



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

IMPACTO DE LA PANDEMIA POR COVID-19 EN LA
MORTALIDAD CARDIOVASCULAR DURANTE EL PERIODO
2017-2021 EN EL PERÚ

IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON
CARDIOVASCULAR MORTALITY DURING THE PERIOD 2017-
2021 IN PERU

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO CIRUJANO

AUTORES

VICTOR ISRAEL HUGO AGUILAR ESPINAL
DAYANNE NICOLE ATAUCURY ARONES

ASESOR

CESAR ANTONIO LOZA MUNARRIZ

CO-ASESOR

FELIX ALVARO MEDINA PALOMINO

LIMA - PERÚ

2024

JURADO

Presidente: Dra. Paola Gissela Oliver Rengifo

Vocal: Dr. Pedro Guillermo Ayala Diaz

Secretario: Dra. Guiliana Mas Ubillus

Fecha de sustentación: 29 de noviembre de 2024

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESOR

Dr. Cesar Antonio Loza Munarriz

Departamento Académico de Medicina

ORCID: 0000-0003-4545-9969

CO-ASESOR

Dr. Felix Alvaro Medina Palomino

Departamento Académico de Clínicas Médicas

ORCID: 0000-0002-5854-1032

DEDICATORIA

A nuestras familias y asesores por el constante e incondicional apoyo en este proceso

AGRADECIMIENTO

A nuestros asesores por la guía y apoyo durante el presente proyecto, así como a nuestras familias y amigos por el respaldo en todo momento

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente estudio no recibió fuentes de financiamiento


DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores del presente trabajo declaran no tener conflictos de intereses

RESULTADOS DE INFORME DE SIMILITUD

turnitin 1 de 1: Dayanne Nicole ATAUCURY ARONES
IMPACTO DE LA PANDEMIA POR COVID-19 EN LA MORTALIDAD CARDIO...

Similitud 18% Marcas de alerta

 UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA | Facultad de
MEDICINA

1 IMPACTO DE LA PANDEMIA POR COVID-19 EN LA MORTALIDAD CARDIOVASCULAR DURANTE EL PERIODO 2017-2021 EN EL PERÚ

27 IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON CARDIOVASCULAR MORTALITY DURING THE PERIOD 2017-2021 IN PERU

4 TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

AUTORES
1 VICTOR ISRAEL HUGO AGUILAR ESPINAL
DAYANNE NICOLE ATAUCURY ARONES

ASESOR
CESAR ANTONIO LOZA MUNARRIZ

CO-ASESOR
FELIX ALVARO MEDINA PALOMINO

LIMA - PERÚ

Informe estándar ⓘ
Informe en inglés no disponible [Más información](#)

18% Similitud estándar Filtros

Fuentes
Mostrar las fuentes solapadas ⓘ

1 Internet ⓘ

duict.upch.edu.pe 2%

8 bloques de texto 104 palabra que coinciden

2 Internet ⓘ

hdl.handle.net 1%

9 bloques de texto 84 palabra que coinciden

3 Internet ⓘ

TABLA DE CONTENIDOS

I.	Introducción.....	1
II.	Objetivos.....	4
III.	Materiales y métodos.....	5
IV.	Resultados.....	11
V.	Discusión.....	15
VI.	Limitaciones.....	24
VII.	Conclusiones.....	25
VIII.	Referencias bibliográficas.....	26
IX.	Tablas, gráficos y figuras	33

Anexos

RESUMEN

Introducción: La pandemia por COVID-19 ha tenido un impacto considerable en la morbimortalidad, afectando principalmente a personas con comorbilidades cardiovasculares. Este estudio busca determinar el impacto de la pandemia en la mortalidad cardiovascular en Perú, una información aún desconocida en este contexto. **Objetivo:** Evaluar el impacto de la pandemia por COVID-19 en la mortalidad cardiovascular en el Perú. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, transversal y de serie de casos, basado en datos de defunciones del SINADEF (2017-2021). Se compararon los periodos previos a la pandemia (2017-2019) y durante la pandemia (2020-2021). Se definió la mortalidad cardiovascular como fallecimientos por síndrome coronario agudo (SCA), insuficiencia cardiaca (IC), arritmia ventricular (AV), accidente cerebrovascular (ACV), shock cardiogénico (SC), embolismo pulmonar (EP), trombosis venosa profunda (TVP) y enfermedad aórtica (EA). **Resultados:** Se registraron 761,153 defunciones, de las cuales 16.18% (n=123,148) correspondieron a causas cardiovasculares. Se observó un aumento de la mortalidad cardiovascular, pasando de 12.62% en 2019 a 18.82% en 2020 y 18.09% en 2021, con un exceso total del 5.70%. Las causas cardiovasculares asociadas a la infección por COVID-19 fueron SCA [RP: 1,24, IC (1,22-1,26)], IC [RP: 1,58(1,56-1,61)], AV [RP: 1,71 IC (1,58-1,85)], SC [RP: 2,03 IC (1,98-2,08)], y TEP [RP: 1,97 IC (1,90-2,04)]. Por otro lado, en ACV, TVP y EA no se observaron cambios importantes.

Conclusiones: Se evidenció un incremento en la mortalidad cardiovascular durante la pandemia en Perú.

Palabras clave: COVID-19, pandemia, mortalidad cardiovascular, Perú.

ABSTRACT

Introduction: The COVID-19 pandemic has had a considerable impact on morbimortality, mainly affecting people with cardiovascular comorbidities. This study seeks to determine the impact of the pandemic on cardiovascular mortality in Peru, information that is still unknown in this context. **Objective:** To evaluate the impact of the COVID-19 pandemic on cardiovascular mortality in Peru. **Materials and methods:** Descriptive, cross-sectional, case series study, based on death data from SINADEF (2017-2021). The periods before the pandemic (2017-2019) and during the pandemic (2020-2021) were compared. Cardiovascular mortality was defined as deaths due to acute coronary syndrome (ACS), heart failure (HF), ventricular arrhythmia (VA), cerebrovascular accident (CVA), cardiogenic shock (CS), pulmonary embolism (PE), deep vein thrombosis (DVT) and aortic disease (AD). **Results:** A total of 761,153 deaths were recorded, of which 16.18% (n=123,148) corresponded to cardiovascular causes. An increase in cardiovascular mortality was observed, from 12.62% in 2019 to 18.82% in 2020 and 18.09% in 2021, with a total excess of 5.70%. The causes most associated with COVID-19 infection were ACS [PR: 1.24 IC(1,22-1,26)], HF [PR: 1.58 IC(1,56-1,61)], VA [PR: 1.71 IC(1,58-1,85)], CS [PR: 2.03 IC(1,98-2,08)], and PE [PR: 1.97 IC(1,90-2,04)]. On the other hand, no important changes were observed in CVA, DVT, and AD.

Conclusions: There was evidence of an increase in cardiovascular mortality during the pandemic in Peru.

Keywords: COVID-19, pandemic, cardiovascular mortality, Peru.

ACV: Accidente cerebrovascular, SCA: síndrome coronario agudo, IC: insuficiencia cardiaca, AV: arritmias ventriculares, SC: shock cardiogénico, EA: enfermedad aortica, TVP: trombosis venosa profunda, TEP: tromboembolismo pulmonar

I. INTRODUCCIÓN

Durante la pandemia por COVID-19, Perú fue el país con mayor exceso de mortalidad en 2020 en comparación con otros 103 países. Algunos factores importantes que influyeron de manera directa e indirecta en esta mortalidad fueron demográficos y socioeconómicos, como la edad, los estilos de vida, la prevalencia de obesidad, la etnicidad y la limitada capacidad del sistema de salud, esta última, se reflejó en el colapso de los servicios de salud, la escasez de oxígeno y la falta de camas en las Unidades de Cuidados Intensivos, lo que contribuyó directamente al incremento en la relación entre la tasa de mortalidad por COVID-19 y el exceso de mortalidad por todas las causas (1)(2).

Además, se encontró que el riesgo de desarrollar enfermedad severa por COVID-19 estaba asociado a factores predisponentes como la edad mayor de 60 años, el sexo masculino y comorbilidades como hipertensión arterial, diabetes mellitus, obesidad y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (3).

Se cree que la fisiopatología del virus contribuyó a este fenómeno, ya que el SARS-CoV-2 utiliza los receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2 (rECA-2), que se encuentran en la superficie de las células (4), predominantemente en las células epiteliales del pulmón, los vasos sanguíneos y los riñones. Además, este receptor tiene una alta especificidad de expresión en el sistema cardiovascular, lo que hace que las células del miocardio sean más propensas a sufrir daños (5). Por lo tanto, las enfermedades cardiovasculares y los factores de riesgo cardiovascular, como la hipertensión y la obesidad, son condiciones prevalentes que se asocian a

una mayor mortalidad por COVID-19, debido a la mayor predisposición a complicaciones múltiples (6)(7).

A diferencia de otros virus respiratorios, se ha observado que el SARS-CoV-2 provoca una marcada afectación endotelial, trombosis y microangiopatía, como resultado de la exacerbada activación del sistema de coagulación y el reclutamiento de citoquinas proinflamatorias, lo que promueve un estado protrombótico. Esto se evidencia en la severidad de la enfermedad, que se correlaciona con valores elevados de dímero D, asociados a estados críticos del COVID-19 (3)(7). Las consecuencias incluyen isquemia y trombosis, y se han definido síndromes clínicos asociados al COVID-19, como la injuria miocárdica, miocarditis, enfermedad tromboembólica venosa e ictus (4)(7)(8). Asimismo, estas condiciones pueden agravar la enfermedad en personas con comorbilidades previas, como se observó en un estudio realizado en Inglaterra y Gales en 2020, donde las enfermedades cardíacas isquémicas fueron la segunda condición preexistente más común en personas fallecidas por COVID-19, seguidas de demencia y Alzheimer (9).

Por otro lado, se sabe que existe un aumento en la mortalidad cardiovascular durante la pandemia por COVID-19 respecto a periodos previos a la pandemia, este incremento estuvo asociado a distintos factores como demora de respuesta del servicio médico en aquellos casos que requerían atención de emergencia, así como retraso en la realización en procedimientos y la falta de asistencia a centros médicos por parte de los pacientes por temor a contraer la infección por el virus. (10)(11)

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad determinar el impacto de la pandemia por COVID-19 en la mortalidad cardiovascular, en el Perú,

comparando periodos prepandémicos y pandémicos mediante el análisis de la data nacional de defunciones en el Perú del Sistema Informático Nacional de Defunciones (SINADEF).

II. OBJETIVOS

a) Objetivo General

- i) Determinar el impacto de la pandemia por COVID-19 en la mortalidad cardiovascular durante el periodo 2017-2021 en el Perú.

b) Objetivos Específicos

- i) Describir las causas de mortalidad cardiovascular durante el periodo 2017-2021.
- ii) Describir y comparar la tendencia de la mortalidad cardiovascular en el periodo prepandémico y pandémico.
- iii) Describir el exceso de mortalidad cardiovascular durante la pandemia por COVID-19.
- iv) Determinar la mortalidad cardiovascular como causa directa de defunción.
- v) Determinar la mortalidad cardiovascular como condición adicional de la causa de defunción.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se plantea un estudio observacional, descriptivo de corte transversal, una gran serie de casos, mediante la utilización de la data nacional de defunciones en el Perú en el periodo 2017 a 2021.

Selección de la Población

Población objetivo: Pacientes fallecidos registrados de una base de datos de defunciones.

Población accesible: Pacientes fallecidos registrados de la base de datos del Sistema Informático Nacional defunciones del Perú (SINADEF) del 1 de enero del año 2017 al 31 de diciembre del 2021

Muestra: Pacientes fallecidos registrados de la base de datos del Sistema Informático Nacional defunciones del Perú (SINADEF) del 1 de enero del año 2017 al 31 de diciembre del 2021 que cumplen los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Mayores a 18 años
- Pacientes fallecidos en el SINADEF cuyos diagnósticos estén registrados en forma literal y codificados con el código CIE 10 dentro de las 6 causas de muerte que figuran dentro del certificado de defunción desde el año 2017 al 2021

- Para el reporte de mortalidad cardiovascular se considerarán las siguientes causas: Síndrome coronario agudo (SCA), insuficiencia cardiaca (IC), fibrilación y taquicardia ventricular (arritmias ventriculares o AV), accidente Cerebro Vascular (ACV, isquémico, hemorrágico, otros), shock cardiogénico (SC), tromboembolismo pulmonar (TEP), trombosis venosa profunda (TVP), enfermedad aórtica (ruptura de aneurisma aórtico y disección aórtica; EA) (8) (12)
- Todos los diagnósticos relacionados con la infección por el SARS CoV-2, descritos literalmente en cualquiera de las columnas desde la causa “a” hasta la causa “f” como: COVID-19, Coronavirus, COVID-19 positivo, infección por COVID-19, infección por SARS Cov2, infección por el virus COVID-19, Infección por el virus SARS CoV-2, neumonía por COVID-19, neumonía por SARS CoV-2, diagnóstico sospechosos de COVID-19 y diagnostico posible de COVID-19, fueron identificados en el análisis como muerte relacionada a la Infección por el Virus SARS CoV-2.

Códigos CIE 10: Anexo 1

Criterios de exclusión

- Pacientes sin registros de causas de muerte en forma literal y sin el código CIE-10.
- Pacientes sin registros de causas de muerte en forma literal.

Tipo de Muestreo

Es un Muestreo no probabilístico, por conveniencia. Ingresaron todos los pacientes registrados en la base de datos del SINADEF desde el 1 de enero del año 2017 al 31 de diciembre del año 2021, que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

Definición operacional variables de estudio

Identificación de Variables

- Edad
- Sexo
- Nivel de instrucción
- Tipo de seguro
- Lugar del fallecimiento
- Departamento / Regiones
- COVID-19
- Muertes de causas cardiovasculares

Cada una de ellas se encuentra detallada en el Anexo 2: Tabla de variables

Procedimientos y técnicas:

Selección de población objetivo a través de revisión de las causas de defunción de los pacientes fallecidos registrados de la base de datos del Sistema Informático Nacional defunciones del Perú (SINADEF) del 1 de enero del año 2017 al 31 de

diciembre del 2021 con muertes relacionadas a condiciones patológicas que involucran el sistema cardiovascular, incluyendo al corazón y los vasos sanguíneos. Se precisa que los certificados de defunción correspondientes al año 2022 no fueron incluidos en la presente investigación debido a que, al momento del inicio del mismo, no se disponía de la totalidad de dichos registros ni de la información completa relativa a todos los meses del año en cuestión.

- (1) Obtención de la base datos a través del portal web de la Plataforma Nacional de datos abiertos (<https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/informaci%C3%B3n-de-fallecidos-del-sistema-inform%C3%A1tico-nacional-de-defunciones-sinadef-ministerio>)
- (2) Edición de la base de datos
- (3) Limpieza de datos sin registro y datos incongruentes
 - (a) Selección de las variables de estudio
 - (b) Selección de los códigos CIE-X
 - (c) Creación de nuevas variables de estudio
- (4) Transferencia de los datos del Excel al Stata 18.

Se excluyeron 40,755 registros (5,08% del total de defunciones reportadas) debido a errores en el llenado, como diagnósticos o textos incompatibles con los objetivos del estudio, y edades consignadas en días, meses o superiores a 110 años, o no registradas (n=39,039; 4,86%). Asimismo, se identificaron 1,716 registros (0,21%) sin información sobre la causa de muerte ni códigos CIE-10, distribuidos en las columnas 'a' a 'f' del conjunto de datos

Análisis de los datos

En primer lugar, se describe las características demográficas de la población general de fallecidos en el periodo de estudio del 2017 al 2021. Luego se describe la evolución de la tasa de mortalidad general ajustada por 100,000, desde el año 2017 al 2021, igualmente se analizará la tendencia de la evolución de la mortalidad ajustada por edad, para identificar puntos de cambios de tendencia (“joinpoints”) y dividir las series temporales en periodos con tendencias distintas (es decir, períodos decrecientes vs. períodos crecientes), considerando como variable independiente la variable tiempo y como variable dependiente la variable tasa de mortalidad ajustada por la edad. Para este análisis se aplicará el “Joinpoint Trend Analysis Software” (<https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>). Para calculo ya análisis de dicha información ello se usó data poblacional disponible en el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) disponible en <https://www.inei.gov.pe/bases-de-datos/>.

En segundo lugar, se describirá la tasa de mortalidad general y las variaciones de la tasa de mortalidad relacionadas con la infección por COVID-19 según las características demográficas de la población de estudio.

En tercer lugar, se describirá la tasa de mortalidad cardiovascular general y la mortalidad por causas cardiovasculares específicas en el periodo de estudio, relacionadas con la infección por el COVID-19. Igualmente se evaluará las variaciones de las tasas de muerte por causas cardiovasculares desde el año 2017 al 2021 y se estimará el exceso de mortalidad cardiovascular referente al periodo de la pandemia. Se realizará un análisis de Series del Tiempo para valorar el exceso de muertes por causas cardiovasculares comparando el número de muertes observados

en el periodo de la pandemia y el número de muertes esperadas, pronosticados por el modelo de series del Tiempo, según la tendencia observada desde el año 2017 al 2019. Se usará el Modelo ARIMA y la metodología de Box-Jenkins.

Se describirá la tendencia de la mortalidad cardiovascular general, así como las causas de mortalidad cardiovascular específicas desde el año 2017 al año 2021 mediante la estimación de la razón de la prevalencia (RP) o el riesgo de los eventos de muerte por causas cardiovasculares relacionadas con la infección por COVID-19 en el periodo de estudio.

Los datos serán analizados con el Software Stata vs. 18.

Aspectos éticos del estudio

Se solicitó la autorización de los Comités de Ética del Hospital Nacional Cayetano Heredia y de la Universidad Peruana Cayetano Heredia antes del inicio del trabajo. Durante la realización del proyecto se garantizó el manejo adecuado de datos y la privacidad del paciente, para ello los datos fueron codificados en todas las etapas del proceso.

IV. RESULTADOS

Aspectos generales

En el Perú durante periodo comprendido entre enero de 2017 a diciembre de 2021, el Sistema Informático Nacional de Defunciones (SINADEF) reportó un total de 761,153 defunciones. El 56,43 % de los fallecidos fueron de sexo masculino (429,502) y el 43,56% al sexo femenino (331,586), con una mediana de edad de 73 (RIQ; 59-83] años.

Según los datos analizados, se observa que el 99,8% (758,970) de los fallecidos eran de nacionalidad peruana, mientras que el 0,2% (1,492) restante correspondía a fallecidos de nacionalidad extranjera. De los fallecidos peruanos, el 36,06% (270,642) residía en Lima y el 63,75% (478,395) en el resto de regiones. Entre las regiones con mayor cantidad de fallecidos en este periodo destacaron: Lima, La Libertad y Piura con un 36,03% (270,642), 6,56% (49,307) y 5,46% (41,011) respectivamente. En cuanto al grado de instrucción, la mayoría contaba con secundaria completa 136,292 (17.91%) y como seguro principal el SIS con 354,233 (46.54%), seguido en número por ESSALUD con 234,521 (30,81%) (Tabla N° 1)

Evolución de la Mortalidad General.

Respecto a la tasa bruta de mortalidad por cada 100,000 habitantes se evidencia un discreto incremento en el periodo prepandémico de 2017 a 2019, que se acentúa hacia los años 2020 y 2021 coincidente con la etapa de pandemia por COVID-19 (Figura N° 1)

Al analizar la tendencia de la evolución de la mortalidad ajustada por edad, con la aplicación del modelo de regresión “Joinpoint”, se muestra un ascenso significativo $p=0.05$ sin embargo este no presenta cambios abruptos, ya que no se evidencian puntos de cambio (jointpoints), este incremento en la tasa aumenta a un ritmo promedio anual de 23,81% (tasa de cambio anual o APC) (Figura N° 2)

Mortalidad relacionada a la Infección por COVID-19

La tasa de mortalidad general relacionada a la infección por COVID-19 en el periodo de estudio fue de 20,24% con un total de 154,042 fallecidos.

La mortalidad general relacionadas a la infección por COVID-19, mostraron diferencias significativas, por ejemplo: mayor mortalidad en varones respecto a mujeres (23,54% vs 15,96%), la mediana de edad fue menor en las muertes relacionadas al COVID-19 [Mediana: 67 [RIQ: 57-77] vs 74 [RIQ: 59-85]. Igualmente se visualizó mayor mortalidad: en grupo etario de 30 y 59 años (26,34% vs 5,64% y 19,02%); grado de instrucción secundaria y nivel superior (18,03% y 17,58%), procedencia de Lima en comparación a regiones (25,29% vs 17,04%), Fuerzas Armadas y Policía Nacional (30,49%) en comparación a EsSalud (26,28%) y SIS (19,11%) (Tabla N° 2).

Mortalidad cardiovascular en el periodo de estudio

La mortalidad cardiovascular total en el periodo de estudio correspondió a 16,18%; apreciándose un incremento de mortalidad en el 2019 del 12,62% al 18,82% en 2020 y un 18,09% en el 2021 (Figura N° 3), esto mismo se aprecia en la tasa de mortalidad cardiovascular por año la cual incremento del 12.75% (2017-2019) al

18.46% (2020-2021) durante la pandemia de COVID-19, con un exceso de mortalidad del 6.07% del año 2020 respecto al periodo 2017-2019 y 5.34% del año 2021 respecto al periodo 2017-2019, resultando en un exceso total del 5.70% durante la pandemia respecto al periodo prepandemia (Tabla N° 3)

Se realizó un análisis de Series en el Tiempo para evaluar el exceso de muertes comparando el número de muertes por causas cardiovasculares observada desde el año 2017 al 2021 y el número de muertes esperados pronosticados con el modelo en el año 2020 y 2021, se puede apreciar una marcada diferencia entre el número de muertes observados y esperados en el periodo de la pandemia por COVID-19 (Figura N° 4)

Las características de la mortalidad cardiovascular variaron significativamente según algunas características demográficas de la población de estudio. Las muertes por causas cardiovasculares en comparación a los fallecidos por causas no cardiovasculares fueron más frecuente en varones que en mujeres (16,30% vs 16,02%); tuvieron mayor mediana de edad (74 [RIQ: 62-84] vs 72 [RIQ: 58 – 83]); fueron más frecuente en mayores de 60 años (17,30%); mayormente son procedente de Lima comparado con las regiones (17,50% vs 15,24%), tienen mayor nivel educativo (secundaria 16,06% y superior 15,77%) comparado con nivel primaria y analfabeto (15,76% vs 14,70%) y en mayor proporción son asegurados por las Fuerzas Armadas y la Policía nacional (18,47%) y por EsSalud (17,65%) (Tabla N° 4).

Al evaluar la frecuencia de los diferentes tipos de causas de muerte de origen cardiovascular, relacionados a la infección por COVID-19; el Síndrome Coronario

Agudo (SCA) [RP: 1,24 (1,22 – 1,26)], la Insuficiencia Cardiaca (IC) [RP: 1,58 (1,56 – 1,61)], las arritmias ventriculares (AV) [RP: 1,71(1,58 – 1,85)], el Shock Cardiogénico (SC) [RP: 2,03 (1,98 – 2,08)] y la Tromboembolia Pulmonar (TEP) [RP: 1,97 (1,90 – 2,04)] fueron eventos de causas de muerte más frecuentes relacionados a la Infección por SARS CoV-2 durante la pandemia. Sin embargo, las causas de muerte por Enfermedad Aórtica (EA) [RP: 0,20 (0,13 – 0,30)], Trombosis Venosa Profunda (TVP) [RP: 0,76 (0,66 – 0,87)] y Accidentes Cerebrovasculares (ACV) [RP: 0,98 (0,96 – 1,00)] fueron eventos de muerte de menor frecuencia relacionados a la Infección por SARS CoV-2. (Tabla N° 5, Figura N° 5)

En cuanto a las causas de defunción consignadas en la base de datos se observó que como causa directa o final (causa A) el SCA tiene un porcentaje mayor respecto a las demás causas, por otro lado, como causa básica (causa B, C, D) el COVID-19 tiene mayor porcentaje, y como causas adicionales (E y F) predominan las patologías no cardiovasculares. (Tabla N° 6)

Finalmente se puede apreciar que las tasas de muertes por causas cardiovasculares relacionadas con la infección por COVID-19, fueron superiores a las tasas de muerte por causas no Cardiovasculares relacionadas a la infección por COVID-19, cuando se valora según las principales características demográficas de la población de estudio (Tabla N° 7)

V. DISCUSIÓN

Características de la población

El presente estudio identificó el incremento de la mortalidad cardiovascular durante el periodo de pandemia por COVID-19, siendo esta mayor en el sexo masculino y adultos mayores de 60 años, ya que se conoce que la edad mayor a 60 años considerada como factor de riesgo para mayor mortalidad por COVID-19, así como el aumento de fragilidad en adultos mayores y aumento de enfermedades crónicas como la hipertensión, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares (13) (14)(15)

Igualmente se ha identificado una mayor prevalencia de mortalidad cardiovascular asociada al sexo masculino, como ha sido visto en diversos estudios (16); esto puede explicarse tanto a un tema genético como hormonal que se brinda ventajas inmunitarias al sexo femenino de tener una mejor respuesta ante infecciones virales respecto al sexo masculino (16)(17), asimismo la actividad de ACE2 es mayor en hombres respecto a mujeres ya sea por su nivel de expresión a nivel e neumocitos tipo II así como los niveles circulantes en sangre asociados con la presencia de enfermedades cardiovasculares (18)

Al evaluar la mortalidad por regiones se encontró que la costa tuvo una mayor proporción de muertes, destacando Lima siendo el departamento con mayor porcentaje de estos (63.75%) en comparación con todas las provincias (36.06%); por otro lado, las provincias con tasas de mortalidad significativas fueron La Libertad (6.56%), Piura (5.46%) y Arequipa (5.34%). Estos departamentos también lideran la lista de mortalidad en otros estudios junto a Huancavelica y Junín entre los años 2020 y 2021. (4)(27)

Si bien inicialmente se postuló que la altura mayor a 500 msnm podría ejercer un efecto protector en la infección por SARS CoV 2 por la limitada expresión de receptores rACE-2, esto fue desmentido por otros estudios y no se consideró, finalmente, un factor protector (20)(21)

Exceso de muerte

Este estudio reportó un incremento en la mortalidad cardiovascular de 12% en el período 2017-2019 a 18% en el 2020-2021, siendo el 5,7% el exceso de mortalidad entre ambos periodos similar a lo observado en distintos países, por ejemplo en EE.UU. se evidenció un incremento en la mortalidad cardiovascular del 6.7% en el periodo 2020-2021 comparado con el 2018-19 (22), otro estudio afirmó que hubo un exceso de 4.9% durante 2020-2022, con picos principales que coincidieron con las olas por COVID 19 , siendo el sexo masculino y personas afroamericanas los que tuvieron los mayores excesos de mortalidad (23)

Del mismo modo en Wuhan China, se evaluó el exceso de mortalidad entre enero y marzo del 2020 donde se observó un exceso del 56% más que la tasa de mortalidad predicha (147 observada vs 735 predicha x 100,000) siendo las principales causas, neumonía y enfermedades no transmisibles dentro de estas resaltando las enfermedades cardiovasculares (24), tal como se describe en Brasil entre marzo y mayo del mismo año en 6 capitales de Brasil en las cuales se observa hasta un exceso de 46% de mortalidad cardiovascular predominantemente en los países con un índice de desarrollo humano bajo (25)

Otro estudio en el Perú entre enero y diciembre del 2020, reportó un exceso de mortalidad general de 329.1 por 100,000 con un pico en el tercer trimestre y predominantemente en las regiones de la costa (26)

Así como otro estudio que mostró un incremento mortalidad cardiovascular de 72.4 por 100,000 habitantes a 128.7 por 100,000 en 2020-2022 lo cual es un incremento de 77,6% (27)

Al analizar la evolución de la mortalidad en el periodo 2017-2021 mediante el modelo de regresión Joinpoint, se observó un incremento significativo. Un estudio en Polonia sobre mortalidad cardiovascular prematura (2008-2021) también reportó un aumento con un punto de inflexión entre 2018-2019, posiblemente debido a su periodo más extenso. A pesar de no hallar un punto de inflexión en nuestro estudio, se confirmó una asociación positiva con la infección por COVID-19 (28).

Según los datos observados el exceso de mortalidad cardiovascular puede evidenciarse en múltiples estudios nivel mundial, sin embargo existen diferencias en cuanto a las cifras, estas diferencias pueden deberse a cambios poblacionales así como distintos sistemas de salud y diferencias en la definición de mortalidad cardiovascular, a esto se suma que no existe un método de análisis estandarizado para evaluar excesos de mortalidad durante pandemias lo cual podría contribuir aún más en estas disparidades (29)

Mortalidad por COVID-19

Este estudio reportó que un 20,24% (n=154,072) del total de muertes corresponden a muerte por COVID-19, de manera similar en Estados Unidos reportaron una tasa del 16.4 % de muertes relacionadas con COVID-19 (30). Asimismo, en otro estudio se evaluó la trayectoria del exceso de muerte de enfermedades durante la pandemia COVID19, se evidenció que la trayectoria del exceso de muertes por enfermedades CV era paralela a la trayectoria del número de exceso de muertes por COVID-19 en comparación a Diabetes mellitus, influenza y enfermedades respiratorias que se mantuvieron estables (31). Además, un análisis basado en datos del National Vital Statistics System del National Center for Health Statistics (NCHS) mostró una asociación del 10 % en la población de Inglaterra (32). Finalmente, un metaanálisis que evaluó el impacto de la pandemia en la mortalidad cardiovascular entre 2016 y 2021 registró una tasa de mortalidad por COVID-19 del 10.4 % (33).

Observándose una exacerbación del exceso de mortalidad cardiovascular cuando esta se asocia a infección por COVID-19, lo que sugiere que el estrés sanitario y los efectos indirectos de la pandemia podrían haber empeorado los resultados en pacientes con enfermedades cardiovasculares en comparación a otras enfermedades crónicas.

Mortalidad cardiovascular

Nuestro estudio reportó que, del total de fallecimientos, un 16,18% fue reportado como mortalidad por causas cardiovasculares, además puede observar un claro incremento de mortalidad en el año 2020, significativamente entre los meses

Marzo-mayo y Setiembre-diciembre del 2020, coincidiendo así con las olas de la pandemia por COVID 19.

Comparativamente, otro estudio realizado en España reportó una mortalidad cardiovascular del 24.3 % en el año 2020, lo cual representa un aumento del 2.8 % en comparación con el 2019 (30).

Otro estudio evaluó el periodo 2010-2021, utilizando como base los datos obtenidos en la National Bureau of Economic Research que recopila datos de la Mortalidad del National Vital Statistics System of the National Center for Health Statistics reveló que el 55 % de las muertes (equivalente a 1.85 millones de personas) durante el periodo 2020-2021, estuvo asociada al menos a una causa cardiovascular **(34)**.

Además, investigaciones que utilizaron datos del United States (US) Center for Disease Control and Prevention Wide-Ranging Online Data for Epidemiologic Research (CDC WONDER), encontraron una tasa de mortalidad cardiovascular del 21.7 % entre 2020 y 2021 **(35)**.

Igualmente, otro estudio que empleó la misma base de datos reportó una tasa del 11.27 % para el periodo 2019-2021, aunque se observó una disminución posterior del 7 % entre 2021 y 2023(36)

Finalmente, un estudio que abarcó el periodo de 2010 a 2022 indicó que las muertes cardiovasculares representaron el 75.6 % de la mortalidad total, con un incremento del 9.3 % entre 2019 y 2022 (37)

Adicionalmente nuestro estudio reportó la afectación según causas específicas de mortalidad cardiovascular siendo SCA, IC, AV, SC y TEP los que mostraron un

incremento significativo cuando se asocia con infección por COVID-19 respecto a la no infección por dicho virus, mientras que TVP, EA mostraron disminución durante el periodo estudiado, sugiriendo un factor de protección la infección por COVID-19 para estas enfermedades, asimismo ACV tuvo una disminución sin embargo esta no fue significativa ($p=0.1237$)

Comparativamente en Polonia se reportó un incremento significativo en las muertes por isquemia e infarto agudo de miocardio, mientras que los aneurismas aórticos no mostraron cambios (28), mientras que en EE.UU. las principales etiologías responsables del incremento de mortalidad cardiovascular fueron trombosis arterial (123.9 %), tromboembolismo venoso (27.2 %) y enfermedad aterosclerótica (19.8 %) (3). Adicionalmente se evidenció en otro estudio en población de Estados Unidos un incremento de 19.5% en la mortalidad cardiovascular asociadas a Insuficiencia Cardíaca en comparación a periodos pre pandémicos y post pandémicos (5); del mismo modo, otro estudio realizado en población inglesa evidenció un aumento en periodos post pandémicos de las tasas de mortalidad de insuficiencia cardíaca y cardiopatías (32).

Las muertes por causas cardiovasculares puede explicarse por varios mecanismos fisiopatológicos asociados a la infección por el virus, como la hipercoagulabilidad mediada por citocinas proinflamatorias, lo cual contribuye a la inestabilidad de la placa ateromatosa y a un estado de hipoxemia, asimismo por una mayor expresión del rECA 2, cuya interacción exagera la actividad citotóxica, mediada principalmente por interleucinas como la IL-6, IL-2 y IL-1 β que culmina en un aumento de las miocardiopatías y un incremento en los niveles del Factor de

Necrosis Tumoral alfa (TNF α), exacerbando aún más el daño cardiovascular, lo cual contribuye significativamente al aumento de la mortalidad por SCA en pacientes con COVID-19. Asimismo la necrosis miocárdica producida por mecanismos inflamatorios asociados a la infección por dicho virus que generan edema en el tejido cardíaco y menor perfusión de este, esta causa una dilatación estructural del corazón deteriorando su capacidad para bombear sangre eficientemente junto con la activación del sistema renina-angiotensina que puede llevar a un estado de hipertensión y contribuir al desarrollo de insuficiencia cardíaca congestiva, así como aumento de aterosclerosis y estrés oxidativo aumentando el riesgo de eventos cardiovasculares adversos. (38)(3)(7)

Este mismo proceso inflamatorio genera alteraciones en la conductividad eléctrica por activación endotelial y hemostática mediada por marcadores inflamatorios, así como daño en el miocardio que puede desencadenar arritmias, desbalances electrolíticos como hipocalemia, asimismo algunas terapias farmacológicas que fueron prescritas como la hidroxicloroquina que tiene como efecto la prolongación del QT (38)

Los resultados actuales revelan que no se observa una variación significativa en las tasas de mortalidad ACV y que EA y TVP serian factores protectores entre los periodos pre y post pandémicos. Pese a compartir los mecanismos fisiológicos previamente mencionados este hallazgo contradice la evidencia encontrada en estudios similares (38), esto podría explicarse por las limitaciones inherentes de la base de datos, así como el registro manual en comparación con la actual implementación virtual lo cual podría influir en los resultados obtenidos.

Asimismo, la técnica o el llenado correcto del registro también podrían haber influido en los resultados (40).

Factores socioeconómicos

La mayoría de las personas fallecidas presentaban un grado de instrucción intermedio-alto, lo que contrasta con otros estudios que asocian un menor nivel educativo con una mayor mortalidad, debido al acceso limitado a servicios de salud (15). En Nueva York, por ejemplo, se observó que distritos con mayores niveles de pobreza, menor educación e índices de desarrollo humano bajos tenían una mortalidad más alta por COVID-19 (25, 14).

La pandemia también interrumpió el diagnóstico y tratamiento temprano de enfermedades cardiovasculares (ECV), lo cual pudo contribuir a la mortalidad. Según una encuesta de la OMS en 2020, realizada en 105 países, al menos uno de los 25 servicios de salud esenciales fue interrumpido, siendo los servicios para enfermedades no transmisibles y planificación familiar los más afectados (39). Asimismo, la sobrecarga del sistema de salud durante la pandemia incrementó la mortalidad cardiovascular, ya que muchas personas evitaron o no accedieron a servicios médicos por temor al contagio (28). Un estudio en EE. UU. mostró que las hospitalizaciones por condiciones graves, como infarto agudo de miocardio y accidente cerebrovascular, disminuyeron un 41% en la primera semana de la pandemia. Después de la semana 11, se observó un aumento en las muertes por ECV, diabetes, influenza y enfermedades respiratorias (31). Además, el confinamiento generó cambios en el estilo de vida y un aumento de muertes

intradomiciliarias por causas cardiovasculares, en parte debido al temor de acudir a los centros de salud (22).

En Perú, la pandemia evidenció deficiencias en el primer nivel de atención, que no pudo cumplir su función como puerta de entrada al sistema de salud debido a la falta de recursos humanos y al incumplimiento de funciones esenciales, lo cual subraya la fragmentación del sistema de salud (2, 17). A pesar de los avances en el desarrollo y gestión de recursos humanos, el sistema de salud peruano sigue enfrentando desafíos y mantiene un modelo obsoleto que no garantiza servicios de calidad, además, las medidas de salud implementadas durante la pandemia no lograron un acceso óptimo de la población, ya que hasta el 70% de las personas carecían de recursos electrónicos y herramientas necesarias (27)

VI. LIMITACIONES

Las principales limitaciones del presente estudio se relacionan con la calidad de los datos obtenidos de la base de datos del SINADEF en el periodo analizado. La cobertura de la base durante los años 2017, 2018, 2019 y 2020 fue de 70.2%, 70.9%, 71.6% y 75%, respectivamente (40). Además, el correcto llenado de los certificados de defunción tiene un impacto considerable tales como la precisión de los diagnósticos, posibles errores en el registro y al uso de términos poco específicos para definir las causas de muerte. Para mitigar estos problemas, se aplicaron criterios de exclusión rigurosos y se utilizaron definiciones de enfermedades basadas en la clasificación CIE-10-CM; a pesar de ello, la exclusión de los casos codificados como paro cardíaco o cardiorrespiratorio debido a la ambigüedad de estos términos en la base de SINADEF, debido a que estas definiciones se registran con frecuencia de manera inespecífica o incorrecta, lo cual dificulta su análisis preciso en el contexto de mortalidad cardiovascular.

Otra limitación de estudio fue el método empleado para calcular el exceso de mortalidad, ya que las muertes podrían estar subestimadas por la baja cobertura del sistema de defunciones, sin considerar posibles diferencias en el envejecimiento de los grupos estudiados.

VII. CONCLUSIONES

El presente estudio evidenció un exceso de mortalidad cardiovascular del 5,7% en comparación con el periodo prepandémico. Este aumento coincidió temporalmente con el incremento de muertes por COVID-19 y las distintas olas de la pandemia. Entre los factores asociados a la mortalidad cardiovascular se identificaron la edad avanzada, el sexo masculino y la residencia en la región costera, particularmente en Lima. Además, se observaron causas específicas de mortalidad relacionadas con el impacto del COVID-19, incluyendo síndrome coronario agudo (SCA), insuficiencia cardíaca (IC), shock cardiogénico (SC), tromboembolismo pulmonar (TP) y arritmia ventricular (AV).

La interrupción y la baja calidad de los servicios de salud durante la pandemia también influyeron significativamente en el aumento de la mortalidad cardiovascular. Por último, se destaca la necesidad de implementar un sistema sistematizado, estandarizado y con amplia cobertura para el registro de defunciones, lo que facilitará futuros estudios y la comprensión del impacto de eventos como la pandemia en la salud cardiovascular.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramírez-Soto MC, Ortega-Cáceres G. Analysis of excess all-cause mortality and covid-19 mortality in Peru: Observational study. *Tropical Medicine and Infectious Disease*. 2022;7(3):44.
2. Johns Hopkins University School of Medicine. Baltimore, MD: Coronavirus Resource Center. Johns Hopkins University School of Medicine; Baltimore, MD, USA: 2021. [(accessed on 21 July 2021)]. Mortality Analyses: Cases and Mortality by Country. Available online: <https://coronavirus.jhu.edu/data/mortality> [Google Scholar]
3. Zelalem Dessie, Temesgen Zewotir, Mortality-related risk factors of COVID-19: a systematic review and meta-analysis of 42 studies and 423,117 patients, 2021 Aug 21;21(1): 855
4. Ejaz H, Alsrhani A, Zafar A, Javed H, Junaid K, Abdalla AE, et al. Covid-19 and comorbidities: Deleterious impact on infected patients. *Journal of Infection and Public Health*. COVID-19 and comorbidities: Deleterious impact on infected patients, 2020;13(12):1833–9.
5. Mejia-Zambrano H, Ramos-Calsín L. Complicaciones cardiovasculares de la Covid-19 en pacientes hospitalizados, Revisión Sistemática de la Literatura. *Revista Peruana de Investigación en Salud*. 2021;5(3):213–20. <https://doi.org/10.35839/repis.5.3.1054>
6. Wu J, Mamas MA, Mohamed MO, Kwok CS, Roebuck C, Humberstone B, et al. Place and causes of acute cardiovascular mortality during the COVID-19 pandemic. *Heart*. 2020;107(2):113–9.

7. Guijarro, C. (2020a) ‘Covid-19 y enfermedad cardiovascular’, *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 32(6), pp. 263–266. doi:10.1016/j.arteri.2020.10.005.
8. Germán V-R, Amado-Tineo P. Compromiso cardiovascular en covid-19. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna*. 2020;33(2):61–7. <https://doi.org/10.36393/spmi.v33i2.522>
9. Campbell A, Caul S. Deaths involving COVID-19, England and Wales: deaths occurring in June 2020. Office for National Statistics. 2020. p. 2-28
10. Wadhera RK, Shen C, Gondí S, Chen S, Kazi DS, Yeh RW. Cardiovascular deaths during the COVID-19 pandemic in the United States. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021;77(2):159–69.
11. Cannata A, Watson SA, Daniel A, Giacca M, Shah AM, McDonagh TA, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on in-hospital mortality in cardiovascular disease: A meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2021;29(8):1266–74.
12. Rodríguez Fonta E, Viñolas Prat X. Muerte súbita (III) Causas de muerte súbita. Problemas a la hora de establecer y clasificar los tipos de muerte. *Rev Esp Cardiol*. 1999 Nov;52(11):1004-1014.
13. Xu, J. et al. (2020) Clinical course and predictors of 60-day mortality in 239 critically ill patients with covid-19: A multicenter retrospective study from Wuhan, China - critical care, *BioMed Central*. Available at:

<https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-03098-9> (Accessed: 07 July 2024).

14. Modin D, Claggett B, Sindet-Pedersen C, Lassen MCH, Skaarup KG, Jensen JUS, et al. Acute COVID-19 and the Incidence of Ischemic Stroke and Acute Myocardial Infarction. *Pubmed*. 2020;2080-2082.
15. González Tabares R, Acosta González FA, Oliva Villa E, Rodríguez Reyes SF, Cabeza Echevarría I. Predictores de mal pronóstico en pacientes con la COVID-19. *Rev Cubana Med Mil*. 2020; Vol 49, no 4.
16. Cortez AE, Garcia Ubaque JC, Becerra CE. Comportamiento por sexo y género en la pandemia de COVID-19 en Colombia. *Rev Salud Pública*. 2020;575-581.
17. Patil, A.; Tripathy, J. P.; Deshmukh, V.; Sontakke, B.; Tripathi, S. C. SeXX and COVID-19: Tussle between the Two. Preprints 2020, 2020060159. <https://doi.org/10.20944/preprints202006.0159.v1>
18. Hernandez-Hernandez ME, Zee RYL, Pulido-Perez P, Torres-Rasgado E, Romero JR. The effects of biological sex and cardiovascular disease on COVID-19 mortality. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2022;323(3):H397–H402. doi: 10.1152/ajpheart.00295.2022
19. Maria Garcia Flores, Alonso Soto, Jhony de La Cruz. Distribución regional de mortalidad por COVID-19 en Perú. *Revista de Facultad de Medicina Humana URP*. Lima, Peru; 2021. p. 326-334
20. Accinelli RA. En la altura la COVID-19 es menos frecuente: la experiencia del Perú. *Arch Bronconeumología*. 2020;56(12):747-763

21. Moreno Iribas C, Floristan Y, Iniesta I. Exceso de mortalidad, mortalidad por COVID-19 y por otras causas en el año 2020 en Navarra, España. *An Sist Sanit Navar.* 2020;43(3):1-13.
22. Janus SE, Makhoul M, Chahine N, Motairek I, Al-Kindi SG. Examining disparities and excess cardiovascular mortality before and during the COVID-19 pandemic. *Mayo Clin Proc.* 2022;97(12):2206-14. doi: 10.1016/j.mayocp.2022.07.008
23. Han L, Zhao S, Li S, Gu S, Deng X, Yang L, et al. Excess cardiovascular mortality across multiple COVID-19 waves in the United States from March 2020 to March 2022. *Nat Cardiovasc Res.* 2023;2(3):322-333. doi: 10.1038/s44161-023-00220-2
24. J. Liu, L. Zhang, Y. Yan, Y. Zhou, P. Yin, J. Qi, et al., Excess mortality in Wuhan city and other parts of China during the three months of the covid-19 outbreak: findings from nationwide mortality registries, *BMJ* (2021) 372
25. L.C.C. Brant, B.R. Nascimento, R.A. Teixeira, M.A.C.Q. Lopes, D.C. Malta, G.M. M. Oliveira, et al., Excess of cardiovascular deaths during the COVID-19 pandemic in Brazilian capital cities, *Heart* 106 (24) (2020) 1898–1905.
26. K.N. Cajachagua-Torres, H.G. Quezada-Pinedo, C.A. Huayanay-Espinoza, J. A. Obeso-Manrique, V.A. Pena-Rodríguez, ~ E. Vidal, et al., COVID-19 and drivers of excess death rate in Peru: a longitudinal ecological study, *Heliyon* 8 (12) (2022), e11948

27. Quezada-Pinedo HG, Ahanchi NS, Cajachagua-Torres KN, Obeso-Manrique JA, Huicho L, Gráni C, Muka T. A comprehensive analysis of cardiovascular mortality trends in Peru from 2017 to 2022: Insights from 183,386 deaths of the national death registry. *Am Heart J Plus Cardiol Res Pract.* 2023
28. Moryson,W.; Kalinowski, P.;Kotecki, P.; Stawińska-Witoszyńska, B.Changes in the Level of Premature Mortality in the Polish Population Due to Selected Groups of Cardiovascular Diseases before and during the Pandemic of COVID-19. *J. Clin. Med.* 2023, 12, 2913. <https://doi.org/10.3390/jcm12082913>
29. Barbiellini Amidei, C.;Fedeli, U.; Gennaro, N.; Cestari, L.; Schievano, E.; Zorzi, M.; Girardi, P.; Casotto, V. Estimating Overall and Cause-Specific Excess Mortality during the COVID-19 Pandemic: Methodological Approaches Compared. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 5941. <https://doi.org/10.3390/ijerph20115941>
30. Reyes-Santías F, Reboredo-Nogueira JC, García-Álvarez RM, Cinza-Sanjurjo S, Gonzalez Juanatey JR. Population-based disease-group analysis of Spanish excess mortality in the early COVID-19 pandemic period. *Open Heart.* 2024;11 doi:10.1136/openhrt-2023-002568
31. Zhu D, Ozaki A, Virani SS. Disease Specific Excess Mortality During the COVID-19 Pandemic: An Analysis of Weekly US Death Data for 2020. *Am J Public Health.* 2021;111(8):1518–1522. doi:10.2105/AJPH.2021.306315
32. Banerjee A, Chen S, Pasea L, Lai AG, Katsoulis M, Denaxas S, et al. Excess deaths in people with cardiovascular diseases during the COVID-19

- pandemic. *Eur J Prev Cardiol.* 2021;28(15):1599-1609.
doi:10.1093/eurjpc/zwaa155
33. Cannatà A, Watson SA, Daniel A, Giacca M, Shah AS, McDonagh TA, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on in-hospital mortality in cardiovascular disease: a meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2022;29(9):1266-1274. doi:10.1093/eurjpc/zwab119
34. Ukolova E, Burcin B. What can multiple causes of death tell about cardiovascular mortality during COVID-19 pandemic in the United States? *J Public Health (Oxf).* 2024;46(1):97-106. doi:10.1093/pubmed/fdad278
35. Al-Kindi SG, Shami B, Janus SE, Hajjari J, Mously H, Badhwar A, Chami T, Chahine N, Al-Jammal M, Karnib M, Noman A, Bunte MC. Retrospective analysis of ethnic/racial disparities and excess vascular mortality associated with the COVID-19 pandemic. *Curr Probl Cardiol.* 2024;49:102763. doi:10.1016/j.cpcardiol.2024.102763
36. Song S, Guo C, Wu R, Zhao H, Li Q, Dou J-h, Guo F-s and Wei J (2024) Impact of the COVID-19 pandemic on cardiovascular mortality and contrast analysis within subgroups. *Front. Cardiovasc. Med.* 11:1279890 doi: 10.3389/fcvm.2024.1279890
37. Woodruff RC, Tong X, Khan SS, Shah NS, Jackson SL, Loustalot F, Vaughan AS. Trends in cardiovascular disease mortality rates and excess deaths, 2010–2022. *Am J Prev Med.* 2024;66(4):582–9
38. Hessami A, Shamshirian A, Heydari K, Pourali F, Alizadeh-Navaei R, Moosazadeh M, Abrotan S, Shojaie L, Sedighi S, Shamshirian D, Rezaei N.

Cardiovascular diseases burden in COVID-19: Systematic review and meta-analysis. Elsevier. 2020

39. World Health Organization. Pulse survey on continuity of essential health services during the COVID-19 pandemic: Interim report. 2020. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-EHS_continuity-survey-2020
40. Vargas-Herrera J, López-Reyes L. ¿Quo vadis SINADEF?: antes, durante y después de la pandemia por COVID-19. An Fac Med. 2022;83(4):403-6. doi:10.15381/anales.v83i4.24330.

IX. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla N° 1.

Características demográficas de la población de fallecidos en el Periodo 2017-2021. (n = 761.153)

VARIABLES DEMOGRÁFICAS		n	%
Sexo	Masculino	429,502	56,43
	Femenino	331,586	43,56
Edad (Años)	Mediana: 73 [RIQ: 59-83]		
Grupos etarios	18 - 29 años	26,040	3,42
	30 - 59 años	173,904	22,85
	≥ 60 años	561,209	73,73
Nacionalidad	Peruana	758,970	99,80
	Extranjera	1,492	0,20
Residencia de fallecidos peruanos	Lima	270,642	36,06
	Regiones	478,395	63,75
	Ignorado	210,997	27,72
Grado de instrucción	Jardin (Pre-escolar)	2,515	0,33
	Analfabeto iletrado	85,419	11,22
	Primaria	207,929	27,31
	Secundaria	170,358	22,39
	Superior	83,934	11,02
	Seguro Integral de Salud (SIS)	354,233	46,54
Tipo de seguro	EsSalud	234,521	30,81
	Ignorado	115,038	15,11
	Seguro Privado	24,968	3,28
	Fuerzas Armadas (FFAA)	18,775	2,47
	Otros	13,617	1,79
Estado civil	Casado	343,614	45,15
	Soltero	315,414	41,45
	Viudo	65,086	8,55
	Conviviente/Concubina	11,851	1,56
	Divorciado	11,775	1,55
	Ignorado	11,013	1,45
	Separado	1,698	0,22
	Sin registro	516	0,07

Figura N° 1.
Tendencia de la Mortalidad General en el periodo del 2017 – 2021

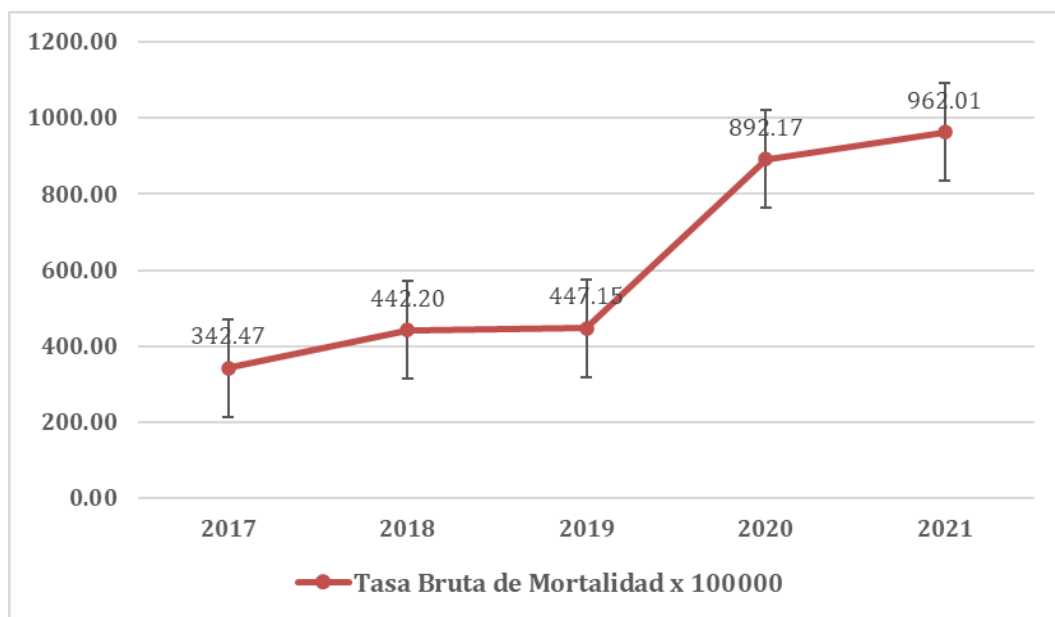
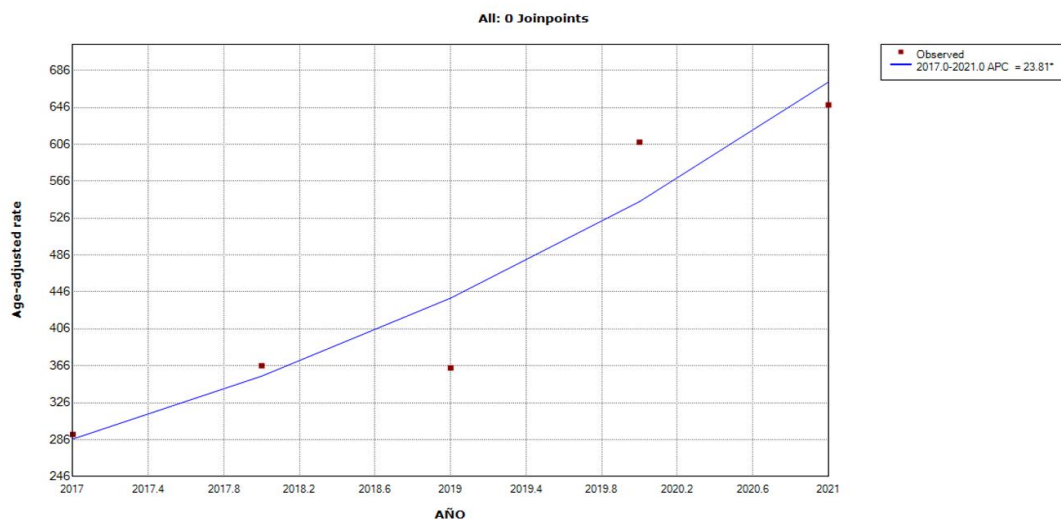


Figura N° 2.
Tendencia de la evolución de la mortalidad general ajustada a la edad con el Modelo de Regresión Joinpoint



*Indicates that the Annual Percent Change (APC) is significantly different from zero at the alpha = 0.05 level.
Final Selected Model: 0 Joinpoints.

Tabla N° 2
Características de la Mortalidad relacionada a la infección por COVID-19
según características demográficas de la población (Periodo 2017 – 2021)

Variables Demográficas		No Covid-19		Covid-19		P
		n	%	n	%	
Sexo	Masculino	328391	76,46	101111	23,54	0,0000
	Femenino	278658	84,04	52928	15,96	
Edad		Mediana: 74 [RIQ: 59 - 85]		Mediana: 67 [RIQ: 57 - 77]		0,0000
Grupo Etarios	18 - 29	24572	94,36	1468	5,64	0,0000
	30 - 59	128093	73,66	45811	26,34	
	≥60	454446	80,98	106763	19,02	
Nacionalidad	Perú	605258	79,75	153712	20,25	0,0170
	extranjero	1227	82,24	265	17,76	
Residencia	Lima	202202	74,71	68440	25,29	0,0000
	Regiones	396889	82,96	81506	17,04	
	Extranjero	1171	82,64	246	17,36	
	Ignorado	127364	60,36	83633	39,64	
Grado de instrucción	Jardín (Pre-escolar)	2357	93,72	158	6,28	0,0000
	Analfabeto iletrado	81132	94,98	4287	5,02	
	Primaria	187443	90,15	20,486	9,85	
	Secundaria	139636	81,97	30722	18,03	
	Superior	69178	82,42	14756	17,58	
Tipo de seguro	Seguro Integral de Salud (SIS)	286528	80,89	67705	19,11	0,0000
	EsSalud	172896	73,72	61625	26,28	
	Ignorado	102493	89,09	12545	10,91	
	Seguro Privado	20855	83,53	4113	16,47	
	Fuerzas Armadas (FFAA)	13,050	69,51	5725	30,49	
	Otros	11288	82,90	2329	17,10	
Estado civil	Casado	265371	77,23	78243	22,77	0,0000
	Soltero	253415	80,34	61999	19,66	
	Viudo	56570	86,92	8516	13,08	
	Conviviente/Concubina	11371	95,95	480	4,05	
	Divorciado	8,263	70,17	3,512	29,83	
	Ignorado	9862	89,55	1151	10,45	
	Separado	1659	97,70	39	2,30	
Sin registro	460	89,15	56	10,85		

Figura N° 3.
Evolución de la Mortalidad Cardiovasculares General (Periodo 2017 – 2021)

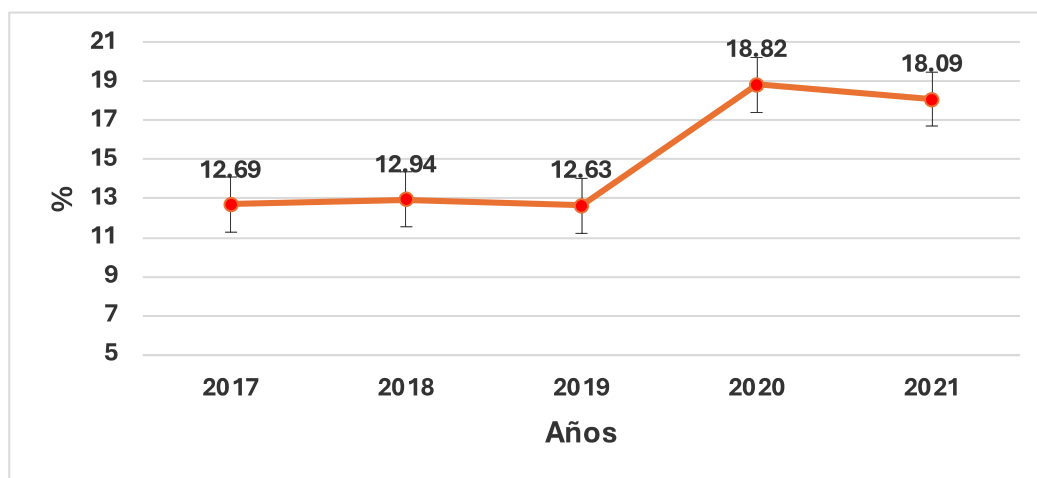
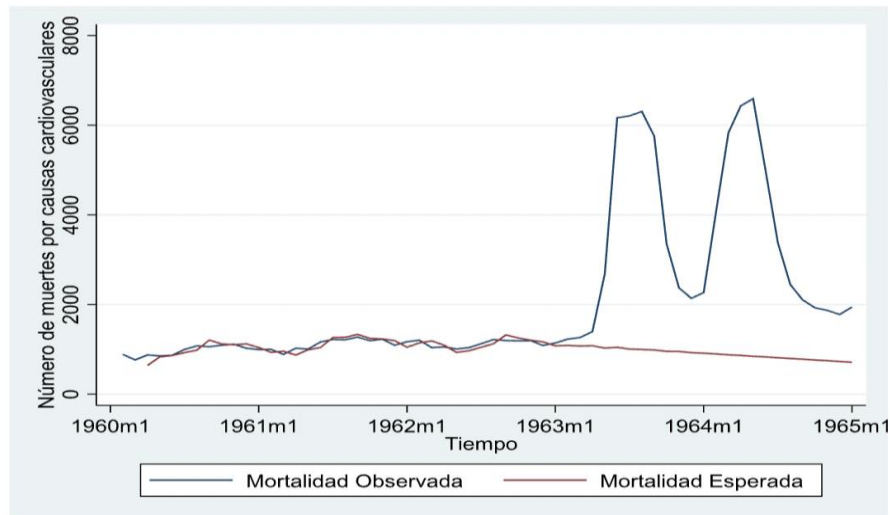


Tabla 3

Exceso de Mortalidad Cardiovasculares durante la pandemia de COVID – 19 en el Perú. (Periodo 2017 – 2021)

Tasas de Mortalidad por Causas Cardiovasculares	%
Promedio Mortalidad 2017 al 2019:	12.75
Promedio Mortalidad 2020 al 2021:	18.46
Exceso mortalidad al 2020:	6.07
Exceso mortalidad al 2021:	5.34
Exceso de Mortalidad durante pandemia Covid-19	5.70

Figura N° 4.
Exceso de Muertes Cardiovasculares durante la pandemia por infección por COVID – 19



***Análisis de Series de Tiempo.**

Tabla N° 4
Mortalidad Cardiovasculares según características demográficas de la población (Periodo 2017 – 2021)

Variables Demográficas		Muertes por causas no Cardiovasculares		Muertes por causas Cardiovasculares	
		n	%	n	%
Sexo	Masculino	359498	83,70	70004	16,30
	Femenino	278468	83,98	53118	16,02
Edad (Años)		Mediana: 72 [RIQ: 58 - 83]		Mediana: 74 [RIQ: 62 - 84]	
Grupos etarios	18 - 29 años	23,986	92,11	2054	7,89
	30 - 59 años	149,926	86,21	23978	13,79
	≥ 60 años	464,114	82,70	97,095	17,30
Nacionalidad	Peruana	636,174	83,82	122,796	16,18
	Extranjera	1,259	84,38	233	15,62
Residencia de fallecidos	Lima	223,273	82,50	47,369	17,50
	Regiones	405,511	84,76	72,884	15,24
	Ignorado	174,122	82,52	36,875	17,48
	Jardín (Pre-escolar)	2,170	86,28	345	13,72
Grado de instrucción	Analfabeto iletrado	72,864	85,30	12,555	14,70
	Primaria	175,166	84,24	32,763	15,76
	Secundaria	143,003	83,94	27,355	16,06
	Superior	70,700	84,23	13,234	15,77
	Seguro Integral de Salud (SIS)	298,499	84,82	55,734	15,73
Tipo de seguro	EsSalud	193,122	82,35	41,399	17,65
	Ignorado	99,178	86,21	15,860	13,79
	Seguro Privado	20,974	84,00	3,994	16,00
	Fuerzas Armadas (FFAA)	15,308	81,53	3,467	18,47
	Otros	10,944	80,37	2,673	19,63
	Casado	284,385	82,76	59,229	17,24
Estado civil	Soltero	267,540	84,82	47,874	15,18
	Viudo	54,184	83,25	10,902	16,75
	Conviviente/Concubina	10,598	89,43	1,253	10,57
	Divorciado	9,684	82,24	2,091	17,76
	Ignorado	9,515	86,40	1,498	13,60
	Separado	1,527	89,93	171	10,07
	Sin registro	447	86,63	69	13,37

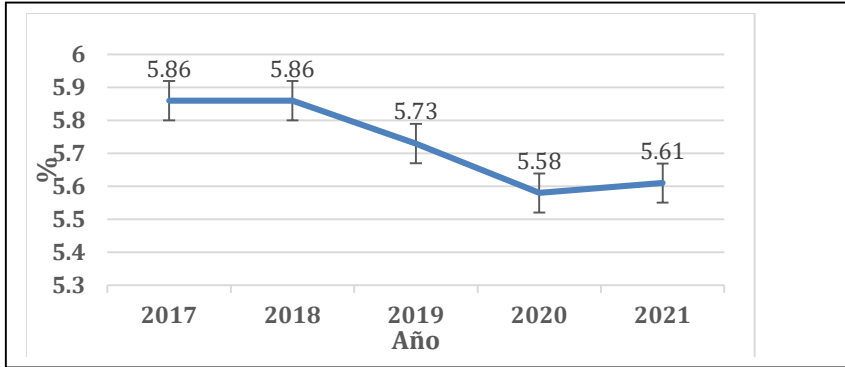
Tabla N° 5
Mortalidad por causas Cardiovasculares relacionadas a COVID - 19

Variables	No Covid-19		Covid-19		p	RP*
	n	%	n	%		
Accidente Cerebrovascular	34622	5,70	8628	5,60	0,1237	0,98 (0,96 - 1,00)
Síndrome Coronario Agudo	47434	7,81	15549	10,09	0,0000	1,24 (1,22 - 1,26)
Enfermedad aórtica	534	0,09	23	0,01	0,0000	0,20 (0,13 - 0,30)
Insuficiencia cardiaca	21,691	3,57	9912	6,43	0,0000	1,58 (1,56 - 1,61)
Arritmia ventricular	777	0,13	412	0,27	0,0000	1,71 (1,58 - 1,85)
Shock cardiogénico	5418	0,89	3705	2,41	0,0000	2,03 (1,98 - 2,08)
Tromboembolia Pulmonar	2574	0,42	1696	1,10	0,0000	1,97 (1,90 - 2,04)
Trombosis Venosa Profunda	1001	0,16	183	0,12	0,0000	0,76 (0,66 - 0,87)

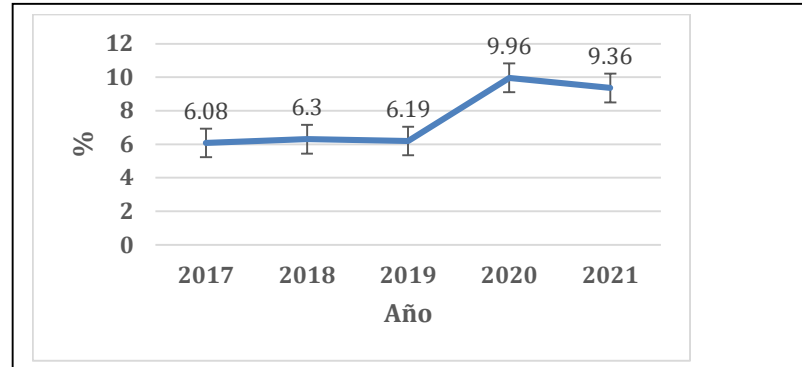
*RP: Razón de la prevalencia

Figura 5

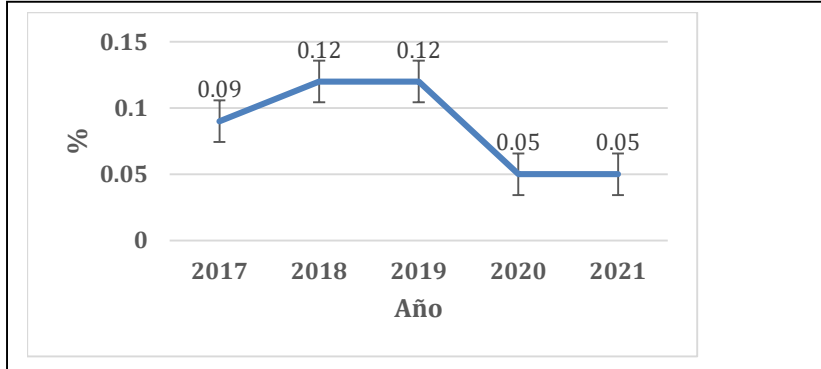
Variaciones de la tasa de Mortalidad por causas Cardiovasculares (Periodo 2017 – 2021)



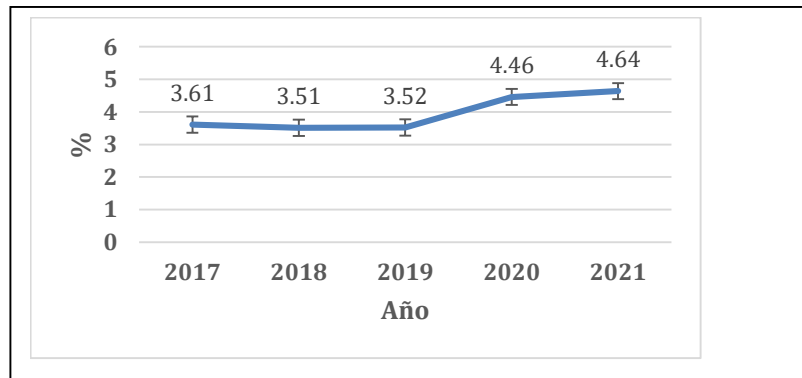
Accidentes Cerebrovasculares



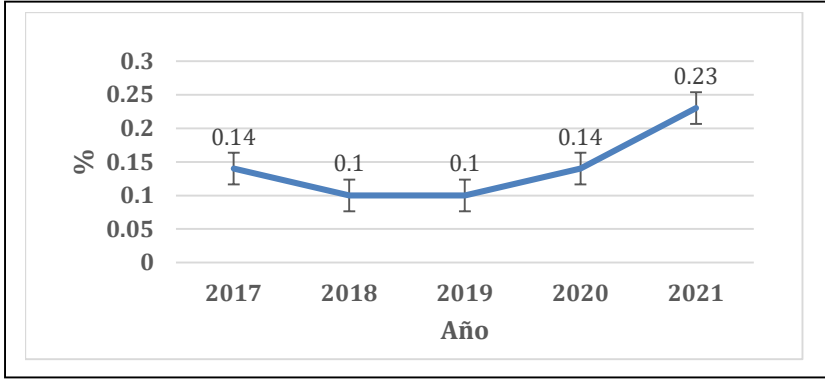
Síndrome Coronario Agudo



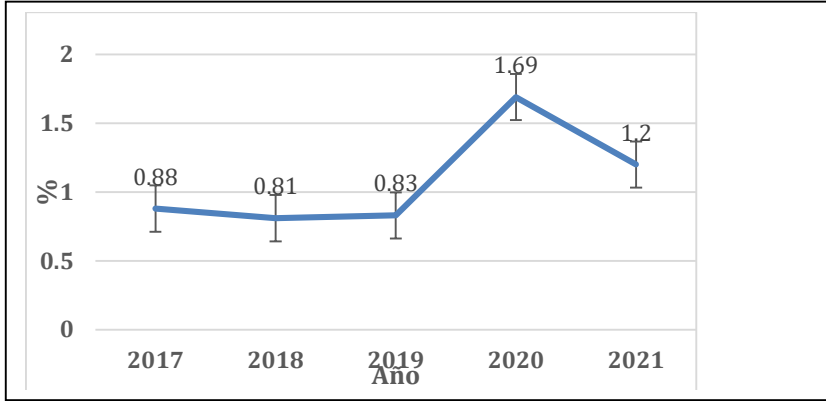
Enfermedad Aórtica



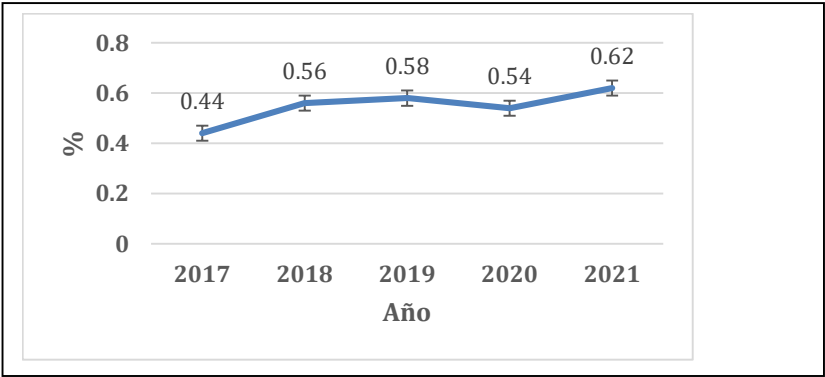
Insuficiencia Cardíaca



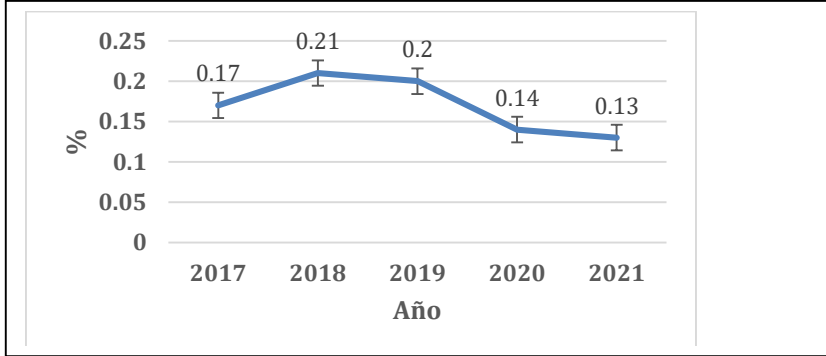
Arritmias



Shock Cardiogénico



Tromboembolia Pulmonar



Trombosis Venosa Profunda

Tabla N° 6: Porcentaje de Mortalidad Cardiovascular consignadas en SINADEF

Causas de muerte cardiovascular	CAUSA A	CAUSA B	CAUSA C	CAUSA D	CAUSA E	CAUSA F
Accidente cerebrovascular	2.19	1.85	1.53	0.49	0.29	0.07
Síndrome coronario agudo	6.71	1.90	1.09	0.67	0.07	0.02
Arritmia ventricular	0.08	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00
Tromboembolismo pulmonar	0.16	0.29	0.10	0.03	0.01	0.00
Trombosis venosa profunda	0.01	0.05	0.04	0.01	0.03	0.01
Enfermedad aórtica	0.01	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00
Insuficiencia cardiaca	1.41	2.01	0.5	0.26	0.25	0.09
Shock cardiogénico	1.12	0.30	0.06	0.01	0.00	0.00
COVID-19	2.11	7.54	11.18	2.67	0.14	0.03
Muertes de causa no cardiovascular	86.20	85.98	85.45	95.84	99.17	99.78

Tabla N° 7

Mortalidad por causas Cardiovasculares y no Cardiovasculares relacionadas con la Infección por el Virus SARS Cov2, según algunas características demográficas de la población (Periodo 2017-2021)

Variables Demográficas		Muertes por causas no Cardiovasculares				Muertes por causas Cardiovasculares			
		No Covid		Covid-19		No Covid		Covid-19	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Sexo	Masculino	283191	78,77	76307	21,23	45200	64,57	24804	35,43
	Femenino	239222	85,91	39246	14,09	39436	74,24	13682	25,76
Edad	18 - 29	22890	95,43	1096	4,57	1682	81,89	372	18,11
	30 - 59	114672	76,49	35254	23,51	13421	55,97	10557	44,03
	>60	384909	82,93	79205	17,07	69537	71,62	27558	23,38

	Ignorado	109644	62,97	64478	37,03	17720	48,05	19155	51,95
	Pre-escolar	2060	94,93	110	5,07	297	89,09	48	13,91
Grado de instrucción	Analfabeto	70058	96,15	2806	3,85	11074	88,20	1481	11,80
	Primaria	160654	91,72	14512	8,28	26789	81,77	5975	18,23
	Secundaria	120438	84,22	22565	15,78	19198	70,18	8157	29,82
	Superior	56616	84,32	11,084	15,68	12348	76,13	3872	23,87
País	Perú	520863	81,87	115311	18,13	84,395	68,73	38401	31,27
	extranjero	1062	84,35	197	15,65	165	70,82	68	29,18
Residencia	Lima	172261	77,15	51012	22,85	29941	63,21	17428	36,79
	Provincias	343948	84,82	61563	15,18	52941	72,64	19943	27,36
	Extranjero	1010	84,80	181	15,20	161	71,24	65	28,76
Tipo de seguro	Seguro Integral de Salud (SIS)	247559	82,93	50940	17,07		73,64	17655	26,36
	EsSalud	146593	75,91	46529	24,09	26303	63,54	15096	36,46
	Ignorado	89908	90,65	9270	9,35	12585	79,35	3275	17,02
	Seguro Privado	17769	84,72	3205	15,28	3086	77,27	908	22,73
	Fuerzas Armadas (FFAA)	11169	72,96	4139	27,04	1881	54,25	1586	45,75
	Otros	9472	86,55	1472	13,45	1816	67,94	857	32,06
	Casado	225545	79,31	58840	20,69	39826	67,24	19403	32,76
Estado civil	Soltero	220945	82,58	45595	17,42	32470	67,82	15404	32,18
	Viudo	47962	88,52	6222	11,48	8608	78,96	2294	21,04
	Conviviente/Concubina	10275	96,95	323	3,05	1096	87,47	157	12,53
	Divorciado	7009	72,38	2675	27,62	1254	59,97	837	40,03
	Ignorado	8710	91,54	805	8,46	1152	76,90	346	23,10
	Separado	1500	98,23	27	1,77	159	97,70	12	7,02
	Sin registro	412	92,17	35	7,83	58	69,57	21	30,43

ANEXOS

Anexo 1

ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR	CIE 10
Síndrome coronario agudo	I21
Insuficiencia cardiaca	I50
Fibrilación o taquicardia ventricular	I49.0
Accidente cerebrovascular (isquémico, hemorrágico, otro)	I63
Shock cardiogénico	R57.0
Tromboembolismo pulmonar	I26.9
Trombosis venosa profunda	I82
Enfermedad aortica (ruptura de aneurisma aórtico y disección aortica)	I71.7

Anexo 2

Variable	Definición Operacional	Medición	Tipo de Variable	Indicadores
Edad	Cantidad de años que una persona ha vivido	Se obtendrán dentro de la base del SINADEF	Cuantitativa, continua	Edad en años
Sexo	Género que se encuentre registrado en la base de datos	Se obtendrán dentro de la base del SINADEF	Cualitativa, politémica	Masculino Femenino Indeterminado
Nivel de instrucción académica	Grado más elevado de estudios alcanzado por la persona	Se obtendrán dentro de la base del SINADEF	Cualitativa, ordinal	Inicial/preescolar Primaria incompleta Primaria completa Secundaria completa Secundaria incompleta Superior no universitaria completa Superior no universitaria incompleta Superior universitario completo Superior universitario incompleto Ningún nivel/iletrado Ignorado Sin registro

Tipo de seguro de salud	Financiador de la atención del paciente	Se obtendrán dentro de la base del SINADEF	Cualitativa, Politómica	EsSALud SIS Sanidad EP Sanidad FAP Sanidad NAVAL Sanidad PNP SOAT Privados Usuario Ignorado Exonerado Otros Sin registro
-------------------------	---	--	-------------------------	--

Región	Subdivisión geopolítica con características culturales, económicas, históricas y sociales ya descritas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática en su Encuesta de hogares 2020.	Se obtendrán dentro de la base del SINADEF	Cualitativa, nominal	<p>Norte: Cajamarca, La Libertad, Lambayeque, Tumbes y Piura.</p> <p>Centro: Ancash, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Ica, Junín, Lima (excluyendo provincia de Lima) y Pasco.</p> <p>Sur: Arequipa, Cusco, Moquegua y Tacna.</p> <p>Oriente: Amazonas, Loreto, San Martín y Ucayali.</p> <p>Lima Metropolitana: Provincia constitucional del Callao y provincia de Lima.</p>
Covid-19	Enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2	Se considera como muerte relacionada a Covid-19 si está registrada en cualquiera de las celdas diagnósticas	Cualitativa, dicotómico	Sí No

<p>Muertes de causas cardiovasculares</p>	<p>Muertes relacionadas a condiciones patológicas que involucran el sistema cardiovascular, utilizando la décima revisión de la clasificación internacional de enfermedades y causas de muerte.</p>	<p>Se considera muerte por causa cardiovascular si está registrada dentro de los diagnósticos registradas en cada celda.</p>	<p>Cualitativa, Politómico</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. síndrome coronario agudo 2. insuficiencia cardiaca 3. paro cardiaco 4. fibrilación o taquicardia ventricular 5. stroke(isquémico, hemorrágico, otros) 6. shock cardiogénico 7. embolismo pulmonar 8. trombosis venosa profunda 9. enfermedad aórtica (ruptura de aneurisma aórtico y disección aórtica)
---	---	--	--------------------------------	--