



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



CLÚSTERES DE CAUSAS DE FALLECIMIENTO EN LA REGIÓN

PUNO 2020-2023

TESIS

PRESENTADA POR:

JAHIR MANUEL HUATA APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO - CIRUJANO

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

CLÚSTERES DE CAUSAS DE FALLECIMIENTO EN LA REGIÓN PUNO 2020-2023

AUTOR

JAHIR MANUEL HUATA APAZA

RECuento DE PALABRAS

26170 Words

RECuento DE CARACTERES

137215 Characters

RECuento DE PÁGINAS

142 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.9MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 27, 2024 6:27 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 27, 2024 6:29 AM GMT-5

● **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

Dr. ALFREDO TUMI FIGUEROA
MEDICO NEUROCIENCO
C.M.P. 54974 - R.N. 10910
HOSPITAL III JULIACA
RNEsSalud

Dr. RENE MAMANI YUCRA
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
FMH - UNA



DEDICATORIA

Dedicado con afecto sincero a mi familia: A mis padres, Percy y Marilu, y a mis abuelos, Pauli y Vidal. Les agradezco por su constante apoyo, comprensión y protección. Siempre serán la fuerza que impulsa mi vida.

A María Angélica por respaldarme, inspirarme y entregarme su afecto en cada etapa compartida.

A todos ellos les estaré eternamente agradecido

Jahir Manuel Huata Apaza



AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a aquellos que me brindaron su apoyo durante la elaboración de esta tesis y en cada paso del proceso que la precedió.

En primera instancia a mi Universidad Nacional del Altiplano, a mi querida Facultad de Medicina Humana y a los docentes que forman parte de ella.

Agradecer a mi Asesor de Tesis Dr. Alfredo Tumi Figueroa, por su apoyo incondicional en cada paso de esta tesis, a mis jurados de tesis Dr. Elias Alvaro Aycacha Manzaneda, Luis Deciderio Apaza Sullca y Jose Antonio Ruelas Llerena

A mis compañeros Enrique, Rodrigo y Danae por la constancia, persistencia, amistad y apoyo en el logro de este objetivo.

Jahir Manuel Huata Apaza



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2.1 Problema General.....	13
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	14
1.3.1 Justificación Teórica:	14
1.3.2 Justificación Práctica:.....	14
1.4 OBJETIVOS.....	15
1.4.1 Objetivo General	15
1.4.2 Objetivos Especificos.....	15
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ANTECEDENTES	16



2.1.1	Antecedentes internacionales	16
2.1.2	Antecedentes nacionales	25
2.1.3	Antecedentes regionales	27
2.2	REFERENCIAS TEORICAS	28
2.2.1	Clusterización o asociación de variables.....	29
2.2.1.1	Técnicas de detección de cluster en pacientes con variables multifactoriales	30
2.2.2	k-Means.....	32
2.3	MARCO CONCEPTUAL	33
2.3.1	Insuficiencia respiratoria aguda <J960>	33
2.3.1.1	Hipercápnic.....	34
2.3.1.2	No hipercápnic.....	34
2.3.2	Sepsis <A419>	37
2.3.3	Paro cardiaco súbito <I469>	41
2.3.4	Síndrome disfunción multiorgánica o Falla multiorgánica <R688>.....	42
2.3.5	Shock o Choque (hipovolémico) <R571>.....	44
2.3.6	Infarto agudo de miocardio <I219>	47
2.3.7	COVID 19 <U071>.....	49

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ESTUDIO.....	54
3.2	PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO	54
3.3	PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO.....	54
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO	54
3.5	DISEÑO ESTADÍSTICO	55



3.5.1	Tipo de investigación	55
3.5.2	Diseño de investigación	55
3.6	PROCEDIMIENTO.....	55
3.7	VARIABLES	56
3.8	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	59
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		
4.1	RESULTADOS.....	62
4.1.1	Análisis e interpretación de datos.....	62
4.2	DISCUSIÓN	110
V.	CONCLUSIONES.....	114
VI.	RECOMENDACIONES	117
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
ANEXOS.....		125

AREA: Ciencias biomedicas

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Ciencias medicas básicas

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27 de marzo 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipo de seguro de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	62
Tabla 2. Sexo de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	63
Tabla 3. Etnia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	65
Tabla 4. Estado civil de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	67
Tabla 5. Nivel de instrucción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	68
Tabla 6. Provincia de domicilio de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	70
Tabla 7. Tipo de lugar de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	71
Tabla 8. Muerte violenta de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	73
Tabla 9. Necropsia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	74
Tabla 10. Año de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	75
Tabla 11. Mes de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	76



Tabla 12. Edad de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	77
Tabla 13. Causa A o principal de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	79
Tabla 14. Causa B de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	80
Tabla 15. Causa C de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	82
Tabla 16. Variables y su descripción de fallecidos en el periodo 2020 – 2023.....	83
Tabla 17. Matriz de proximidades (Distancia euclídea al cuadrado).....	85
Tabla 18. Enlace de Ward, Historial de conglomeración.....	86
Tabla 19. Centros de clústeres iniciales.....	90
Tabla 20. Historial de iteraciones.....	91
Tabla 21. Media de los clústeres por el método de Ward.....	92
Tabla 22. Centros de clústeres finales.....	93
Tabla 23. Dispersión por análisis factorial, prueba de KMO y Bartlett (eje X y eje Y).....	95
Tabla 24. Matriz de componente rotado ^a	95
Tabla 25. Centros de clústeres iniciales.....	97
Tabla 26. Historial de iteraciones.....	98
Tabla 27. Media de los clústeres por el método de Ward.....	99
Tabla 28. Centros de clústeres finales.....	100
Tabla 29. Dispersión por análisis factorial, prueba de KMO y Bartlett (eje X y eje Y).....	102



Tabla 30. Matriz de componente rotado ^a	102
Tabla 31. Centros de clústeres iniciales.....	104
Tabla 32. Historial de iteraciones.....	105
Tabla 33. Media de los clústeres por el método de Ward.....	106
Tabla 34. Centros de clústeres finales.....	107
Tabla 35. Dispersión por análisis factorial, prueba de KMO y Bartlett (eje X y eje Y).....	109
Tabla 36. Matriz de componente rotado ^a	109



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Tipo de seguro de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno	63
Figura 2. Sexo de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	64
Figura 3. Etnia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	66
Figura 4. Estado civil de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	67
Figura 5. Nivel de instrucción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	69
Figura 6. Provincia de domicilio de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	71
Figura 7. Tipo de lugar de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	72
Figura 8. Muerte violenta de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	73
Figura 9. Necropsia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	74
Figura 10. Año de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	75
Figura 11. Mes de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	77



Figura 12. Edad de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	78
Figura 13. Causa A o principal de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.....	79
Figura 14. Causa B de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	81
Figura 15. Causa C de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.	82
Figura 16. Dendrograma por el Método de Ward	88
Figura 17. Diagrama de dispersión agrupada de regresión (X, Y), Método de Ward... ..	96
Figura 18. Diagrama de dispersión agrupada de regresión (X, Y), Método de Ward.	103
Figura 19. Diagrama de dispersión agrupada de regresión (X, Y), Método de Ward.	110



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1: Base de datos con valores numéricos para clusterización.....	125
ANEXO 2: Leyenda valor numérico de Causa de fallecimiento A o principal	126
ANEXO 3: Leyenda valor numérico de Causa de fallecimiento B.....	127
ANEXO 4: Leyenda valor numérico de Causa de fallecimiento C.....	128
ANEXO 5: Leyenda valor numérico de Tipo de seguro	129
ANEXO 6: Leyenda valor numérico de Sexo	129
ANEXO 7: Leyenda valor numérico de Etnia.....	130
ANEXO 8: Leyenda valor numérico de Edad.....	130
ANEXO 9: Leyenda valor numérico de Estado civil	131
ANEXO 10: Leyenda valor numérico de Nivel de instrucción.....	131
ANEXO 11: Leyenda valor numérico de Provincia de domicilio.....	132
ANEXO 12: Leyenda valor numérico de año mes de fallecimiento	133
ANEXO 13: Leyenda valor numérico de tipo de lugar fallecimiento.....	134
ANEXO 14: Leyenda valor numérico de registro de muerte violenta.....	134
ANEXO 15: Leyenda valor numérico de realización de necropsia	134
ANEXO 16: Declaración jurada de autenticidad de tesis	135
ANEXO 17: Autorización para repositorio de tesis en el repositorio institucional .	1356



ACRÓNIMOS

MINSA:	Ministerio de Salud Perú
OMS:	Organización Mundial de la Salud
SNADEF:	Sistema Informático Nacional de Defunciones
EPOC:	Enfermedad pulmonar crónica
COVID-19:	Enfermedad por coronavirus de 2019
SOFA:	Evaluación Secuencial de Falla Orgánica
MODS:	Puntuación de Disfunción Multiorgánica



RESUMEN

El objetivo es realizar la aplicación de algoritmos de agrupamiento o clusterización, de causas de fallecimiento en la región de Puno 2020-2023, lo cual constituirá una fuente principal de información de patrones inusuales o inesperados de muertes que ocurren por una determinada causa de muerte o alguna característica particular de algún individuo. El estudio es tipo exploratorio, es un enfoque utilizado para analizar un problema que carece de una definición clara, y se realiza con el propósito de obtener una comprensión más profunda del mismo, su función principal radica en formular hipótesis que motiven la realización de investigaciones más exhaustivas, con el objetivo de obtener resultados y conclusiones significativas. La población analizada está conformada por todos los pacientes fallecidos en la región de Puno en los años mencionados, llegando a estudiar 31880 pacientes. Para el procesamiento de datos se utilizó un paquete estadístico con los datos registrados por SINADEF. Los resultados descriptivos, donde J96.0 insuficiencia respiratoria aguda es responsable del 14% de las causas principales de fallecimiento, A41.9 septicemia no específica 5% de la primera causa secundaria de fallecimiento y U071 COVID-19, virus identificado 5% de la segunda causa secundaria de fallecimiento; entre las demás variables se describe como más predominante a los pacientes con: tipo de seguro SIS 75%, masculino 54%, mayor de 50 años 80%, Quechua 34%, casado 47%, con ningún nivel de instrucción o iletrado 28%, pertenecientes a la provincia de San Román 23%, reportado como fallecido en su domicilio 63%, sin un registro de muerte violenta 95%, y no se le realizó necropsia 96%; el número de defunciones fue mayor en el año 2021 32%, sin embargo el mes descrito con mayor mortalidad es agosto del 2020 6%. En cuanto a los clústeres obtenidos a partir de las causas de fallecimiento, mostraron la relación entre las características epidemiológicas del individuo en contraste con la patología, el más representativo lo formaron 4698 pacientes con características: septicemia no específica, SIS, masculino, mestizo, mayor de 50 años, soltero, con secundaria completa, de San Román, en abril del 2021, en su domicilio, sin registro de muerte violenta y no se le realizó necropsia. En conclusión, es posible formar grupos de registros, el principal aporte sería el enfoque de la población la que necesita alguna medida de prevención primaria o secundaria, a partir de los datos estadísticos revelados.

Palabras Clave: Clústeres, causas de fallecimiento, Región de Puno, mortalidad.



ABSTRACT

The objective is to apply grouping or clustering algorithms for causes of death in the Puno region 2020-2023, which will constitute a main source of information on unusual or unexpected patterns of deaths that occur due to a specific cause of death or some particular characteristic of some individual. The study is exploratory, it is an approach used to analyze a problem that lacks a clear definition, and is carried out with the purpose of obtaining a deeper understanding of it, its main function lies in formulating hypotheses that motivate further research. exhaustive, with the aim of obtaining significant results and conclusions. The analyzed population is made up of all patients who died in the Puno region in the aforementioned years, reaching 31,880 patients. For data processing, a statistical package was used with the data recorded by SINADEF. The descriptive results, where J96.0 acute respiratory failure is responsible for 14% of the main causes of death, A41.9 non-specific septicemia 5% of the first secondary cause of death and U071 COVID-19, virus identified 5% of the second secondary cause of death; Among the other variables, patients with: type of SIS insurance 75%, male 54%, over 50 years old 80%, Quechua 34%, married 47%, with no level of education or illiterate 28%, are described as most predominant, belonging to the province of San Román 23%, reported as deceased at home 63%, without a record of violent death 95%, and no necropsy was performed 96%; The number of deaths was higher in 2021 32%, however the month described with the highest mortality is August 2020 6%. Regarding the clusters obtained from the causes of death, they showed the relationship between the epidemiological characteristics of the individual in contrast to the pathology, the most representative was formed by 4698 patients with characteristics: non-specific septicemia, SIS, male, mixed-race, elderly 50 years old, single, with completed secondary school, from San Román, in April 2021, at his home, with no record of violent death and no autopsy was performed. In conclusion, it is possible to form groups of records, the main contribution would be the focus on the population that needs some primary or secondary prevention measure, based on the statistical data revealed.

Keywords: Clusters, causes of death, Puno Region, mortality.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La forma de presentar y relacionar las enfermedades ha ido cambiando paulatinamente en los últimos años, como hemos visto a través de los estudios epidemiológicos de las diferentes instituciones y organizaciones de la salud. Esto se aprecia en la forma en que la atención sanitaria ha ido cambiando con el tiempo, pasando de centrarse en procesos agudos (infecciosos en su mayoría) a hacerlo con mayor frecuencia en enfermedades crónicas y sus complicaciones, en personas de avanzada edad que se descompensan o reagudizan. Por otro lado, se desconoce factores epidemiológicos asociados a las causas de muerte, motivo por el cual se realizará esta investigación.

Según la estadística actual, no se tiene una referencia exacta, entre las características epidemiológicas de nuestra población con la causalidad de mortalidad. Por este motivo el presente trabajo podría ayudar a tener una mejor asociación etio-patológica y prevención de las enfermedades en dichos grupos etarios.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

¿Cuáles son los patrones comunes significativamente que se identificaron en la clusterización en las causas de muerte en la región Puno 2020-2023?



1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación responde a la interrogante ¿Cuáles son los patrones comunes significativamente que se identificaron en la clusterización en las causas de muerte en la región Puno 2020-2023?, teniéndose como justificación lo siguiente:

1.3.1 Justificación Teórica:

La clusterización es la técnica que se usa para agrupar datos en categorías o conjuntos (clusters), basados en características comunes, por lo tanto, podemos usar esta técnica, además de uso de programas de inteligencia artificial para poder relacionar causas de mortalidad con factores epidemiológicos, geográficos y temporales que se podrían agrupar.

La agrupación de datos o clusterización posibilita la identificación de factores etio-patológicos no evidentes en un estudio epidemiológico de prevalencias. Este enfoque contribuye a una mejor comprensión de las causas de mortalidad de mayor prevalencia en nuestro medio en el periodo ya descrito, así como los factores relacionados en nuestra población, lo que en última instancia conlleva a una mejor calidad y enfoque en la atención primaria.

1.3.2 Justificación Práctica:

Este estudio resulta práctico ya que orienta a los profesionales de la salud en la detección de factores epidemiológicos, geográficos y temporales relevantes; que podrían tener relación con las causas de mortalidad. Por ejemplo, si se identifica a un paciente con una comorbilidad crónica con factores ya identificados mediante clusterización, los cuales describen algún grado de riesgo adicional en la morbimortalidad de su patología.



Los resultados de esta investigación también influirán en la formación médica y epidemiológica. Identificando lagunas en el enfoque bioestadístico, no planteado en los estudios epidemiológicos convencionales.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Clusterizar las principales causas de fallecimientos en la región Puno 2020-2023.

1.4.2 Objetivos Especificos

- Seleccionar y evaluar variables que identificaran grupos para la clusterización de causas de fallecimiento en la región de Puno 2020- 2023
- Determinar el criterio de agrupación de casos para la clusterización de los fallecimientos en la región de Puno 2020- 2023
- Comparar los clústeres calculados de las causas de mortalidad en la región de Puno 2020- 2023.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Antecedentes internacionales

Organización Mundial de la Salud (2019) Según sus estimaciones, siete enfermedades no transmisibles fueron responsables de siete de las diez principales causas de fallecimiento a nivel global en 2019. Estas siete causas representaron el 80% de las principales razones de mortalidad o el 44% de todas las defunciones registradas. Además, estas enfermedades no contagiosas en conjunto representaron el 74% de todas las defunciones a nivel global en ese período. Dentro de estas enfermedades, la cardiopatía isquémica sobresalió como la principal causa de mortalidad a nivel mundial, contribuyendo con el 16% del total de fallecimientos. Es relevante destacar que una de estas enfermedades experimentó un drástico aumento en su tasa de mortalidad desde el año 2000, pasando de causar más de 2 000 000 de decesos en ese año a 8 900 000 millones en 2019.(1)

Examinar la cantidad de muertes anuales ayuda a entender las razones detrás de estas y a adaptar los sistemas de salud para responder de manera efectiva. Este enfoque genera acciones que abarcan múltiples sectores: desde el transporte, para combatir los accidentes de tráfico, hasta la alimentación y la agricultura, para enfrentar el aumento de la diabetes, así como en el ámbito de la salud mental, brindando apoyo en la identificación precoz de problemas de salud mental. Entender las razones detrás de los fallecimientos puede ofrecer una percepción



más precisa sobre el bienestar y la calidad de vida de las personas, lo que a su vez puede optimizar los servicios de atención médica y disminuir los fallecimientos prevenibles en cada nación. Esto permite una respuesta efectiva a las cambiantes circunstancias epidemiológicas.(1)

Con el tiempo, las enfermedades no transmisibles han ganado mayor relevancia, especialmente con la emergencia de condiciones como la enfermedad de Alzheimer y la diabetes, mientras que las enfermedades transmisibles están mostrando una tendencia decreciente. Tanto el VIH como la tuberculosis ya no figuran entre las diez principales causas de mortalidad. La enfermedad cardiovascular isquémica siguió siendo la principal razón de fallecimiento tanto en el año 2000 como en el 2019, registrando el mayor aumento en el número de defunciones, con un incremento de más de 2 millones en las últimas dos décadas.(1)

En lo que respecta a las enfermedades contagiosas, las infecciones de las vías respiratorias inferiores fueron responsables de la mayoría de las muertes en esta categoría tanto en 2000 como en 2019, a pesar de que el número total de fallecimientos por estas infecciones ha experimentado una disminución.(1)

El evento cardiovascular y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica constituyen más del 11 de cada 100 y el 6 de cada 100 de todos los fallecimientos, respectivamente, ubicándose como la segunda y tercera causa de mortalidad. Las infecciones del tracto respiratorio inferior siguen siendo el cuarto motivo de fallecimiento a nivel mundial y la enfermedad transmisible más letal. No obstante, se ha registrado una marcada disminución en la cantidad de fallecimientos: en el



año 2000, hubo 460,000 muertes menos que en 2019, totalizando 2.6 millones de muertes.(1)

El quinto puesto está ocupado por las enfermedades infecciosas neonatales. No obstante, los decesos relacionados con la patología neonatal han disminuido en términos absolutos en las últimas dos décadas: en 2019, estas enfermedades causaron el fallecimiento de alrededor de 2.2 millones de recién nacidos y niños pequeños, aproximadamente 1.2 millones menos que en el año 2000.(1)

El número de fallecimientos vinculados a enfermedades no transmisibles está en ascenso. El cáncer de tráquea, bronquios y pulmón ahora registra 1.8 millones de defunciones en todo el mundo, convirtiéndose en la sexta causa de muerte más frecuente.(1)

La enfermedad de Alzheimer y las demencias relacionadas ocuparon el séptimo lugar en términos de muertes más comunes en los Estados Unidos en 2019, con una mayor prevalencia en el sexo femenino que el masculino. A nivel mundial, las mujeres representan el 65% de las muertes por demencia, incluida la enfermedad de Alzheimer.(1)

Las infecciones diarreicas han contribuido a una de las mayores caídas en las tasas de mortalidad mundial, pasando en el 2000 de 2 600 000 millones a 1 500 000 millones en 2019.(1)

La diabetes, después de experimentar un notable crecimiento del 70% desde el año 2000, ahora figura entre las 10 principales causas de muerte. De estas



causas, la diabetes es la que ha experimentado el mayor aumento en las muertes masculinas, con un incremento del 80% desde el año 2000.(1)

El VIH/sida, que alguna vez ocupó el octavo lugar en el año 2000, ahora es la 19ª causa de muerte a nivel mundial en 2019, después de una disminución del 51% en las muertes en los últimos 20 años.(1)

Las enfermedades renales han ascendido del puesto 13 al 10 a nivel mundial, convirtiéndose en la principal causa de muerte. Entre 2000 y 2019, el número de muertes relacionadas con estas enfermedades aumentó de 813,000 a 1.3 millones.(1)

Estimaciones de salud mundial (2019) En términos de mortalidad y discapacidad discriminados por género, las cifras globales anuales de fallecimientos y los Años de Vida Ajustados por Discapacidad entre las mujeres fueron aproximadamente un 15% inferiores a los de los hombres. Sin embargo, en conjunto, las mujeres pasaron alrededor de un 20% más de años viviendo con discapacidad. En las últimas dos décadas, se ha observado un incremento significativo en las muertes femeninas debido a la enfermedad de Alzheimer y otros trastornos relacionados con la demencia, registrando un incremento de casi tres veces. Estos trastornos neurológicos afectan a más mujeres que hombres, con aproximadamente un 80% más de muertes y un 70% más de AVAD para las mujeres en comparación con los hombres.(2)

Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades (2021) El cáncer de mama se sitúa en el segundo puesto de incidencia, el cáncer de cuello uterino figura como el quinto tipo más común de cáncer en términos de incidencia por localización de la neoplasia, en las mujeres,



estos tipos de cáncer ocupan el primer y segundo lugar respectivamente, abarcando 30 de cada 100 casos totales de cáncer. El cáncer de cuello uterino en términos de mortalidad, supera al cáncer de mama, con una tasa de mortalidad de 13.8 por cada 100,000 habitantes, mientras que el cáncer de mama ocasiona con una tasa de mortalidad de 11 por cada 100,000 habitantes. Al analizar la incidencia y mortalidad de estos dos tipos de cáncer, se determina que anualmente, el que la mitad aproximadamente de las mujeres diagnosticadas con cáncer de cuello uterino fallecen, mientras que el porcentaje correspondiente para aquellas diagnosticadas con cáncer de mama es de aproximadamente una cuarta parte.(3)

Jaramillo L, Galindo M. (2020) En Ecuador se detectaron diferencias en los grupos de casos relacionados con las tasas de mortalidad por cáncer de mama. Se detectaron diferencias en los grupos de casos relacionados con las tasas de mortalidad por cáncer de mama en Ecuador. Se identificaron cuatro clústeres en el área urbana y tres en el área rural, clasificados según la variación de estas tasas. En el área urbana, se encontró un clúster con tasas de mortalidad elevadas durante los tres períodos quinquenales, mostrando un aumento constante en dichos períodos. Por otro lado, en el área rural se observó una variabilidad en los datos para identificar los grupos, con tasas más bajas que en el área urbana. El método agrupó a provincias con tasas de mortalidad más altas en el área rural, un estudio realizado en Cuba que analizó eventos asociados al cáncer y mostró una distribución geográfica del cáncer de mama con predominio en zonas urbanas.(4)

La detección de clústeres este método de categorización tiene como objetivo identificar conjuntos basados en atributos de características y restricciones tanto espaciales como temporales. La solución óptima es aquella en



la que las características dentro de cada grupo son lo más homogéneas posible y heterogéneas entre los grupos. El método de agrupamiento utilizado es el “algoritmo k-medias”, el cual tiene como objetivo dividir un conjunto de n observaciones en k grupos, en este método cada observación se asigna al grupo cuyo valor promedio es el más cercano. Se utiliza el valor R^2 para medir la variabilidad de los datos, considerando que un valor superior al 55% se considera suficiente para distinguir entre las características de los grupos. En este estudio, se consideró un R^2 mayor al 55% como umbral para la validez de la variable en la discriminación entre los grupos.(4)

World Health Organization (2023) El Informe de Estadísticas de Salud Mundial 2023, basándose en datos hasta el año 2022, destaca una falta de avance en la mejora de la salud en los últimos años, contrastando con las tendencias registradas entre 2000 y 2015. Se advierte sobre el aumento preocupante de las enfermedades no transmisibles, el cambio climático y las repercusiones económicas derivadas de la pandemia de COVID-19. A continuación, se exponen algunos datos relevantes del informe:(5)

La esperanza de vida media de una persona nacida en 1950 fue de 46.5 años. Para el año 2019, esta cifra se elevó a 73 años, y se estima que alcance los 77 años para el año 2048.(5)

Entre el período de 2000 a 2020, se registró una disminución significativa en el número de muertes maternas a nivel mundial, pasando de 447,000 a 287,000. Asimismo, la tasa de mortalidad materna global experimentó una reducción notable, descendiendo de 339 muertes por cada 100,000 nacidos vivos a 223



muertes por cada 100,000 nacidos vivos. Ambos indicadores decrecieron en más de un tercio durante este periodo.(5)

Durante el período de 2000 a 2021, la tasa de mortalidad global en niños menores de cinco años experimentó una reducción significativa, disminuyendo a la mitad. De esta manera, pasó de 76 muertes por cada 1000 nacidos vivos a 38 muertes por cada 1000 nacidos vivos.(5)

La principal carga de morbilidad continúa siendo las enfermedades no transmisibles en todo el mundo, y su impacto ha aumentado. Entre los años 2000 y 2019, se observó un incremento en el número de fallecimientos, pasando de 31 000 000 a 41 000 000. Este aumento significa que casi tres de cada cuatro muertes a nivel mundial se atribuyen a este período. Las cuatro principales enfermedades no transmisibles incluyen las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas y la diabetes. Durante el periodo entre 2000 y 2019, se observaron las mayores reducciones en las muertes por enfermedades no transmisibles, destacándose una disminución del 37% en las enfermedades respiratorias crónicas, del 27% en las enfermedades cardiovasculares y del 16% en el cáncer a nivel mundial.(5)

Durante 2020 y 2021, la COVID-19 resultó en la pérdida de 336.8 millones de años de vida en todo el mundo, lo que equivale a un promedio de 22 años de vida perdidos por cada exceso de muerte.(5)

El informe subraya la importancia de intensificar los esfuerzos para acelerar el progreso, haciendo hincapié en la necesidad de reducir la exposición a los factores de riesgo vinculados a las enfermedades no transmisibles. Estos factores incluyen el consumo de tabaco y alcohol, así como la exposición a la



contaminación del aire y la doméstica. También enfatiza la importancia de fortalecer las medidas de prevención, diagnóstico, tratamiento y cuidados paliativos de estas enfermedades mediante la implementación de la cobertura universal de salud.(5)

Vidal Senador, N.A.K. (2023) Se observa un aumento notable en la morbilidad y mortalidad por neumonía en las diferentes regiones naturales de Chala (0 a 500 metros sobre el nivel del mar), Quechua (2300 a 3500 metros sobre el nivel del mar) y Yunga (500 a 2300 metros sobre el nivel del mar), con incrementos aproximados del 33%, 25% y 18% respectivamente durante los meses de marzo de cada año, con una tasa de incremento anual cercana al 5%. Los grupos de edad más afectados por esta tendencia son los niños de 0 a 11 años, con un aumento del 44% en la morbilidad, y los adultos mayores de 60 años, con un incremento del 30%. Respecto a la tasa de mortalidad, se observa un aumento significativo en la población de adultos mayores de 60 años, con un 85%, seguido por los adultos de 30 a 59 años, con un 8%. Esta tendencia no muestra un predominio de sexo.(6)

Ramos Zambrano (2021) En pacientes dados de alta del Hospital Honorio Delgado Espinosa, después de haber sido hospitalizados por infección COVID-19, se observan diversas características clínicas que están relacionadas con la calidad de vida. Entre estas secuelas, se destaca la afectación psicológica, principalmente la depresión, que afecta al 25.23% de los pacientes. Además, se observa una incidencia significativa de secuelas respiratorias, siendo el tromboembolismo pulmonar la más común, presente en el 17.12% de los casos. Las secuelas cardiovasculares también son frecuentes, incluyendo



miocardiopatías, que afectan al 23.42% de los pacientes. Por último, se identifican secuelas neuropsiquiátricas, como deficiencias en la memoria, que afectan al 25.23% de los pacientes.(7)

Pun M, Turner R, Strapazzon G, Brugger H (2020) La acelerada propagación y el incremento de la morbimortalidad asociados con la enfermedad por COVID-19 han ejercido una presión considerable sobre muchos sistemas de atención médica y la economía mundial. Se han observado importantes disparidades en la prevalencia e incidencia de COVID-19 en numerosos países y dentro de sus respectivos territorios, aunque aún no se comprenden completamente. La variabilidad y la susceptibilidad a nivel mundial se han relacionado con varios factores, como las disparidades socioeconómicas, la carga de enfermedades crónicas, el acceso a la atención médica, la efectividad de los sistemas de salud y la aplicación oportuna de medidas de control. Los patrones climáticos estacionales, junto con factores ambientales como la contaminación, la temperatura y la humedad, pueden tener un impacto significativo en la gravedad de la pandemia y la frecuencia de infecciones en diversas regiones del mundo.(8)

Recientemente, se ha planteado la idea de que la altitud de residencia puede influir considerablemente en la susceptibilidad a formas más graves de COVID-19, debido a adaptaciones genómicas o no genómicas específicas inducidas por condiciones de hipoxia-hipobaría presentes en poblaciones que residen en áreas de gran altitud. En esta revisión, analizamos críticamente estos factores y buscamos determinar, basándonos en datos científicos y epidemiológicos disponibles, si vivir en regiones de gran altitud puede



proporcionar cierta protección contra el COVID-19, como sugieren algunos estudios recientes.(8)

2.1.2 Antecedentes nacionales

Ministerio de Salud del Perú (2018) A nivel nacional, la tasa de mortalidad debido a infecciones respiratorias agudas en el año 2015 fue de 61 defunciones por cada 100,000 habitantes. Durante el lapso comprendido entre 1986 y 2015, se ha notado una tendencia continua a la disminución de la mortalidad. Sin embargo, a pesar de esta disminución, las defunciones aún están concentradas en los grupos de adultos mayores (500 por cada 100,000 habitantes) y en niños (25 por cada 100,000 habitantes). En áreas rurales la mortalidad también es más alta (66 por cada 100,000 habitantes en comparación con 59 en áreas urbanas), en la región natural de la Selva (86 por cada 100,000 habitantes en contraste con 82 en la Costa y 71 en la Sierra), y la tasa de mortalidad es más alta en la población que reside en condiciones de pobreza, alcanzando 78 fallecimientos por cada 100,000 habitantes, en contraste con los 52 registrados en la población no pobre. Los departamentos de Loreto y San Martín exhibieron las tasas de mortalidad más elevadas.(9)

Flores López (2021) La tasa de mortalidad en Perú hasta septiembre de 2020 fue de 101 por cada 100,000 personas, según datos del SINADEF. Se detectan disparidades significativas en la tasa de mortalidad entre las diversas regiones del país. La región costera exhibe la tasa de mortalidad más alta, seguida por la selva y, finalmente, la sierra. Se ha observado un predominio de fallecimientos en el sexo masculino y en personas mayores de 60 años. No se han



evidenciado discrepancias en la tasa de mortalidad entre los distintos departamentos en función del sexo o la edad de los fallecidos.(3)

Centro Nacional de Epidemiología (2024) En el año 2023, se registró un aumento en las notificaciones de Infecciones Respiratorias Agudas, Síntomas de Obstrucción Bronquial, asma y neumonía en niños menores de 5 años en comparación con lo registrado en 2022. Este incremento en los informes podría haber sido motivado por las variaciones climáticas experimentadas en varias regiones del territorio peruano, impactando de manera particular a los sectores más susceptibles, como los infantes menores de 5 años. En este grupo de edad, se registraron 248 muertes por neumonía, siendo Loreto, Cusco y Junín los departamentos con el mayor número de defunciones. No obstante, Huancavelica y La Libertad presentaron las tasas de mortalidad más altas, con 5.7 y 3.5 fallecimientos respectivamente por cada 100 casos de neumonía en niños menores de 5 años.(10)

López G, Barnaby O, Casas J (2022) En comparación con la mortalidad en Estados Unidos en el año 2018, las patologías más comunes son similares a las de Perú, aunque en un orden de frecuencia diferente: enfermedades cardíacas, neoplasias malignas, accidentes, enfermedades respiratorias crónicas y enfermedad cerebrovascular, con diabetes mellitus en séptimo lugar y la influenza/neumonía en octavo. En el año 2019, en el Cono Sur de América Latina, las causas principales de muerte fueron la enfermedad isquémica del corazón, la enfermedad cerebrovascular, las infecciones respiratorias bajas y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.(11)



Al comparar las causas de muerte entre los años 2010 y 2018 en la población general de Perú, se observó un aumento en mayor o menor medida en el número de las 17 principales causas de fallecimiento. El mayor incremento, que fue más de 4,3 veces, se registró en el número de fallecimientos por diabetes, lo que la posicionó como la sexta causa de mortalidad en 2018. El Ministerio de Salud (MINSA) ya había reportado un aumento de tres veces en las muertes por diabetes entre 1986 y 2015, con un incremento mayor en varones que en mujeres, y en las regiones de la costa y la selva.(11)

2.1.3 Antecedentes regionales

Machicao A. (2022) realizo Ministerio de Salud Perú (2023) En la región de Puno se han realizado pruebas a un total de 639,834 personas, de las cuales 78,347 han dado positivo a COVID-19, los distritos más afectados por la enfermedad, que se traduce en una tasa de positividad del 12.2%, son Ayaviri, Azángaro, Acora, Huancané, Puno, Juliaca, Ilave y Yunguyo. En el gráfico se puede apreciar una tendencia descendente en la curva, indicando una disminución en la transmisión que se ha mantenido de manera similar en los últimos dos meses. Además, Puno ha registrado un total de 4,851 defunciones confirmadas por COVID-19, con una tasa de letalidad del 6.2%.(12)

CORESEC Puno (2023) De acuerdo con la información proporcionada por la Dirección Regional de Salud, en el año 2006 se contabilizaron 6 270 fallecimientos en la Región Puno, lo que equivale a una tasa de mortalidad general de 4.73 por cada 100 000 habitantes. Es relevante destacar que las causas principales de defunción más comunes incluyeron la Neumonía, con una incidencia de 54 por cada 100,000 habitantes, lo que marcó un aumento del 48 por



cada 100,000 habitantes en relación con el año 2004. En la segunda posición figuraba la Insuficiencia renal, con una incidencia de 37 por cada cien mil habitantes, seguida por la septicemia, que registraba una tasa de 25 por cada cien mil. En el cuarto puesto estaban las enfermedades isquémicas del corazón, seguidas de otras enfermedades cardíacas con una tasa de 14 por cada cien mil habitantes. Se están observando cambios en el perfil de las causas de muerte en la población de Puno debido a las influencias de los estilos de vida de las personas, con un aumento notable de las enfermedades crónicas degenerativas.(13)

En 2016, un 16.9% de los menores de 3 años sufrieron de infecciones respiratorias agudas, registrando la cifra más elevada en áreas rurales 18.7% y en hogares donde se utilizaba leña, paja, residuos agrícolas o bosta 19.0% y carbón 18.2% para cocinar. Durante el periodo comprendido entre 2015 y 2017, se observó una reducción en la proporción de niños menores de 3 años afectados por infecciones respiratorias agudas en 14 regiones. Piura, Loreto y Áncash destacaron como las regiones con mayor prevalencia de esta condición, con porcentajes superiores al 20.0%.(13)

2.2 REFERENCIAS TEORICAS

La medicina basada en evidencias nos permite mejorar el enfoque de las patologías para mejorar la salud humana; en el ámbito de la salud pública, los países con presupuestos limitados necesitan especialmente evidencia suficiente para respaldar las medidas preventivas. Por lo tanto, se necesita parámetros certeros que nos orienten en el orden de prioridades, al momento de abordar una política de salud. Por lo que en este trabajo de tesis se utilizara la herramienta denominada clusterización o también denominada agrupación de datos para dicho objetivo.



2.2.1 Clusterización o asociación de variables

Se define como conglomerado, agrupación o cluster a una concentración inusual de casos de personas enfermas diagnosticadas en un espacio geográfico específico (conglomerado espacial), durante un tiempo específico limitado (conglomerado temporal), o considerando tanto la dimensión espacial como temporal (conglomerado espacio temporal). Han aparecido diversos métodos para detectar estos conglomerados en los últimos años, ya sea en el espacio, en el tiempo o considerando ambos escenarios simultáneamente. No existe una técnica global que pueda aplicarse universalmente a todas las situaciones, por lo que existe una amplia variedad de métodos con el mismo propósito.(14,15)

En el ámbito geográfico, se han desarrollado diversos métodos para detectar conglomerados, como el método de Cuzick y Edwards y el de Pearson, entre otros. Algunos de estos métodos utilizan coordenadas espaciales X y Y; para representar la ubicación de residencia o trabajo de los pacientes enfermos, mientras que otros dividen la región en estudio en áreas más pequeñas y calculan la tasa de incidencia de la enfermedad en cada una de ellas. Cada método tiene sus propias características y es capaz de identificar si la distribución de casos en una determinada zona es mayor de lo esperado, lo que podría indicar el inicio de una epidemia.(14)

Se han desarrollado técnicas para detectar conglomerados de casos en series de tiempo cortas en el ámbito temporal, donde las técnicas tradicionales de modelación de series cronológicas no son aplicables. Estos métodos suelen utilizar fechas de diagnóstico, primeros síntomas o defunción en el caso de estudios de



mortalidad. En algunos casos, se utilizan datos de incidencia diaria, semanal o mensual en lugar de fechas específicas.(4)

La interacción espacio-temporal implica la coincidencia de casos cercanos en espacio y tiempo. Para detectar esta interacción, se han desarrollado métodos como el de Knox, Mantel y K vecino más próximo, que combinan coordenadas espaciales y temporales.(14)

Además, existen técnicas más generales para detectar conglomerados en espacio, tiempo y espacio-tiempo, como el test de Grimson. La elección de la técnica adecuada depende del tipo de datos disponibles y los objetivos de la investigación. Si se cuenta con datos geográficos, se suelen aplicar métodos de detección de conglomerados espaciales; si se dispone de fechas de eventos, se utilizan métodos temporales; y si se tienen ambos tipos de datos, se pueden aplicar métodos espacio-temporales. Es importante tener en cuenta que ningún método de detección de conglomerados es infalible, por lo que se recomienda aplicarlos varias veces con diferentes parámetros y comparar los resultados obtenidos.(14)

2.2.1.1 Técnicas de detección de cluster en pacientes con variables multifactoriales

Por sí solas, los métodos de detección de conglomerados, se centran en identificar los agrupamientos de casos sin proporcionar información sobre las características específicas de estos. En el ámbito de la Salud Pública, es crucial no solo detectar posibles brotes epidémicos a tiempo, sino también comprender las causas subyacentes que contribuyeron a la aparición del agrupamiento.(15)



A pesar de los avances médicos actuales, muchas enfermedades, especialmente las no transmisibles, aún tienen causas desconocidas. Por ejemplo, la lista de alimentos considerados potencialmente cancerígenos continúa creciendo, lo que refleja la falta de certeza sobre las verdaderas causas del cáncer.(15)

Para ayudar a descubrir la etiología de los conglomerados identificados, es necesario adaptar las técnicas de detección para incorporar información sobre factores adicionales relevantes. Se cuenta con un método que fusiona el empleo de técnicas de detección junto a estos aspectos para reconocer aquellos que están más estrechamente vinculados con el agrupamiento. Estos aspectos se clasifican en riesgos, causas y síntomas, y si describen adecuadamente la enfermedad del conglomerado, este puede fragmentarse en subgrupos coherentes según estos aspectos. Desde una perspectiva matemática, cada factor debe ser una variable con dos valores posibles o dicotómica, es decir, con solo dos valores posibles los cuales serían 0 para falta y 1 para presencia del factor.(14)

Los métodos tradicionales de detección de conglomerados tienen dos maneras de incorporar factores de riesgo, una general y otra específica. En la general, se limita la entrada de datos solo a aquellos donde estén presentes todos los factores considerados, sin alterar los métodos de manera matemática. La forma particular, específica para los métodos de Grimson y Knox, modifica los aspectos matemáticos de estos test. Debido a que proporcionan datos acerca de las potenciales razones detrás del conglomerado identificado ambas alternativas son beneficiosas.(14)



Por consiguiente, aunque las técnicas de detección de conglomerados se emplean principalmente en el ámbito médico para analizar epidemias, es importante tener en cuenta su utilidad más allá de este contexto, debido a la influencia de diversos factores en el comportamiento de un conjunto de personas, que no pueden ser cuantificados fácilmente mediante métodos estadísticos tradicionales. Estas técnicas, a pesar de ser relativamente nuevas, demuestran la necesidad de ser incorporadas al arsenal matemático.(14)

2.2.2 k-Means

El algoritmo de agrupamiento ampliamente utilizado y que facilita la comprensión de la técnica es el k - Means, el cual identifica las variables (atributos o características) que se emplearán para categorizar los datos.(16)

Se eligen “k centroides” los centros de los grupos o segmentos en el proceso. Determinar el valor de k puede realizarse mediante la observación de las muestras o utilizando métodos como el método del codo. Este método implica ejecutar el algoritmo de agrupamiento k-Means para varios valores de k y luego calcular la varianza en la distancia entre los miembros del grupo y sus centroides. El valor óptimo de k será aquel que indique que un aumento en el número de centroides k no mejora significativamente la varianza. Este proceso continúa de manera repetida hasta que no haya cambios en los centroides. Luego, cada muestra se asigna al centroide más cercano, utilizando diversas métricas para calcular la distancia hasta los centroides.(16)

Para obtener centroides más precisos, se calcula la media del cluster. Los clusters, grupos o segmentos resultantes de este algoritmo varían según la



selección inicial de centroides, por lo tanto, es necesario ejecutar el algoritmo varias veces con una selección inicial de centroides aleatoria, y seleccionar los resultados óptimos de todas las iteraciones.(16)

En síntesis, el clustering es un conjunto de técnicas empleadas para analizar grandes conjuntos de datos, con el objetivo de agruparlos en clusters o segmentos, siendo muy aplicado en áreas como el marketing y los negocios, particularmente en la segmentación de clientes.(16)

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Insuficiencia respiratoria aguda <J960>

La insuficiencia respiratoria aguda considerada como la de mayor prevalencia en nuestra localidad, que requiere de tratamiento oportuno, de lo contrario podría desencadenar un resultado fatal. En términos generales, se trata de un fallo del sistema respiratorio en el intercambio adecuado de gases entre el aire inhalado y la sangre, lo que resulta en una disminución peligrosa de los niveles de oxígeno en la sangre arterial, por debajo de 60 mmHg, causando hipoxemia. Además, este problema puede ir acompañado de un aumento en los niveles de dióxido de carbono en la sangre, conocido como hipercapnia, cuando la presión arterial de CO₂ iguala o supera los 50 mmHg.(17)

La insuficiencia no constituye una enfermedad independiente, sino más bien el resultado final que comparten diversos procesos específicos, que pueden surgir tanto de problemas respiratorios como cardíacos, neurológicos, tóxicos o traumáticos. Esta condición puede ser subdividida y clasificada de la siguiente manera:(17,18)



2.3.1.1 Hipercápnic

Con gradiente normal: Depresión del centro respiratorio puede ser causada por medicamentos, accidentes cerebrovasculares o infecciones del sistema nervioso central. Enfermedades neuromusculares como el botulismo, síndrome de Guillain-Barré, tétanos, difteria, poliomielitis, así como problemas de nutrición o alteraciones metabólicas y electrolíticas graves. La obstrucción de la vía aérea superior puede ser causada por la aspiración de un cuerpo extraño, espasmo de la glotis, angioedema, epiglotitis, parálisis de las cuerdas vocales, enema postintubación.(17)

Con gradiente elevado: Cualquier factor que provoque una insuficiencia respiratoria sin hipercapnia, lo bastante severa o prolongada como para ocasionar fatiga muscular o concomitante con trastornos pulmonares.(17)

2.3.1.2 No hipercápnic

Con pulmones claros: Embolia pulmonar, shunt anatómico agudo derecha-izquierda causado por condiciones como infarto de miocardio y hipertensión pulmonar aguda, obstrucción generalizada de las vías respiratorias como broncoespasmo, exacerbación de la EPOC, bronquiolitis, microatelectasias, y la etapa inicial de procesos de ocupación de las vías respiratorias en un edema intersticial o una neumonía.(17,18)

Presencia de opacidad pulmonar difusa: Edema pulmonar agudo de origen cardíaco, síndrome de distrés respiratorio agudo, neumonía extensa, aspiración de líquidos, inhalación de gases nocivos. Menos



comunes: síndrome de hemorragia alveolar, contusión pulmonar generalizada, neumonitis debido a hipersensibilidad, medicamentos, toxinas o radiación, neumonía eosinofílica aguda y embolia grasa.(18)

Presencia de opacidad pulmonar localizada: Infección pulmonar, colapso de parte de un pulmón, inhalación accidental de material extraño, sangrado focalizado en los alvéolos, bloqueo de un vaso sanguíneo en el pulmón.(17)

Presencia de patología extraparenquimatosa: Colapso pulmonar debido a la entrada de aire en la cavidad torácica, exceso de peso extremo, curvatura anormal de la columna vertebral hacia adelante y hacia los lados, acumulación extensa de líquido en la cavidad pleural o en ambas, y debilitamiento de la estructura ósea de la caja torácica (puede incluir fracturas costales múltiples o ruptura del diafragma).(17)

En la mayoría de casos, la causa subyacente de la insuficiencia respiratoria es evidente. Sin embargo, en otros casos, es crucial conocer el historial médico del paciente, que puede incluir enfermedades neuromusculares, EPOC, entre otras; así como identificar los factores de riesgo asociados con diversas enfermedades respiratorias y los desencadenantes específicos del episodio actual, como la aspiración de cuerpos extraños, traumatismos torácicos o la inhalación de gases tóxicos.(17) Son consideradas como patologías más frecuentes productoras de insuficiencia respiratoria aguda la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma.(18)

En pacientes con EPOC, es fundamental abordar los factores causales, como el consumo de tabaco y la exposición ambiental, además de mejorar las



condiciones laborales. Se recomienda una prevención temprana de infecciones y la administración de vacunas contra el neumococo, junto con el uso de antibióticos cuando sea necesario. En caso de disnea, se pueden emplear broncodilatadores y esteroides, incluyendo β_2 agonistas, anticolinérgicos y teofilina. La oxigenoterapia domiciliar se prescribe cuando la presión arterial de oxígeno oscila entre 55-60 mmHg, o si hay evidencia de un cor pulmonare crónico con un hematocrito superior al 55%, y una PaO₂ inferior a 55.(18)

En el asma, se produce una acumulación de linfocitos y eosinófilos en el epitelio bronquial. La liberación de sustancias nocivas por parte de los eosinófilos afecta negativamente al epitelio bronquial, y la exposición directa de las fibras nerviosas sensoriales a agentes tóxicos contribuye, junto con la pérdida del factor que relaja los bronquios, a mantener la hiperactividad bronquial.(18)

No hay un valor de saturación específico que determine de manera definitiva la presencia de hipoxia en residentes de altura. Se sabe que los habitantes de altura tienen valores de saturación de oxígeno diferentes a los residentes a nivel del mar, en pobladores sanos de Huánuco (1894 m de altitud) y Cerro de Pasco (3399 m de altitud) encontró que la media de saturación fue 96,2 y 87,0%, respectivamente, por lo que concluyen que mientras mayor sea la altitud de residencia (19). En el estudio de la insuficiencia respiratoria en Puno (3,827 m) se toma como referencia una media de 86% (20). Una población similar es Huancayo (3240 m) se vieron pacientes ya diagnosticados con insuficiencia respiratoria donde la presión de oxígeno en sangre fue 51 mmHg, teniendo en cuenta que los pacientes que tenían un valor por encima de 65 mmHg estaban



recibiendo oxigenoterapia, el dióxido de carbono en sangre promedio 37 mmHg cuando su valor en un paciente normal promedio es de 35 mmHg.(21)

El mecanismo fisiopatológico de muerte por insuficiencia respiratoria se da hipoxemia que se define como una falta de suministro oxígeno en los tejidos y órganos del cuerpo, produciendo inicialmente: disfunción celular, donde se afecta la capacidad de las células para producir energía a través de la respiración celular, especialmente en los tejidos altamente dependientes de oxígeno, como el cerebro y el corazón; seguida de isquemia que a nivel molecular induce la señalización por factor inducible por hipoxia, producción de especies reactivas de oxígeno y disfunción mitocondrial; seguida de acidosis metabólica por la producción de glucólisis anaeróbica, que genera ácido láctico como subproducto; y finalmente una disfunción del sistema nervioso central, que añadido a lo anterior se desencadena una respuesta inflamatoria por la activación de las células gliales y liberación de citocinas, lo que resulta en daño neuronal conduciendo a confusión, convulsiones y coma.(22)

2.3.2 Sepsis <A419>

La sepsis una de las patologías predominantes como causa de mortalidad en nuestra región. Es una respuesta inflamatoria sistémica del cuerpo a una infección, que puede llevar a una disfunción orgánica aguda y potencialmente a la muerte. Las posibles causas de un incremento de la mortalidad de esta patología pueden estar relacionadas con la edad avanzada, la inmunosupresión y la presencia de infecciones resistentes a múltiples tratamientos.(23)

La incidencia de sepsis puede variar entre diferentes grupos raciales y étnicos, observándose una tendencia hacia una mayor prevalencia entre los



hombres afroamericanos. Además, se ha observado que la incidencia tiende a ser más elevada durante los meses de invierno, posiblemente debido al aumento de las infecciones respiratorias. Esto puede contribuir a un mayor riesgo de sepsis debido a factores tales como:(24)

Ingreso a la unidad de cuidados intensivos: Alrededor del 50% de los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos presentan una infección adquirida en el hospital, lo que los hace inherentemente más susceptibles a desarrollar sepsis.(25)

Bacteriemia: Frecuentemente, los pacientes que experimentan bacteriemia sufren efectos sistémicos derivados de la infección. Según un estudio que analizó 270 muestras de hemocultivos, el 95% de los casos positivos estuvieron relacionados con sepsis o shock séptico.(25)

Edad avanzada (mayores de 65 años): la incidencia de sepsis aumenta desproporcionadamente en pacientes adultos mayores y la edad emerge como un indicador independiente de la mortalidad asociada con la sepsis. También se observa que los adultos mayores que superan la enfermedad tienen una mayor probabilidad de fallecer más temprano durante su estancia hospitalaria, y aquellos que sobreviven con mayor frecuencia necesitan atención especializada de enfermería o rehabilitación tras recibir el alta médica.(26)

Afección del sistema inmunitario: las condiciones médicas que debilitan las defensas del organismo (como tumores, problemas renales, hepáticos, VIH, y la falta de un bazo funcional) y los medicamentos que suprimen el sistema inmunitario son frecuentes en pacientes con sepsis o shock séptico. (25)



La diabetes y la obesidad pueden comprometer la eficacia del sistema inmunitario, lo que aumenta la probabilidad de desarrollar sepsis. Tanto la obesidad como la diabetes tipo II se relacionan con un incremento en el riesgo de sufrir infecciones recurrentes, adquiridas en el hospital y secundarias, que pueden desencadenar sepsis. Las personas con obesidad tienen una mayor propensión a contraer neumonía en la comunidad, infecciones de la vesícula biliar, infecciones cutáneas y neumonía por aspiración durante su internación. En unidades de cuidados intensivos, los pacientes obesos pueden estar más expuestos a complicaciones infecciosas que originan sepsis, neumonía relacionada con la ventilación mecánica, infecciones asociadas con el catéter venoso central y presentan una tasa de mortalidad más elevada en comparación con aquellos con un peso normal.(25)

Cáncer: la malignidad es una de las condiciones médicas adicionales más frecuentes entre los individuos que sufren de sepsis. Un examen detallado de un grupo específico de pacientes con cáncer dentro de la Encuesta Nacional de Altas Hospitalarias, realizada entre 1979 y 2001, reveló que la presencia de cáncer, independientemente de su tipo, incrementaba casi diez veces el riesgo de desarrollar sepsis.(25)

Neumonía adquirida en la comunidad: Alrededor del 48% de los pacientes hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad desarrollan sepsis grave, mientras que aproximadamente el 5% experimenta shock séptico.(25)

Ingreso hospitalario previo: Se cree que la hospitalización conlleva alteraciones en el microbioma humano, especialmente en aquellos pacientes que reciben terapia con antibióticos. Se ha observado que el ingreso hospitalario



previo se asocia con un riesgo tres veces mayor de desarrollar sepsis en los siguientes 90 días. Los pacientes hospitalizados por enfermedades relacionadas con infecciones, especialmente la infección por *Clostridium difficile*, enfrentan un riesgo aún mayor.(25,27)

Factores genéticos: Tanto la investigación experimental como la clínica han corroborado que los factores genéticos pueden incrementar la susceptibilidad a las infecciones. Aunque en raras ocasiones, los defectos genéticos únicos pueden ser responsables de la vulnerabilidad frente a una infección específica, en la mayoría de los casos, los aspectos genéticos típicamente involucran variaciones genéticas. Las investigaciones genéticas sobre la predisposición a las infecciones han priorizado inicialmente anomalías en la producción de anticuerpos o la deficiencia de células T, fagocitos, células asesinas naturales o componentes del complemento.(24)

El mecanismo fisiopatológico que lleva a la muerte es por inicialmente una respuesta inflamatoria descontrolada, resultado de la activación del sistema inmunitario, produciendo la liberación masiva de citoquinas proinflamatorias como factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucina 1 (IL-1) e interleucina 6 (IL-6); posterior afección de la función de la microvasculatura debido a la activación de las células endoteliales y la formación de microtrombos por una activación desmedida en el sistema de coagulación, conduciendo a la disminución del flujo sanguíneo;(28) el sistema inmunitario suprime su respuesta adaptativa además de una persistente respuesta inflamatoria; como consecuencia conduce a disfunción orgánica, incluyendo órganos vitales como corazón, riñones, hígado y pulmones.(23,29)



2.3.3 Paro cardíaco súbito <I469>

El paro cardíaco súbito se reconoce como un factor significativo de mortalidad, y se caracteriza por el cese repentino de la función cardíaca. Principalmente, este fenómeno afecta a individuos con patologías cardíacas subyacentes, especialmente aquellas relacionadas con enfermedades coronarias. el resultado final es la falta de circulación sanguínea al resto del cuerpo, lo que lleva a la muerte si no se trata de manera rápida y efectiva. Las causas particulares pueden variar dependiendo de la población estudiada y la edad del paciente.(30)

El paro cardíaco súbito tiende a manifestarse en individuos que presentan alguna forma de enfermedad cardíaca estructural preexistente, principalmente asociada a enfermedad coronaria. En el caso del síndrome coronario agudo, este suele ser provocado por un colapso hemodinámico, principalmente debido a la fibrilación ventricular primaria o a una taquicardia ventricular polimórfica o monomórfica, que ocurre en el contexto de una enfermedad cardíaca estructural. Menos comúnmente, el síndrome coronario agudo puede surgir con bradicardia/asistolia o con actividad eléctrica sin pulso o disociación electromecánica.(30)

En pacientes con enfermedad coronaria, el paro cardíaco súbito puede presentarse tanto durante un episodio temporal de isquemia o un síndrome coronario agudo, como en el contexto de una enfermedad coronaria crónica previamente establecida.(30)

El síndrome coronario agudo puede ser causado por una variedad de condiciones, que incluyen el síndrome de Brugada, la fibrilación ventricular idiopática, conocida también como enfermedad eléctrica primaria, el síndrome de



QT largo congénito o adquirido, el síndrome o intervalo QT corto congénito, la taquicardia ventricular polimórfica familiar y el síndrome de Wolff-Parkinson-White.(31,32)

Otras enfermedades cardíacas estructurales, tanto adquiridas como hereditarias, representan aproximadamente el 10% de los casos de paro cardíaco súbito. Estos trastornos incluyen una variedad de condiciones, tales como insuficiencia cardíaca y miocardiopatía dilatada de diversas causas, hipertrofia ventricular izquierda debido a hipertensión u otras etiologías, miocarditis, miocardiopatía infiltrativa (como el sarcoide cardíaco o la amiloidosis cardíaca), miocardiopatía hipertrófica, anomalías congénitas vasculares coronarias, enfermedad valvular cardíaca, prolapso valvular mitral y enfermedad cardíaca congénita.(31)

Durante un lapso de 10 años, los cinco factores de riesgo modificables “hipercolesterolemia, diabetes, hipertensión, obesidad y tabaquismo” contribuyeron con el 57% y el 53% de los casos de enfermedades cardiovasculares nuevos.(31,32)

2.3.4 Síndrome disfunción multiorgánica o Falla multiorgánica <R688>

El síndrome de disfunción multiorgánica es una de las complicaciones más comunes en pacientes críticos en nuestra región, se caracteriza por la secuencial y potencialmente recuperable disfunción fisiológica en dos o más órganos (previamente afectados por enfermedades crónicas), desencadenada por diversas agresiones como infecciones graves, shock de distintas causas, traumas y quemaduras. Usualmente, comienza con insuficiencia pulmonar, seguida por disfunción del sistema nervioso central, hígado, intestino, riñones y otros órganos



que no necesariamente están involucrados en la enfermedad primaria ni se presentan en un orden específico.(25)

Se reconoce que el síndrome de disfunción multiorgánica resulta de una respuesta inflamatoria generalizada e inadecuada del organismo, donde el sistema inmunológico-inflamatorio desempeña un papel crucial en su desarrollo. Además, se ven implicados el sistema neurohormonal, la coagulación sanguínea, alteraciones en la circulación tanto macro como microvascular, cambios en la función mitocondrial y la apoptosis. Estas respuestas ocurren en individuos con predisposición genética hacia estados inflamatorios.(24,33)

El síndrome de disfunción multiorgánica no debe ser considerado como un evento inmutable, sino más bien como una secuencia de problemas fisiológicos que van desde la disfunción celular hasta el colapso de órganos, y que no pueden describir de manera binaria como "presente" o "ausente". Por lo tanto, su evaluación debe realizarse utilizando una escala que permita monitorear su progresión a lo largo del tiempo.(34)

Los diversos sistemas de evaluación del síndrome de disfunción multiorgánica difieren en cuanto al órgano evaluado, la definición de disfunción orgánica y el sistema de gradación utilizado. Sin embargo, hay acuerdo en la evaluación de seis sistemas orgánicos principales: cardiovascular, respiratorio, hematológico, del sistema nervioso central, renal y hepático. Actualmente, los sistemas más utilizados son el SOFA (Evaluación Secuencial de Falla Orgánica) y el MODS (Puntuación de Disfunción Multiorgánica).(26,27)

Puede desencadenarse por una serie de eventos, siendo la sepsis, el trauma grave, las enfermedades crónicas severas, las cirugías de alto riesgo o



complicadas, y las quemaduras extensas los más comunes, aunque no limitativos. En muchos casos, la sepsis, una reacción sistémica grave a una infección, es el factor subyacente del fallo multiorgánico.(24)

Hay varias fuentes de literatura que describen los factores de riesgo, con diferencias en la prevalencia de pacientes, que suelen ser mayoritariamente de sexo femenino y con edades entre los 20 y 40 años. Sin embargo, algunos estudios realizados en unidades de cuidados intensivos muestran un predominio de pacientes de sexo masculino entre la sexta y séptima década de vida.(27)

El mecanismo que conduce a la muerte se da por la disfunción de órganos-sistemas cruciales, resultado de una combinación de factores que incluyen respuesta inflamatoria sistémica, disfunción microvascular, alteración de la coagulación, disfunción del sistema inmunitario y la toxicidad celular-metabólica.(29,35)

2.3.5 Shock o Choque (hipovolémico) <R571>

El shock se define como una condición de insuficiencia circulatoria grave que puede ser potencialmente mortal, ya que resulta en un suministro insuficiente de oxígeno para satisfacer las necesidades metabólicas de las células y los requerimientos de consumo de oxígeno, lo que conduce a hipoxia en los tejidos y células. Inicialmente, los efectos del shock son reversibles, pero si no se trata rápidamente, pueden volverse irreversibles, lo que puede llevar a la insuficiencia de múltiples órganos y a la muerte.(24)

Se identifican cuatro categorías principales de shock: distributivo, cardiogénico, hipovolémico y obstructivo. No obstante, es crucial señalar que



estas clasificaciones no son excluyentes entre sí, y es común que muchos pacientes con fracaso circulatorio experimenten una combinación de shocks adicionales, fenómeno conocido como shock multifactorial. En nuestro contexto demográfico, el shock hipovolémico muestra una mayor prevalencia como causa de mortalidad.(24)

El shock hipovolémico resulta de la disminución del volumen intravascular, es decir, de la disminución de la precarga. Este tipo de shock se puede clasificar en dos categorías: hemorrágico y no hemorrágico.(24)

Hemorrágico: La pérdida de sangre que conduce a una reducción del volumen intravascular puede desencadenar un estado de shock. Existen diversas razones que pueden desencadenar shock hemorrágico, siendo el trauma cerrado o penetrante, que incluye fracturas múltiples sin daño vascular, el más frecuente. Le siguen las hemorragias del tracto gastrointestinal superior (como las varices esofágicas y las úlceras pépticas) o inferior (como las malformaciones diverticulares y arteriovenosas). Otras causas menos frecuentes incluyen hemorragias intraoperatorias y posoperatorias, ruptura de aneurismas aórticos abdominales o ventriculares izquierdos, fístulas aórtico-entéricas, pancreatitis hemorrágica, hemorragias iatrogénicas, tumores o abscesos, hemorragia uterina o vaginal por otras causas, hemorragia peritoneal espontánea debido a una diátesis hemorrágica, y ruptura de hematomas.(24,36)

Adicionalmente el no hemorrágico se refiere a la disminución del volumen intravascular debido a la pérdida de líquidos distintos a la sangre puede provocar la aparición de un estado de shock. La disminución de volumen, originada por la



pérdida de electrolitos sodio y agua, puede acontecer en diferentes ubicaciones anatómicas.(36)

- Eliminación gastrointestinal: diarrea, vómitos, drenaje externo
- Pérdidas cutáneas: exposición excesiva al sol, quemaduras, enfermedades cutáneas graves, incluyendo el síndrome de Stevens-Johnson
- Excreción renal: exceso de diuresis inducida por osmolaridad o medicamentos, trastornos renales con pérdida de sal, hipoaldosteronismo
- Redistribución del fluido hacia espacios extravasculares o cavidades corporales: postoperatorio y traumático, obstrucción intestinal, lesión por aplastamiento, pancreatitis, cirrosis.(36)

Más que con factores de riesgo, esta condición se asocia con factores desencadenantes previos o un historial médico subyacente. Por lo tanto, es crucial tener en cuenta las comorbilidades preexistentes del paciente y su estado general, ya que son elementos importantes en la evaluación del pronóstico.(36)

El factor de estar expuesto a la altura desarrolla cambios estructurales y funcionales a nivel cardiaco, perjudicando al llenado pasivo, afectando al volumen sistólico del ventrículo izquierdo y creando así una mayor carga de trabajo en el ventrículo derecho, y para poder compensarlo existe un crecimiento en la aurícula derecha.(37)

Este shock hipovolémico resulta en una disminución de la perfusión tisular y la entrega de oxígeno a los órganos vitales conduciendo a la muerte por hipoperfusión tisular por disminución del flujo sanguíneo resultado del escaso volumen efectivo circulante; conduciendo a la hipoxia tisular y daño de tejidos, especialmente a los de alta demanda de oxígeno. Consecuentemente induce la

activación del sistema nervioso simpático para mantener la presión arterial y flujo sanguíneo vital, induciendo vasoconstricción periférica, aumento de frecuencia cardíaca y redistribución del flujo sanguíneo a los órganos; también la hipoperfusión puede conducir a acidosis metabólica. La creciente disminución de volumen reduce la precarga cardíaca, gasto cardíaco exacerbando la hipoxia; finalmente conduce a una falla multiorgánica, pudiendo ser irreversible y lleva al fallecimiento.(38)

2.3.6 Infarto agudo de miocardio <I219>

El infarto agudo de miocardio es una de las principales causas de mortalidad en nuestra población, caracterizado por la necrosis irreversible del músculo cardíaco. Una causa frecuente de infarto es la interrupción del flujo sanguíneo en una o más arterias coronarias debido a la ruptura de una placa, erosión, fisura o disección coronaria, lo que resulta en la privación de oxígeno al miocardio. Además, el infarto agudo de miocardio puede ser el resultado de agresiones inflamatorias, metabólicas o tóxicas al músculo cardíaco. La clasificación basada en el electrocardiograma de la presentación es muy útil en la gestión inicial del paciente.(39)

- Episodio coronario agudo con ausencia de elevación del segmento ST, indicativo de obstrucción coronaria no completa. Esto puede manifestarse como angina inestable o infarto de miocardio sin elevación del segmento ST (IAMSEST). En la mayoría de los casos de IAMSEST, se observará un infarto de miocardio sin onda Q, mientras que una minoría presentará un infarto agudo de miocardio con onda Q.



- Episodio coronario agudo con elevación del segmento ST, lo que sugiere obstrucción coronaria completa. La mayoría de estos casos serán infartos agudos de miocardio con onda Q. Una proporción menor será infartos agudos de miocardio sin onda Q.(39)

En la actualidad, los factores de riesgo pueden categorizarse en dos grupos: aquellos que pueden modificarse y aquellos que no pueden modificarse. Esta división permite identificar ajustes posibles en el estilo de vida y en el tratamiento del paciente para disminuir la frecuencia de eventos cardiovasculares y su tasa de mortalidad.(39)

En múltiples registros que abarcan a individuos menores de 45 años, se ha notado que los principales elementos de riesgo en este conjunto son: el hábito de fumar, niveles lipídicos anormales, historial familiar de enfermedad cardíaca prematura, sobrepeso u obesidad, presión arterial elevada, diabetes mellitus y consumo de sustancias ilegales.(32,40)

Al analizar por género, se ha observado que la incidencia de infarto agudo de miocardio prematuro es más común en hombres; además, se encontró con mayor frecuencia antecedentes de dislipidemia y tabaquismo en hombres, mientras que en mujeres se observó más frecuentemente diabetes mellitus.(32,40)

El mecanismo que conduce a la se debe a la necrosis del tejido cardíaco debido a la obstrucción del flujo sanguíneo coronario, por lo que las células cardíacas no reciben suficiente oxígeno; produciendo muerte celular del tejido cardíaco, que causa una respuesta inflamatoria local, donde las células del sistema inmunitario se infiltran en el sitio de la lesión para eliminar el tejido muerto y



comenzar el proceso de reparación. Cuando el área de necrosis es muy extensa, conduce a falla cardíaca, hipoperfusión sistémica, que desencadena los mecanismos fisiopatológicos ya descritos.(41,42)

2.3.7 COVID 19 <U071>

El COVID-19 es un tipo de betacoronavirus que pertenece al mismo subgénero que el virus que causa el síndrome respiratorio agudo severo. El Grupo de Estudio de me respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2). El receptor celular utilizado por el SARS-CoV-2 para ingresar a las células es el mismo que el del SARS-CoV, conocido como “enzima convertidora de angiotensina 2”, el virus se une a la enzima por el dominio de unión al receptor en su proteína S o espiga(43).

La enfermedad grave puede presentarse en individuos sanos de cualquier edad, pero es más común en adultos de edad avanzada y/o aquellos con ciertas condiciones médicas subyacentes (43).

Vacunación: La vacunación contra la COVID-19 reduce significativamente el riesgo de desarrollar una enfermedad grave y se relaciona con una disminución en la tasa de mortalidad. Sin embargo, ciertas poblaciones, como los adultos mayores de 80 años, las personas inmunocomprometidas y aquellos con comorbilidades como la enfermedad renal crónica, aún pueden enfrentar un riesgo mayor (aunque menor) de enfermedad grave.(43)

Edad creciente: Los adultos de mediana edad y mayores son los más comúnmente afectados por la infección por SARS-CoV-2, aunque personas de cualquier edad pueden contraerla. En el año 2023, los adultos de 65 años o más representaron el 63 por ciento de todas las hospitalizaciones relacionadas con



COVID-19 y el 88 por ciento de las muertes hospitalarias por COVID-19 en los Estados Unidos. Más del 98 por ciento de estos individuos tenían al menos una condición médica subyacente que los predisponía a desarrollar COVID-19 grave.(43)

Comorbilidades: Diversas comorbilidades y condiciones médicas subyacentes se han vinculado con enfermedades graves, lo que implica infecciones que llevan a la hospitalización, admisión en unidades de cuidados intensivos, necesidad de intubación o ventilación mecánica, así como a la muerte, además de reingresos hospitalarios.(43)

Entre otros factores de riesgo, podemos mencionar que la falta de actividad física se relaciona con enfermedades más graves y peores resultados. Además, se ha observado que los hombres representan una proporción desproporcionadamente alta de casos críticos y muertes en diversas cohortes en todo el mundo. También se han identificado ciertas características de laboratorio asociadas con resultados adversos, como la presencia de linfopenia, trombocitopenia, aumento de enzimas hepáticas, elevación de lactato deshidrogenasa, niveles elevados de marcadores inflamatorios y citocinas inflamatorias (como IL-6 y TNF- α), aumento de dímero D (>1 mcg/ml), prolongación del tiempo de protrombina, aumento de troponina, elevación de creatinfosfoquinasa y lesión renal aguda (43).

La exploración del genoma completo reveló una asociación entre los polimorfismos en los genes relacionados con el grupo sanguíneo ABO y el desarrollo de insuficiencia respiratoria causada por COVID-19 con el grupo “A”



con mayor riesgo. Por otro lado, se ha observado que el grupo O cuenta con menor riesgo de contagio y de padecer enfermedad severa.(44)

Un elemento adicional a tener en cuenta es la virulencia de cada variante del virus, donde se ha observado que las variantes Alfa, Gamma y Delta exhiben una virulencia similar, mientras que las infecciones provocadas por la variante Ómicron son notablemente menos graves(44). Es importante considerar también el estado inmunitario del paciente y si ha tenido una infección previa por el virus. En un escenario caracterizado por una amplia cobertura de vacunación que proporciona una protección combinada, la mayoría de los niños y adultos presentaban un riesgo reducido de experimentar complicaciones graves debido a la COVID-19. A pesar de esto, los adultos de mayor edad que no han sido previamente infectados están expuestos al mayor riesgo de requerir hospitalización o enfrentar un desenlace fatal. Es importante destacar que las primeras infecciones por SARS-CoV-2 en adultos mayores aún pueden representar una carga significativa de COVID-19, lo que subraya la necesidad continua de dar prioridad a la vacunación y de tenerla en cuenta en la planificación del sistema de atención médica.(43,44)

El fallecimiento por COVID-19 puede ocurrir como resultado de una variedad de mecanismos fisiopatológicos, que incluyen: Neumonía grave y síndrome de distrés respiratoria que conducen a una hipoxemia severa; hiperinflamación y tormenta de citoquinas o síndrome de liberación de citoquinas, donde la respuesta inmunitaria se vuelve excesiva y descontrolada, lo que resulta en una producción exagerada de citoquinas proinflamatorias, como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), la interleucina-6 (IL-6), la interleucina-1 β (IL-1 β),



como consecuencia reclutan y activan diversas células del sistema inmunitario, como los macrófagos, los linfocitos T y las células endoteliales aumentando exponencialmente la respuesta inflamatoria, provocar un daño tisular generalizado y una disfunción de múltiples órganos; alteración de la coagulación como hipercoagulabilidad y la formación de trombos causando tromboembolismo pulmonar, embolia sistémica y eventos cerebrovasculares; complicaciones cardiovasculares como son miocarditis, lesión cardíaca aguda, arritmias cardíacas y daño vascular; disfunción renal debido a la toxicidad directa del virus, la respuesta inflamatoria sistémica o la hipoperfusión y daño neurológico como son la encefalitis, accidente cerebrovascular y otros trastornos neurológicos agudos.(19,45,46)

Inicialmente, se planteó a la altura sobre el nivel del mar como un factor protector, por la mayor radiación ultravioleta y por una disminución de la expresión de ECA-2 secundario a la hipoxia crónica. Los resultados son contradictorios y podemos concluir que el vivir en ciudades de gran altura, o viajar a ellas, no previene la infección por COVID-19 (47). En Nepal, una región con características geográficas similares a la nuestra en términos de altitud, la infección por coronavirus ha sido asociada con diversas causas inmediatas de muerte. La insuficiencia respiratoria es la causa más frecuente, seguida del paro cardiopulmonar. También se han registrado otros eventos terminales comunes que resultaron en fallecimiento, como el síndrome de dificultad respiratoria aguda, el shock séptico y las arritmias cardíacas.(48)

Se observó que aproximadamente un tercio de las muertes por COVID-19 estaban relacionadas con la hipoxemia, evidenciada por una saturación de oxígeno



inferior al 90 % al momento de la admisión hospitalaria. Entre los casos fatales, las comorbilidades más prevalentes fueron la hipertensión, la diabetes mellitus, la enfermedad renal crónica y la insuficiencia renal aguda en pacientes con neumonía por COVID-19. Por otro lado, la exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica fue la complicación más común entre aquellos sin neumonía.(48)



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en la región de Puno, se encuentra políticamente ubicado en el sureste de Perú, en la meseta andina. Limita al norte con Madre de Dios y Cusco, al este con Bolivia, al sur con Tacna y Moquegua, y al oeste con Arequipa. Puno es conocida por su rica herencia cultural, festivales tradicionales y su proximidad al lago Titicaca, el lago navegable más alto del mundo a 3818 m.s.n.m.

3.2 PERIODO DE DURACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se desarrolló con registros de mortalidad dentro del periodo 2020-2023. Este periodo considerado de investigación permitió recopilar, analizar y evaluar las tendencias y aportes significativos en el ámbito bioestadístico, brindando asociación entre factores epidemiológicos, geográficos, temporales y causas de mortalidad registradas.

3.3 PROCEDENCIA DEL MATERIAL UTILIZADO

El material utilizado en esta investigación se obtuvo de la base de datos de SINAEF que registro el total de defunciones en la región de Puno dentro del periodo 2020 – 2023.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DEL ESTUDIO

Con respecto a la población, se consideró a todos los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, siendo un total de 31880 registros de defunciones declaradas para posteriormente formar parte de la base de datos de SINAEF.



La muestra fue determinada, por el método muestral no probabilístico, en este caso se consideró la totalidad de la población por tratarse un trabajo de investigación de minería de datos, del área de inteligencia artificial.

3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

3.5.1 Tipo de investigación

El estudio es de tipo exploratorio, el cual se emplea para investigar un problema que no está definido con claridad, con el propósito de comprenderlo mejor. Este tipo de estudio se enfoca en generar hipótesis que estimulen la realización de una investigación más exhaustiva, con el fin de obtener resultados y conclusiones significativas.

En este caso se utiliza la clusterización de variables multifactoriales, para poder asociar factores epidemiológicos con causales de mortalidad.

3.5.2 Diseño de investigación

Estudio tipo transversal: Un estudio transversal que permitió recolectar datos en un solo momento en el tiempo. Es decir, a través de una matriz de variables multifactoriales que se registran al momento de certificar la defunción, esto proporciono la data necesaria para realizar la clusterización.

3.6 PROCEDIMIENTO

La técnica utilizada fue la clusterización, que pertenece a la minería de datos mediante uso de un paquete estadístico para obtener la agrupación de datos en variables multifactoriales. Esta data proporciona información determinante en el enfoque de atención primaria y secundaria, respecto a los factores epidemiológicos.

3.7 VARIABLES

VARIABLES	POSICIÓN	INDICADOR	ÍNDICE
	N	OR	
CAUSA (A) DE FALLECIMIENTO	Independiente	Causa (A) registrada de fallecimiento	J960 Insuficiencia respiratoria aguda
			J969 Insuficiencia respiratoria no especificada
			A419 Septicemia no especifica
			I469 Paro cardiaco súbito
			R688 Síndrome disfunción multiorgánica
			R571 Choque hipovolémico
			I219 Infarto agudo de miocardio
			R092 Paro respiratorio
			U071 COVID 19
			N189 Enfermedad renal crónica
			R98X Muerte desentendida
			R572 Choque séptico
			N179 Enfermedad renal aguda
			R578 Otras formas de choque
R651 SIRS origen infeccioso con insuficiencia orgánica			
G936 Edema cerebral			
N390 Infección de vías urinarias, no especifica			
I509 Insuficiencia cardiaca, no especifica			
A418 Otras septicemias			
I10X Hipertensión esencial primaria			
R579 Choque, no especifico			
CAUSA (B) DE FALLECIMIENTO	Independiente	Causa (B) registrada de fallecimiento	A419 Septicemia no especifica
			J189 Neumonía, no especifica
			J969 Insuficiencia respiratoria no especificada
			J960 Insuficiencia respiratoria aguda



			J129 Neumonía viral, no especifica I10X Hipertensión esencial primaria R688 Síndrome disfunción multiorgánica N189 Enfermedad renal crónica N390 Infección de vías urinarias, no especifica U071 COVID 19 J128 Neumonía debido a otros virus I509 Insuficiencia cardiaca, no especifica J81X Edema pulmonar N179 Enfermedad renal aguda I500 Insuficiencia cardiaca congestiva J80X Sd de dificultad respiratoria del adulto R579 Choque, no especifico
			U071 COVID 19 A419 Septicemia no especifica I10X Hipertensión esencial primaria J189 Neumonía, no especifica N189 Enfermedad renal crónica J128 Neumonía debido a otros virus U072 COVID-19, virus no identificado N390 Infección de vías urinarias, no especifica
CAUSA (C) DE FALLECIMIENTO	Independiente	Causa (C) registrada de fallecimiento	
TIPO DE SEGURO	Independiente	Tipo de seguro con el que contaba el fallecido	SIS ESSALUD SANIDAD EP SANIDAD FAP SANIDAD NAVAL SANIDAD PNP PRIVADOS SOAT



			Otros
GÉNERO	Independiente	Sexo del	Femenino
		fallecido	Masculino
ETNIA	Independiente	Etnia al que perteneció el fallecido	Quechua
			Aimara
			Mestizo
			Afro descendiente
			Cahua pana
			Tacana
			Uro
			Zaparo
			Otros grupos
			Sin clasificación
EDAD	Independiente	Edad del	Años
		fallecido	
ESTADO CIVIL	Independiente	Estado civil del fallecido	Soltero
			Conviviente/concubina
			Casado
			Divorciado
			Separado
			Viudo
			Sin registro
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Independiente	Nivel registrado del fallecido	Ningún nivel o iletrado
			Inicial o preescolar
			Primaria incompleta
			Primaria completa
			Secundaria incompleta
			Secundaria completa
			Superior No Univ. Incompleta
			Superior No Univ. completa
			Superior Univ. Incompleta
Superior Univ. completa			



			Ignorado
DOMICILIO	Independiente	Lugar de residencia	Región Provincia Distrito
FECHA DE FALLECIMIENTO	Independiente		Día/mes/año
MUERTE VIOLENTA	Independiente	Si se registró muerte violenta del fallecido	Accidente de trabajo Accidente de tránsito Homicidio Suicidio Otro accidente No se conoce Sin registro
NECROPSIA	Independiente	Necropsia del fallecido	No se realizó necropsia Si se realizó necropsia Sin registro
CLÚSTERES	Dependiente	Agrupamiento de características con variables similares	Grupos con variables de características similares que determinan el fallecimiento

3.8 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

La clusterización es un procedimiento que pertenece el ámbito de la minería de datos y el aprendizaje no supervisado. Se refiere al proceso de agrupar un conjunto de datos en subconjuntos o "clusters" con base en la similitud entre sus elementos. El



objetivo es que los elementos dentro de un mismo cluster sean más similares entre sí que con aquellos en otros clusters.

El procedimiento de clusterización implica la utilización de algoritmos específicos, como k-means, DBSCAN, o jerárquicos, entre otros. Estos algoritmos asignan los datos a clusters de manera que la varianza dentro de cada cluster sea mínima y la diferencia entre clusters sea máxima.

El procedimiento puede aplicarse en diversas áreas, como segmentación de clientes, análisis de patrones en conjuntos de datos, reconocimiento de patrones en imágenes, entre otros. Es importante elegir el algoritmo de clusterización adecuado según la naturaleza de los datos y los objetivos del análisis.

Algoritmo K-means “Es un método de agrupamiento que se utiliza en el campo de la minería de datos y el aprendizaje automático. Su objetivo principal es dividir un conjunto de datos en k grupos o clusters, donde cada punto de datos pertenece al cluster cuyo centroide es más cercano.”

El funcionamiento del algoritmo K-means, se realiza con los siguientes pasos: previamente se debe tener datos que tendrían la siguiente presentación.

Paso 1: Elección del número de clusters k: Se debe elegir el número de agrupaciones o clústeres para realizar la segmentación de los datos.

Paso 2: Inicialización de coordenadas de los centroides: Se seleccionan k centroides iniciales de manera aleatoria o mediante algún otro método, para nuestra imagen k=2 (C1 y C2 rojo y verde, en puntos aleatorios de los datos).

Paso 3: Asignación de puntos a clusters: Se calcula la distancia de cada punto de datos al cada centroide y se agrupa con el centroide más próximo.



Paso 4: Recálculo de centroides: Se recalculan los centroides de cada cluster tomando la media de los puntos asignados a cada cluster, para que vuelvan a ser los centros de cada cluster.

Paso 5: Repetición: Los pasos 3 y 4 se vuelven a realizar hasta que los centroides convergen y ya no haya modificaciones significativas en la asignación de puntos a los clusters.

K-means es un algoritmo eficiente y ampliamente utilizado, pero su rendimiento puede depender de la elección inicial de los centroides y puede ser sensible a valores atípicos en los datos.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Análisis e interpretación de datos

Tabla 1.

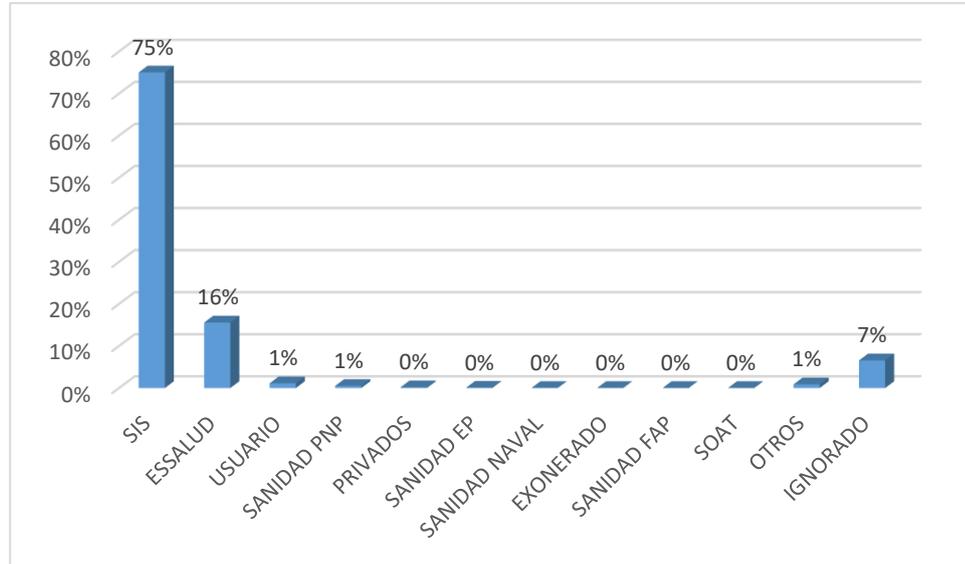
Tipo de seguro de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
SIS	23921	75%
ESSALUD	4966	16%
USUARIO	359	1%
SANIDAD PNP	162	1%
PRIVADOS	57	0%
SANIDAD EP	25	0%
SANIDAD NAVAL	8	0%
EXONERADO	4	0%
SANIDAD FAP	3	0%
SOAT	2	0%
OTROS	278	1%
IGNORADO	2095	7%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 1.

Tipo de seguro de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 1 de frecuencias

En la tabla y figura 1:

Se observa que 23921 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 75%, tienen tipo de seguro SIS, por otro lado, que representa el 0% aproximadamente, tienen tipo de seguro SOAT.

Tabla 2.

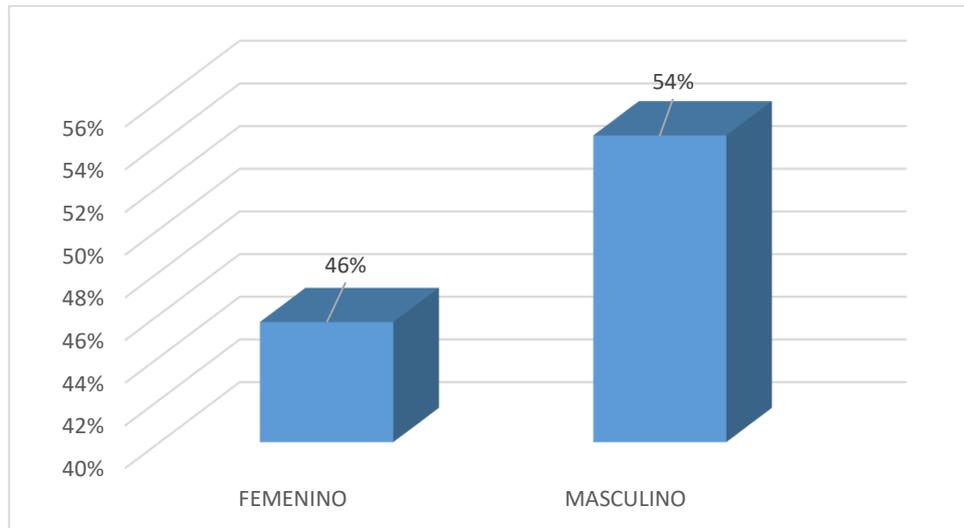
Sexo de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
FEMENINO	14546	46%
MASCULINO	17334	54%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 2.

Sexo de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 2 de frecuencias

En la tabla y figura 2:

Se observa que 17334 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 54%, son de sexo masculino, por otro lado 14546, que representa el 46%, son de sexo femenino.

Tabla 3.

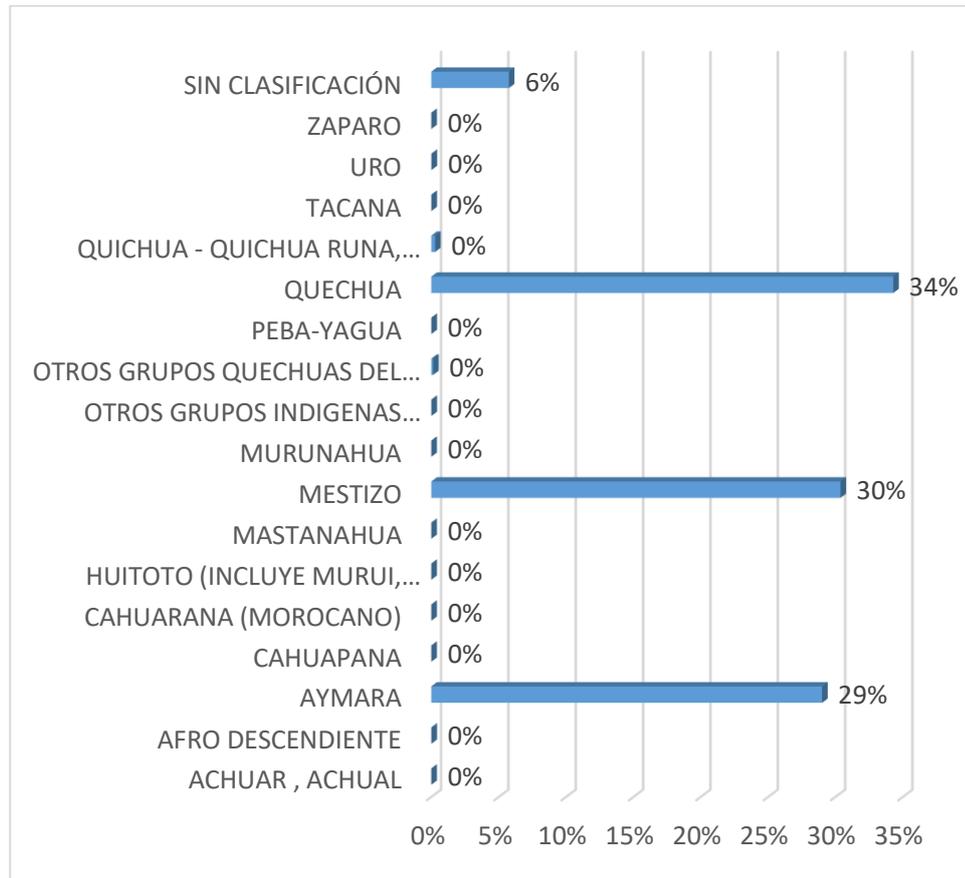
Etnia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
ACHUAR, ACHUAL	1	0%
AFRO DESCENDIENTE	4	0%
AYMARA	9252	29%
CAHUAPANA	2	0%
CAHUARANA (MOROCCANO)	1	0%
HUITOTO (INCLUYE MURUI, MENECA, MUNAINE)	1	0%
MASTANAHUA	1	0%
MESTIZO	9688	30%
MURUNAHUA	1	0%
OTROS GRUPOS INDIGENAS AMAZONICOS	4	0%
OTROS GRUPOS QUECHUAS DEL AREA ANDINA (II)	43	0%
PEBA-YAGUA	4	0%
QUECHUA	10936	34%
QUICHUA - QUICHUA RUNA, KICHWA (I)	91	0%
TACANA	5	0%
URO	8	0%
ZAPARO	1	0%
SIN CLASIFICACIÓN	1837	6%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 3.

Etnia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 3 de frecuencias.

En la tabla y figura 3:

Se observa que 10936 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 34%, son de etnia Quechua, por otro lado 1, que representa el 0% aproximadamente, son de etnia ahual.

Tabla 4.

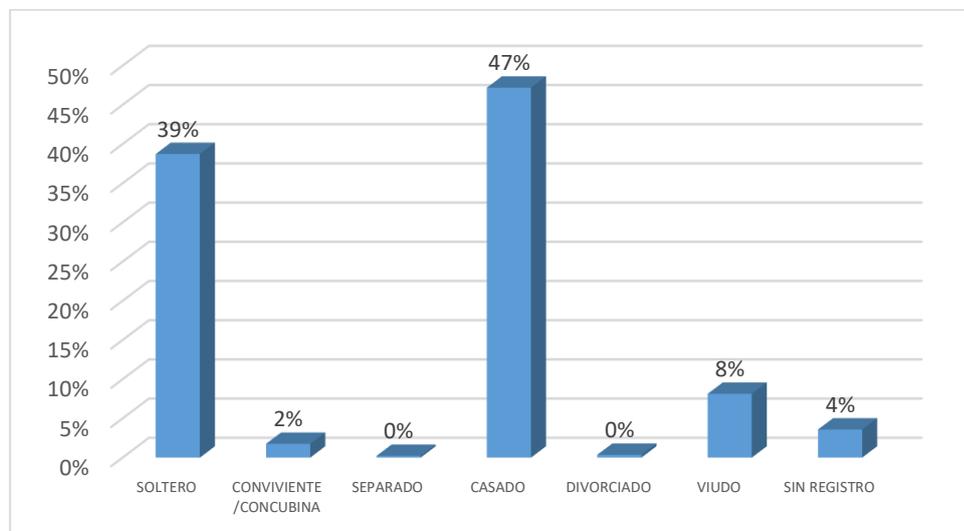
Estado civil de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
SOLTERO	12348	39%
CONVIVIENTE /CONCUBINA	561	2%
SEPARADO	70	0%
CASADO	15047	47%
DIVORCIADO	115	0%
VIUDO	2595	8%
SIN REGISTRO	1144	4%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 4.

Estado civil de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 4 de frecuencias.

En la tabla y figura 4:



Se observa que 15047 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 47%, tienen estado civil casado, por otro lado 70, que representa el 0% aproximadamente, tienen estado civil separado.

Tabla 5.

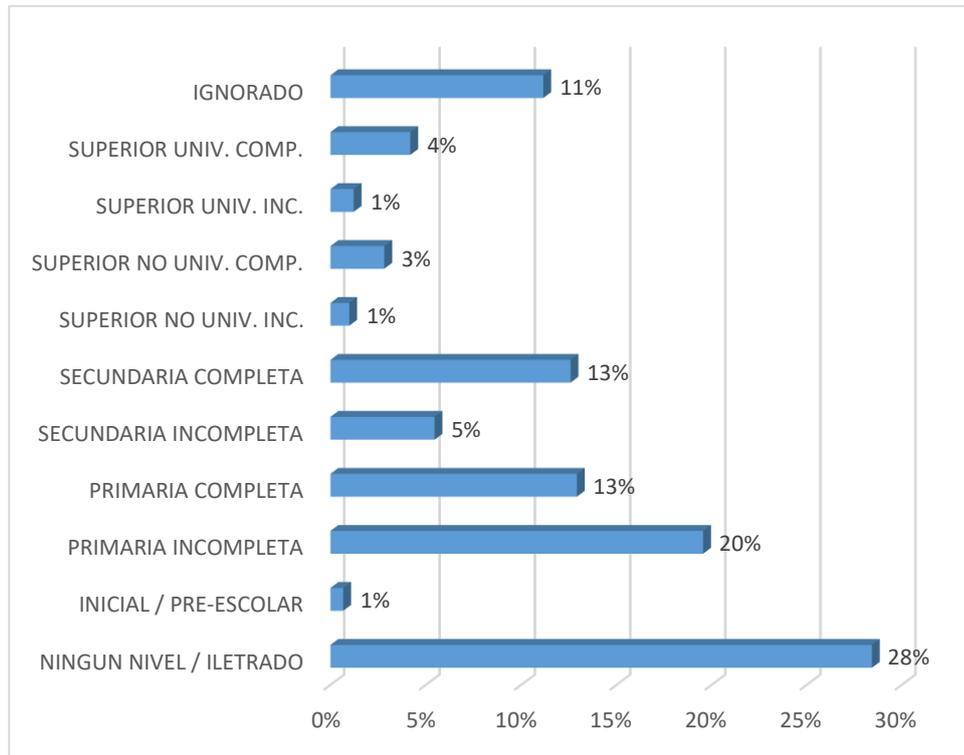
Nivel de instrucción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
NINGUN NIVEL / ILETRADO	9064	28%
INICIAL / PRE-ESCOLAR	213	1%
PRIMARIA INCOMPLETA	6234	20%
PRIMARIA COMPLETA	4119	13%
SECUNDARIA INCOMPLETA	1740	5%
SECUNDARIA COMPLETA	4014	13%
SUPERIOR NO UNIV. INC.	315	1%
SUPERIOR NO UNIV. COMP.	900	3%
SUPERIOR UNIV. INC.	388	1%
SUPERIOR UNIV. COMP.	1335	4%
IGNORADO	3558	11%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 5.

Nivel de instrucción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 5 de frecuencias.

En la tabla y figura 5:

Se observa que 9064 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 28%, tienen nivel de instrucción iletrado o ningún nivel, por otro lado 213, que representa el 1%, tienen nivel de instrucción preescolar o inicial.



Tabla 6.

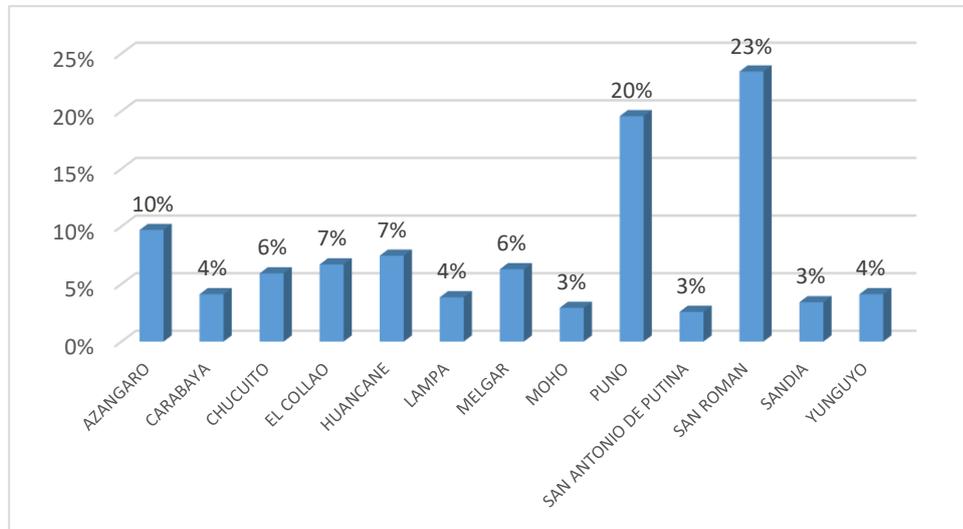
Provincia de domicilio de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
AZANGARO	3087	10%
CARABAYA	1310	4%
CHUCUITO	1887	6%
EL COLLAO	2135	7%
HUANCANE	2376	7%
LAMPA	1224	4%
MELGAR	2001	6%
MOHO	933	3%
PUNO	6235	20%
SAN ANTONIO DE PUTINA	822	3%
SAN ROMAN	7472	23%
SANDIA	1088	3%
YUNGUYO	1310	4%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 6.

Provincia de domicilio de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 6 de frecuencias.

En la tabla y figura 6:

Se observa que 7472 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 23%, tienen por provincia de domicilio San Román, por otro lado 933, que representa el 3%, tienen por provincia de domicilio Moho.

Tabla 7.

Tipo de lugar de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

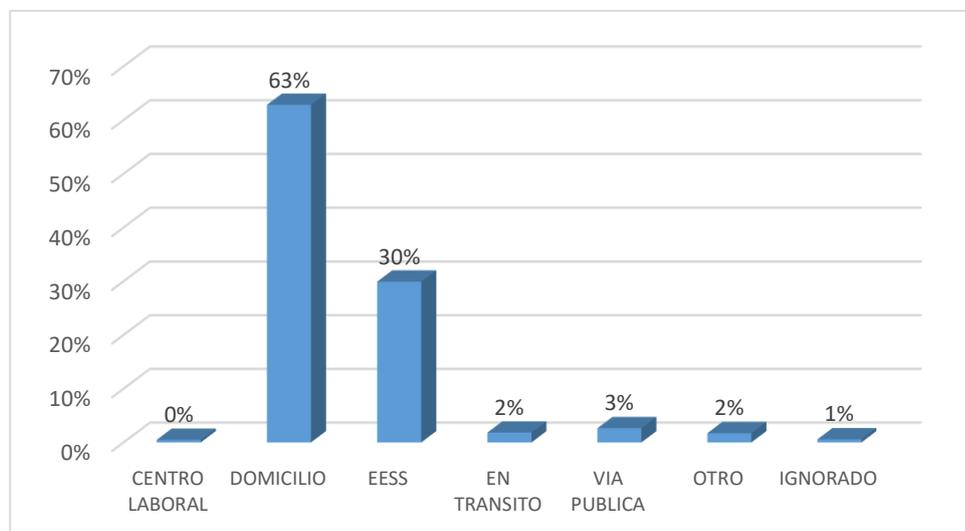
Frecuencia %

CENTRO LABORAL	150	0%
DOMICILIO	20031	63%
EESS	9539	30%
EN TRANSITO	582	2%
VIA PUBLICA	844	3%
OTRO	551	2%
IGNORADO	183	1%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 7.

Tipo de lugar de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 7 de frecuencias.

En la tabla y figura 7:

Se observa que 20031 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 63%, tienen por tipo de lugar de defunción un domicilio, por otro lado 150, que representa el 0%, tienen por tipo de lugar de defunción un centro laboral.

Tabla 8.

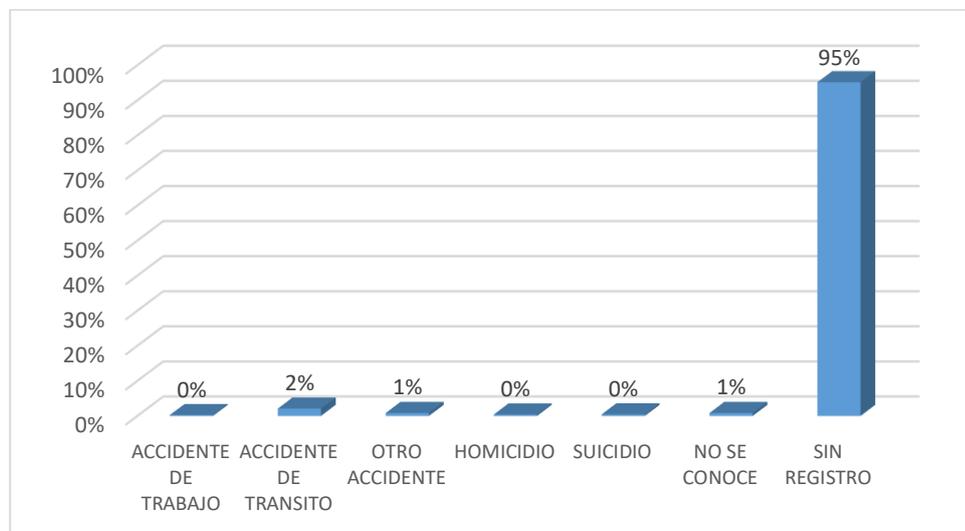
Muerte violenta de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
ACCIDENTE DE TRABAJO	77	0%
ACCIDENTE DE TRANSITO	666	2%
OTRO ACCIDENTE	270	1%
HOMICIDIO	129	0%
SUICIDIO	140	0%
NO SE CONOCE	270	1%
SIN REGISTRO	30328	95%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 8.

Muerte violenta de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 8 de frecuencias.

En la tabla y figura 8:

Se observa que 30328 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 95%, no se registra tipo de muerte violenta, por otro lado 77, que representa el 0% aproximadamente, tienen como tipo de muerte violenta accidente de trabajo.

Tabla 9.

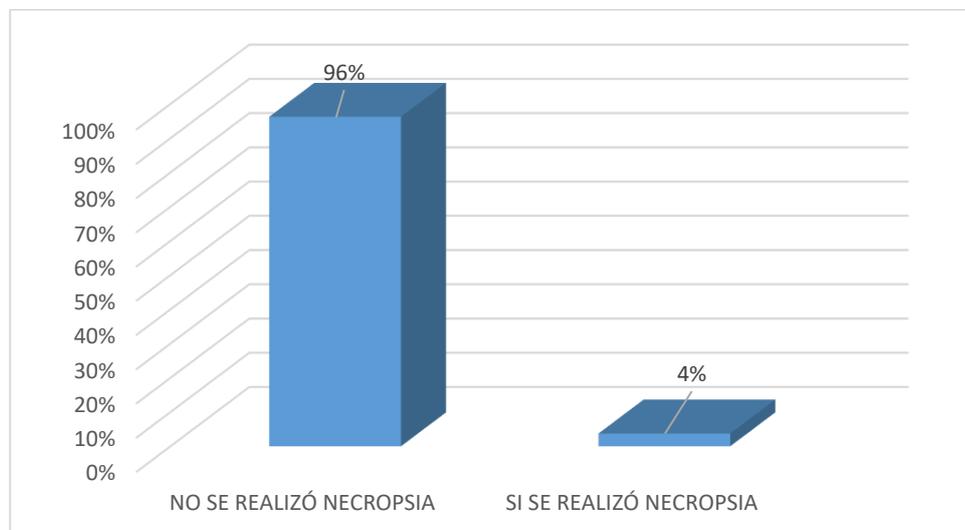
Necropsia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
NO SE REALIZÓ NECROPSIA	30689	96%
SI SE REALIZÓ NECROPSIA	1191	4%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 9.

Necropsia de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla _ de frecuencias.

En la tabla y figura 9:

Se observa que 30689 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 96%, no se les realizó acto de necropsia, por otro lado 1191, que representa el 4%, se les realizo necropsia.

Tabla 10.

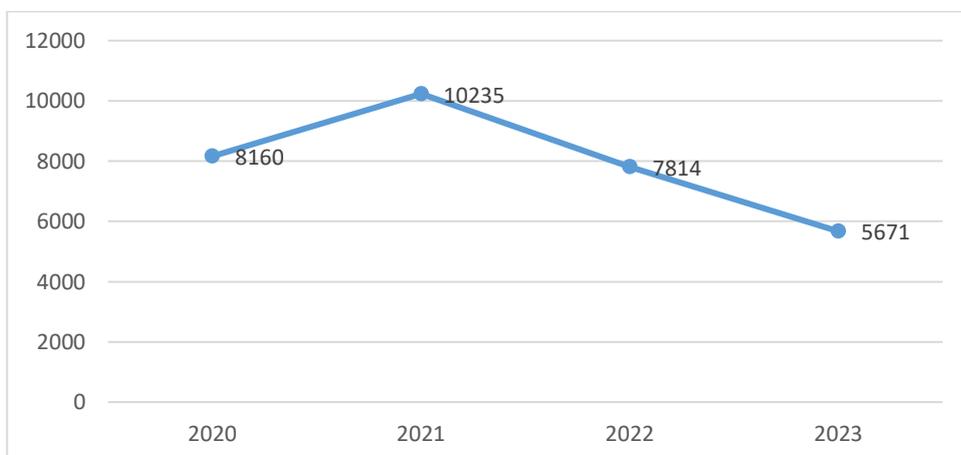
Año de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	
2020	8160	26%
2021	10235	32%
2022	7814	25%
2023	5671	18%
Total	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 10.

Año de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 10 de frecuencias.

En la tabla y figura 10:



Se observa que 10235 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 32%, tienen como año de defunción el 2021, por otro lado 5671, que representa el 18%, tienen como año de defunción 2023.

Tabla 11.

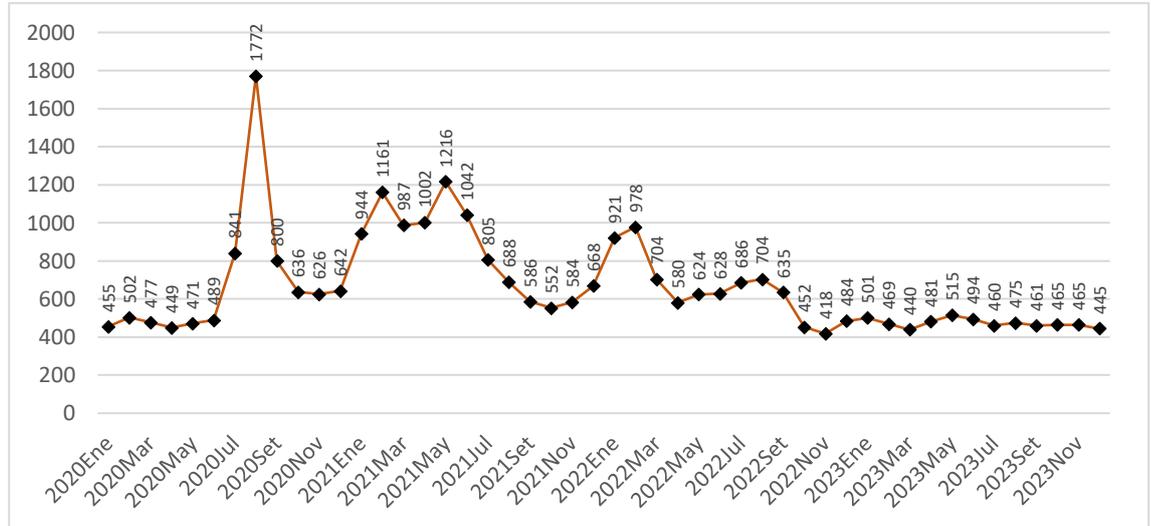
Mes de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%		Frecuencia	%
2020 Ene	455	1%	2021 Ene	944	3%
2020 Feb	502	2%	2021 Feb	1161	4%
2020 Mar	477	1%	2021 Mar	987	3%
2020 Abr	449	1%	2021 Abr	1002	3%
2020 May	471	1%	2021 May	1216	4%
2020 Jun	489	2%	2021 Jun	1042	3%
2020 Jul	841	3%	2021 Jul	805	3%
2020 Ago	1772	6%	2021 Ago	688	2%
2020 Set	800	3%	2021 Set	586	2%
2020 Oct	636	2%	2021 Oct	552	2%
2020 Nov	626	2%	2021 Nov	584	2%
2020 Dic	642	2%	2021 Dic	668	2%
2020	8160	26%	2021	10235	33%
	Frecuencia	%		Frecuencia	%
2022 Ene	921	3%	2023 Ene	501	2%
2022 Feb	978	3%	2023 Feb	469	1%
2022 Mar	704	2%	2023 Mar	440	1%
2022 Abr	580	2%	2023 Abr	481	2%
2022 May	624	2%	2023 May	515	2%
2022 Jun	628	2%	2023 Jun	494	2%
2022 Jul	686	2%	2023 Jul	460	1%
2022 Ago	704	2%	2023 Ago	475	1%
2022 Set	635	2%	2023 Set	461	1%
2022 Oct	452	1%	2023 Oct	465	1%
2022 Nov	418	1%	2023 Nov	465	1%
2022 Dic	484	2%	2023 Dic	445	1%
2022	7814	24%	2023	5671	16%
TOTAL				31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 11.

Mes de defunción de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 11 de frecuencias.

En la tabla y figura 11:

Se observa que 1772 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 6%, tienen como mes de defunción Agosto del 2020, por otro lado 418, que representa el 1%, tienen mes de defunción Noviembre del 2022.

Tabla 12.

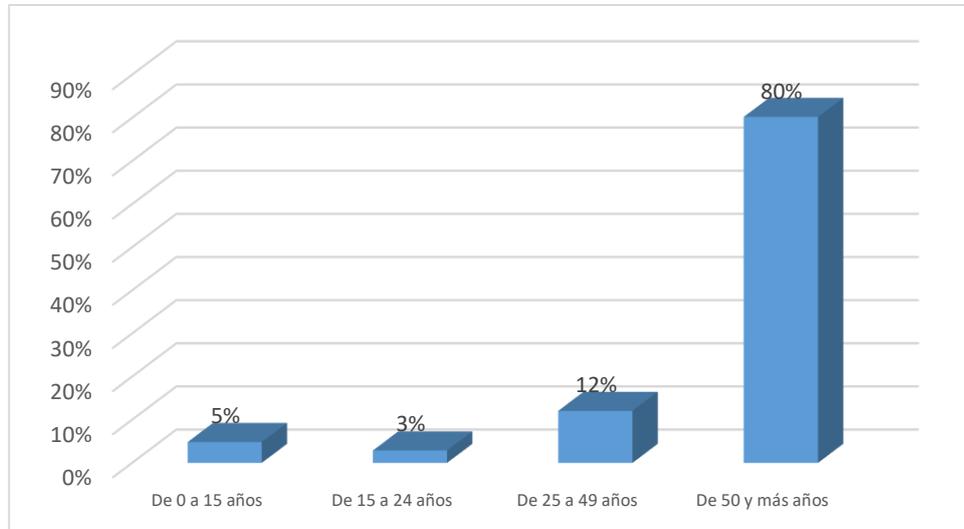
Edad de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%
De 0 a 15 años	1540	5%
De 15 a 24 años	918	3%
De 25 a 49 años	3847	12%
De 50 y más años	25575	80%
	31880	100%

Fuente: elaboración propia

Figura 12.

Edad de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 12 de frecuencias.

En la tabla y figura 12:

Se observa que 25575 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 80%, tienen como edad de defunción más de 50 años, por otro lado 918, que representa el 3%, tienen edad de defunción de 15 a 24 años.

Tabla 13.

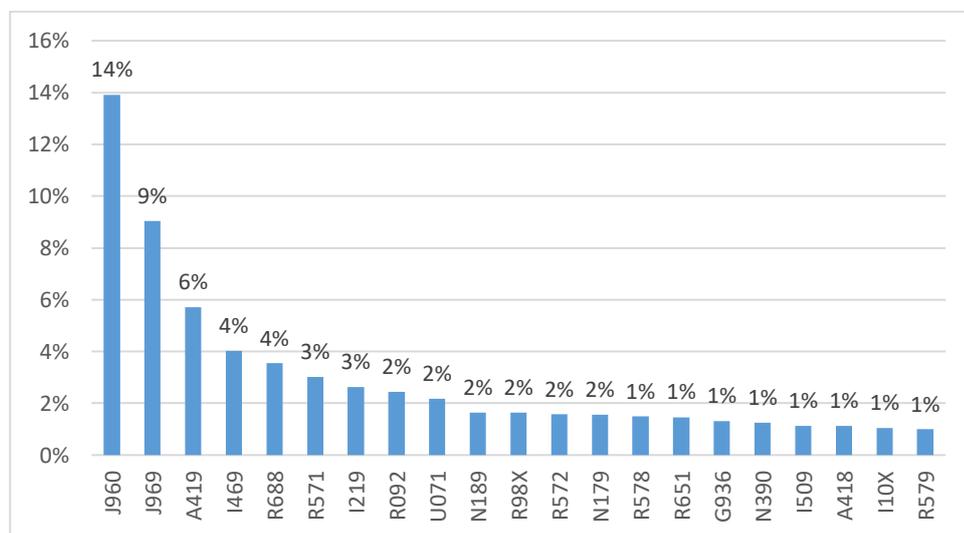
Causa A o principal de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%		Frecuencia	%
J960	4434	14%	R572	500	2%
J969	2884	9%	N179	495	2%
A419	1822	6%	R578	475	1%
I469	1285	4%	R651	467	1%
R688	1129	4%	G936	421	1%
R571	963	3%	N390	399	1%
I219	839	3%	I509	362	1%
R092	781	2%	A418	358	1%
U071	692	2%	I10X	331	1%
N189	526	2%	R579	318	1%
R98X	526	2%	TOTAL	19689	63%

Fuente: elaboración propia

Figura 13.

Causa A o principal de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 13 de frecuencias.

En la tabla y figura 13:

Se observa que 4434 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 14%, tienen como causa A de fallecimiento o principal J960 Insuficiencia respiratoria aguda, por otro lado 318, que representa el 1%, tienen como causa A de fallecimiento o principal R579 Choque, no especificado.

Tabla 14.

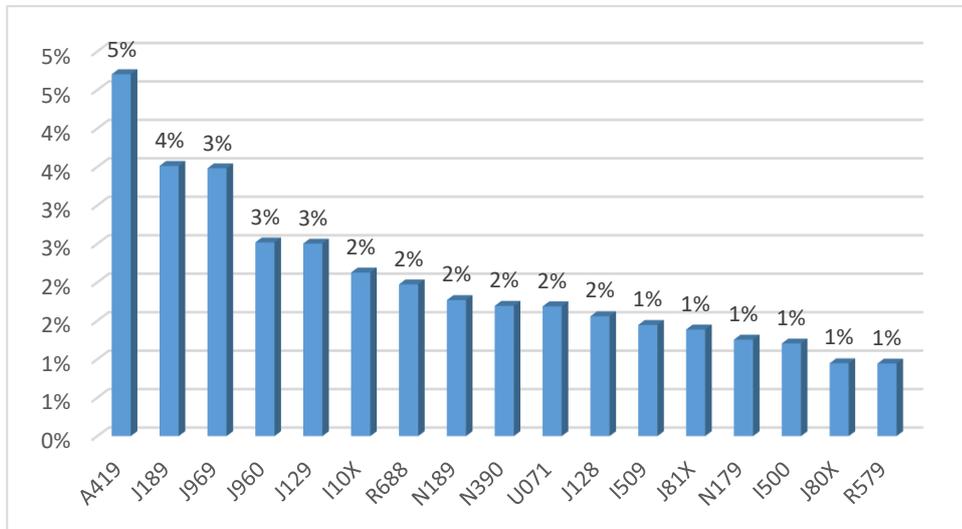
Causa B de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%		Frecuencia	%
A419	1500	5%	U071	538	2%
J189	1120	4%	J128	497	2%
J969	1110	3%	I509	461	1%
J960	803	3%	J81X	442	1%
J129	798	3%	N179	400	1%
I10X	678	2%	I500	384	1%
R688	629	2%	J80X	302	1%
N189	564	2%	R579	301	1%
N390	540	2%	TOTAL	11067	35%

Fuente: elaboración propia

Figura 14.

Causa B de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 14 de frecuencias.

En la tabla y figura 14:

Se observa que 1500 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 5%, tienen como causa B de fallecimiento A419 Septicemia, no especificada, por otro lado 301, que representa el 1%, tienen como causa B de fallecimiento R579 Choque, no especificado.

Tabla 15.

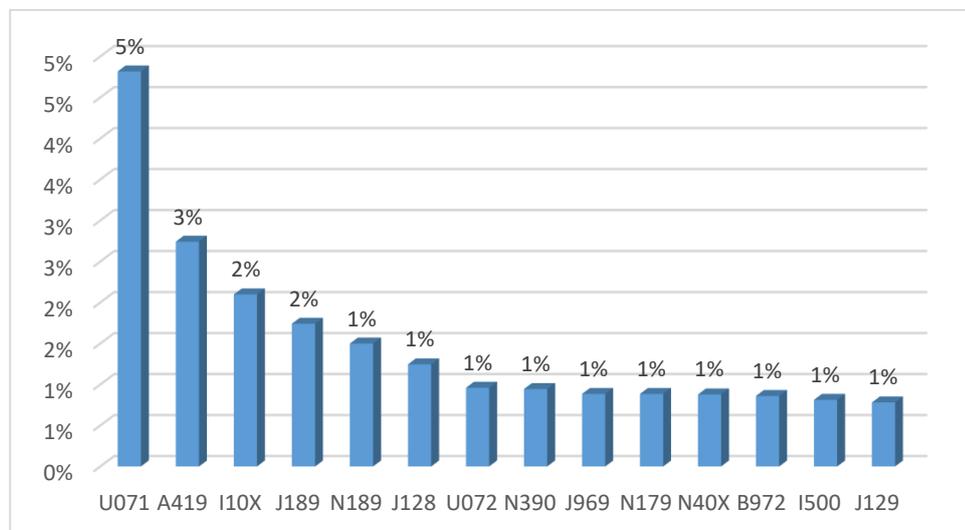
Causa C de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.

	Frecuencia	%		Frecuencia	%
U071	1536	5%	N390	301	1%
A419	874	3%	J969	282	1%
I10X	669	2%	N179	282	1%
J189	555	2%	N40X	280	1%
N189	478	1%	B972	274	1%
J128	397	1%	I500	259	1%
U072	306	1%	J129	249	1%
			TOTAL	6742	21%

Fuente: elaboración propia

Figura 15.

Causa C de fallecimiento de los pacientes en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno.



Fuente: elaboración propia, a partir de tabla 15 de frecuencias.

En la tabla y figura 15:

Se observa que 1536 de los pacientes fallecidos en el periodo 2020 – 2023 en la región de Puno, que representa el 5%, tienen como causa C de fallecimiento U071 Enfermedad respiratoria aguda debido al nuevo coronavirus SARS-COV-2, por otro lado 249, que representa el 1%, tienen como causa C de fallecimiento J129 Neumonía viral, no especificada (virus).

Resultados para el objetivo específico 1:

Seleccionar y evaluar variables que identificaran grupos para la clusterización de causas de fallecimiento en la región de Puno 2020- 2023

Se consideró las siguientes variables principales y relevantes en las características del fallecido para la clusterización.

Tabla 16.

Variables y su descripción de fallecidos en el periodo 2020 – 2023

	VARIABLE	Descripción
1	CAUSA_A_CIE_X	Causa de fallecimiento A o principal
2	CAUSA_B_CIE_X	Causa de fallecimiento B
3	CAUSA_C_CIE_X	Causa de fallecimiento C
4	TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro
5	SEXO	Sexo del fallecido
6	ETNIA	Etnia del fallecido
7	EDAD_CUA	Edad de defunción
8	ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido
9	NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido
10	PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido
11	AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento
12	TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento
13	MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento
14	NECROPSIA	Necropsia realizada

Fuente: Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF

Resultados para el objetivo específico 2:



Determinar el criterio de agrupación de casos para la clusterización de los fallecimientos en la región de Puno 2020- 2023

Primeramente, se aplicó el procedimiento de clúster Jerárquico para seleccionar el número de clústeres, con la totalidad de los datos de la población N=31880 registros de fallecimientos desde el 01 de enero de 2020 al 31 de diciembre de 2023.

Resumen de procesamiento de casos a

Casos

Válido N	Porcentaje	Perdidos N	Porcentaje	Total N	Porcentaje
20007	62.8%	11873	37.2%	31880	100.0%

^a. Distancia euclídea al cuadrado utilizada

En la matriz de proximidades se puede observar las proximidades de las distancias euclídeas al cuadrado, los que más probablemente formen un clúster u otro. Por otra parte, se identifica la diagonal principal que la distancia es 0 porque no hay distancia entra una observación consigo misma.

Tabla 17.

Matriz de proximidades (Distancia euclídea al cuadrado)

	1: 1	2: 2	3: 3	4: 4	5: 5	...	...	31878:	31879:	31880:
	1	2	3	4	5	...	...	31878	31879	31880
1: 1	0.000	71.668	62.868	69.247	48.328	...	...	38.675	70.854	76.454
2: 2	71.668	0.000	1.298	12.681	45.865	...	...	31.350	18.370	13.431
3: 3	62.868	1.298	0.000	11.577	42.841	...	...	24.186	16.786	11.847
4: 4	69.247	12.681	11.577	0.000	46.165	...	...	29.730	4.889	7.847
5: 5	48.328	45.865	42.841	46.165	0.000	...	...	45.343	43.808	45.474
6: 6	70.682	9.229	8.126	4.446	37.061	...	...	31.606	8.014	4.395
7: 7	68.687	13.561	11.978	0.080	45.604	...	...	29.330	4.809	7.767
8: 8	53.192	9.357	8.060	11.739	39.893	...	...	18.328	13.646	19.907
9: 9	61.881	7.069	8.367	11.852	44.128	...	...	25.162	14.900	20.499
10: 10	64.499	28.996	30.774	42.477	41.794	...	...	34.376	41.722	43.387
11: 11	70.795	6.834	8.612	6.921	43.730	...	...	30.318	12.770	15.728
...
...
31872:31872	66.948	11.461	8.723	9.860	37.110	...	...	21.550	5.632	2.014
31873:31873	68.928	4.476	4.138	16.356	48.900	...	...	22.289	14.249	9.309
31874:31874	78.687	4.138	6.397	18.420	52.885	...	...	30.413	16.793	11.854
31875:31875	70.059	16.146	15.809	6.667	48.788	...	...	24.080	2.579	7.518
31876:31876	67.166	6.237	5.900	18.117	41.855	...	...	21.408	13.368	11.071
31877:31877	60.911	19.497	16.278	18.609	50.454	...	...	21.549	12.900	10.602
31878:31878	38.675	31.350	24.186	29.730	45.343	...	...	0.000	24.521	29.460
31879:31879	70.854	18.370	16.786	4.889	43.808	...	...	24.521	0.000	4.939
31880:31880	76.454	13.431	11.847	7.847	45.474	...	...	29.460	4.939	0.000

Esto es una matriz de disimilaridad.

Fuente: Procesamiento de datos por el Método de Ward con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

De esta tabla se puede observar que los valores de las distancias euclídea al cuadrado si son similares o cercanos, serán seleccionados para formar uno de los clústeres, ejm.:



Inicialmente es probable que el registro 1 formarían clúster con la 5, 2, 3, 4, ..., 9, 10, 11, ..., 31876, 31876, 31877, 31878, 31879, 31880,

Inicialmente es probable que el registro 2 formarían clúster con la 3, 6, 4, 8, 9, ..., 31876, 7, 31879,

Tabla 18.

Enlace de Ward, Historial de conglomeración

Etapa	Clúster combinado		Coeficientes	Primera aparición del clúster de etapa		Etapa siguiente
	Clúster 1	Clúster 2		Clúster 1	Clúster 2	
1	7	18	1.117	0	0	7
2	23	30	2.735	0	0	18
3	31	37	4.393	0	0	28
4	24	27	6.276	0	0	23
5	4	17	8.823	0	0	15
6	32	44	11.522	0	0	24
7	18	23	14.320	1	0	11
8	5	11	17.376	0	0	11
9	16	35	20.446	0	0	19
10	13	14	23.662	0	0	20
11	5	25	26.888	8	0	26
...
...
31870	25867	25973	202.737	17	28	723
31871	25889	25943	218.053	16	27	720
31872	25877	25983	234.814	24	35	721
31873	25880	25984	256.836	33	0	726
31874	25891	25933	279.361	31	32	724
31875	25473	25937	303.292	34	29	722
31876	25884	25962	333.192	30	38	725
31877	25882	25925	372.114	39	40	727
31878	25643	25953	418.521	36	37	729
31879	25866	25969	469.942	42	41	728
31880	25281	25955	528.000	0	43	0



Fuente: Procesamiento de datos por el Método de Ward con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

En la etapa 1, el registro 7 se agrupa con la 18 con una distancia (coeficientes =1.117) y este a su vez se agrupará con la etapa 7

Seguidamente al evaluar la etapa 7, se ve que el registro 18 se agrupa con la 23 con distancia de 14.320 y este a su vez se agrupará con la etapa 11.

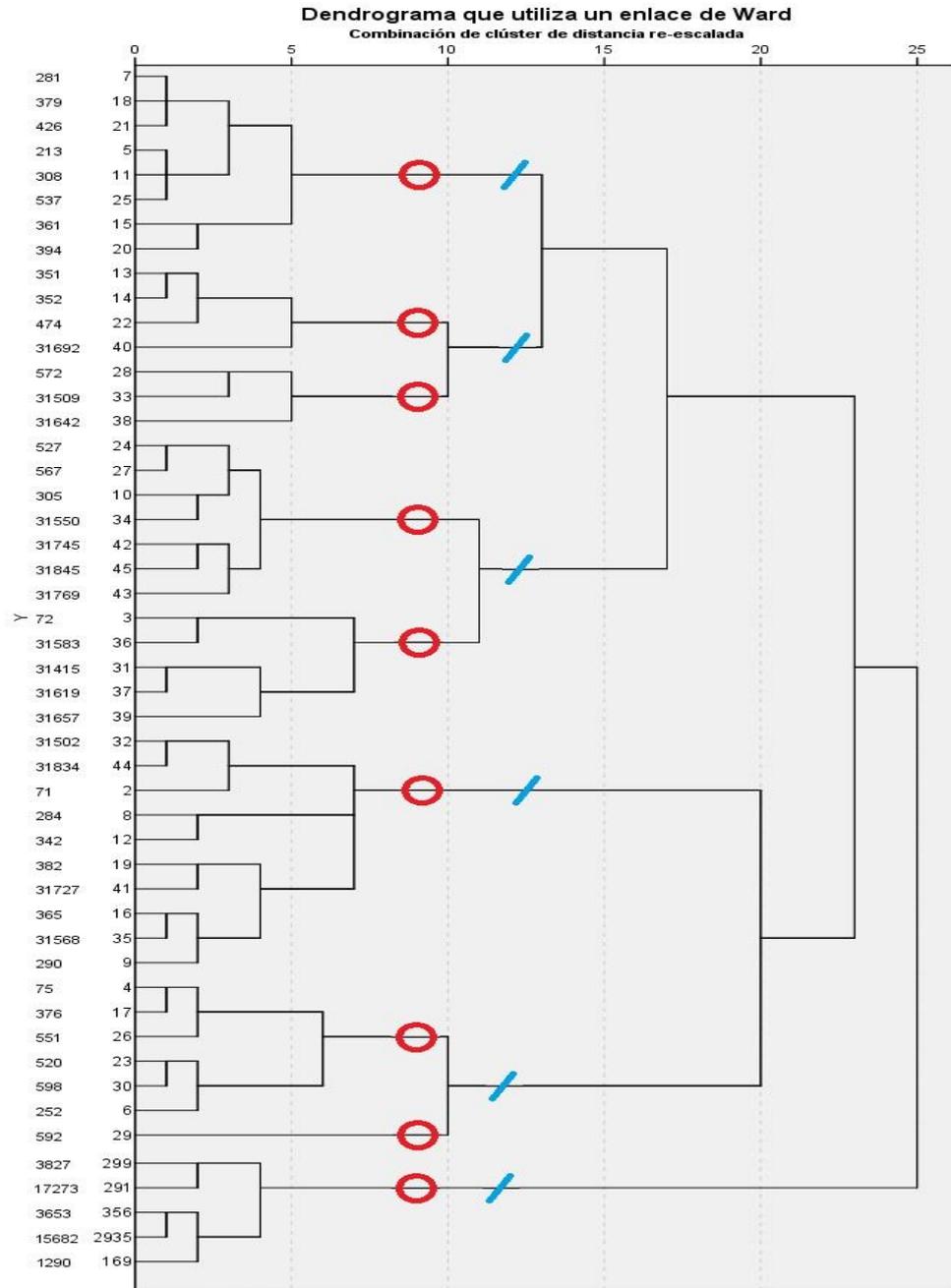
Seguidamente al evaluar la etapa 11, se ve que el registro 5 se agrupa con la 25 con distancia de 26.888 y este a su vez se agrupará con la etapa 26, y así sucesivamente.

Luego de la tabla del historial de conglomeración por el método de Ward, se observa cómo se formaron los clústeres. Inicialmente, es probable el registro 7 formarían clúster con los registros 18, 23, 5, 25 y

Luego se obtuvo el dendrograma para determinar el número de clústeres adecuados.

Figura 16.

Dendrograma por el Método de Ward



Fuente: Procesamiento de datos por el Método de Ward con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF



En el dendrograma se obtuvo, que hasta el nivel 10, tenemos un total de 9 agrupaciones que sería el número de clústeres que se formó. Y por encima del nivel 10 sería 6 clústeres.

Resultados para el objetivo específico 3:

Comparar los clústeres calculados de las causas de mortalidad en la región de Puno 2020- 2023

Luego de haber definido el número de clústeres, se aplica el método de Clúster de K-Medias, con los siguientes resultados:

Causa de fallecimiento A o principal:

Tabla 19.

Centros de clústeres iniciales, para la causa de fallecimiento A o principal

	Clúster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CAUSA_A_CIE_X	18	3	16	21	1	19	1	21	3
TIPO_SEGURO	1	10	1	1	1	1	1	2	1
SEXO	1	2	1	1	2	1	1	1	1
ETNIA	3	4	1	1	1	1	2	2	1
EDAD_CUA	1	1	2	3	1	1	1	1	4
ESTADO_CIVIL	1	3	2	2	2	1	1	2	2
NIVEL_INSTR	3	1	4	3	1	3	2	8	11
PROV_DOMICI	1	1	1	13	13	13	13	1	1
AÑO_MES	1	33	22	11	48	34	1	48	12
TIPO_LUGAR_FALLE	1	1	7	1	1	1	1	2	1
MUERTE_VIOLENTA	1	1	7	1	1	1	1	1	1
NECROPSIA	1	1	2	1	1	1	1	1	1

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

En esta tabla se observa que el clúster 1, fue compuesto según la leyenda de valores de cada variable por:

CAUSA_A_CIE_X	Causa de fallecimiento A o principal	18	J960
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	1	SIS
SEXO	Sexo del fallecido	1	MASCULINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	AYMARA
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	De 25 a 49 años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	1	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	3	PRIMARIA COMPLETA
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	1	SAN ROMAN
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	1	Agosto de 2020
TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento	1	Domicilio
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

Tabla 20.

Historial de iteraciones, para la causa de fallecimiento A o principal

Iteración	Cambiar en centros de clústeres								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10.283	9.760	8.901	7.689	8.651	7.423	7.802	8.673	7.923
2	1.219	2.033	1.172	1.216	1.238	1.809	1.648	1.084	2.030
3	0.531	0.727	0.290	0.678	0.663	0.747	0.503	0.362	0.841
4	0.379	0.512	0.466	0.342	0.517	0.302	0.347	0.252	0.539
5	0.266	0.086	0.551	0.333	0.005	0.193	0.121	0.158	0.160
6	0.157	0.054	0.435	0.342	0.013	0.153	0.117	0.129	0.216
7	0.127	0.096	0.299	0.263	0.095	0.128	0.095	0.046	0.159
8	0.088	0.247	0.180	0.190	0.280	0.033	0.055	0.023	0.104
9	0.066	0.097	0.185	0.176	0.096	0.084	0.026	0.000	0.033
10	0.076	0.015	0.141	0.200	0.003	0.009	0.011	0.000	0.011
11	0.087	0.006	0.068	0.175	0.000	0.009	0.011	0.000	0.013
12	0.084	0.010	0.053	0.158	0.000	0.017	0.006	0.000	0.004
13	0.059	0.006	0.055	0.121	0.000	0.015	0.005	0.000	0.002
14	0.037	0.003	0.038	0.070	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000
15	0.047	0.000	0.018	0.069	0.000	0.000	0.003	0.000	0.003

a. Se han detenido iteraciones porque se ha realizado el número máximo de iteraciones. Las iteraciones no han podido converger. El cambio de la coordenada máxima absoluta para cualquier centro es .065. La iteración actual es 15. La distancia mínimo entre los centros iniciales es 18.921.

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Tabla 21.

Media de los clústeres por el método de Ward, causa de fallecimiento A

Clúster	CAUSA_A_CIE_X	TIPO_SEGURO	SEXO	ETNIA	EDAD_CUA	ESTADO_CIVIL	NIVEL_INSTR	PROV_DOMICI	AÑO_MES	TIPO_LUGAR_FALLE	MUERTE_VIOLENTA	NECROPSIA
1	11.17	1.54	1.32	1.99	1.19	1.61	3.91	2.98	3.13	1.52	1.03	1.01
2	3.28	1.33	1.51	2.15	1.34	1.78	3.11	4.83	27.74	1.54	1.08	1.03
3	14.73	1.35	1.48	1.98	1.36	1.69	2.94	4.28	20.34	1.47	1.15	1.05
4	15.63	1.38	1.46	2.05	1.24	1.62	2.95	4.70	9.12	1.39	1.06	1.03
5	3.27	1.32	1.50	2.17	1.34	1.89	2.91	4.89	41.45	1.51	1.06	1.03
6	14.48	1.36	1.53	2.17	1.31	1.85	2.90	4.51	32.26	1.48	1.13	1.04
7	2.55	1.49	1.41	2.07	1.22	1.62	3.62	4.53	5.05	1.53	1.04	1.01
8	15.00	1.31	1.55	2.13	1.38	1.92	3.03	4.53	42.79	1.42	1.11	1.05
9	3.38	1.35	1.46	2.10	1.36	1.71	3.24	4.92	15.52	1.52	1.06	1.02
Total	6.39	1.39	1.46	2.09	1.30	1.72	3.26	4.55	19.04	1.51	1.06	1.02

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de

fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINAEF.

Tabla 22.

Centros de clústeres finales, para la causa de fallecimiento A o principal

	Clúster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CAUSA_A_CIE_X	11	3	15	16	3	14	3	15	3
TIPO_SEGURO	2	1	1	1	1	1	1	1	1
SEXO	1	2	1	1	1	2	1	2	1
ETNIA	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EDAD_CUA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ESTADO_CIVIL	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NIVEL_INSTR	4	3	3	3	3	3	4	3	3
PROV_DOMICI	3	1	4	2	3	2	1	1	2
AÑO_MES	3	28	20	9	41	32	5	43	16
TIPO_LUGAR_FALLE	2	2	1	1	2	1	2	1	2
MUERTE_VIOLENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NECROPSIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nro. de registros	1792	3055	1298	1310	2618	887	4698	875	3474

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADef.

En la tabla de centros de clústeres finales (luego de las iteraciones) se observa los 9 clústeres cada una de ellas con diferentes indicadores de cada variable. La relevancia e importancia de cada clúster está dada por el número mayor de registros, en este caso el clúster 7, con 4698 registros, sería el de mayor importancia para determinar la causa de fallecimiento A o principal, según la leyenda de valores de cada variable esta dado por:



CAUSA_A_CIE_X	Causa de fallecimiento A o principal	3	A419
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	1	SIS
SEXO	Sexo del fallecido	1	MASCULINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	MESTIZO
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	2	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	4	SECUNDARIA COMPLETA
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	1	SAN ROMAN
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	5	Abril de 2021
TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento	2	EESS
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

De forma similar se observa que el clúster 8, con 875 registros, sería la de menor importancia para determinar la causa de fallecimiento A o principal, según la leyenda de valores de cada variable esta dado por:

CAUSA_A_CIE_X	Causa de fallecimiento A o principal	15	R651
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	1	SIS
SEXO	Sexo del fallecido	2	FEMENINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	MESTIZO
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	2	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	3	PRIMARIA COMPLETA
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	1	SAN ROMAN
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	43	Enero de 2020
TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento	1	DOMICILIO
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

Tabla 23.

Dispersión por análisis factorial, prueba de KMO y Bartlett (eje X y eje Y)

Prueba de KMO y Bartlett, para la causa de fallecimiento A o principal		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,642
	Aprox. Chi-cuadrado	19817.806
Prueba de esfericidad de Bartlett	gl	66
	Sig.	,000

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

El análisis factorial es válido por haberse encontrado una Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo (0,642) cerca de 1 y es significativo por Sig. = 0,000

Tabla 24.

Matriz de componente rotado^a, para la causa de fallecimiento A o principal

	Componente	
	1	2
Muerte violenta del fallecimiento	0.742	-0.034
Necropsia realizada	0.732	-0.013
Lugar del fallecimiento	0.579	-0.322
Edad de defunción	0.513	0.084
Estado civil del fallecido	0.447	0.239
Nivel de instrucción del fallecido	0.214	-0.690
Sexo del fallecido	-0.043	0.520
Tipo de Seguro	0.192	-0.519
Año y mes de fallecimiento	0.207	0.478
Provincia del domicilio del fallecido	0.029	0.406
Etnia del fallecido	0.046	0.171
Causa de fallecimiento A o principal	0.074	0.113

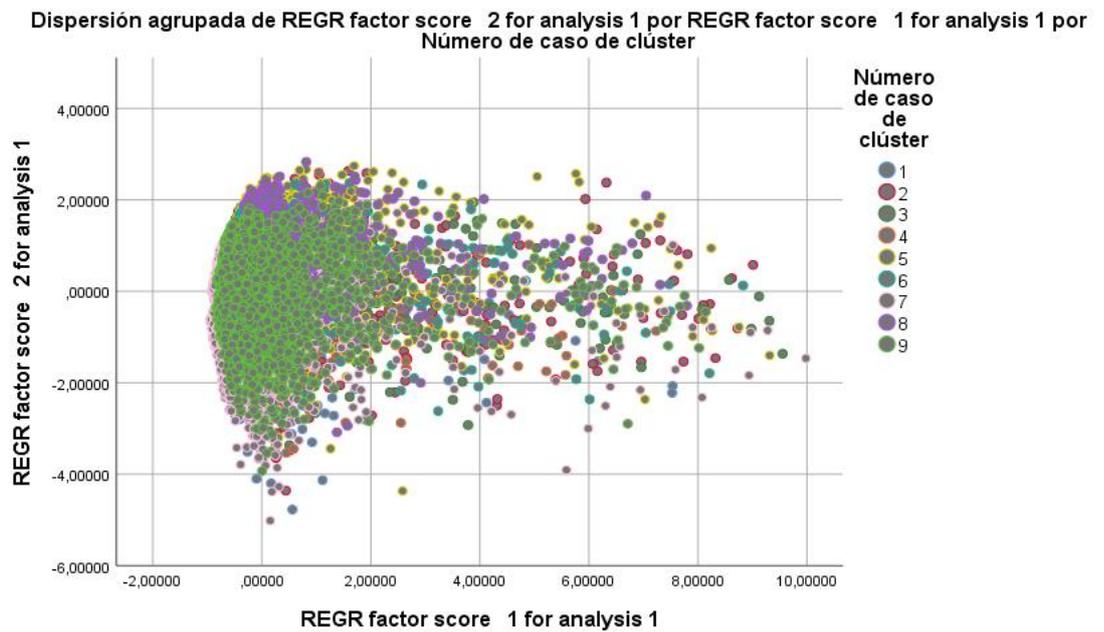
Método de extracción: análisis de componentes principales (1 y 2). Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Figura 17.

Diagrama de dispersión agrupada de regresión (X, Y), para la causa de fallecimiento A o principal



Fuente: Procesamiento de datos, con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Causa de fallecimiento B:

Tabla 25.

Centros de clústeres iniciales, para la causa de fallecimiento B

	Clúster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CAUSA_B_CIE_X	1	13	17	17	1	6	17	1	17
TIPO_SEGURO	1	3	1	1	1	1	1	2	2
SEXO	1	2	1	2	2	1	2	2	1
ETNIA	1	2	3	3	5	11	2	2	1
EDAD_CUA	1	4	1	1	1	1	8	1	1
ESTADO_CIVIL	1	4	1	1	1	1	2	3	2
NIVEL_INSTR	1	11	2	1	1	3	1	1	10
PROV_DOMICI	13	1	12	12	3	1	1	1	13
AÑO_MES	11	35	26	45	28	1	10	48	4
TIPO_LUGAR_FALLE	1	6	1	1	1	1	2	1	2
MUERTE_VIOLENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NECROPSIA	1	2	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

En esta tabla se observa que el clúster 1, fue compuesto según la leyenda de valores de cada variable por:

CAUSA_A_CIE_X	Causa de fallecimiento A o principal	1	A419
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	1	SIS
SEXO	Sexo del fallecido	1	MASCULINO
ETNIA	Etnia del fallecido	1	QUECHUA
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	1	CASADO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	1	NINGUN NIVEL / ILETRADO
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	13	SAN ANTONIO DE PUTINA
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	11	Julio de 2021
TIPO_LUGAR_FALLECI	Lugar del fallecimiento	1	DOMICILIO
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

Tabla 26.

Historial de iteraciones, para la causa de fallecimiento B

Cambiar en centros de clústeres

Iteración	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7.796	8.593	6.601	7.521	5.163	9.476	8.637	6.589	8.508
2	1.478	2.227	1.877	0.439	1.150	0.528	1.131	1.549	1.441
3	0.815	1.327	1.088	1.013	0.398	0.761	0.532	0.593	1.417
4	0.383	0.712	0.809	0.402	0.180	0.852	0.489	0.107	1.084
5	0.275	0.388	0.394	0.151	0.090	0.277	0.554	0.083	0.473
6	0.252	0.297	0.353	0.155	0.080	0.202	0.454	0.033	0.284
7	0.243	0.152	0.201	0.082	0.150	0.135	0.307	0.017	0.239
8	0.325	0.138	0.141	0.116	0.330	0.085	0.284	0.013	0.141
9	0.159	0.082	0.115	0.014	0.144	0.046	0.223	0.007	0.094
10	0.045	0.075	0.064	0.011	0.045	0.000	0.129	0.009	0.048
11	0.013	0.095	0.061	0.000	0.020	0.008	0.080	0.029	0.036
12	0.004	0.079	0.075	0.000	0.019	0.008	0.056	0.013	0.019
13	0.009	0.056	0.055	0.000	0.027	0.007	0.053	0.007	0.009
14	0.004	0.064	0.024	0.000	0.009	0.004	0.031	0.024	0.018
15	0.004	0.056	0.029	0.000	0.014	0.000	0.027	0.012	0.019

a. Se han detenido iteraciones porque se ha realizado el número máximo de iteraciones. Las iteraciones no han podido converger. El cambio de la coordenada máxima absoluta para cualquier centro es .043. La iteración actual es 15. La distancia mínimo entre los centros iniciales es 17.692.

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF

Tabla 27.

Media de los clústeres por el método de Ward, para la causa de fallecimiento B

Clúster	CAUSA_B_CIE_X	TIPO_SEGURO	SEXO	ETNIA	EDAD_CUA	ESTADO_CIVIL	NIVEL_INSTR	PROV_DOMICI	AÑO_MES	TIPO_LUGAR_FALLE	MUERTE_VIOLENTA	NECROPSIA
1	3.45	1.45	1.42	1.96	1.30	1.69	3.43	4.05	13.53	1.59	1.03	1.01
2	10.66	1.32	1.56	2.11	1.18	1.84	2.69	5.03	32.50	1.35	1.03	1.02
3	11.60	1.32	1.53	1.97	1.30	1.67	2.92	4.49	20.75	1.38	1.06	1.03
4	12.36	1.27	1.57	2.04	1.16	1.78	2.55	4.93	43.25	1.29	1.03	1.02
5	3.08	1.41	1.52	2.03	1.33	1.76	3.21	4.61	25.76	1.62	1.04	1.03
6	3.57	1.58	1.36	1.99	1.17	1.58	3.90	3.77	3.85	1.60	1.01	1.01
7	11.90	1.38	1.44	2.05	1.22	1.61	3.25	5.36	10.14	1.52	1.04	1.01
8	3.02	1.33	1.56	2.00	1.38	1.91	2.98	4.53	41.25	1.55	1.04	1.02
9	11.62	1.52	1.38	1.96	1.15	1.58	4.02	3.35	3.01	1.57	1.02	1.01
Total	6.83	1.44	1.45	2.00	1.24	1.68	3.39	4.28	17.02	1.53	1.03	1.02

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Tabla 28.

Centros de clústeres finales, para la causa de fallecimiento B

	Clúster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CAUSA_B_CIE_X	3	11	12	12	3	4	12	3	12
TIPO_SEGURO	1	1	1	1	1	2	1	1	2
SEXO	1	2	2	2	2	1	1	2	1
ETNIA	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EDAD_CUA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ESTADO_CIVIL	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NIVEL_INSTR	3	3	3	3	3	4	3	3	4
PROV_DOMICI	4	5	4	5	5	4	5	5	3
AÑO_MES	14	32	21	43	26	4	10	41	3
TIPO_LUGAR_FALLE	2	1	1	1	2	2	2	2	2
MUERTE_VIOLENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NECROPSIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nro. de registros	1615	746	845	557	1235	2504	1093	1062	1410

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

En la tabla de centros de clústeres finales (luego de las iteraciones) se observa los 9 clústeres cada una de ellas con diferentes indicadores de cada variable. La relevancia e importancia de cada clúster está dada por el número mayor de registros, en este caso el clúster 6, con 2504 registros, sería el de mayor importancia para determinar la causa de fallecimiento B, según la leyenda de valores de cada variable esta dado por:



CAUSA_B_CIE_X	Causa de fallecimiento B	4	J960
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	2	ESSALUD
SEXO	Sexo del fallecido	1	MASCULINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	MESTIZO
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	2	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	4	SECUNDARIA COMPLETA
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	4	HUANCANE
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	4	Junio de 2021
TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento	2	EESS
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

De forma similar se observa que el clúster 4, con 557 registros, sería la de menor importancia para determinar la causa de fallecimiento B, según la leyenda de valores de cada variable esta dado por:

CAUSA_A_CIE_X	Causa de fallecimiento B	12	I509
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	1	SIS
SEXO	Sexo del fallecido	2	FEMENINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	MESTIZO
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	2	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	3	PRIMARIA COMPLETA
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	5	EL COLLAO
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	43	Enero de 2020
TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento	1	DOMICILIO
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

Tabla 29.

Dispersión por análisis factorial, prueba de KMO y Bartlett (eje X y eje Y)

Prueba de KMO y Bartlett, para la causa de fallecimiento B

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,633
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	8725,662
	gl	66
	Sig.	,000

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

El análisis factorial es válido por haberse encontrado una Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo (0,633) cerca de 1 y es significativo por Sig. = 0,000.

Tabla 30.

Matriz de componente rotado^a, para la causa de fallecimiento B

	Componente	
	1	2
Muerte violenta del fallecimiento	0.666	-0.047
Necropsia realizada	0.655	-0.035
Edad de defunción	0.602	0.025
Estado civil del fallecido	0.484	0.191
Lugar del fallecimiento	0.466	-0.430
Nivel de instrucción del fallecido	0.143	-0.725
Sexo del fallecido	0.031	0.543
Tipo de Seguro	0.107	-0.522
Año y mes de fallecimiento	0.209	0.516
Provincia del domicilio del fallecido	0.105	0.416
Causa de fallecimiento B	-0.034	0.108
Etnia del fallecido	0.025	0.047

Método de extracción: análisis de componentes principales.

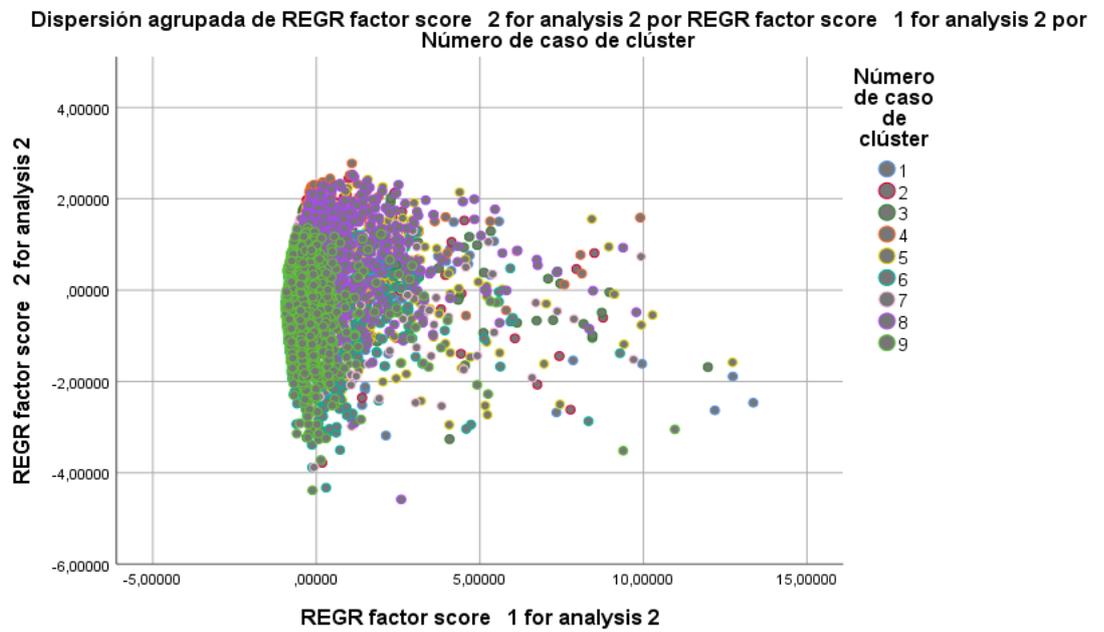
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Figura 18.

Diagrama de dispersión agrupada de regresión (X, Y), para la causa de fallecimiento B



Fuente: Procesamiento de datos, con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023
SINADEF.

Causa de fallecimiento C:

Tabla 31.

Centros de clústeres iniciales, para la causa de fallecimiento C

	Clúster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CAUSA_C_CIE_X	14	3	2	3	1	13	11	5	13
TIPO_SEGURO	1	2	9	1	1	1	1	2	1
SEXO	1	2	1	2	1	1	1	1	2
ETNIA	2	9	1	1	2	3	1	3	4
EDAD_CUA	1	1	1	1	2	1	1	1	5
ESTADO_CIVIL	2	1	1	2	2	2	1	1	2
NIVEL_INSTR	10	3	8	1	10	1	2	8	1
PROV_DOMICI	2	1	2	13	13	12	13	2	1
AÑO_MES	11	3	30	39	1	1	18	48	33
TIPO_LUGAR_FALLE	2	1	2	1	2	1	1	1	2
MUERTE_VIOLENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NECROPSIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADef.

En esta tabla se observa que el clúster 1, fue compuesto según la leyenda de valores de cada variable por:

CAUSA_C_CIE_X	Causa de fallecimiento C	14	J129
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	1	SIS
SEXO	Sexo del fallecido	1	MASCULINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	MESTIZO
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	2	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	10	Superior no universitario inc.
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	2	PUNO
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	11	Julio de 2021
TIPO_LUGAR_FALLECI	Lugar del fallecimiento	2	EESS
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

Tabla 32.

Historial de iteraciones para la causa de fallecimiento C

Cambiar en centros de clústeres									
Iteración	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6.842	7.530	9.323	5.324	7.577	6.965	8.274	6.314	6.180
2	1.090	0.615	1.107	1.184	1.094	2.101	1.606	0.913	1.035
3	0.731	0.324	0.349	1.027	0.611	0.814	0.768	0.360	1.167
4	0.337	0.160	0.173	0.850	0.244	0.313	0.478	0.328	1.215
5	0.307	0.101	0.229	0.499	0.136	0.108	0.541	0.193	1.046
6	0.254	0.055	0.458	0.495	0.054	0.080	0.499	0.168	0.996
7	0.290	0.061	0.192	0.356	0.022	0.052	0.459	0.124	0.907
8	0.259	0.086	0.414	0.312	0.027	0.063	0.628	0.018	0.946
9	0.048	0.110	0.175	0.269	0.058	0.026	0.505	0.143	0.631
10	0.100	0.129	0.197	0.228	0.095	0.014	0.446	0.148	0.415
11	0.102	0.164	0.208	0.273	0.044	0.011	0.436	0.168	0.332
12	0.052	0.061	0.308	0.101	0.016	0.007	0.365	0.000	0.249
13	0.280	0.068	0.238	0.122	0.021	0.000	0.349	0.000	0.147
14	0.158	0.116	0.323	0.113	0.023	0.014	0.385	0.000	0.079
15	0.309	0.104	0.474	0.120	0.033	0.030	0.506	0.000	0.029

a. Se han detenido iteraciones porque se ha realizado el número máximo de iteraciones. Las iteraciones no han podido converger. El cambio de la coordenada máxima absoluta para cualquier centro es .466. La iteración actual es 15. La distancia mínimo entre los centros iniciales es 15.133

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Tabla 33.

Media de los clústeres por el método de Ward, para la causa de fallecimiento C.

Clúster	CAUSA_C_CIE_X	TIPO_SEGURO	SEXO	ETNIA	EDAD_CUA	ESTADO_CIVIL	NIVEL_INSTR	PROV_DOMICI	AÑO_MES	TIPO_LUGAR_FALL	MUERTE_VIOLENT	NECROPSIA
1	10.54	1.37	1.33	2.03	1.18	1.55	3.48	4.26	11.62	1.51	1.00	1.01
2	2.52	1.66	1.33	2.02	1.14	1.59	4.24	2.25	3.51	1.67	1.00	1.00
3	2.86	1.35	1.49	1.98	1.25	1.67	2.98	4.56	22.92	1.45	1.00	1.01
4	5.38	1.32	1.53	2.16	1.22	1.78	2.71	4.86	34.40	1.45	1.00	1.01
5	2.93	1.34	1.39	2.06	1.16	1.54	3.31	9.36	5.70	1.58	1.01	1.01
6	10.55	1.47	1.33	2.03	1.14	1.53	3.97	3.37	3.27	1.60	1.00	1.00
7	2.84	1.48	1.40	2.05	1.24	1.63	3.70	3.03	12.76	1.63	1.00	1.00
8	5.66	1.30	1.50	2.09	1.18	1.93	2.81	4.90	44.06	1.38	1.00	1.00
9	10.33	1.37	1.47	2.12	1.23	1.64	3.02	4.55	23.22	1.48	1.00	1.01
Total	5.25	1.45	1.40	2.05	1.18	1.63	3.54	4.18	14.52	1.56	1.00	1.01

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Tabla 34.

Centros de clústeres finales, para la causa de fallecimiento C

	Clúster								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CAUSA_C_CIE_X	11	3	3	5	3	11	3	6	10
TIPO_SEGURO	1	2	1	1	1	1	1	1	1
SEXO	1	1	1	2	1	1	1	1	1
ETNIA	2	2	2	2	2	2	2	2	2
EDAD_CUA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ESTADO_CIVIL	2	2	2	2	2	2	2	2	2
NIVEL_INSTR	3	4	3	3	3	4	4	3	3
PROV_DOMICI	4	2	5	5	9	3	3	5	5
AÑO_MES	12	4	23	34	6	3	13	44	23
TIPO_LUGAR_FALLE	2	2	1	1	2	2	2	1	1
MUERTE_VIOLENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NECROPSIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nro. de registros	507	1568	668	624	682	863	920	487	423

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

En la tabla de centros de clústeres finales (luego de las iteraciones) se observa los 9 clústeres cada una de ellas con diferentes indicadores de cada variable. La relevancia e importancia de cada clúster esta dada por el número mayor de registros, en este caso el clúster 2, con 1568 registros, sería el de mayor importancia para determinar la causa de fallecimiento A o principal, según la leyenda de valores de cada variable esta dado por:



CAUSA_C_CIE_X	Causa de fallecimiento C	3	I10X
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	2	ESSALUD
SEXO	Sexo del fallecido	1	MASCULINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	MESTIZO
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	2	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	4	SECUNDARIA COMPLETA
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	2	PUNO
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	4	Junio de 2021
TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento	2	EESS
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

De forma similar se observa que el clúster 9, con 423 registros, sería la de menor importancia para determinar la causa de fallecimiento B, según la leyenda de valores de cada variable esta dado por:

CAUSA_C_CIE_X	Causa de fallecimiento C	10	N179
TIPO_SEGURO	Tipo de Seguro	1	SIS
SEXO	Sexo del fallecido	1	MASCULINO
ETNIA	Etnia del fallecido	2	MESTIZO
EDAD_CUA	Edad de defunción	1	50 y más años
ESTADO_CIVIL	Estado civil del fallecido	2	SOLTERO
NIVEL_INSTR	Nivel de instrucción del fallecido	3	PRIMARIA COMPLETA
PROV_DOMICI	Provincia del domicilio del fallecido	5	EL COLLAO
AÑO_MES	Año y mes de fallecimiento	23	Mayo de 2022
TIPO_LUGAR_FALLE	Lugar del fallecimiento	1	DOMICILIO
MUERTE_VIOLENTA	Muerte violenta del fallecimiento	1	SIN REGISTRO
NECROPSIA	Necropsia realizada	1	NO SE REALIZÓ

Tabla 35.

Dispersión por análisis factorial, prueba de KMO y Bartlett (eje X y eje Y)

Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo, 0,625

Prueba de esfericidad de Bartlett Aprox. Chi-cuadrado 4000,89167

gl 66

Sig. ,000

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con

Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

El análisis factorial es válido por haberse encontrado una Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo (0,625) cerca de 1 y es significativo por Sig. = 0,000

Tabla 36.

Matriz de componente rotado^a, para la causa de fallecimiento C

	Componente	
	1	2
Nivel de instrucción del fallecido	0.757	0.153
Tipo de Seguro	0.541	0.059
Lugar del fallecimiento	0.534	0.324
Año y mes de fallecimiento	-0.519	0.228
Sexo del fallecido	-0.464	0.197
Provincia del domicilio del fallecido	-0.429	-0.051
Etnia del fallecido	-0.144	0.014
Estado civil del fallecido	-0.143	0.755
Edad de defunción	0.043	0.751
Muerte violenta del fallecimiento	0.014	0.129
Causa de fallecimiento C	-0.105	-0.122
Necropsia realizada	-0.012	0.106

Método de extracción: análisis de componentes principales.

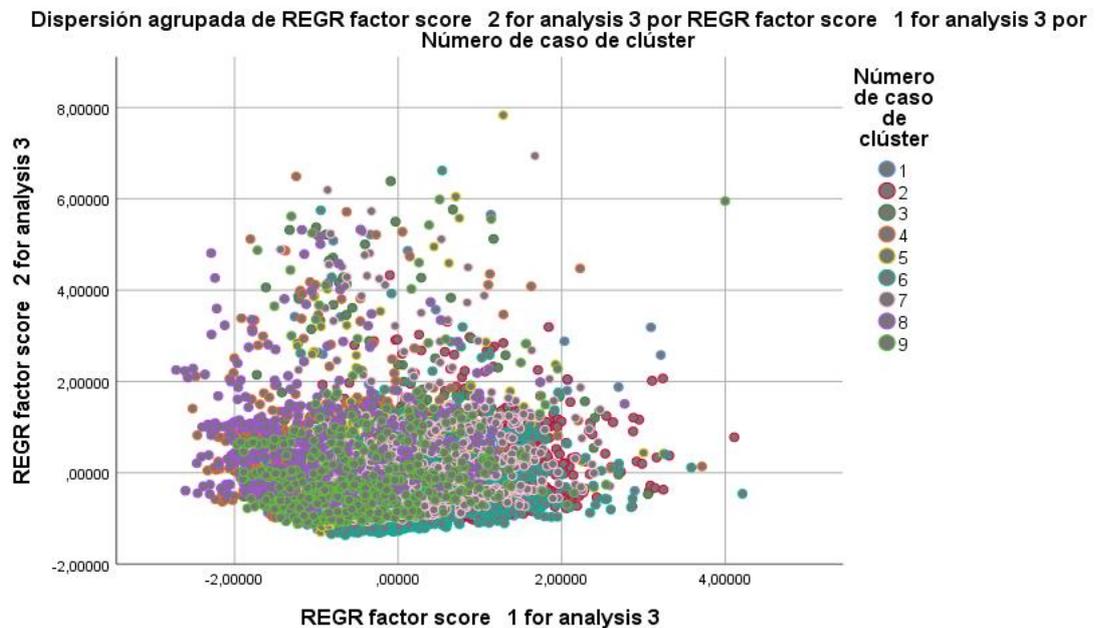
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.^a

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

Fuente: Procesamiento de datos por el método de Clúster de K-Medias con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023 SINADEF.

Figura 19.

Diagrama de dispersión agrupada de regresión (X, Y), para la causa de fallecimiento C



Fuente: Procesamiento de datos, con Registros de fallecimiento en la Región de Puno 2020-2023
SINADEF

4.2 DISCUSIÓN

Las variables que identificaran grupos para la clusterización de causas de fallecimiento en la región de Puno son: Causa de fallecimiento A o principal, causa de fallecimiento B, causa de fallecimiento C, tipo de seguro, sexo del fallecido, etnia del fallecido, edad de defunción, estado civil del fallecido, nivel de instrucción del fallecido, provincia del domicilio del fallecido, año y mes de fallecimiento, lugar del fallecimiento, muerte violenta del fallecimiento, necropsia realizada. Según la OMS (2019) las variables que utiliza en sus trabajos epidemiológicos son: Causales de muerte, sexo, edad y lugar de fallecimiento para determinar morbilidad en estos diferentes grupos etarios. Por otra parte, Jaramillo L, Galindo M. (2020) utilizó la temporalidad y la ubicación, entre



sistema urbano o rural ubicación geográfica para determinar mortalidad por cáncer de mama en Ecuador. Las variables usadas por estos autores están descritas dentro de las variables utilizadas. Alva Gavelan N (2020) Revela en su estudio realizado en nuestra región identifica factores para ingresar a UCI o fallecer, fueron la edad (mayor de 40 años), sexo masculino, ingresar con una saturación de oxígeno menor a 80%, frecuencia respiratoria (> 22), incluye dos variables que usamos en nuestro estudio (edad y sexo). Podemos apreciar los diversos estudios nacionales incluyen las variables edad y sexo el entorno geográfico que determina la población de estudio, pero son utilizadas para obtener resultados descriptivos, mas no se realiza la asociación de registros para obtener resultados inferenciales.

Los datos serán agrupados por prevalencia de causas de fallecimiento, mediante el procesamiento de datos por método Ward, se obtuvo el dendrograma que forma un total de 9 agrupaciones, posteriormente se aplicó el método de clúster de K-Medias, y determinar la composición de variables de cada clúster. Jaramillo L, Galindo M. (2020) también utilizo el algoritmo de agrupamiento “k-medias”, que implica dividir un conjunto de n observaciones en k grupos, donde cada observación se asigna al grupo cuyo valor medio es más cercano, resultó en la identificación de 7 clústeres. En nuestra población no se tiene registro de este tipo de estudio. OMS (2019) realiza la agrupación de variables por métodos cualitativos, así como en la mayoría estudios estadísticos en grandes poblaciones. Debido a la densidad de los registros que te puede generar una sola persona y la cantidad total de registros que son necesarias para obtener resultados significativos, no es normal realizar estudios inferenciales, por lo que la determinación de criterios de agrupación en una población suele ser por conveniencia.



Al comparar los nueve clústeres de cada causa de mortalidad nos permite observar que el grupo de patologías que están incluidas en los clústeres de la causa principal de mortalidad, que varían con respecto a las causas de fallecimiento B y aún más con las causas de fallecimiento C; teniendo como ejemplo el cluster más representativo del estudio el cual es conformado por pacientes con diagnóstico de causa de fallecimiento principal septicemia no específica, perteneciente al SIS, masculino, mestizo, mayor de 50 años, soltero, con secundaria completa, de San Román, que fallece en abril del 2021, en su domicilio, sin registro de muerte violenta y no se le realizó necropsia; describiendo las características (11 variables) más frecuentes asociadas con esta patología, contrastando con otros clústeres menos representativos, se puede ver la relevancia que puede tomar algunas características que no se toman en cuenta en los grandes estudios epidemiológicos. Alva Gavelan (2020) nos describe que los pacientes con insuficiencia respiratoria fueron de sexo masculino, edad mayor de 40 años, saturación baja, comorbilidades (diabetes) y frecuencia respiratoria (taquipnea). Machado-Mato OI, Rego-Avila HI (2021) dentro del síndrome disfunción multiorgánica, existen varios estudios donde describe al sexo masculino como factor de riesgo, sin embargo, en otros establece al sexo femenino de 20 a 40 años. Esper FP, Adhikari TM (2023) describe que la población mayor edad es susceptible a tener un cuadro infeccioso más severo, teniendo mayor riesgo de requerir unidad de cuidados intensivos. En el presente trabajo se obtuvo resultados similares, ya que en cuanto las personas de mayor edad, así como el sexo masculino estuvieron presente en la mayoría de los clústeres. Como se puede apreciar en los diversos estudios que nos dan datos estadísticos descriptivos, no incluyen la cantidad de variables que se tiene en el estudio actual; por ejemplo, el nivel de instrucción de una persona puede influir de manera significativa en la toma de decisiones sobre la salud personal, y esta no está incluida en ninguno de los estudios nombrados, la provincia del



domicilio nos refleja si existe alguna debilidad en el manejo de las patologías en dichos lugares. El mes de fallecimiento a pesar de que los estudios basados en incidencia tuvieron un comportamiento atípico por la situación sanitaria debido a la pandemia de los años descritos, cada cluster es capaz asociar la causa de muerte con las demás variables con respecto a las patologías. Sin embargo, existieron dos variables que revelaron variaciones significativas al momento de comparar los clústeres en nuestro estudio, y tampoco están incluidas en los estudios descritos como son, descripción de muerte violenta y si se realizó necropsia al fallecido, debido a que la mayor densidad de la población coincide en que no hubo una muerte violenta y no se realizó autopsia.



V. CONCLUSIONES

- Se clusterizó las principales causas de mortalidad en nuestra región Puno del 2020 al 2023, con un registro total de 31880 pacientes, con 14 variables multifactoriales, obteniendo 9 clústeres por cada tipo de causa de fallecimiento, con el cluster más representativo correspondiente a 4698 registros, asociándola a las principales características epidemiológicas, geográficas y temporales.
- Dentro todas las variables se seleccionó 3 variables que describen la causa de fallecimiento y 11 variables que reflejan los factores epidemiológicos, geográficos y temporales asociados; las cuales son: causa de fallecimiento A o principal, causa de fallecimiento B, causa de fallecimiento C, tipo de seguro, sexo del fallecido, etnia del fallecido, edad de defunción, estado civil del fallecido, nivel de instrucción del fallecido, provincia del domicilio del fallecido, año y mes de fallecimiento, lugar del fallecimiento, muerte violenta del fallecimiento, necropsia realizada. Dentro de las cuales las dos últimas al debido a que la mayor densidad de la población coincide en que no hubo una muerte violenta y no se realizó autopsia al fallecido; no poseen relevancia ya que están presente en todos los clústeres.
- Se determinó la agrupación de casos para la clusterización con el método de procesamiento de datos por método Ward, posterior formación del dendrograma se determinó nueve de clústeres para cada causa de fallecimiento, para posteriormente por método de cluster de k-medias, y determinar la composición de variables de cada clúster. Este método de asociación de variables mediante el uso de inteligencia artificial, es complejo y difícil de replicar para modelos de base de datos multifactoriales, por lo que representa un desafío al momento de decidir realizar un



estudio mediante este método frente a los estudios que arrojan resultados estadísticos de frecuencia, por lo que no se ve frecuentemente en el campo de Salud.

- Dentro de los clústeres como causa de mortalidad encontramos las patologías de mayor incidencia, dentro de la causa de fallecimiento principal las patologías que incluyen los clústeres son septicemia no específica, paro cardíaco súbito síndrome de inflamación sistémica con insuficiencia orgánica y otras formas de shock; patologías que puede ser descritas como agudas; sin embargo en las causas de fallecimiento B y C se ve otras patologías adicionales como las enfermedades crónicas como hipertensión arterial o hiperplasia benigna de próstata; el tipo de seguro de la mayoría es SIS y en algunos EsSalud; en cuanto al sexo predomina es el masculino en la mayoría de los clústeres; la etnia mestizo y quechua son las de mayor predominancia; la población mayor de 50 años son los más afectados en cuanto a mortalidad y el dato más frecuente obtenido en los diferentes agrupaciones; el estado civil casado predominan en la mayoría de clústeres; en cuanto al grado de instrucción la mayoría de clústeres cuenta con primaria completa y secundaria completa como grado de instrucción, en la provincia de domicilio de la mayoría de clústeres son de la provincia Puno y San Román; la fecha de donde la mayoría de los clústeres recae en mayo, junio y julio; el lugar de fallecimiento es en domicilio y el centro de salud; ningún cluster cuenta con registro de muerte violenta, ni tampoco se le realizó necropsia. Por lo tanto, se obtuvo la mayoría de características asociadas a las patologías de mayor relevancia en nuestra región. Los datos descritos en la mayoría de clusters de tipo de seguro si es SIS o EsSalud, o puede reflejar la eficiencia de dicho sistema de salud o la densidad poblacional que abarca dicho seguro. El sexo masculino como es descrito también en otros estudios es un factor asociado a diversas patologías que son causa de mortalidad. La etnia tanto Quechua como Mestiza,



podría deberse a algún factor genético asociado a una mayor mortalidad, pero este dato también es debido a la densidad poblacional de los mismos. La edad mayor a 50 años sin ninguna duda nos indica que una persona mayor cuenta con mayor prevalencia de enfermedades crónicas, así como deterioro del estado del mismo organismo por el mismo hecho de presencia de patologías previas. El estado civil de los clusters varía entre los dos datos mayor densidad, pero puede influir entre la población que cuenta con un mayor apoyo familiar para el cuidado o seguimiento de la patología. Los datos de nivel de instrucción son cruciales al momento de intentar tomar alguna medida de prevención primaria y secundaria, debido a que este influye en el enfoque del paciente hacia su estado de salud; por otro lado, el domicilio de los fallecidos nos indica en que lugares son pertinentes aplicar alguna posible medida planteada frente a estas patologías ya sea prevención primaria, secundaria o terciaria; el resultado de tipo de lugar de fallecimiento nos indica que los pacientes con estas patologías graves pueden subestimar su sintomatología por lo que el dato de fallecimiento en domicilio asociado a varias enfermedades potencialmente mortales está presente. El resultado de no tener ningún cluster que asocie muerte violenta a las patologías más frecuentes, no indica que esta variable no es relevante para el estudio de las enfermedades descritas. En cambio, el resultado de no haberse realizado necropsias, pudo ser consecuencia de las normas de salubridad establecidas en estado de emergencia sanitaria debido a pandemia.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar estudios mediante un enfoque especializado a cada patología descrita en los diferentes clústeres, para así poder crear un mayor beneficio para la población mediante un estudio especializado.
- Se propone la inclusión de las variables que contrasten el nivel de instrucción y tipo de seguro en más estudios debido a que los resultados obtenidos a partir de estos datos son determinantes al momento de implementar prevención primaria, secundaria o terciaria.
- Se recomienda un trabajo multidisciplinario al momento de realizar investigaciones inferenciales, debido a la complejidad que implica el uso de este método, y así tener la posibilidad de obtener resultados más beneficiosos.
- Se recomienda un enfoque de las entidades de salud, en prevención de cuadros respiratorios especialmente en las personas mayores, y una adecuada implementación en la unidad de cuidados intermedios para pacientes con cuadros respiratorios graves, para así poder prevenir la mayoría de causas de fallecimiento principales.
- Realizar la capacitación en el personal de salud acerca de la prevención y manejo inicial en las principales patologías de causa de fallecimiento, con enfoque en nuestro medio y la realidad de nuestro sistema de salud.
- La difusión de información acerca de las patologías de mayor prevalencia en la población, la cual debe ser asequible a cualquier nivel de instrucción y enfocado según las demás características, según los resultados obtenidos.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization (WHO). World health statistics; monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals1. World Health Organization (WHO). World health statistics; monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Vol. 27, The Milbank Memorial Fund quarterly. Milbank Mem Fund Q. 2023;27(2):179–87.
2. OMS. La OMS revela las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo: 2000-2019 [Internet]. 2019 [cited 2024 Mar 19]. Available from: <https://www.who.int/es/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>
3. Centro Nacional de Epidemiología P y C de EM de S. Boletín Epidemiológico del Perú SE 45 -2021 (del 7 al 13 de noviembre del 2021). 2021.
4. Jaramillo-Feijoo LE, Galindo-Villardón MP, Real-Cotto JJ, González-Rugel JL, Idrovo-Madeco SE. Clúster espacial de mortalidad por cáncer de mama en Ecuador. J health med sci (Print) [Internet]. 2020 [cited 2024 Mar 19];29–36. Available from: <http://www.johamsc.com/wp-content/uploads/2020/04/JOHAMSC-61-29-36-2020-PI-15-03-1-1.pdf>
5. World Health Organization (WHO). World health statistics; monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals1. World Health Organization (WHO). World health statistics; monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Vol. 27, The Milbank Memorial Fund quarterly. Milbank Mem Fund Q. 2023;27(2):179–87.
6. Astrid N, Senador KV, Garlet S, Dianderas G, Javier P, Quiñones A, et al. Tendencias de morbimortalidad por neumonía en peruanos atendidos en establecimientos de salud del ministerio de salud, periodo 2014-2018. 2023 [cited 2024 Mar 19]; Available from: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5876>
7. Ramos Zambrano MN. Secuelas en pacientes post Hospitalizados por Covid-19 y su relación con la calidad de vida, Hospital Honorio Delgado Espinosa Arequipa



- 2021 [Internet]. Universidad Católica de Santa María; 2021 [cited 2024 Mar 19]. Available from: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11336>
8. Pun M, Turner R, Strapazzon G, Brugger H, Swenson ER. Lower Incidence of COVID-19 at High Altitude: Facts and Confounders. *High Alt Med Biol* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2024 Mar 19];21(3):217–22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32716669/>
 9. Ministerio de Salud del Perú. Análisis de las Causas de Mortalidad en el Perú, 1986-2015 [Internet]. Lima; 2018 [cited 2024 Mar 19]. Available from: https://www.dge.gob.pe/portal/docs/asis/Asis_mortalidad.pdf
 10. Centro Nacional de Epidemiología P y C de EM de S. Boletín Epidemiológico del Perú SE 5 - 2024 (del 28 de enero al 3 de febrero de 2024). 2024 [cited 2024 Mar 19]; Available from: https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_20245_28_173737.pdf
 11. López G, Barnaby O, Casas J. Mortalidad En El Perú. Cambios Entre Los años 2010 Y 2018. *Revista Médica Herediana* [Internet]. 2022 [cited 2024 Mar 20]; Available from: <https://doi.org/10.20453/rmh.v33i3.4344>.
 12. Ministerio de Salud Perú. Reporte de casos Covid-19, a nivel de Establecimientos de Salud de la Región Puno 2023. 2023;
 13. CORESEC Puno. PLAN DE ACCIÓN REGIONAL DE SEGURIDAD CIUDADANA 2023 [Internet]. Puno; 2023 [cited 2024 Mar 20]. Available from: <https://www.regionpuno.gob.pe/descargas/planes/seguridadciudadana/2023/PLAN%20DE%20ACCI%C3%93N%20REGIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20CIUDADANA%20-%20PARSC%20PUNO%202023.pdf>
 14. Bárcenas GR. Método de algoritmo de clúster para el análisis del perfil de investigadores científicos. *e-Ciencias de la Información* [Internet]. 2022 Jul 1 [cited 2024 Mar 19]; Available from: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/50456/51644>
 15. Martin R, Sunley P. Conceptualizing Cluster Evolution: Beyond the Life Cycle Model? *Reg Stud* [Internet]. 2011 Nov [cited 2024 Mar 19];45(10):1299–318.



- Available from:
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343404.2011.622263>
16. Miao D, Wang W, Lv Y, Liu L, Yao K, Sui X. Research on the classification and control of human factor characteristics of coal mine accidents based on K-Means clustering analysis. *Int J Ind Ergon.* 2023 Sep 1;97:103481.
 17. Ostábal Artigas M. Insuficiencia respiratoria aguda o agudizada. *Medicina Integral* [Internet]. 2001 Apr 1 [cited 2024 Mar 19];37(7):291–6. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-insuficiencia-respiratoria-aguda-o-agudizada-11000251>
 18. Quesada Arguedas D, José -Costa Rica Edwin Lin Wu S, José -Costa Rica Allan Humberto Quesada Salas S, José -Costa Rica María José Navarro Alvarado S. Insuficiencia Respiratoria: tipos, fisiopatología y tratamiento: Acute Respiratory Failure: causes, pathophysiology and treatment. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [Internet]. 2023 Jul 20 [cited 2024 Mar 19];4(2):3526-3536–3526–3536. Available from: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/853>
 19. Alva Gavelan NP, Asqui Mendizabal G. Factores de riesgo de ingreso a UCI o mortalidad en pacientes adultos hospitalizados por COVID-19 en dos hospitales de la Región de Puno, Perú. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)* [Internet]. 2020 Mar 4 [cited 2024 Mar 22]; Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657309>
 20. Ticona Mestas JL. Índice de ROX como predictor de mortalidad en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda por COVID 19 en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón de la ciudad de Puno, en el periodo 2021-2022. [Puno]: Universidad Nacional del Altiplano. Repositorio Institucional-UNAP; 2022.
 21. Altura LA, Solano C, Alexander J. Presentación clínica, etiología y pronóstico de la insuficiencia respiratoria aguda en la altura (Altitud 3240 m.s.n.m.). *Universidad Nacional del Centro del Perú* [Internet]. 2013 [cited 2024 Mar 22]; Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3138>



22. Huang T, Fang L, Lin Z, Huang E, Ye Q. Increase of p25 associated with cortical neuronal death induced by hypoxia. *Biochem Biophys Res Commun*. 2016 Sep 2;477(4):932–6.
23. Srivastava V, Singh S. Organ support in sepsis: A panoramic view from infection to death. *Med J Armed Forces India*. 2024 Jan 1;80(1):4–9.
24. Angus DC, van der Poll T. Severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* [Internet]. 2013 Aug 29 [cited 2024 Mar 19];369(9):840–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23984731/>
25. Anand V, Zhang Z, Kadri SS, Klompas M, Rhee C. Epidemiology of Quick Sequential Organ Failure Assessment Criteria in Undifferentiated Patients and Association With Suspected Infection and Sepsis. *Chest* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2024 Mar 19];156(2):289–97. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30978329/>
26. Usman OA, Usman AA, Ward MA. Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2024 Mar 19];37(8):1490–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30470600/>
27. Machado-Mato OI, Rego-Avila HI, Delgado-Rodríguez II AE, Alejandro Vitón-Castillo AI. Factores asociados a la mortalidad en pacientes con síndrome de disfunción multiorgánica. *Revista Información Científica*, ISSN-e 1028-9933, Vol 100, No 6, 2021 [Internet]. 2021 [cited 2024 Mar 19];100(6):2. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8176180&info=resumen&idoma=ENG>
28. Giustozzi M, Ehrlinder H, Bongiovanni D, Borovac JA, Guerreiro RA, Gąsecka A, et al. Coagulopathy and sepsis: Pathophysiology, clinical manifestations and treatment. *Blood Rev*. 2021 Nov 1;50:100864.
29. Fujita Y, Ito M, Ohsawa I. Mitochondrial stress and GDF15 in the pathophysiology of sepsis. *Arch Biochem Biophys*. 2020 Dec 15;696:108668.
30. Magnussen C, Ojeda FM, Leong DP, Alegre-Diaz J, Amouyel P, Aviles-Santa L, et al. Global Effect of Modifiable Risk Factors on Cardiovascular Disease and



- Mortality. *N Engl J Med* [Internet]. 2023 Oct 5 [cited 2024 Mar 19];389(14):1273–85. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37632466/>
31. Skrifvars MB, Boyd J, Kuisma M. Prearrest signs of shock and respiratory insufficiency in out-of-hospital cardiac arrests witnessed by crew of the emergency medical service. *Am J Emerg Med*. 2009 May 1;27(4):440–8.
 32. Dattoli-García CA, Jackson-Pedroza CN, Gallardo-Grajeda AL, Gopar-Nieto R, Araiza-Garygordobil D, Arias-Mendoza A. Infarto agudo de miocardio: revisión sobre factores de riesgo, etiología, hallazgos angiográficos y desenlaces en pacientes jóvenes. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2024 Mar 19];91(4):485. Available from: </pmc/articles/PMC8641454/>
 33. Miller WD, Han X, Peek ME, Charan Ashana D, Parker WF. Accuracy of the Sequential Organ Failure Assessment Score for In-Hospital Mortality by Race and Relevance to Crisis Standards of Care. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2021 Jun 18 [cited 2024 Mar 19];4(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34143190/>
 34. Villegas P. Vista de El síndrome de disfunción multiorgánica. La necesidad de su diagnóstico basado en los criterios [Internet]. 2019 [cited 2024 Mar 19]. Available from: <https://rem.hrlamb.gob.pe/index.php/REM/article/view/306/189>
 35. Krishnamoorthy V, Komisarow JM, Laskowitz DT, Vavilala MS. Multiorgan Dysfunction After Severe Traumatic Brain Injury: Epidemiology, Mechanisms, and Clinical Management. *Chest*. 2021 Sep 1;160(3):956–64.
 36. Cannon JW. Hemorrhagic Shock. Longo DL, editor. *N Engl J Med* [Internet]. 2018 Jan 25 [cited 2024 Mar 19];378(4):370–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29365303/>
 37. Académico E, De Medicina P, Tesis H. Factores asociados a la mortalidad y reingreso hospitalario en pacientes con insuficiencia cardíaca a gran altura en el Hospital Nacional Ramiro Prialé Prialé - Essalud de Huancayo, durante el período 2018 - 2022. Universidad Continental [Internet]. 2023 [cited 2024 Mar 22]; Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/13503>



38. Castillo Costa Y, Cáceres L, Mauro V, Fairman E, Fernández A, Soricetti J, et al. Shock Index, Modified Shock Index, and Age-adjusted Shock Index as Predictors of In-hospital Death in Acute Heart Failure. Sub Analysis of the ARGENTIC. *Curr Probl Cardiol*. 2022 Oct 1;47(10):101309.
39. Anderson JL, Morrow DA. Acute Myocardial Infarction. *Campion EW*, editor. *N Engl J Med [Internet]*. 2017 May 25 [cited 2024 Mar 19];376(21):2053–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28538121/>
40. Canto JG, Shlipak MG, Rogers WJ, Malmgren JA, Frederick PD, Lambrew CT, et al. Prevalence, clinical characteristics, and mortality among patients with myocardial infarction presenting without chest pain. *JAMA [Internet]*. 2000 Jun 28 [cited 2024 Mar 19];283(24):3223–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10866870/>
41. Serebruany VL, Tanguay JF, Kuliczowski W, Heidel E, Kim MH, Atar D. Impact of Bleeding on Myocardial Infarction, Stroke, and Death During 12 Months Dual Antiplatelet Therapy After Acute Coronary Syndrome. *Am J Med*. 2022 Nov 1;135(11):1342–8.
42. Sun Y, Zhong N, Zhu X, Fan Q, Li K, Chen Y, et al. Identification of important genes associated with acute myocardial infarction using multiple cell death patterns. *Cell Signal*. 2023 Dec 1;112:110921.
43. Skowronski DM, Kaweski SE, Irvine MA, Chuang ESY, Kim S, Sabaiduc S, et al. Risk of hospital admission and death from first-ever SARS-CoV-2 infection by age group during the Delta and Omicron periods in British Columbia, Canada. *CMAJ [Internet]*. 2023 Oct 30 [cited 2024 Mar 19];195(42):E1427–39. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37903524/>
44. Esper FP, Adhikari TM, Tu ZJ, Cheng YW, El-Haddad K, Farkas DH, et al. Alpha to Omicron: Disease Severity and Clinical Outcomes of Major SARS-CoV-2 Variants. *J Infect Dis [Internet]*. 2023 Feb 1 [cited 2024 Mar 19];227(3):344–52. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36214810/>



45. Harky A, Ala'Aldeen A, Butt S, Duric B, Roy S, Zeinah M. COVID-19 and Multiorgan Response: The Long-Term Impact. *Curr Probl Cardiol.* 2023 Sep 1;48(9):101756.
46. Alva N, Asqui G. View of Risk factors for intensive care unit admission or mortality in adults hospitalized for COVID-19 at high altitude | *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* [Internet]. 2022 [cited 2024 Mar 22]. Available from: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/10721/5042>
47. Vizcarra-Vizcarra CA. ¿La altura protege frente a la COVID-19? *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna* [Internet]. 2021 Jun 26 [cited 2024 Mar 22];34(2):88–9. Available from: <https://revistamedicinainterna.net/index.php/spmi/article/view/605>
48. Amatya I, Marasini BP, Dhimal M, Koirala J, Pokhrel N, Gyanwali P. COVID-19 mortality and its associated factors in Nepal: A cross-sectional study. *IJID Regions.* 2023 Dec 1;9:120–4.



ANEXOS

ANEXO 1: Base de datos con valores numéricos para clusterización

<i>Nro</i>	<i>CAUSA_A_CIE_X</i>	<i>CAUSA_B_CIE_X</i>	<i>CAUSA_C_CIE_X</i>	<i>TIPO_SEGURO</i>	<i>SEXO</i>	<i>ETNIA</i>	<i>EDAD_CUA</i>	<i>ESTADO_CIVIL</i>	<i>NIVEL_INSTR</i>	<i>PROV_DOMICI</i>	<i>AÑO_MES</i>	<i>TIPO_LUGAR_FALLE</i>	<i>MUERTE_VIOLENTA</i>	<i>NECROPSIA</i>
<i>1</i>				12	1	13	7	1	5	1	1	7	3	1
<i>2</i>	1			1	0	13	9	1	1	10	1	2	7	0
<i>3</i>	18	3		1	0	13	9	1	1	7	1	3	7	0
<i>4</i>		4		1	1	3	9	4	1	5	1	2	7	0
<i>5</i>				12	0	18	9	6	11	1	1	2	6	1
<i>6</i>				2	0	3	9	4	3	5	1	2	7	0
<i>7</i>	8			1	1	3	9	4	1	4	1	2	7	0
<i>8</i>				1	1	13	8	1	6	7	1	3	7	0
<i>9</i>			9	1	1	13	8	1	5	10	1	2	7	0
<i>10</i>	18	3		11	0	13	6	1	11	11	1	2	7	0
<i>11</i>	2	2		2	1	13	9	4	1	11	1	2	7	0
<i>12</i>	5	3		2	1	3	9	4	8	4	1	3	7	0
<i>13</i>		9		1	0	18	9	1	1	1	1	2	7	0
...
...
...
<i>31874</i>				1	0	13	9	1	1	12	312	2	7	0
<i>31875</i>	15			1	1	3	9	4	4	9	312	3	7	0
<i>31876</i>		8		1	0	13	9	1	5	9	312	3	7	0
<i>31877</i>	6	14		1	0	3	7	1	5	3	312	3	7	0
<i>31878</i>	2		10	12	1	13	8	1	4	2	312	6	7	0
<i>31879</i>	1			1	1	3	9	4	4	4	312	2	7	0
<i>31880</i>	7			1	0	3	9	4	1	4	312	2	7	0



ANEXO 2: Leyenda valor numérico de Causa de fallecimiento A o principal

CAUSA_A_CIE_X	Descripción
1 J960	Insuficiencia respiratoria aguda
2 J969	Insuficiencia respiratoria no especificada
3 A419	Septicemia no específica
4 I469	Paro cardíaco súbito
5 R688	Síndrome disfunción multiorgánica
6 R571	Choque hipovolémico
7 I219	Infarto agudo de miocardio
8 R092	Paro respiratorio
9 U071	COVID 19, virus identificado
10 N189	Enfermedad renal crónica
11 R98X	Muerte desentendida
12 R572	Choque séptico
13 N179	Enfermedad renal aguda
14 R578	Otras formas de choque
15 R651	SIRS origen infeccioso con insuficiencia orgánica
16 G936	Edema cerebral
17 N390	Infección de vías urinarias, no específica
18 I509	Insuficiencia cardíaca, no específica
19 A418	Otras septicemias
20 I10X	Hipertensión esencial primaria
21 R579	Choque, no específico



ANEXO 3: Leyenda valor numérico de Causa de fallecimiento B

CAUSA_B_CIE_X Descripción

	CAUSA_B_CIE_X	Descripción
1	A419	Septicemia no especifica
2	J189	Neumonía, no especifica
3	J969	Insuficiencia respiratoria no especificada
4	J960	Insuficiencia respiratoria aguda
5	J129	Neumonía viral, no especifica
6	I10X	Hipertension arterial esencial
7	R688	Síndrome disfunción multiorgánica
8	N189	Enfermedad renal cronica, no especifica
9	N390	Infeccion de vias urinarias, sitio no especificado
10	U071	COVID 19, virus identificado
11	J128	Neumonia debida a otros virus
12	I509	Insuficiencia cardiaca, no especifica
13	J81X	Edema pulmonar
14	N179	Insuficiencia respiratoria aguda, no especifica
15	I500	Insuficiencia cardaca congestiva
16	J80X	Síndrome de dificultad respiratoria del adulto
17	R579	Choque, no especificado



ANEXO 4: Leyenda valor numérico de Causa de fallecimiento C

CAUSA_C_CIE_X	Descripción
1 U071	COVID 19, virus identificado
2 A419	Septicemia no específica
3 I10X	Hipertension arterial esencial
4 J189	Neumonía, no específica
5 N189	Enfermedad renal crónica, no específica
6 J128	Neumonía debida a otros virus
7 U072	COVID 19, virus no identificado
8 N390	Infección de vías urinarias, sitio no especificado
9 J969	Insuficiencia respiratoria no especificada
10 N179	Insuficiencia respiratoria aguda, no específica
11 N40X	Hiperplasia de la próstata
12 B972	Coronavirus como la causa de enfermedades clasificadas en otra parte
13 I500	Insuficiencia cardíaca congestiva
14 J129	Neumonía viral, no específica



ANEXO 5: Leyenda valor numérico de Tipo de seguro

TIPO_SEGURO

- 1 SIS
- 2 ESSALUD
- 3 IGNORADO
- 4 USUARIO
- 5 OTROS
- 6 SANIDAD PNP
- 7 PRIVADOS
- 8 SANIDAD EP
- 9 SANIDAD NAVAL
- 10 EXONERADO
- 11 SANIDAD FAP
- 12 SOAT

ANEXO 6: Leyenda valor numérico de Sexo

SEXO

- 1 MASCULINO
- 2 FEMENINO



ANEXO 7: Leyenda valor numérico de Etnia

ETNIA

- 1 QUECHUA
- 2 MESTIZO
- 3 AYMARA
- 4 SIN CLASIFICACIÓN
- 5 QUICHUA - QUICHUA RUNA, KICHWA (I)
OTROS GRUPOS QUECHUAS DEL AREA ANDINA
- 6 (II)
- 7 URO
- 8 TACANA
- 9 AFRO DESCENDIENTE
- 10 OTROS GRUPOS INDIGENAS AMAZONICOS
- 11 PEBA-YAGUA
- 12 CAHUAPANA
- 13 ACHUAR , ACHUAL
- 14 CAHUARANA (MOROCCANO)
- 15 HUITOTO (INCLUYE MURUI, MENECA, MUNAINE)
- 16 MASTANAHUA
- 17 MURUNAHUA
- 18 ZAPARO

ANEXO 8: Leyenda valor numérico de Edad

EDAD

- 1 50 y más años
- 2 De 25 a 49 años
- 3 De 15 a 24 años
- 4 De 1 a 14 años
- 5 De 1 a 11 meses
- 6 De 1 a 29 días
- 7 De 1 a 23 horas
- 8 De 1 a 59 minutos
- 9 De 1 a 59 segundos



ANEXO 9: Leyenda valor numérico de Estado civil

ESTADO_CIVIL

- 1 CASADO
- 2 SOLTERO
- 3 VIUDO
- 4 SIN REGISTRO
- 5 CONVIVIENTE /CONCUBINA
- 6 DIVORCIADO
- 7 SEPARADO

ANEXO 10: Leyenda valor numérico de Nivel de instrucción

NIVEL_INSTRUCCIÓN

- 1 NINGUN NIVEL / ILETRADO
- 2 PRIMARIA INCOMPLETA
- 3 PRIMARIA COMPLETA
- 4 SECUNDARIA COMPLETA
- 5 IGNORADO
- 6 SECUNDARIA INCOMPLETA
- 7 SUPERIOR UNIV. COMP.
- 8 SUPERIOR NO UNIV. COMP.
- 9 SUPERIOR UNIV. INC.
- 10 SUPERIOR NO UNIV. INC.
- 11 INICIAL / PRE-ESCOLAR



ANEXO 11: Leyenda valor numérico de Provincia de domicilio

PROV_DOMICI

- 1 SAN ROMAN
- 2 PUNO
- 3 AZANGARO
- 4 HUANCANE
- 5 EL COLLAO
- 6 MELGAR
- 7 CHUCUITO
- 8 CARABAYA
- 9 YUNGUYO
- 10 LAMPA
- 11 SANDIA
- 12 MOHO
- 13 SAN ANTONIO DE PUTINA



ANEXO 12: Leyenda valor numérico de año mes de fallecimiento

AÑO MES		AÑO MES	
1	2020Ago	25	2021Nov
2	2021May	26	2022Abr
3	2021Feb	27	2021Oct
4	2021Jun	28	2023May
5	2021Abr	29	2020Feb
6	2021Mar	30	2023Ene
7	2022Feb	31	2023Jun
8	2021Ene	32	2020Jun
9	2022Ene	33	2022Dic
10	2020Jul	34	2023Abr
11	2021Jul	35	2020Mar
12	2020Set	36	2023Ago
13	2022Mar	37	2020May
14	2022Ago	38	2023Feb
15	2021Ago	39	2023Oct
16	2022Jul	40	2023Nov
17	2021Dic	41	2023Set
18	2020Dic	42	2023Jul
19	2020Oct	43	2020Ene
20	2022Set	44	2022Oct
21	2022Jun	45	2020Abr
22	2020Nov	46	2023Dic
23	2022May	47	2023Mar
24	2021Set	48	2022Nov



ANEXO 13: Leyenda valor numérico de tipo de lugar fallecimiento

TIPO_LUGAR_FALLE

- 1 DOMICILIO
- 2 EESS
- 3 VIA PUBLICA
- 4 EN TRANSITO
- 5 OTRO
- 6 IGNORADO
- 7 CENTRO LABORAL

ANEXO 14: Leyenda valor numérico de registro de muerte violenta

MUERTE_VIOLENTA

- 1 SIN REGISTRO
- 2 ACCIDENTE DE TRANSITO
- 3 OTRO ACCIDENTE
- 4 NO SE CONOCE
- 5 SUICIDIO
- 6 HOMICIDIO
- 7 ACCIDENTE DE TRABAJO

ANEXO 15: Leyenda valor numérico de realización de necropsia

NECROPSIA

- 1 NO SE REALIZÓ NECROPSIA
- 2 SI SE REALIZÓ NECROPSIA



ANEXO 16: Declaración jurada de autenticidad de tesis

 Universidad Nacional del Altiplano Puno

 Vicerrectorado de Investigación

 Repositorio Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo JAHIR MANUEL HUATA APAZA,
identificado con DNI 70332326 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
MEDICINA HUMANA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
" CLÚSTERES DE CAUSAS DE FALLECIMIENTO
EN LA REGIÓN DE PUNO 2020 -2023 "

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 27 de marzo del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella



ANEXO 17: Autorización para el repositorio de tesis en el Repositorio institucional

 Universidad Nacional del Altiplano Puno

 Vicerrectorado de Investigación

 Repositorio Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo JAHIR MANUEL HUATA APAZA,
identificado con DNI 70332326 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA HUMANA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ CLÚSTERES DE CAUSAS DE FALLECIMIENTO
EN LA REGIÓN DE PUNO 2020 -2023 ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 27 de marzo del 2024


FIRMA (obligatoria)


Huella