

**SEGMENTACIÓN DE MORTALIDAD EN PROVINCIAS DE LA SIERRA Y ORIENTE DEL
ECUADOR MEDIANTE ANÁLISIS DE CLÚSTER**
**MORTALITY SEGMENTATION IN THE PROVINCES OF THE SIERRA AND ORIENTE
OF ECUADOR THROUGH CLUSTER ANALYSIS**

Autor: ¹Gustavo David Robalino Múñiz.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-3538-7291>

¹E-mail de contacto: grobalinom@unemi.edu.ec

Afiliación:¹*Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador).

Artículo recibido: 27 de Septiembre del 2024

Artículo revisado: 1 de Octubre del 2024

Artículo aprobado: 20 de Noviembre del 2024

¹Ingeniero en Marketing graduado de la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Magister en Estadística mención en Gestión de la Calidad y Productividad otorgado de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, (Ecuador).

Resumen

La presente investigación analiza las principales causas de mortalidad en las provincias de la Sierra y Oriente del Ecuador, mediante el análisis de clúster utilizando el método K-means, con datos obtenidos del Registro Estadístico de Defunciones Generales del año 2023. A través del uso de técnicas de minería de datos, se identificaron tres grupos de provincias con patrones de mortalidad distintos. Estos grupos revelan características diferenciadas en cuanto a la prevalencia de enfermedades como la diabetes, enfermedades cardíacas, enfermedades cerebrovasculares, así como muertes por accidentes de tránsito y homicidios. Este estudio destaca la importancia de utilizar herramientas estadísticas para el análisis de datos en salud pública, proponiendo recomendaciones específicas de políticas y prácticas de prevención para cada grupo de provincias.

Palabras clave: Mortality, Cluster analysis, Public health.

Abstract

This research analyzes the main causes of mortality in the provinces of the Sierra and Oriente of Ecuador, through cluster analysis using the K-means method, with data obtained from the Statistical Registry of General Deaths for the year 2023. Through the use of data mining techniques, three groups of provinces with different mortality patterns were identified. These groups reveal differentiated characteristics in terms of the prevalence of

diseases such as diabetes, heart disease, cerebrovascular disease, as well as deaths from traffic accidents and homicides. This study highlights the importance of using statistical tools for data analysis in public health, proposing specific recommendations for prevention policies and practices for each group of provinces.

Keywords: Mortalidad, Análisis de Clúster, Salud pública.

Sumário

A presente pesquisa analisa as principais causas de mortalidade nas províncias de Sierra e Oriente do Equador, por meio de análise de cluster pelo método K-means, com dados obtidos do Registro Estatístico de Óbitos Gerais para o ano de 2023. Através do uso de técnicas de mineração de dados, foram identificados três grupos de províncias com diferentes padrões de mortalidade. Esses grupos revelam características diferenciadas quanto à prevalência de doenças como diabetes, cardiopatias, doenças cerebrovasculares, além de mortes por acidentes de trânsito e homicídios. Este estudo destaca a importância da utilização de ferramentas estatísticas para análise de dados em saúde pública, propondo recomendações específicas de políticas e práticas de prevenção para cada grupo de províncias..

Palavras-chave: Mortalidade, Análise de Cluster, Saúde pública.

Introducción

En Ecuador, las causas de muerte más prevalentes reflejan desafíos importantes para la salud pública, con las enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades cerebrovasculares, neoplasias y accidentes de tránsito entre las principales. Estas cinco causas constituyen una parte significativa de las tasas de mortalidad, con un impacto profundo en la esperanza y calidad de vida de los ecuatorianos, particularmente en áreas donde el acceso a la atención médica es limitado (Corral, A., & Pría, M., 2023). El análisis de estos patrones de mortalidad puede proporcionar una visión integral de los problemas de salud prioritarios y guiar la asignación de recursos en políticas públicas (Jaimes, E., Díaz, A., Rincón, I., & Medina, J., 2022).

Este estudio se enfoca en las provincias de la Sierra y el Oriente del Ecuador, dos regiones que presentan características demográficas, sociales y económicas distintas. En estas áreas, la prevalencia de ciertas enfermedades, como la diabetes y las enfermedades del corazón, varía en relación con factores como el acceso a la atención médica, los estilos de vida y el nivel de urbanización. Además, el Oriente, una zona predominantemente rural, enfrenta desafíos específicos en términos de acceso a servicios médicos y prevención de enfermedades (Ferreira, J., Higuera, M., & Barrera, J., 2021).

En las provincias de la Sierra ecuatoriana, la mortalidad por enfermedades no transmisibles se ha vuelto especialmente notable en las áreas urbanas, donde el acceso a servicios de salud puede ser mejor, pero también es donde los estilos de vida sedentarios y la dieta alta en grasas y azúcares son más comunes. La urbanización y los cambios en los hábitos alimentarios han incrementado la incidencia de enfermedades crónicas en esta región. Sin

embargo, el acceso a atención médica especializada y de calidad aún presenta desigualdades significativas, especialmente en áreas rurales de la Sierra, donde las distancias y la falta de infraestructura limitan la disponibilidad de atención oportuna y de calidad para enfermedades complejas (Carbonel, J., Quinteros, J., Figueroa, J., & Queens, A., 2023).

El Oriente, por su parte, es una región con una baja densidad poblacional y una economía predominantemente rural, donde el acceso a los servicios de salud es considerablemente limitado. A pesar de que la prevalencia de enfermedades crónicas podría ser menor en comparación con áreas urbanas, los factores de riesgo están presentes, y las personas que desarrollan enfermedades crónicas o sufren accidentes de tránsito enfrentan barreras significativas para recibir tratamiento adecuado (Mallama, Ó., Barbosa, A., & Londoño, D., 2023)

Tanto en la Sierra como en el Oriente, la falta de infraestructura y la dispersión geográfica dificultan la provisión de atención médica. Sin embargo, ambas regiones comparten la necesidad de políticas de salud que prioricen el acceso a la atención preventiva y la educación en salud, con un enfoque en la reducción de factores de riesgo y el mejoramiento del acceso a servicios esenciales en áreas remotas (Garat, 2023)

Para analizar estos patrones de mortalidad, se utiliza el método de análisis de clúster K-means, una técnica estadística que permite agrupar provincias con características similares en términos de tasas de mortalidad por causa. K-means es ampliamente utilizado debido a su eficiencia y capacidad para manejar grandes conjuntos de datos, dividiendo los datos en

grupos homogéneos de manera iterativa y minimizando la variación dentro de cada clúster (Alvarado, D., Ordaz, K., Lara, G., María, V., & Castelán, M., 2023). La elección de este método se justifica, ya que permite visualizar patrones y tendencias específicas en grupos de provincias, facilitando así la identificación de áreas con necesidades particulares en términos de salud pública. (Machado, O., Bastidas, T., & Vázquez, M., 2020).

El objetivo de este análisis es doble: primero, identificar agrupaciones de provincias que compartan características similares en términos de mortalidad y, segundo, proponer recomendaciones de políticas públicas específicas para cada grupo identificado. Este tipo de análisis puede guiar la formulación de estrategias de intervención y prevención, contribuyendo al fortalecimiento del sistema de salud en Ecuador y mejorando la calidad de vida de sus habitantes (Alvarez, M., De Guilhem, C., Peñafiel, P., Maldonado, P., Vernaza, E., Mejía, B., & Álvarez, M., 2024).

Metodología

Fuentes de datos

Los datos para este estudio provienen del Registro Estadístico de Defunciones Generales del año 2023, el cual proporciona estadísticas detalladas sobre las causas de muerte en el Ecuador. Este registro es una fuente oficial que permite realizar un análisis representativo y actual de los patrones de mortalidad en el país. (Moran, M., Tandazo, W., & García, S., 2022)

Análisis de Clúster y selección de Clústeres

Se empleó el análisis de clúster K-means para segmentar las provincias en grupos homogéneos según las causas de mortalidad predominantes. Para determinar el número óptimo de clústeres, se utilizó el método del codo, evaluando el porcentaje de varianza

explicada en función del número de clústeres y determinando que tres clústeres eran los más adecuados para este análisis (Alvarado, D., Ordaz, K., Lara, G., María, V., & Castelán, M., 2023).

Este enfoque permitió una agrupación que maximiza la homogeneidad dentro de cada grupo y la heterogeneidad entre grupos, proporcionando una estructura clara en la segmentación de las provincias (Alessandri, F., Villarroel, T., & Vergara, M., 2022).

K-means permite integrar diversas variables (en este caso, tasas de mortalidad por diferentes causas), adaptándose a la naturaleza multidimensional de los datos. Esta flexibilidad facilita la exploración de patrones complejos en mortalidad y salud. (Muñoz, E., Alcívar, D., Francinet, G., Palacios, M., & Briones, O., 2024).

Para el análisis y la segmentación de las provincias en función de sus tasas de mortalidad, se utilizó el software estadístico RStudio, que facilitó tanto el procesamiento de datos como la implementación del algoritmo K-means. Con RStudio, se realizó el cálculo del método del codo para determinar el número óptimo de clústeres, estableciendo que tres era la cantidad adecuada para este estudio. Además, RStudio permitió calcular los valores de cada variable de mortalidad por clúster y visualizar los patrones en gráficos, lo cual fue esencial para interpretar los resultados de manera clara y precisa. A continuación, se presentan los pasos seguidos en el proceso de análisis: (Roque, 2022).

En este estudio, la gráfica del método del codo muestra que el punto de inflexión ocurre al elegir 3 clústeres, por lo que se selecciona este valor como el óptimo para la segmentación de las provincias

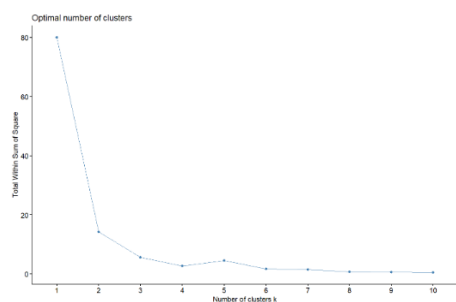


Figura 1. Método del Codo
Fuente: Elaboración propia

VARIABLES DE ESTUDIO

Las principales variables utilizadas en este análisis son las tasas de mortalidad por las siguientes causas:

- Diabetes Mellitus
- Enfermedades isquémicas del corazón
- Enfermedades cerebrovasculares
- Cirrosis y otras enfermedades del hígado
- Accidentes de transporte terrestre

PREPROCESAMIENTO DE DATOS: NORMALIZACIÓN DE DATOS

Antes de aplicar el análisis de clústeres con el algoritmo K-means, las tasas de mortalidad de cada causa de muerte (como diabetes, enfermedades isquémicas del corazón, etc.) fueron normalizadas. La normalización es un proceso que ajusta los valores de las variables para que tengan una media de 0 y una desviación estándar de 1. Esto se hace porque K-means es sensible a las escalas de las variables, y la normalización asegura que cada causa de muerte tenga el mismo peso en el análisis, evitando que alguna variable con valores más altos domine el proceso de agrupamiento (García, 2020).

AGRUPAMIENTO DE PROVINCIAS: APLICACIÓN DEL ALGORITMO K-MEANS

Una vez normalizados los datos, se aplicó el algoritmo K-means para agrupar las provincias en tres clústeres, como se determinó mediante el método del codo. El algoritmo K-means

asigna cada provincia al clúster cuyo centroide está más cercano en términos de distancia euclidiana en el espacio multidimensional definido por las variables de mortalidad (Torres, S., Alonso, D., Martínez, N., & Merced, S., 2023).

CÁLCULO DE PROMEDIOS DE MORTALIDAD POR CLÚSTER

Después de asignar cada provincia a un clúster, se calcularon las medias de cada causa de muerte dentro de cada clúster. Estos valores representan el promedio de las tasas de mortalidad para cada causa dentro de cada grupo de provincias. Como los datos fueron normalizados previamente, estas medias pueden interpretarse en términos de desviaciones con respecto a la media global (cero) (Saraví, 2020).

Valores positivos indican una prevalencia mayor a la media global en esa causa de muerte para el clúster específico.

Valores negativos indican una prevalencia menor a la media global en esa causa de muerte para el clúster específico.

Tabla 1. Medias de variables de mortalidad por Clúster

Causa de Muerte	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Diabetes Mellitus	0.3647	3.1899	-0.6381
Enfermedades isquémicas del corazón	-0.0048	3.7885	-0.4172
Enfermedades cerebrovasculares	0.2231	3.4924	-0.5615
Accidentes de transporte terrestre	0.1028	3.6208	-0.4823
Homicidios	-0.0857	3.4761	-0.3196

Fuente: Elaboración propia

Estos valores permiten entender el perfil de cada clúster en función de las tasas de mortalidad de las principales causas de muerte, facilitando la formulación de estrategias de salud pública específicas para cada grupo de provincias.

Tabla 2. Provincias por clúster

Número	Provincias	Cluster
1	Azuay	1
2	Bolívar	3
3	Cañar	3
4	Carchi	3
5	Cotopaxi	1
6	Chimborazo	1
7	Imbabura	1
8	Loja	1
9	Morona Santiago	3
10	Napo	3
11	Pastaza	3
12	Pichincha	2
13	Tungurahua	1
14	Zamora Chinchipe	3
15	Sucumbíos	3
16	Orellana	3
17	Santo Domingo de los Tsáchilas	1

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra a que clúster pertenece cada provincia.

Interpretación de los Clústeres

Clúster 1: Provincias de prevalencia moderada de enfermedades crónicas y accidentes

Este clúster incluye provincias como Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Tungurahua y Santo Domingo de los Tsáchilas. En estas provincias, las causas de muerte presentan valores intermedios, destacándose las enfermedades crónicas y los accidentes de tránsito. Aunque los valores no son extremadamente altos, es necesario implementar programas de prevención en salud y educación vial para reducir el impacto de estos factores de riesgo.

Clúster 2: Alta prevalencia de enfermedades crónicas y homicidios

Este clúster está compuesto únicamente por la provincia de Pichincha, la cual presenta una alta prevalencia en enfermedades crónicas, accidentes de tránsito y homicidios. Esta concentración de factores de riesgo en una provincia de alta densidad poblacional sugiere la necesidad de intervenciones de gran envergadura, que incluyan tanto mejoras en el sistema de salud pública como en las políticas de seguridad ciudadana.

Clúster 3: Baja prevalencia en todas las categorías

Este clúster incluye provincias como Bolívar, Cañar, Carchi, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Zamora Chinchipe, Sucumbíos y Orellana. En estas provincias, la prevalencia de todas las causas de mortalidad es baja, lo cual puede reflejar un menor riesgo de exposición o factores protectores presentes en estas regiones. No obstante, es importante mantener y fortalecer las campañas de prevención en salud para garantizar que estos índices se mantengan bajos.

Tabla 3. Distribución de provincias por Clúster y resumen de interpretación

Clúster	Provincias	Interpretación
1	Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Imbabura, Loja, Tungurahua y Santo Domingo de los Tsáchilas.	Prevalencia moderada; enfoque en prevención de enfermedades crónicas.
2	Pichincha	Alta prevalencia; enfoque en tratamiento especializado
3	Bolívar, Cañar, Carchi, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Zamora Chinchipe, Sucumbíos y Orellana	Baja prevalencia; mantener campañas de prevención.

Fuente: Elaboración propia

La tabla de "Distribución de Provincias por Clúster" presenta la clasificación de las provincias en los tres clústeres identificados mediante el análisis de K-means. Cada clúster está asociado con un perfil particular de mortalidad: el Clúster 1 incluye provincias con prevalencia moderada en enfermedades y accidentes; el Clúster 2, en el que destaca Pichincha, muestra una alta prevalencia de enfermedades crónicas y homicidios; y el Clúster 3 agrupa provincias con baja prevalencia en todas las causas de muerte.

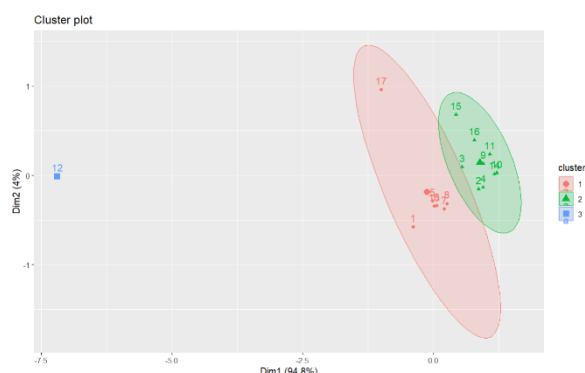


Figura 2. Agrupación de las provincias
Fuente: Elaboración propia

La Figura 2 muestra la agrupación de las provincias de acuerdo con sus tasas de mortalidad y otras variables analizadas, visualizadas en tres clústeres. Cada clúster representa un grupo de provincias con patrones de mortalidad similares, diferenciándose según su prevalencia en distintas causas de muerte.

Discusión

Los resultados de este estudio resaltan la importancia de segmentar las provincias de acuerdo con sus patrones de mortalidad para poder implementar políticas de salud pública efectivas. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada clúster y su relación con el contexto socioeconómico y de salud en la región.

Clúster 1 (Prevalencia Moderada): Las provincias en este clúster muestran una prevalencia intermedia en enfermedades crónicas y accidentes de tránsito, lo cual sugiere la presencia de factores de riesgo manejables. Las estrategias para este grupo pueden enfocarse en la promoción de estilos de vida saludables, la prevención de enfermedades crónicas y la educación vial para reducir accidentes. La falta de una alta prevalencia permite implementar programas preventivos de bajo costo que pueden ser efectivos a largo plazo.

Clúster 2 (Alta Prevalencia): Pichincha presenta una combinación alarmante de alta prevalencia en enfermedades crónicas y homicidios. Dado que es una provincia densamente poblada y con altos niveles de urbanización, los problemas de salud y seguridad requieren de atención urgente. Las políticas de salud pública deben priorizar el acceso a servicios de salud especializados y la mejora en la infraestructura de emergencia, mientras que las autoridades de seguridad deben implementar medidas para reducir los índices de criminalidad y violencia en la región.

Clúster 3 (Baja Prevalencia): Las provincias de este clúster tienen baja prevalencia en todas las causas de muerte, lo que podría estar relacionado con su baja densidad poblacional y un menor nivel de urbanización, lo cual podría reducir la exposición a ciertos factores de riesgo. Sin embargo, es fundamental no descuidar estas provincias y asegurar que se mantengan las campañas de promoción de salud y prevención de enfermedades.

El análisis de clústeres realizado con el modelo K-means proporciona una visión clara de cómo se distribuyen las tasas de mortalidad en las provincias de la Sierra y el Oriente del Ecuador, permitiendo identificar agrupaciones de provincias con características similares en términos de salud pública. Este enfoque permite segmentar las provincias en función de sus patrones de mortalidad, facilitando así la formulación de estrategias específicas y la optimización de recursos.

Bondades del modelo K-means:

Simplicidad y eficiencia: K-means es un método rápido y relativamente sencillo de implementar, ideal para grandes conjuntos de datos, como el de tasas de mortalidad. Su proceso iterativo de agrupación permite obtener resultados en poco tiempo, lo que lo hace

práctico para estudios exploratorios en salud pública.

Interpretación visual: La estructura de los clústeres puede visualizarse en gráficos que representan los grupos formados, lo cual es una ventaja para la comunicación de resultados a decisores en políticas de salud pública, quienes pueden ver fácilmente las diferencias entre los grupos de provincias.

Desventajas del modelo K-means:

Sensibilidad a la selección de k (número de clústeres): La elección de k puede influir significativamente en los resultados. En este estudio, se utilizó el método del codo para determinar que el número óptimo era tres, pero otros métodos o interpretaciones podrían haber sugerido diferentes agrupaciones. La variación en k afecta la interpretación de los datos y puede requerir validación con métodos adicionales.

Dependencia de la normalización de los datos: Este modelo es sensible a la escala de las variables, por lo que los datos deben ser normalizados o estandarizados adecuadamente. En este análisis, se tuvo que realizar un proceso de normalización de las tasas de mortalidad para garantizar que cada variable tuviera el mismo peso en el modelo.

A pesar de estas limitaciones, el análisis de K-means ofrece una base sólida para explorar patrones de mortalidad y agrupar provincias con características semejantes. Sin embargo, la consideración de métodos alternativos o complementarios, como el clustering jerárquico, podría proporcionar una visión más completa y precisa de los patrones de mortalidad en el país.

Conclusiones

Este estudio demuestra que el análisis de clústeres es una herramienta eficaz para

identificar patrones de mortalidad en las provincias de la Sierra y el Oriente del Ecuador, lo cual es fundamental para el diseño de políticas de salud pública específicas. La segmentación de las provincias en tres clústeres (prevalencia moderada, alta y baja) ofrece una perspectiva diferenciada que permite comprender mejor los factores de riesgo predominantes en cada grupo y priorizar recursos de acuerdo con sus necesidades particulares.

En el Clúster 1, donde se observó una prevalencia moderada de enfermedades y accidentes, se concluye que existen factores de riesgo controlables que, con intervenciones adecuadas, podrían reducirse significativamente. En el Clúster 2, representado por Pichincha, la alta prevalencia de enfermedades crónicas y homicidios refleja problemas complejos asociados con la urbanización y la densidad poblacional, que exigen medidas urgentes en salud y seguridad. Por último, en el Clúster 3, las provincias con baja prevalencia de causas de muerte se asocian con un perfil de menor exposición a factores de riesgo, pero no deben ser descuidadas en términos de promoción de salud y prevención.

El modelo K-means se mostró efectivo para el análisis exploratorio de patrones de mortalidad. No obstante, es importante reconocer que este modelo presenta limitaciones en su capacidad de capturar estructuras no esféricas en los datos, lo cual podría abordarse mediante modelos de clustering alternativos o complementarios en futuros estudios.

Recomendaciones

Para el Clúster 1 (Prevalencia Moderada): Se recomienda implementar programas de prevención de enfermedades crónicas, educación en salud y promoción de estilos de

vida saludables. Dado el nivel de riesgo moderado en estas provincias, estas intervenciones preventivas podrían ser una inversión costo-efectiva y sostenida en el tiempo.

Para el Clúster 2 (Alta Prevalencia en Pichincha): Es crucial que se prioricen políticas de salud pública orientadas a mejorar el acceso a servicios de salud especializados y fortalecer la infraestructura hospitalaria. En paralelo, se debe trabajar en colaboración con las fuerzas de seguridad para reducir la violencia y el crimen en esta región. La intervención debe enfocarse en una gestión integrada que aborde tanto los problemas de salud como los de seguridad.

Para el Clúster 3 (Baja Prevalencia): Aunque las provincias en este clúster presentan bajos índices de mortalidad, se recomienda continuar con programas de promoción de salud para prevenir el incremento de factores de riesgo. Estas provincias también pueden servir como modelo para estrategias de salud preventivas que otras provincias podrían adoptar.

Mejoras en el Análisis de Clústeres: Aunque el modelo K-means fue efectivo en este estudio, se recomienda considerar el uso de métodos de clustering jerárquico o mixto en investigaciones futuras para mejorar la precisión en la identificación de patrones de mortalidad. Esto permitirá captar estructuras más complejas en los datos y ofrecer una segmentación aún más detallada.

Recomendaciones para Políticas de Salud Pública: Los hallazgos de este estudio resaltan la necesidad de una política de salud diferenciada que considere las características particulares de cada clúster. Se recomienda a los responsables de políticas de salud pública en Ecuador que consideren este tipo de segmentación en la asignación de recursos y en

la planificación de programas de prevención, con el objetivo de maximizar el impacto y la eficiencia de las intervenciones en salud.

Estas conclusiones y recomendaciones no solo orientan la formulación de políticas de salud efectivas, sino que también promueven una asignación de recursos adaptada a las necesidades específicas de cada provincia, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y reducir las desigualdades en salud en el Ecuador.

Bibliografía

- Alessandri, F., Villarroel, T., & Vergara, M. (2022). Clasificación de universidades en Chile: crítica al modelo histórico y una propuesta a través de clúster. *Estudios Públicos, 168*, 73-106.
- Alvarado, D., Ordaz, K., Lara, G., María, V., & Castelán, M. (2023). Caracterización del crecimiento de colonias bacterianas utilizando segmentación de imágenes con K-means. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 11 (Especial 2)*, 1-6.
- Alvarez, M., De Guilhem, C., Peñafiel, P., Maldonado, P., Vernaza, E., Mejía, B., & Álvarez, M. (2024). Sostenibilidad de prevención y estrategias en la salud pública del Ecuador. *Dominio de las Ciencias, 10 (1)*, 859-877.
- Carbonel, J., Quinteros, J., Figueroa, J., & Queens, A. (2023). Avances y retos de la telemedicina: Impacto de la telemedicina en la atención sanitaria en el Perú. *Revista de Climatología Edición Especial Ciencias Sociales, 23*, 4122.
- Corral, A., & Pría, M. (2023). Desigualdades en la mortalidad por enfermedades no transmisibles en personas mayores según condiciones de vida en Cuba durante el año 2018. *Infodir, (42)*.
- Ferreira, J., Higuera, M., & Barrera, J. (2021). Nuevos desafíos en el desarrollo de soluciones para e-health en Colombia,

- soportados en Internet de las Cosas (IoT). *Revista EIA*, 18 (36), 36008.
- Garat, C. (2023). Políticas públicas para un abordaje intercultural de la salud de las Pu Mapuce Zomo. *Religacion: revista de ciencias sociales y humanidades*, 8(35).
- García, M. (2020). Análisis y clasificación de la gravedad de un accidente con Aprendizaje Automático. <https://dspace.umh.es/handle/11000/7684>.
- Jaimes, E., Díaz, A., Rincón, I., & Medina, J. (2022). Gasto y Política de salud: Población de adultos mayores en Argentina y Chile. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 28 (2), 182-198.
- Machado, O., Bastidas, T., & Vázquez, M. (2020). Extracción de conocimiento a partir del análisis de los datos en el período 2013-2017 del ministerio de salud pública en Ecuador. *Investigación Operacional*, 41 (5), 629-637.
- Mallama, Ó., Barbosa, A., & Londoño, D. (2023). Prestación de servicios de salud en el territorio rural de la región andina colombiana 2020. *Revista Sapientía*, 15 (29).
- Moran, M., Tandazo, W., & García, S. (2022). Estudio multivariante de las principales causas de muerte en Ecuador para la construcción de índices demográficos, un punto de vista evolutivo comparado con el año 2020 (Doctoral dissertation, ESPOL. FCNM). <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/56614>.
- Muñoz, E., Alcívar, D., Francinet, G., Palacios, M., & Briones, O. (2024). Búsqueda de Patrones con Machine Learning en Datos de Siniestros de Tránsito. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8 (2), 1617-1638.
- Roque, R. (2022). La enseñanza de la estadística para la investigación: algunas recomendaciones reflexionadas desde la praxis. *Revista Educación*, 46 (2), 646-656.
- Saraví, G. (2020). Acumulación de desventajas en América Latina: aportes y desafíos para el estudio de la desigualdad. *Revista Latinoamericana de Población*, 14 (27), 228-256.
- Torres, S., Alonso, D., Martínez, N., & Merced, S. (2023). Uso del algoritmo K-MEANS para clasificar ciudadanos cubanos mediante un cuestionario de estilos de vida. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/2354>.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Gustavo David Robalino Múñiz.

