40.72	43.35	60.42	60.42	46.63	40.72
RIMAC	22.09	20.35	38.37	45.93	52.32	51.74	33.72	37.79
SAN LUIS	13.72	21.56	35.28	52.92	58.8	43.12	31.36	36.68
SANTIAGO DE SURCO	17.53	26.15	29.84	38.76	47.68	44.6	33.84	34.06
CHACLACAYO	7.19	19.16	31.14	55.1	40.72	35.93	33.54	31.83
LA MOLINA	10.74	15.04	24.35	43.68	49.41	37.23	33.65	30.59

DISTRITO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Promedio
SAN MARTIN DE PORRES	19.53	23.4	22.78	34.56	39.52	33.01	29.13	28.85
CHORRILLOS	19.8	19.8	28.56	28.56	35.05	36.35	29.86	28.28
COMAS	17.89	19.05	22.55	35.38	40.05	32.27	27.02	27.74
EL AGUSTINO	10.7	14.77	28.53	35.15	41.27	37.19	25.98	27.66
PUCUSANA	13.81	34.52	27.61	20.71	55.23	34.52	6.9	27.61
SAN JUAN DE MIRAFLORES	16.55	23.68	23.96	34.23	41.93	33.38	17.69	27.35
INDEPENDENCIA	15.31	24.39	21.52	27.74	40.65	28.7	25.35	26.24
LOS OLIVOS	14.59	16.14	15.21	33.84	32.29	30.73	25.46	24.04
SANTA ANITA	10.81	19.05	22.14	24.71	35.01	33.98	22.14	23.98
PUNTA NEGRA	0	0	0	58.97	29.49	29.49	29.49	21.06
VILLA EL SALVADOR	18.75	16.7	22.35	20.8	26.2	25.69	14.13	20.66
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	13.44	18.43	14.31	22.98	26.67	27.75	16.26	19.98
LURIN	13.58	22.63	11.31	26.02	24.89	20.37	11.31	18.59
SAN BARTOLO	0	27.63	0	27.63	55.26	0	13.81	17.76
SAN JUAN DE LURIGANCHO	8.1	11.56	14.92	21.54	24.11	22.13	19.07	17.35
PUENTE PIEDRA	8.29	14.43	14.43	19.34	25.18	17.5	16.27	16.49
ATE	6.07	10.29	12.65	16.53	25.97	23.78	16.02	15.9
ANCON	7.06	8.83	10.59	21.19	24.72	21.19	17.66	15.89
CARABAYLLO	8.78	11.51	13.93	14.84	20.59	24.23	13.63	15.36
SANTA MARIA DEL MAR	0	101.52	0	0	0	0	0	14.5
CIENEGUILLA	0	8.85	11.8	5.9	23.6	23.6	23.6	13.91
LURIGANCHO	5.06	5.06	11.39	16.87	18.98	16.45	9.28	11.87
PACHACAMAC	4.59	9.17	11.01	10.09	17.43	16.51	10.09	11.27
PUNTA HERMOSA	12.82	6.41	12.82	0	19.24	0	12.82	9.16
SANTA ROSA	3.63	3.63	3.63	3.63	21.75	14.5	3.63	7.77
Promedio	12.42	25.29	28.44	38.67	46.17	39.16	31.71	31.69

La Tabla 4 muestra la distribución geográfica de la tasa de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares (ECV) por 100,000 habitantes en las regiones naturales del Perú (Costa, Sierra y Selva) entre 2017 y 2023. Con los datos proporcionados, el promedio de mortalidad para cada región y el total nacional para el período 2017-2023 son los siguientes: **28.6 para la Costa; 28.46 para Sierra; y 22.96 para la selva; Total nacional: Promedio**

de **26.67**. Esto indica que la **Costa** y la **Sierra** presentan tasas similares y más altas que la **Selva**.

La Costa registra tasas de mortalidad consistentemente altas en comparación con otras regiones. La tasa más elevada se observa en **2021**, con **37.68**, seguida de una ligera disminución en **2022 (34.55)**, Esto puede estar relacionado con la alta densidad poblacional y una proporción significativa de adultos mayores en esta región.

La Sierra muestra un patrón similar, con un incremento notable durante la pandemia, alcanzando un pico de **39.39** en **2021**, sin embargo, presenta una recuperación más marcada en **2022 (33.84)** y una ligera disminución en **2023 (21.87)**.

La **Selva** registra tasas más bajas en general, aunque muestra un aumento constante desde **2017 (18.79)** hasta **2021 (29.98)**. La tasa disminuye significativamente en **2023 (16.90)**.

La pandemia tuvo un impacto notable en todas las regiones, pero fue más pronunciado en la **Costa** y la **Sierra**, donde las tasas alcanzaron sus máximos históricos en **2021**.

Tabla 4 de la Mortalidad por Enfermedades Cerebrovasculares por Regiones Naturales (costa, sierra, selva) del Perú (2017-2023)

REGION	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Promedio
Costa	21.03	24.02	24.51	33.56	37.68	34.55	24.82	28.6
Sierra	23.05	26.27	28.08	26.75	39.39	33.84	21.87	28.46
Selva	18.79	19.67	22.32	24.14	29.98	28.95	16.9	22.96
Promedio	20.96	23.32	24.97	28.15	35.68	32.45	21.2	26.67

A continuación, se muestra la variabilidad temporal anual (Ver Gráfico 1 y Tabla 5) y la variabilidad estacionalidad mensual (Ver Tabla 6) de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú entre 2017 y 2023. El Gráfico 1 y la Tabla 5 muestran la evolución temporal anual de los fallecimientos por enfermedades cerebrovasculares durante el periodo 2017-2023 revela las

siguientes tendencias: Entre 2017 y 2021, los fallecimientos por enfermedades cerebrovasculares aumentaron gradualmente, alcanzando un máximo de **10,898 casos en 2021**, lo que representa un incremento del 74% en comparación con 2017. Este aumento coincide con el impacto de la pandemia de COVID-19, que agravó las comorbilidades preexistentes, después de alcanzar el pico en 2021, los fallecimientos comenzaron a disminuir en 2022, con **9,865 casos**, y continuaron en descenso hasta **6,725 casos en 2023**, lo que equivale a una reducción del 38% respecto al año pico. Durante los siete años del periodo analizado, se registraron **8,161 fallecimientos anuales**. El comportamiento temporal sugiere que las estrategias de prevención y tratamiento implementadas en la etapa postpandemia podrían haber contribuido a la disminución de los fallecimientos en 2022 y 2023.

Gráfico 1 Distribución Anual de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023)

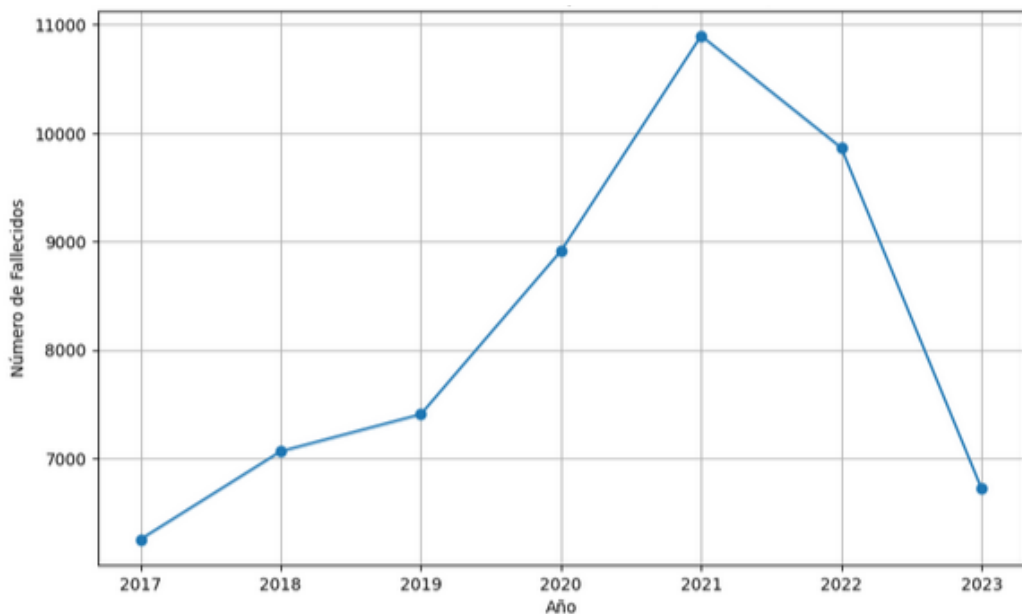


Tabla 5 Distribución Anual de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023)

AÑO	FALLECIDOS
2017	6255
2018	7066
2019	7408
2020	8914
2021	10898
2022	9865
2023	6725
TOTAL	57131

La Tabla 6 muestran la distribución mensual de los fallecimientos, encontrando que el mes con mayor número de fallecimientos es **julio**, con un total de **5,247 casos (9.2%)**, seguido **de agosto** con **5,196 casos (9.1%)**. Los meses con menor número de fallecimientos son **noviembre** y **febrero**, con **4,362 (7.6%)** y **4,445 (7.8%)** casos, respectivamente.

Se observan variaciones estacionales, con un aumento de casos durante **los meses de invierno (julio y agosto)**. Esto podría relacionarse con factores climáticos que exacerban enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

Los gráficos temporales muestran un patrón claro: Aumento de la mortalidad entre 2017 y 2021, con un pico durante la pandemia en 2021, reducción significativa postpandemia en 2022 y 2023.

Tabla 6 Distribución Mensual de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023)

MES	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Enero	445	547	592	603	936	1013	617	4753
Febrero	474	473	554	564	926	894	560	4445
Marzo	503	541	580	600	1028	818	558	4628
Abril	446	488	554	635	970	781	564	4438
Mayo	476	609	566	859	945	916	585	4956
Junio	539	562	622	815	896	818	524	4776
Julio	550	678	647	864	954	958	596	5247
Agosto	585	684	627	900	896	942	562	5196
Septiembre	569	655	650	785	856	877	525	4917
Octubre	600	640	724	765	829	643	570	4771
Noviembre	511	576	645	747	781	588	514	4362
Diciembre	557	613	647	777	881	617	550	4642
TOTAL	6255	7066	7408	8914	10898	9865	6725	57131

Finalmente, en el Gráfico 2 se presenta la proyección temporal de los fallecimientos por enfermedades cerebrovasculares (ECV) desde 2017 hasta 2023 (azul), junto con un pronóstico estimado 2024 hasta 2027 (rojo) basado en el modelo SARIMA-GARCH. Durante el periodo observado, los fallecimientos aumentaron gradualmente, alcanzando un pico de aproximadamente 1000 casos mensuales en 2021, coincidiendo con el impacto de la pandemia de COVID-19. Posteriormente, la mortalidad descendió hacia 2023, estabilizándose en torno a los 600 casos mensuales. El modelo SARIMA-GARCH proyecta una tendencia moderadamente creciente para el periodo 2024-2027, con valores mensuales estimados entre 650 y 700 casos. El intervalo de confianza ajustado al 95% (zona sombreada en rojo) refleja una variabilidad potencial de ± 100 casos mensuales.

Parámetros del modelo y sus intervalos de confianza (95%):

- ω (constante): $[-8.964e-04, 3.765e-03]$ – valores cercanos a cero sugieren estabilidad en la base de la serie.
- $\alpha [1]$ (persistencia de shocks): $[-7.105e-03, 7.105e-03]$ – un rango

que sugiere fluctuaciones no significativamente persistentes a corto plazo.

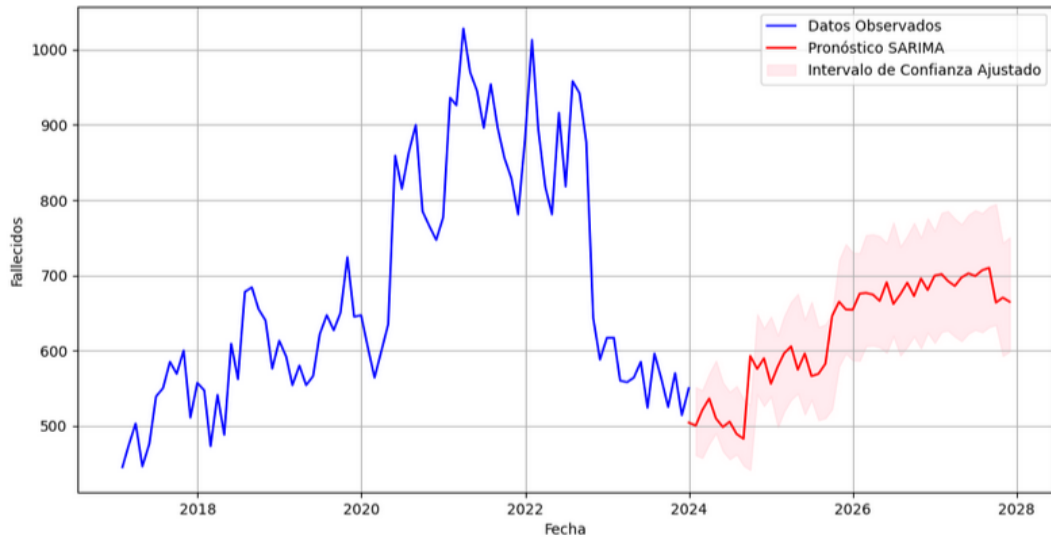
- **β [1 (impacto de la volatilidad pasada):** [0.610, 1.096] – con valores superiores a 0.6, este parámetro indica una alta persistencia de la volatilidad en la serie temporal.

Para determinar si el valor de **β [1]** es estadísticamente válido, debemos observar si su intervalo de confianza (IC) al 95% excluye el valor nulo, que en este caso sería **0**, ya que un valor de **0** indicaría que no hay influencia significativa de la volatilidad pasada en el modelo, siendo el valor de **β [1]: [0.610, 1.096]** lo que indica que el parámetro **β [1]** es estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95%. Esto sugiere que la volatilidad pasada tiene un impacto importante en la configuración actual de la serie temporal de mortalidad por ECV, lo que valida su inclusión en el modelo SARIMA-GARCH.

El rango alto de **β [1]** destaca la importancia de eventos pasados en la configuración de la variabilidad actual de los datos, lo que refuerza la necesidad de intervenciones oportunas para mitigar riesgos y evitar picos significativos en la mortalidad futura. Este análisis resalta la utilidad del modelo SARIMA-GARCH para capturar patrones temporales y de volatilidad en la mortalidad por ECV.

Gráfico 2 Proyección del número de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2024-2027) - Pronóstico SARIMA con Volatilidad

GARCH



En la Tabla 7 se proyecta un incremento sostenido de las defunciones por enfermedades cerebrovasculares (ECV) durante el cuatrienio 2024-2027, el número esperado de muertes pasa de **6,305** en 2024 a **8,294** en 2027, lo que representa un **crecimiento acumulado de 31,6 %**.

Tabla 7 Proyección del número de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2024-2027) - Pronóstico SARIMA con Volatilidad

GARCH

Año	Pronóstico total	IC inferior total	IC superior total
2024	6305	5765	6895
2025	7190	6448	8018
2026	8113	7275	9047
2027	8294	7409	9285

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 DISCUSIÓN

A nivel nacional, estudios como el de **Atamari-Anahui** en el año 2019 analizó las defunciones por enfermedad cerebrovascular (ECV) en Perú durante ese período, utilizando datos del Ministerio de Salud (MINSA), se registraron un total de **47,956** defunciones por ECV entre 2005 y 2015, mientras que en el presente estudio se encontró un total de **57,131** fallecidos entre el 2,017 y 2023. **Atamari-Anahui** también destacó la tendencia de mortalidad la tasa de mortalidad por ECV disminuyó de 14.6 por 100,000 habitantes en 2005-2006 a 11.4 en 2014-2015 mientras que nuestro estudio tuvo una tasa promedio de 25.03 durante el 2017 y 28.23 durante las 2023, estas tasas fueron incrementándose progresivamente con picos durante la pandemia por COVID19.

Lazo-Porras M. En el año 2022, encontró que vivir en altitudes altas se asociaba con una menor incidencia, es decir, residir en zonas de alta altitud se asoció con una reducción significativa del riesgo de ACV (IRR = 0.09; IC 95%: 0.01–0.63). En este estudio se encontró que en la región natural de la Sierra donde se encuentran los departamentos con mayores altitudes tienen una tasa promedio por 100,000 habitantes de 28.46 versus 28.60 de la Costa ligeramente menor que en la costa, sin embargo, la selva muestra una tasa 22.96 estos resultados no coinciden con el estudio de Lazo-Porras M.

Sharma R, En el año 2021, los hallazgos revelaron un aumento del 7.8% en la mortalidad cerebrovascular por encima de los niveles esperados durante la semana del 18 de abril, sin embargo, en nuestro estudio las mayores cifras de mortalidad durante el período de estudio fueron en **julio**, con un total de **5,247 casos (9.2%)**, seguido de agosto con **5,196 casos (9.1%)**. Los meses con menor número de fallecimientos son **noviembre** y **febrero**, con **4,362 (7.6%)** y **4,445 (7.8%)** casos, respectivamente.

Los hallazgos de la distribución temporal de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares (ECV) en el Perú durante el período 2017-2023 reflejan tendencias influenciadas tanto por factores contextuales como por determinantes ambientales. El aumento del 74% en los fallecimientos entre 2017 y 2021, alcanzando un pico de 10,898 casos, coincide con la pandemia de COVID-19, en línea con los antecedentes de **Sharma R (2021)**, quien reportó un incremento del 7.8% en la mortalidad cerebrovascular debido a la disminución en la búsqueda de atención médica durante este período. Esto subraya la necesidad de políticas públicas que promuevan el acceso oportuno a servicios de emergencia, incluso durante crisis sanitarias.

El análisis mensual mostró picos en julio y agosto, con 5,247 y 5,196 casos respectivamente, lo que equivale al 18.3% del total de fallecimientos. Este patrón estacional se relaciona con los resultados de **Chu SY (2018)** y **Wen J (2023)**, quienes destacaron que las temperaturas frías y las condiciones climáticas adversas, como las registradas en invierno, aumentan el riesgo de morbilidad y mortalidad por ACV (RR, 1.33 y RR, 1.18 respectivamente). Esto enfatiza la importancia de considerar la variabilidad climática en la planificación de la atención sanitaria. En el Perú, la reducción de los fallecimientos en 2022 y 2023, con 9,865 y 6,725 casos respectivamente, podría atribuirse a estrategias de prevención y tratamiento implementadas postpandemia. Sin embargo, el número de fallecimientos en 2023 aún supera los registrados en 2017 (6,256 casos), indicando desafíos persistentes.

5.2 CONCLUSIONES

- a) El estudio realizado durante el período 2017-2023 evidencia diferencias significativas en las tasas de mortalidad por enfermedades cerebrovasculares (ECV) **a nivel de distribución geográfica, tanto por departamentos, distritos de Lima Metropolitana, como por regiones naturales (costa, sierra y selva) del Perú.** Estos hallazgos subrayan la importancia de la distribución geográfica dentro del análisis

de la variabilidad en las tasas de mortalidad por ECV en diferentes ubicaciones geográficas y temporales como factores clave para el diseño e implementación de planes y proyectos focalizados en las áreas con mayor carga de mortalidad por ECV. **A nivel departamental Huancavelica** destacó como el departamento con la tasa promedio, mientras que Pasco presentó la tasa más baja. Los picos especialmente en departamentos como Lambayeque reflejan el impacto de la pandemia de COVID-19, aunque también podrían estar influenciados por inconsistencias metodológicas en los registros de datos. **En Lima Metropolitana**, distritos como **Jesús María** y **Lince** mostrando las tasas más altas, durante la pandemia, ambos distritos alcanzaron sus picos máximos, lo que evidencia la vulnerabilidad de las zonas urbanas con población envejecida y alta densidad poblacional. **Por regiones naturales**, la Costa y la Sierra presentaron tasas similares y más altas que la Selva. Los efectos de la pandemia fueron más pronunciados en la Costa y la Sierra, donde se registraron máximos históricos en 2021. La Selva, aunque menos impactada, mantuvo tasas consistentemente más bajas, posiblemente debido a diferencias en la composición etaria de la población y en la infraestructura de salud.

- b) El análisis de la distribución temporal de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares (ECV) en el Perú entre 2017 y 2023 revela un patrón significativo. Los fallecimientos aumentaron, representando un incremento durante este periodo asociado al impacto de la pandemia de COVID-19. Posteriormente, se observa una reducción en 2023 respecto al año pico, aunque esta cifra aún supera los niveles de los primeros años del análisis (2017-2019). En el **análisis mensual, los picos de mortalidad ocurrieron en julio y agosto**, estación invernal, mientras que los meses con menor número de

fallecimientos fueron noviembre febrero, meses de primavera – verano repectivamente.

- c) El análisis basado en el modelo SARIMA-GARCH revela una **tendencia moderadamente creciente en la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares (ECV) en el Perú hasta 2027**, Se proyecta un incremento sostenido durante el 2024-2027, el número esperado de muertes pasa de 6,305 en 2024 a 8,294 en 2027, lo que representa un crecimiento acumulado de 31,6 %, estos resultados subrayan la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención y atención oportuna

5.3 RECOMENDACIONES

- a) Implementar planes de intervención focalizados en las áreas geográficas con mayores tasas de mortalidad por ECV, priorizando el fortalecimiento de la infraestructura de salud en la Sierra y la Costa, donde se observaron los mayores impactos durante la pandemia.
- b) Es esencial mejorar la calidad de los registros en bases de datos como el SINADEF, así como diseñar estrategias específicas para distritos de Lima Metropolitana con tasas altas de mortalidad, considerando las características demográficas y sociales de cada región. Estas acciones contribuirán a reducir las desigualdades geográficas y mejorar los resultados en salud cardiovascular.
- c) Priorizar políticas públicas que mejoren el acceso equitativo a servicios de salud, destacando la necesidad de mejorar la infraestructura hospitalaria en áreas rurales y de difícil acceso para garantizar una atención oportuna y equitativa, especialmente en poblaciones con menores niveles educativos y en condiciones de pobreza.
- d) Fortalecer los servicios de atención primaria y especializada para enfermedades cerebrovasculares, priorizando estrategias preventivas

y de tratamiento oportuno, especialmente en las épocas de mayor riesgo como los meses de julio y agosto. Además, se sugiere implementar campañas de sensibilización sobre factores de riesgo asociados a ECV, enfocadas en adultos mayores y en regiones con mayor vulnerabilidad.

- e) Consolidar la capacidad del sistema de salud para responder ante emergencias cerebrovasculares, especialmente durante crisis sanitarias como la pandemia, asegurando un monitoreo continuo de los patrones de mortalidad para prevenir futuros incrementos y optimizar la atención a las poblaciones más afectadas.
- f) Fortalecer las estrategias de prevención y tratamiento de enfermedades cerebrovasculares (ECV) mediante programas que prioricen la identificación temprana de factores de riesgo y el manejo oportuno en poblaciones vulnerables, poblaciones acinadas y con mayor densidad y concentración de población adulta mayor como los distritos de Jesús María y Lince.
- g) Finalmente se recomienda establecer sistemas de monitoreo continuo para anticipar fluctuaciones en la mortalidad y optimizar la capacidad del sistema de salud para responder a eventos de mayor riesgo, asegurando así una tendencia estable y una reducción sostenida en los fallecimientos proyectados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valent PF, Farreras Rozman. Medicina Interna (2 Vols. Set) Ed.19 por Ciril Rozman. ISBN: 9788491135456 - Tema: Medicina Clínica E Interna - Editorial: ELSEVIER.
2. Interna M. HARRISON Principios de Medicina Interna Ed.19 por D. Kasper. ISBN: 9786071513359 - Tomo 2, Tema: Medicina Clínica E Interna - Editorial: MCGRAW HILL CASTELLANO.
3. Padilla CM, Foucault A, Grimaud O, Nowak E, Timsit S. Gender difference of geographic distribution of the stroke incidence affected by socioeconomic, clinical and urban-rural factors: an ecological study based on data from the Brest stroke registry in France. BMC Public Health. 2021;21(1):1-10. DOI: 10.1186/s12889-020-10026-7
4. Bernabé-Ortiz A, Carrillo-Larco RM. Incidence rate of stroke in Peru. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2021;38(3):399-405. DOI: 10.17843/RPMESP.2021.383.7804
5. Moyano LM, Montano SM, Barreto PV, Reto N, Larrauri L, Mori N, et al. Prevalence of stroke survival in rural communities living in northern Peru. PLoS One. 2021;16(7 July):1-14. DOI: 10.1371/journal.pone.0254440
6. Lazo-Porras M, Bernabe-Ortiz A, Gilman RH, Checkley W, Smeeth L, Miranda JJ. Population-based stroke incidence estimates in Peru: Exploratory results from the CRONICAS cohort study: Population-based stroke incidence estimates in Peru. Lancet Reg Heal - Am. 2022;5. DOI: 10.1016/j.lana.2021.100083
7. Labán-Seminario LM, Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A. Stroke-related length of hospitalization trends and in-hospital mortality in Peru. PeerJ. 2022;10:1-16. DOI: 10.7717/peerj.14467

8. Organization WS. Global Stroke Fact Sheet 2022 Purpose : Data sources : World Stroke Organ. 2022;13:1-14. DOI: 10.1177/17474930211065917
9. Martins SCO, Lavados P, Secchi TL, Brainin M, Ameriso S, Gongora-Rivera F, et al. Fighting Against Stroke in Latin America: A Joint Effort of Medical Professional Societies and Governments. *Front Neurol.* 2021;12(October):1-12. DOI: 10.3389/fneur.2021.743732. eCollection 2021
10. Cesare MD, Bixby H, Gaziano T, Hadeed L, Kabudula C, McGhie D V., et al. World Heart Report 2023: Confronting the World's Number One Killer. *World Hear Fed [Internet].* 2023;1-52. Disponible en: <https://world-heart-federation.org/wp-content/uploads/World-Heart-Report-2023.pdf>
11. Superintendencia Nacional de Salud (Susalud). Boletín Estadístico Tercer Trimestre 2023. 2023; Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5623292/4595872-boletin-estadistico-2023-3er-trimestre-pdf.pdf?v=1703888498>
12. Saini V, Guada L, Yavagal DR. Global Epidemiology of Stroke and Access to Acute Ischemic Stroke Interventions. *Neurology [Internet].* 2021;97(20):S6-16. Disponible en: <https://www.neurology.org/doi/pdfdirect/10.1212/WNL.00000000000012781> DOI: 10.1212/WNL.00000000000012781
13. Gerstl JVE, Blitz SE, Qu QR, Yearley AG, Lassarén P, Lindberg R, et al. Global, Regional, and National Economic Consequences of Stroke. *Stroke.* 2023;54(9):2380-9. DOI: 10.1161/STROKEAHA.123.043131
14. Li L, Scott CA, Rothwell PM. Trends in Stroke Incidence in High-Income Countries in the 21st Century: Population-Based Study and Systematic Review. *Stroke.* 2020;51(5):1372-80. DOI:

10.1161/STROKEAHA.119.028484

15. Wang S, Zhai H, Wei L, Shen B, Wang J. Socioeconomic status predicts the risk of stroke death: A systematic review and meta-analysis. *Prev Med Reports* [Internet]. 2020;19(283):101124. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2020.101124>
16. Patel UK, Malik P, DeMasi M, Lunagariya A, Jani VB. Multidisciplinary Approach and Outcomes of Tele-neurology: A Review. *Cureus*. 2019;(April). DOI: 10.7759/cureus.4410
17. Yadav RS, Chaudhary D, Avula V, Shahjouei S, Azarpazhooh MR, Abedi V, et al. Social Determinants of Stroke Hospitalization and Mortality in United States' Counties. *J Clin Med*. 2022;11(14):1-12. DOI: 10.3390/jcm11144101
18. Sharma R, Kuohn LR, Weinberger DM, Warren JL, Sansing LH, Jasne A, et al. Excess Cerebrovascular Mortality in the United States During the COVID-19 Pandemic. *Stroke*. 2021;52(2):563-72. DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.031975
19. Rexrode KM, Madsen TE, Yu AYX, Carcel C, Lichtman JH, Miller EC. The Impact of Sex and Gender on Stroke. *Circ Res*. 2022;130(4):512-28. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.121.319915
20. Park D, Lee SY, Jeong E, Hong D, Kim MC, Choi JH, et al. The effects of socioeconomic and geographic factors on chronic phase long-term survival after stroke in South Korea. *Sci Rep* [Internet]. 2022;12(1):1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08025-2>
21. Chu SY, Cox M, Fonarow GC, Smith EE, Schwamm L, Bhatt DL, et al. Temperature and precipitation associate with ischemic stroke outcomes in the United States. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(22). DOI: 10.1161/JAHA.118.010020
22. Wen J, Zou L, Jiang Z, Li Y, Tao J, Liu Y, et al. Association between

ambient temperature and risk of stroke morbidity and mortality: A systematic review and meta-analysis. *Brain Behav.* 2023;13(7):1-15. DOI: 10.1002/brb3.3078

23. Pérez Ponce LJ, Barletta Farías RC, Iturralde González LO, Castro Vega G, Santana Guerra DR, León Estela RM, et al. Caracterización clínica de pacientes fallecidos por enfermedad cerebrovascular. *Rev Finlay [Internet]*. 2019;9(3):161-71. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342019000300161&lng=es&nrm=iso&tlng=es%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2221-24342019000300161&lng=es&nrm=iso&tlng=es ISSN 2221-2434
24. Lazo-Porras M, Bernabe-Ortiz A, Gilman RH, Checkley W, Smeeth L, Miranda JJ. Population-based stroke incidence estimates in Peru: Exploratory results from the CRONICAS cohort study: Population-based stroke incidence estimates in Peru. *Lancet Reg Heal - Am [Internet]*. 2022;5:100083. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2021.100083>
25. Avan A, Digaleh H, Di Napoli M, Stranges S, Behrouz R, Shojaeianbabaei G, et al. Socioeconomic status and stroke incidence, prevalence, mortality, and worldwide burden: An ecological analysis from the Global Burden of Disease Study 2017. *BMC Med.* 2019;17(1). DOI: 10.1186/s12916-019-1397-3
26. Yang M, Yoo H, Kim SY, Kwon O, Nam MW, Pan KH, et al. Occupational Risk Factors for Stroke: A Comprehensive Review. *J Stroke.* 2023;25(3):327-37. DOI: 10.5853/jos.2023.01011
27. Abanto C, Ton TGN, Tirschwell DL, Montano S, Quispe Y, Gonzales I, et al. Predictors of functional outcome among stroke patients in Lima, Peru. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2013;22(7):1156-62. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2012.11.021

28. Atamari-anahui N. Tendencia de mortalidad por enfermedad cerebrovascular registrada por el Ministerio de Salud de Perú, 2005-2015 Noé. Sociedad de Neurología Argentina. 2019;1(4):202-9. DOI: 10.1016/j.neuarg.2019.07.001
29. Germán C, Rodríguez M, Málaga G, De T, Cruz-Saldaña L, Busta-Flores P, et al. La enfermedad cerebrovascular en el Perú: estado actual y perspectivas de investigación clínica Stroke in Peru: current status and prospects for clinical research. Acta Med Peru. 2018;35(1):51-5. SSN 1728-5917
30. Chambergo-Michilot D, Velit-Rios B, Cueva-Parra A. Prevalence of cardiovascular diseases in the Dos de Mayo National Hospital in Peru. Rev Mex Angiol. 2020;48(3):84-9. DOI: 10.24875/RMA.20000012

ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

ALUMNA: Carpio Laucata Magaly Silvia

ASESOR: Saravia Paz Soldán César Hernán

Título de la tesis: DETERMINANTES GEOGRÁFICOS Y ANÁLISIS TEMPORAL DE LA MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES DEL 2017 AL 2023 EN EL PERÚ.

PROBLEMA	OBETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES
General: PG: ¿Cuál es la distribución geográfica y el comportamiento temporal de la mortalidad por Enfermedades Cerebrovasculares en el	General: OG: Describir la distribución geográfica y el comportamiento temporal de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú entre 2017 y 2023.		Definición de variables: Mortalidad por Enfermedad Cerebrovascular. Indicador: Muertes totales y tasa de mortalidad por 100,000 habitantes. Variable 1: Mortalidad por departamentos del Perú. Indicador: Tasa de mortalidad desagregados por departamentos

PROBLEMA	OBETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES
<p>Perú durante el período 2017 -2023?</p> <p>a) ¿Cuál es la distribución geográfica de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares a nivel de departamentos, distritos de Lima Metropolitana y regiones naturales (costa, sierra y selva) en el periodo 2017-2023?</p> <p>b) ¿Cómo se distribuye temporalmente (de forma anual y mensual)</p>	<p>Específicos:</p> <p>OE1:</p> <p>Cuantificar y describir la distribución geográfica anual de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares a nivel de departamentos, distritos de Lima Metropolitana y regiones naturales (costa, sierra y selva) en el periodo 2017-2023.</p> <p>OE2:</p> <p>a) Evaluar la variabilidad temporal anual y</p>		<p>del Perú.</p> <p>Mortalidad por Distritos de Lima Metropolitana.</p> <p>Indicador: Tasa de mortalidad desagregados por Distros de Lima Metropolitana.</p> <p>Mortalidad por Regiones Naturales del Perú.</p> <p>Indicador: Tasa de mortalidad desagregados por Regiones naturales del Perú.</p> <p>Variable 2:</p> <p>b) Fallecidos del 2017 al 2023 anual por ECV</p> <p>Indicador: Número de fallecidos anual del 2017 al 2023.</p>

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES
<p>la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú entre 2017 y 2023?</p> <p>c) ¿Cuáles son las proyecciones de defunciones por enfermedades cerebrovasculares para los años 2024-2027, basadas en los patrones identificados durante 2017-2023?</p>	<p>estacionalidad mensual de la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares en el Perú entre 2017 y 2023.</p> <p>OE3:</p> <p>c)Proyectar el número de defunciones por enfermedades cerebrovasculares para los años 2024-2027 empleando modelos de series de tiempo basados en los patrones observados en 2017-2023</p>		<p>b) Fallecidos del 2017 al 2023 mensual por ECV</p> <p>Indicador: Número de fallecidos mensual del 2017 al 2023.</p> <p>Variable 3:</p> <p>Estimado número de fallecidos a futuro del 2024 al 2027 por ECV</p> <p>Indicador: Número de fallecidos anual del 2024 al 2027. (Pronóstico).</p>

Diseño Metodológico	Población y Muestra	Técnicas e Instrumentos
<p>Nivel de Investigación: El estudio se ubica en el nivel descriptivo con alcance predictivo:</p> <p>Descriptivo: cuantifica tasas y distribuciones espaciales/anuales/mensuales.</p> <p>Predictivo (aplicado): estima el número esperado de defunciones en los años 2024-2027, aportando insumos para la planificación sanitaria.</p> <p>Tipo de Investigación: Observacional, no experimental,</p>	<p>Registro universal de la base de datos del SINADEF durante el 2017 al 2023. Se consideró mortalidad por ECV cuando la causa de muerte haya sido registrada por ECV, ACV y con un CIE-10 entre I60-I69.</p> <p>Población de estudio</p> <p>Se incluyeron todas las defunciones notificadas en el Sistema Informático Nacional de Defunciones (SINADEF) ocurridas entre el 1 de enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2023 cuya causa básica o contribuyente correspondiera a una enfermedad cerebrovascular (ECV).</p>	<p>Técnica: Primero se procedió a descargar el archivo digital para la obtención de la base de datos de fallecidos del Sistema Informático Nacional de Defunciones – SINADEF – Ministerio de Salud, del siguiente enlace:</p> <p>https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/informacion-de-fallecidos-del-sistema-informatico-nacional-de-defunciones-sinadef-ministerio.</p> <p>Luego se obtuvo el archivo - DataSet de Información de fallecidos en formato abierto CSV-</p>

<p>ecológico y analítico, con enfoque longitudinal, retrospectivo y componente predictivo.</p> <p>Observacional: se utilizan registros oficiales (SINADEF) sin manipular variables ni intervenir sobre la población.</p> <p>Ecológico: la unidad de análisis son agrupaciones poblacionales (departamentos, distritos y regiones naturales), no los individuos.</p> <p>Analítico: se contrastan hipótesis sobre heterogeneidad temporal, empleando pruebas estadísticas como modelos de series de tiempo.</p> <p>Longitudinal retrospectivo: los datos abarcan un periodo histórico continuo (2017-2023) y se analizan</p>	<p>Criterio operativo de ECV: presencia del texto <i>ACV/ECV</i> o de un código CIE-10 I60–I69 (hemorragia subaracnoidea, hemorragia intracerebral, infarto cerebral, etc.) en cualquiera de los seis campos causales de la partida (“Debido a causa A-F” / “Causa A-F CIE-X”).</p> <p>Depuración de registros</p> <p>Los 57 837 certificados iniciales se sometieron a control de calidad. Se excluyeron 706 (1,2 %) por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausencia de UBIGEO o incompatibilidad al fusionar con la tabla de regiones naturales y el mapa de pobreza por distrito; • falta de datos esenciales (sexo, edad) o inconsistencias lógicas (edad negativa, fecha fuera de rango). 	<p>(del inglés comma-separated values). Instrumentos: No aplica.</p>
---	--	---

<p>cambios a lo largo de esos años.</p> <p>Predictivo: se generan proyecciones de defunciones para 2024-2027 a partir de los patrones estimados.</p>	<p>Tras la depuración quedaron 57 131 defunciones que conforman el universo analítico.</p> <p>Muestra y Muestreo: No se aplicó muestra ni muestreo; se trabajó con el censo completo del universo depurado.</p>	
---	--	--



SARAVIA PAZ SOLDÁN CÉSAR HERNÁN
ASESOR
ANEXO 2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES



Mag. ANDRES ANTONIO CAMPAÑA ACUÑA
ESTADÍSTICO

Autora: Carpio Laucata Magaly Silvia

Asesor: Saravia Paz Soldán César Hernán

Título de la tesis: DETERMINANTES GEOGRÁFICOS Y ANÁLISIS TEMPORAL DE LA MORTALIDAD POR ENFERMEDADES CEREBROVASCULARES DEL 2017 AL 2023 EN EL PERÚ

Características Geográficas de la mortalidad por Enfermedad Cerebrovascular:

NOMBRE DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDIDA
Mortalidad por ECV	Cuantitativa	Número de muertes y tasas de mortalidad atribuidas a enfermedades cerebrovasculares en un área y tiempo específicos.	Mortalidad	Muertes totales y tasa de mortalidad por 100,000 habitantes durante el período: 2017 al	Razón	Cantidad de muertes totales y cantidad de muertes por 100,000 habitantes

NOMBRE DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDIDA
				2023.		
Mortalidad por Departamentos del Perú.	Cuantitativa	Número de muertes y tasas de mortalidad atribuidas a enfermedades cerebrovasculares en los diferentes Departamentos del Perú	Mortalidad con ubicación Geográfica	Tasa de mortalidad por 100,000 habitantes por Departamentos del Perú durante el período: 2017 al 2023.	Razón	Cantidad de muertes por 100,000 habitantes
Distritos de Lima Metropolitana:	Cuantitativa	Número de muertes y tasas de mortalidad	Mortalidad con ubicación	Tasa de mortalidad desagregado	Razón	Cantidad de muertes por 100,000

NOMBRE DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDIDA
		atribuidas a enfermedades cerebrovasculares en los Distritos de Lima Metropolitana.	Geográfica	s por Distros de Lima Metropolitan a durante el período: 2017 al 2023.		habitantes
Regiones Naturales (costa, sierra, selva)	Cuantitativa	Número de muertes y tasas de mortalidad atribuidas a enfermedades cerebrovasculares en Regiones Naturales del	Mortalidad con ubicación Geográfica	Tasa de mortalidad desagregado s por Regiones Naturales de Perú durante el	Razón	Cantidad de muertes por 100,000 habitantes

NOMBRE DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDIDA
		Perú.		período: 2017 al 2023.		


Características Temporales de la mortalidad por Enfermedad Cerebrovascular:

NOMBRE DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDIDA
Fallecidos por años del 2017 al 2023 por ECV	Cuantitativa	Años 2017 al 2024	Temporal	Número de fallecidos anual durante el período: 2017 al 2023.	Intervalo	Cantidad de fallecidos anual
Fallecidos por meses del 2017 al 2023 por	Cuantitativa	Años 2017 al 2024	Temporal	Número de fallecidos mensual del durante el	Intervalo	Cantidad de fallecidos mensual

NOMBRE DE LA VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDIDA
ECV				período: 2017 al 2023.		
Estimado número de fallecidos a futuro del 2024 al 2027 por ECV	Cuantitativa	Años 2024 y 2027	Temporal	Número de fallecidos a futuro anual del 2024 al 2027. (Pronóstico)	Continua	Cantidad de fallecidos anual



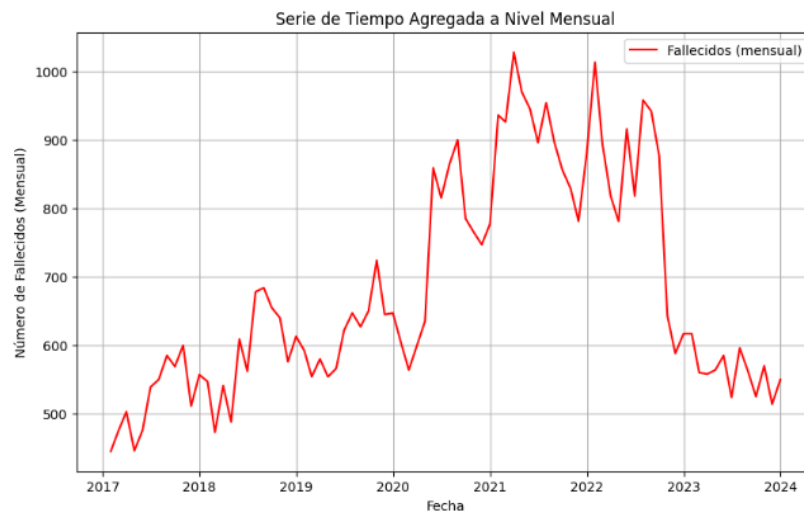
SARAVIA PAZ SOLDÁN CÉSAR HERNÁN
ASESOR



Mag. ANDRES ANTONIO CAMPAÑA ACUÑA
ESTADÍSTICO

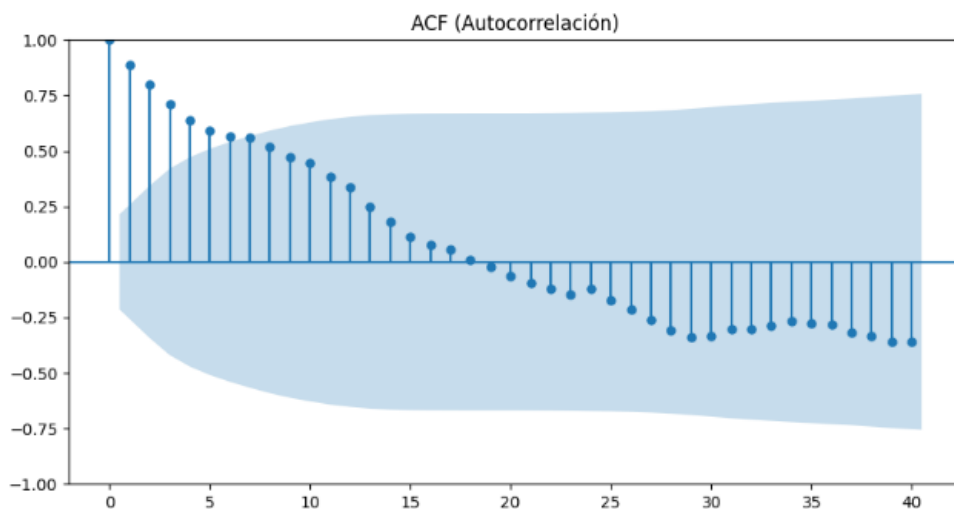
ANEXO 3 ANÁLISIS DE LA ESTACIONALIDAD Y EL PRONÓSTICO DE UNA SERIE TEMPORAL DE FALLECIDOS MENSUALES POR ECV DURANTE LOS AÑOS 2017 – 2023 UTILIZANDO MÉTODOS ESTADÍSTICOS AVANZADOS

Serie de Tiempo agregada a nivel Nacional de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023)

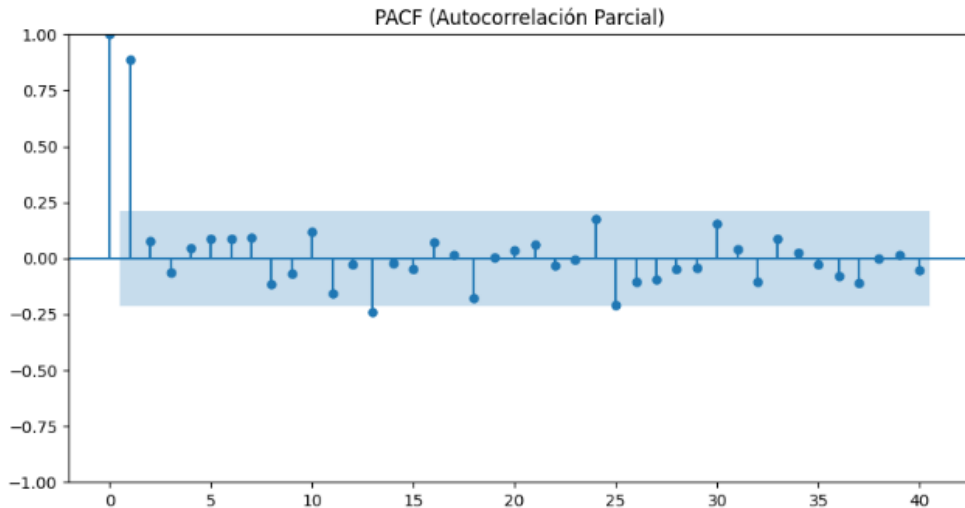


Librería Python: `from statsmodels.tsa.stattools import adfuller`

Autocorrelación de la Serie de Tiempo



Autocorrelación Parcial de la Serie de Tiempo

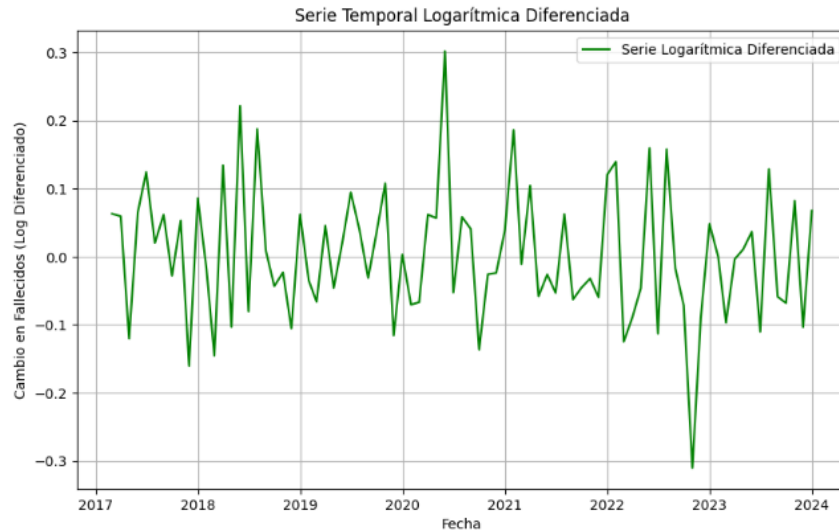


Librería Python:

```
from statsmodels.graphics.tsaplots import plot_acf, plot_pacf
```

Estacionariedad Inicial: La prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) determinó que la serie original no es estacionaria ($p=0.187>0.05$). La autocorrelación (ACF) y autocorrelación parcial (PACF) también confirmaron la no estacionariedad.

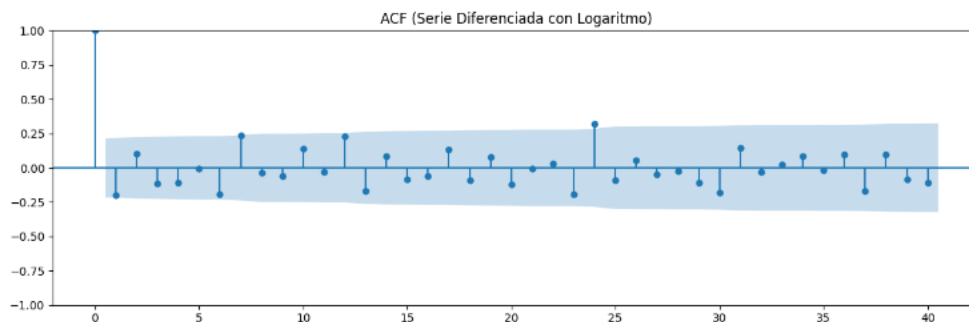
Serie de Tiempo logarítmica Diferenciada a nivel Nacional de Fallecidos por Enfermedades Cerebrovasculares (2017-2023)

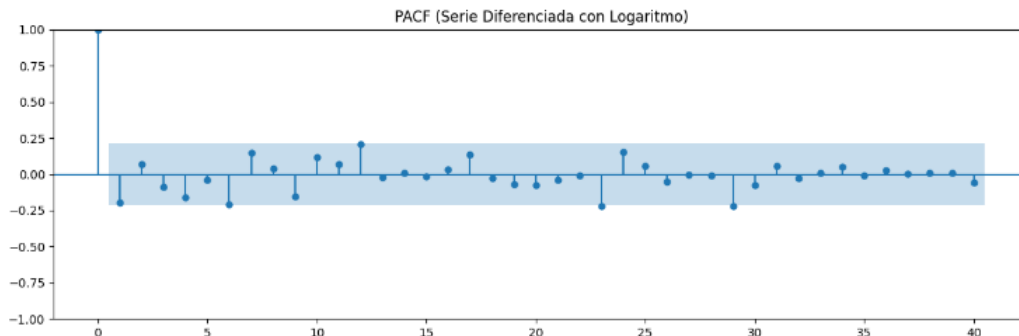


Librería Python: `from statsmodels.tsa.stattools import adfuller`

Transformación y Estacionariedad Diferenciada: Al diferenciar la serie y aplicar una transformación logarítmica, la serie se volvió estacionaria luego de aplicar la prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF), con un p-value: $8.968078135192388e-20$, ($p \ll 0.01$). Esto sugiere que sus propiedades estadísticas, como la media y la varianza, se mantienen constantes en el tiempo.

ACF y PACF Serie Diferenciada con Logaritmo





Modelado de la Serie Temporal: La serie diferenciada mostró que un modelo autoregresivo de bajo orden, como un AR(1), sería adecuado para describir su dinámica. Posteriormente, se aplicó un modelo SARIMA combinado con GARCH para pronósticos.

Resumen del Mejor modelo GARCH para pronóstico 2024 -2027

Zero Mean - GARCH Model Results

Dep. Variable:	differenced log	R-squared:	0.000
Mean Model:	Zero Mean	Adj. R-squared:	0.012
Vol Model:	GARCH	Log-Likelihood:	75.1463
Distribution:	Normal	AIC:	-144.293
Method:	Maximum Likelihood	BIC:	-137.036
		No. Observations:	83
Date:	Wed, Dec 04, 2024	Df Residuals:	83
Time:	09:02:01	Df Model:	0

Volatility Model

	coef	std err	t	P> t	95.0% Conf. Int.
omega	1.4357e-03	1.190e-03	1.207	0.228	[-8.964e-04, 3.768e-03]
alpha[1]	0.0000	3.625e-03	0.000	1.000	[7.105e-03, 3.105e-03]
beta[1]	0.8525	0.124	6.876	6.164e-12	[0.610, 1.096]

Librería Python:

```
from arch import arch_model
```

Modelo GARCH: Los parámetros $\alpha[1]$ (impacto de choques recientes) y $\beta[1]$ (persistencia de volatilidad) fueron analizados:

- $\beta[1]=0.8525$ indica que los choques a la volatilidad tienen efectos limitados en el tiempo. Este modelo captura heterocedasticidad, ajustándose a variabilidad en los datos.

Parámetros del Modelo GARCH:

- **ω (Término constante):**
 - Valor estimado: 1.4357×10^{-3} .
 - $p=0.228$ No significativo ($p>0.05$), lo que sugiere que el término constante tiene poca influencia en la varianza condicional.
- **$\alpha[1]$ (Impacto de los choques recientes):**
 - Valor estimado: **0.0000**. Indica que los choques recientes no contribuyen significativamente a la volatilidad condicional.
 - $p=0.000$ Estadísticamente significativo, pero el impacto real en la volatilidad es nulo.
- **$\beta[1]$ (Persistencia de la volatilidad):**
 - Valor estimado: 0.8525.
 - $p=0.000$: Altamente significativo ($p<0.01$), indicando que la volatilidad persiste en el tiempo de forma moderada.

Interpretación de los Resultados:

- La volatilidad condicional no depende de choques recientes ($\alpha[1]=0$), pero sí muestra una alta persistencia en el tiempo ($\beta[1]=0.8525$).
- La suma de los parámetros $\alpha[1]+\beta[1]=0.8525$ sugiere que la volatilidad se ajusta de manera moderada hacia su media, sin explosiones de varianza.

Intervalos de Confianza (95%):

- ω : [-8.964e-04, 3.765e-03].
- $\alpha[1]$: [-7.105e-03, 7.105e-03].
- $\beta[1]$: [0.610, 1.096].

Pronóstico:

- a. El modelo SARIMA con GARCH proyecta una estabilización en el número de fallecidos con fluctuaciones menores hasta 2028.
- b. El modelo GARCH captura la dinámica de la volatilidad condicional de la serie temporal, destacándose la alta persistencia ($\beta[1]$) como el principal determinante. La ausencia de influencia de los choques recientes ($\alpha[1]$) indica que las fluctuaciones de corto plazo no afectan significativamente la varianza condicional.
- c. Los intervalos de confianza, que se amplían hacia el futuro, reflejan incertidumbre creciente, pero el modelo proporciona pronósticos más realistas al considerar cambios en la varianza

En resumen, los métodos empleados aseguran un análisis robusto y pronósticos fiables para la serie temporal, abordando tanto la tendencia como la volatilidad.

SARIMA con GARCH: Este modelo, que incorpora la volatilidad de GARCH, ofrece un intervalo de confianza más ajustado en comparación con el modelo SARIMA puro. Esto sugiere que el modelo captura mejor la variabilidad en los datos históricos y refleja la volatilidad presente en la mortalidad por ECV. La proyección también muestra estabilidad, pero con menos variación esperada dentro del intervalo de confianza.