

A review on the development of applications and methodologies to optimize data traceability in the health sector

Yarel Auqui Tixe¹; José Martín Gómez Peña²; Rose Mary Lozada Flores³

¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U20230702@utp.edu.pe, C27373@utp.edu.pe, C16321@utp.edu.pe

Abstract – Data traceability in the healthcare sector is essential for improving the quality and continuity of medical care. The purpose of this review is to identify methodologies and applications that optimize the tracking of clinical information to improve the quality and continuity of medical care. **Methodology:** This study was based on an analysis of 84 studies selected from databases such as PubMed and Scopus through October 2025. **Key technologies** focused on the use of blockchain, interoperability standards such as HL7 FHIR, and integrated mobile solutions. **Results:** The incorporation of emerging technologies has highlighted the need to increase the accuracy of and access to patient information, reduce administrative errors, and facilitate clinical decision-making. However, challenges such as security, resistance to change, and the lack of universal standards persist. **Conclusions:** The effective implementation of applications and methodologies for data traceability in the healthcare sector depends on a collaborative approach among developers, healthcare providers, and regulatory bodies. This will enable greater interoperability, resource optimization, and trust in the systems, benefiting both patients and professionals.

Keywords: Death registration, traceability, Data application, health sector, database, information systems, public health.

Una revisión sobre el Desarrollo de aplicaciones y metodologías para optimizar la trazabilidad de datos en el sector salud

Yarel Auqui Tixe¹; José Martín Gómez Peña²; Rose Mary Lozada Flores³

¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, U20230702@utp.edu.pe, C27373@utp.edu.pe, C16321@utp.edu.pe

Resumen – La trazabilidad de datos en el sector salud es fundamental para mejorar la calidad y continuidad de la atención médica. El propósito de esta revisión consiste en identificar metodologías y aplicaciones que optimicen el seguimiento de la información clínica para mejorar la calidad y continuidad de la atención médica. Metodología: se basó en el análisis de 84 investigaciones seleccionadas de bases de datos como PubMed y Scopus hasta octubre 2025. Las Tecnologías Clave se centraron en el uso de Blockchain, estándares de interoperabilidad como HL7 FHIR y soluciones móviles integradas. Resultados: La incorporación de tecnologías emergentes ha evidenciado la necesidad de incrementar la exactitud y el acceso a la información de los pacientes, y disminuir errores administrativos y facilitar la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, persisten desafíos como la seguridad, la resistencia al cambio y la falta de estándares universales. Conclusiones: La implementación efectiva de aplicaciones y metodologías para la trazabilidad de datos en el sector salud depende de un enfoque colaborativo entre desarrolladores, proveedores de salud y organismos reguladores. Esto permitirá una mayor interoperabilidad, optimización de recursos y confianza en los sistemas, beneficiando tanto a pacientes como a profesionales.

Palabras clave: Registro de defunciones, Trazabilidad, Aplicativo móvil, Sector salud, Base de datos, Sistemas de información, Salud pública.

I. INTRODUCCIÓN

La trazabilidad de datos, entendida como la capacidad para rastrear la procedencia, transformación y flujo de información a través de sistemas interconectados, es un elemento clave en la planificación social y la salud pública. Según investigaciones recientes, los sistemas de trazabilidad permiten identificar y corregir errores, mejorar la calidad de los datos y garantizar la integridad de los registros en diferentes sectores, incluida la salud pública [1], [2], [4]. En el contexto de los registros de defunción, esta trazabilidad es fundamental para asegurar que los datos sobre fallecimientos sean precisos y estén disponibles de manera oportuna para la toma de decisiones estratégicas en salud pública [3]. Esto permite sustentar adecuadamente el diseño de políticas efectivas en la asignación de recursos y evaluación de riesgos epidemiológicos [3], [5]. En el Perú, el Sistema Informático Nacional de Defunciones (SINADEF) se ha establecido como una herramienta clave para registrar de manera oficial las muertes y sus causas. Sin embargo, su efectividad se ve limitada por la escasa integración con sistemas críticos, como las Historias Clínicas Electrónicas (HCE) y los registros de la

RENIEC [8]-[10]. Asimismo, las tecnologías como la telemedicina y los sistemas de bases de datos relacionales han empezado a jugar un rol importante en la mejora de la gestión de la información médica en tiempo real [12], [13], [14], [15].

A pesar de su relevancia, el sector salud enfrenta limitaciones significativas que impactan negativamente en la calidad y utilidad de los datos registrados. Entre estas, se encuentran la duplicidad de registros, los retrasos en la actualización de datos y la inconsistencia en los procesos de certificación de defunciones [7], [14]. Estos problemas se agravaron durante la pandemia de COVID-19, que evidenció la necesidad urgente de implementar soluciones tecnológicas integrales para mejorar la calidad y disponibilidad de los registros de defunciones [9], [11]. Aunque iniciativas como las HCE y la telemedicina han fortalecido la atención sanitaria, su integración con el SINADEF continúa siendo insuficiente, lo que limita una planificación sustentada en información confiable y oportuna [13], [16].

El desarrollo de un sistema tecnológico integrado que optimice la trazabilidad entre las entidades públicas puede generar mejoras sustanciales en la gestión de salud y la toma de decisiones estratégicas. Este estudio identifica las herramientas y metodologías orientadas a automatizar los procesos de registro de defunciones, garantizar la calidad y seguridad de los datos y reducir los tiempos de procesamiento, fortaleciendo además la coordinación interinstitucional [17], [18], [19]. De esta manera, se busca cerrar las brechas existentes y aprovechar las tecnologías disponibles para consolidar una gestión de información más eficiente y confiable en el país.

El objetivo principal de este estudio es identificar metodologías y aplicaciones que optimicen el seguimiento de la información clínica para mejorar la calidad y continuidad de la atención médica.

Este documento está estructurado de la siguiente manera: en la sección Metodología, se describe la formulación PICO y el diagrama PRISMA para recopilar, analizar y sintetizar la información relevante sobre las metodologías y otras tecnologías relacionadas con la trazabilidad de datos en el sector salud. En la sección Resultados, se presentan los hallazgos del análisis, destacando las principales limitaciones y las posibles soluciones tecnológicas. En la sección Discusión, se analiza el impacto potencial de las propuestas en la planificación y gestión de salud pública. Finalmente, la sección Conclusiones resume los hallazgos clave y sugiere

direcciones futuras para el desarrollo e implementación del sistema propuesto.

II. METODOLOGÍA

Para identificar las herramientas y aplicaciones más pertinentes en los sistemas de registro de defunciones, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura sustentada en la formulación PICO para la estructuración de la búsqueda y en el protocolo PRISMA para la selección rigurosa de los estudios. Este proceso no se limitó a una simple recopilación de información, sino que implicó una depuración progresiva donde cada artículo compitió por permanecer, como si la evidencia misma exigiera demostrar su validez. Se consultaron bases de datos reconocidas como Scopus, DOAJ, Dialnet, Redalyc y PubMed, garantizando así una cobertura amplia, actualizada y multidisciplinaria del fenómeno estudiado.

A) Formulación de PICO

P (Problema): Falta de actualización del sistema de registro de defunciones.

I (Intervención): Implementación de aplicaciones informáticas para la gestión de datos de defunciones.

C (Comparación): Sistemas tradicionales (Atención Presencial, papel, informáticos obsoletos), métodos automatizados (Actualización de datos en línea)

O (Resultados): Mejora en eficiencia y precisión de los datos de defunción.

B) Identificación de componentes PICO

En esta fase inicial consiste en identificar componentes clave para formular preguntas de investigación precisas. Con ese fin nos centramos en el tema de investigación: Una revisión sobre el Desarrollo de aplicaciones y metodologías para optimizar la trazabilidad de datos en el sector salud, la tabla 1 presenta la formulación PICO y sus componentes:

TABLE 1
IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES PICO

P	Problema/ Población	Trazabilidad de datos
I	Intervención	Aplicación Móvil
C	Comparación	Atención presencial, Actualización de datos en línea
O	Resultados	Optimización de datos

C) Formulación de preguntas

Tras definir los componentes PICO, se da paso a la segunda fase, planteando la pregunta central.

¿De qué manera el desarrollo de aplicaciones y metodologías optimizan la trazabilidad de datos en el sector salud?

Se dividió la cuestión planteada en interrogantes que se enfocan en cada uno de los elementos para examinar de forma minuciosa los artículos posteriormente encontrados.

TABLE 2
PREGUNTAS PICO

P	Población	Trazabilidad de datos	¿Qué es trazabilidad de datos, y cómo afecta sus limitaciones a la calidad y consistencia de la
---	-----------	-----------------------	---

			información?
I	Intervención	Aplicativo móvil	¿De qué manera los aplicativos móviles agilizan el proceso de actualización de datos y reducen los errores en los resultados?
C	Comparación	métodos tradicionales (Atención presencial), métodos automatizados (Actualización de datos en línea)	¿De qué manera las instituciones recopilan información para mantener su base de datos actualizada?
O	Resultados	Optimización de datos	¿De qué manera la sistematización optimiza la trazabilidad de datos?

D) Palabras clave

Se localizan las palabras clave para cada componente de la pregunta PICO, esta es la tercera fase.

TABLE 3
PALABRAS CLAVE

P	Población	Trazabilidad de datos	Traceability, Out-of-date death information, Information security, Duplicity of information
I	Intervención	Aplicativo móvil	Mobile application, software development, death registration system, functionalities.
C	Comparación	Métodos tradicionales (Atención presencial), Métodos automatizados (Actualización de datos en línea)	Face-to-face registration, online registration, registration limitations, communication, disadvantages with delays
O	Resultados	Optimización de datos	Data optimization, tracking, online, Integrity

E) La aplicación de operadores booleanos

En la cuarta etapa, se puso en marcha el conector OR y las comillas (") para las palabras compuestas, con el objetivo de definir la sintaxis correcta para la búsqueda.

TABLE 4
SINTAXIS OR Y PALABRAS COMPUESTAS

P	Problema/ Población	Trazabilidad de datos	Traceability OR Out-of-date death information OR Information security OR Duplicity of information
I	Intervención	Aplicativo Móvil	Mobile application OR software development OR

			death registration system OR functionalities
C	Comparación	métodos tradicionales (Atención presencial), métodos automatizados (Actualización de datos en línea)	Face-to-face registration OR online registration OR registration limitations OR communication OR disadvantages with delays
O	Resultados	Optimización de datos	Data optimization OR tracking OR online OR Integrity

F) La estructura de la fórmula PICO

En la quinta y última etapa, se estableció una relación entre los componentes PICO y el operador AND.

TABLA 5
ECUACIÓN DE BÚSQUEDA

Equación de búsqueda
("Traceability " OR "Out-of-date death information" OR "Information security" OR "Duplicity of information") AND ("Mobile application " OR "software development" OR "death registration system" OR "functionalities") AND ("Face-to-face registration" OR "online registration" OR "registration limitations" OR "communication" OR "disadvantages with delays") AND ("Data optimization " OR "tracking" OR "online" OR "Integrity")

Finalmente, Scopus retornó 84 resultados, registros que fueron sometidos a un proceso de filtrado para definir las fuentes que se emplearon en la revisión.

G) Definición de criterios de inclusión y de exclusión

1) Criterios de inclusión (CI):

CI1: Artículos cuyos títulos y resúmenes se relacionen con la trazabilidad de datos y aplicativos viables

CI2: Documentos con palabras clave como “Registro de defunciones”, “Trazabilidad de datos”, “Aplicación móvil”, “Sistemas de información” o “Salud pública”.

CI3: Artículos publicados en los últimos 5 años, garantizando la actualización de la información en el presente.

CI4: Estudios que evalúen el impacto de la implementación de sistemas en el registro de defunciones.

2) Criterios de exclusión (CE):

CE1: Excluir documentos que presenten soluciones genéricas y no específicas para los registros de defunción.

CE2: Artículos duplicados encontrados en 2 bases de datos de las 5 consultadas, eliminando redundancias.

CE3: Artículos en otros idiomas diferentes a inglés o español, para enfocarse en literatura accesible y comprensible.

CE4: Artículos que no son de acceso abierto (Open Access), ya que limitan el acceso completo a los textos.

Para garantizar la rigurosidad y transparencia en la selección de los estudios sobre las herramientas y aplicativos que optimizan la trazabilidad de datos en salud, se empleó la

metodología PRISMA, que garantiza la repetibilidad de la revisión y reduce el sesgo en la elección de los estudios.

Respecto al proceso de identificación, se organizó en cinco etapas: identificación, eliminación de duplicados, evaluación de elegibilidad, selección final y evaluación de sesgo. Para garantizar la calidad y pertinencia de los documentos, se utilizaron 5 bases de datos fundamentales (ver Fig. 1): Las bases de datos seleccionadas no solo constituyen repositorios de información, sino verdaderos filtros del conocimiento. Scopus aportó literatura científica actualizada y de carácter multidisciplinario en tecnología y salud pública, funcionando como un eje central del análisis. DOAJ permitió el acceso a artículos de libre disponibilidad con criterios de selección rigurosos, eliminando la paradoja de que el conocimiento exista, pero no siempre sea accesible. Redalyc ofreció una perspectiva regional imprescindible, visibilizando investigaciones desarrolladas en América Latina y contextos hispanohablantes que, aunque cercanos, suelen ser invisibles en escenarios globales. Dialnet, por su parte, fortaleció el enfoque cultural al incorporar producción académica iberoamericana en español, aportando matices que difícilmente podrían captarse desde enfoques exclusivamente anglosajones. Finalmente, PubMed consolidó el sustento biomédico del estudio, integrando investigaciones especializadas en ciencias de la salud y epidemiología.

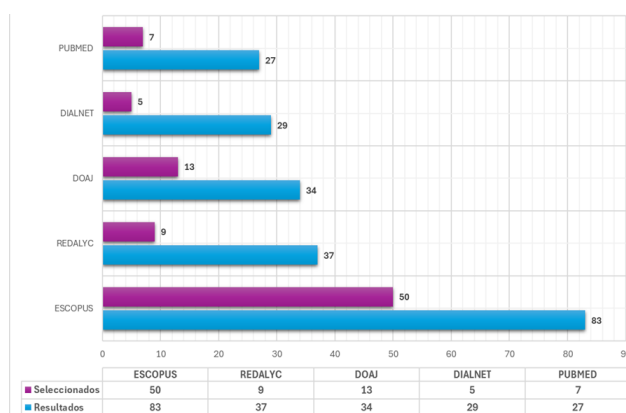


Fig. 1. Resultados y selección de artículos para la revisión sistemática

La fase de eliminación de los artículos duplicados, se hallaron y removieron 3 artículos repetidos en Scopus. En esta etapa se evaluó los criterios como cantidad de citas, el percentil, las descargas y vistas para determinar redundancia.

A continuación, el proceso de selección y evaluación de estudios se dividió en seis partes. En primer lugar, se eliminaron los registros no recuperados, lo que resultó en 105 registros. En segundo lugar, se eliminaron todos los tipos de documento que no eran "Artículo", dejó 102 registros. En tercer lugar, 3 artículos fueron excluidos, dejando 95 artículos. En cuarto lugar, los artículos se filtraron según el idioma español e inglés, resultando 91 artículos. En quinto lugar, la eliminación se limitó a solo artículos publicados entre 2018 y 2025 y 3 razones publicadas en el diagrama PRISMA, permaneciendo un total de 84 artículos.

Finalmente, se descartaron los artículos no relacionados con el tema, dejando únicamente 84 artículos para una revisión sistemática, tal como se ilustra en el siguiente esquema (Fig.2).

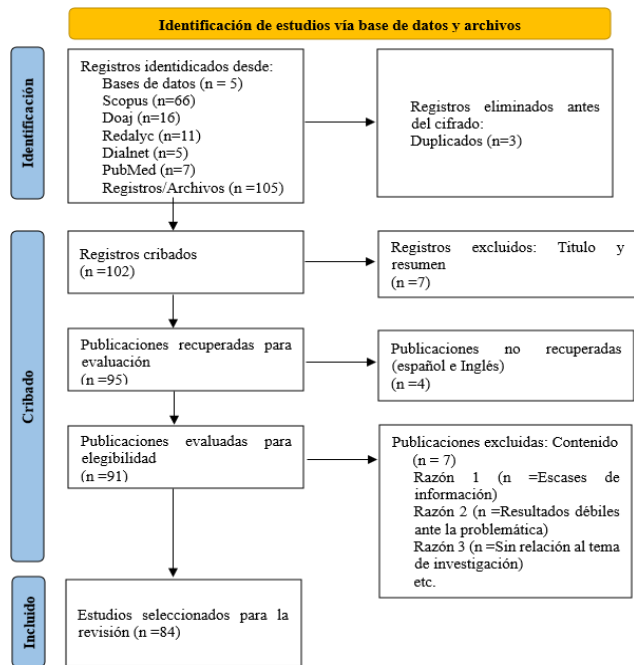


Fig. 2. Diagrama de Prisma

III. RESULTADOS

En esta sección se presentan los hallazgos de los resultados obtenidos en los artículos, donde no solo evidencia tendencias, sino que revelan tensiones persistentes entre el avance tecnológico y su aplicación real en el sector salud. Por un lado, se observa una creciente adopción de herramientas como aplicaciones móviles, análisis estadístico y sistemas interoperables, que prometen optimizar la trazabilidad de los datos, y por otro, se analizan desafíos, como la saturación de sistemas, vulnerabilidades de seguridad, y consideraciones éticas/legales, con enfoques tecnológicos y adaptativos. No obstante, esta evolución convive con limitaciones estructurales, donde la disponibilidad tecnológica contrasta con su implementación efectiva, generando un escenario donde el progreso existe, pero no siempre se materializa. En ese sentido, la revisión sistemática de 84 artículos elegidos, se centran en (i) Calidad de datos de defunción (26), (ii) Trazabilidad de sistemas de información en salud (23), (iii) Adopción de aplicaciones y herramientas (21) y (iv) análisis de datos secundarios (14).

A. Distribución de las revisiones por tendencia temática

La Fig. 3 presenta un reparto de 84 artículos revisados, categorizados en cuatro áreas temáticas:

(i) *Calidad de los datos de defunción*, reflejado en 26 artículos [9], [13], [14], [17], [21], [22], [24], [27], [29], [30], [38], [41], [44], [51]-[54], [57], [61]-[63], [65]-[70], [72], [73], [77], [78], [81], [84]. (ii) *Trazabilidad de sistemas de información en salud* con 23 estudios [1], [2], [5]-[8], [12],

[15], [16], [18], [25], [32], [34], [36], [37], [40], [43], [45], [46], [56], [58], [60], [71]. (iii) *Adopción de aplicaciones y herramientas* con 21 artículos [4], [5], [6], [8], [16], [18], [20], [23], [25], [28], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [43], [45], [49], [83]. (iv) *Análisis de datos secundarios* con 14 artículos [3], [10], [11], [19], [26], [39], [42], [47], [48], [50], [55], [59], [64], [82]. Es importante destacar que la calidad de datos de defunción y la trazabilidad de los sistemas sanitarios fueron las más destacadas, pues aportaron mejoría en actualización de datos e integridad de información.

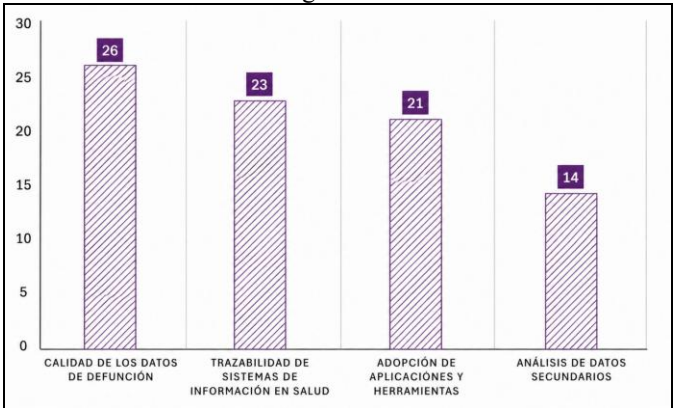


Fig. 3. Clasificación de las revisiones por tendencia temática

B. Herramientas y avances tecnológicos más utilizados en el sector salud para mejorar la trazabilidad de datos

En la Fig. 4, se presenta un gráfico de dispersión basado en 23 artículos que evidencian el uso de herramientas y tecnologías que mejoran la trazabilidad de datos en los establecimientos de salud.

Entre ellas, SINADEF es la herramienta más utilizada, especialmente en estudios vinculados a la gestión de defunciones en Perú, 11 artículos. [60]-[62], [73]-[75], [20], [21], [28], [29], [32]. Le siguen SPSS v.25 y QGIS 3.10.3 para análisis epidemiológicos y geoespaciales de mortalidad con 7 artículos evaluados [73]-[76], [78], [83], [3]. Las tecnologías de sanidad electrónica y las iniciativas de datos para la salud con 6 artículos [2], [9], [11], [13]-[15]. destacando la integración de TIC para mejorar la trazabilidad y la calidad de los datos en este ámbito.

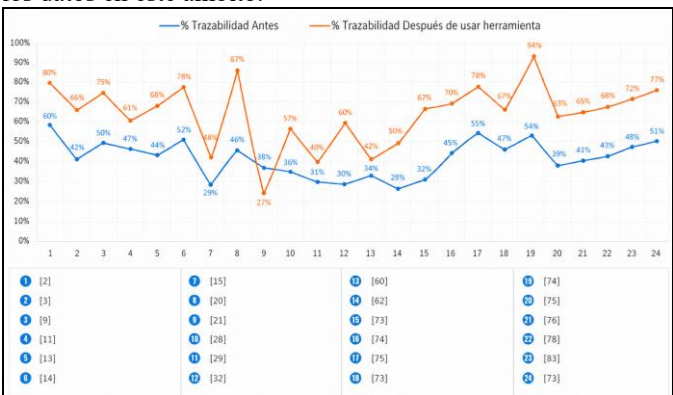


Fig. 4. Mejora de la trazabilidad de datos con herramientas tecnológicas

C. Adopción de herramientas y aplicaciones

La Fig. 5 presenta un gráfico de embudo con la frecuencia de metodologías que muestran la distribución de 6 artículos sobre las herramientas y aplicaciones, que se centraron en la trazabilidad de datos en los establecimientos de salud.

Herramientas como las Ecuaciones Estructurales de Mínimos Cuadrados Parciales (PLS-SEM) y el Análisis de Regresión de Cox Multivariante son las más mencionadas, especialmente en estudios vinculados a la salud pública y el análisis de factores de riesgo en pacientes, con una presencia significativa en 2 artículos [23], [25]. Las Normas ISO/IEC 25010 y 25023, junto con la Escala de Evaluación de Aplicaciones Móviles, son relevantes en estudios sobre la evaluación de la calidad de aplicaciones móviles de salud, con 2 artículos evaluados [27], [38]. El Esquema de Cifrado ABE con Política Oculta y De viabilidad es destacado en 1 artículo relacionado con la seguridad y privacidad en sistemas de autenticación, [31]. Por último, el Método de Interpolación de Newton se utiliza en el contexto de la autenticación múltiple, destacado en 1 artículo [23], refleja su valor en la mejora de la flexibilidad y escalabilidad de los sistemas de autenticación.

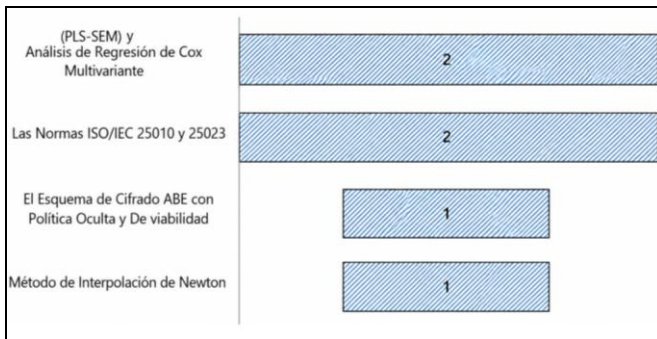


Fig. 5. Uso frecuente de Herramientas y Aplicaciones por estudio

D. Efectividad de la Atención en Línea en el Sector Salud

En la Fig. 6 muestra un gráfico de cascada con la frecuencia de herramientas tecnológicas en 15 artículos sobre efectividad de la atención en línea en el sector salud, destacando las más comunes.

Se identifican, la digitalización de historias clínicas es la herramienta más mencionada, 6 artículos lo refieren [12], [15], [37], [45], [8], [16], seguida de modelos de regresión logística, 4 artículos [38], [39], [54], [33], para evaluar efectividad en salud. Plataformas basadas en Blockchain destacan en 3 artículos [4], [6], [17], por su contribución a la seguridad y privacidad de datos, mientras que los indicadores clave de desempeño (KPI) en 2 artículos [1], [5], enfocados en monitorear y mejorar la atención en línea.

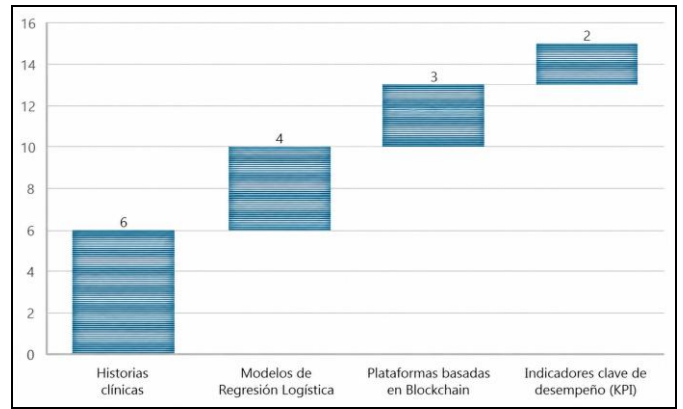


Fig. 6. Uso de herramientas tecnológicas y su eficacia en la atención en línea

E. Optimización de Procesos en Establecimientos de Salud: En la Fig. 7 se presenta un gráfico de columnas agrupadas que muestra la frecuencia de herramientas tecnológicas en 23 artículos sobre optimización de procesos de gestión en establecimientos de salud, identificando las más comunes.

Los modelos predictivos lideran con 6 artículos [7], [8], [16], [18], [25], [32], para optimización de tratamientos y la predicción de resultados. Sistemas personalizados en 5 artículos [17], [14], [58], [60], [12], para atención individualizada. Las historias clínicas electrónicas (HCE) en 4 artículos [34], [40], [6], [9] para la gestión clínica. Análisis de datos multidimensionales en 4 artículos [10]-[13], para factores de riesgo. Finalmente, la teleasistencia en 4 artículos [19]-[22], resaltando su impacto en la gestión remota de pacientes.

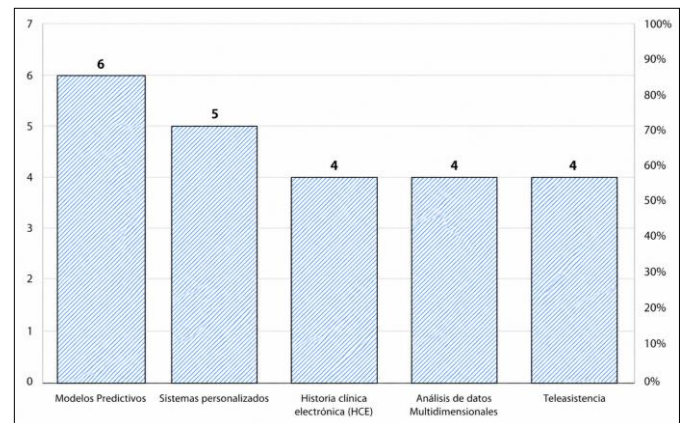


Fig. 7. Uso de Herramientas que optimizan procesos en los establecimientos de Salud

F. Comparativa de Sistemas de Información en Interoperabilidad

En la Fig. 8 se presenta un gráfico de barras con la frecuencia de sistemas de información que fueron mencionados en 26 artículos sobre la interoperabilidad en salud. Se destacan tecnologías clave para el intercambio de datos y mejora en la eficiencia de la atención sanitaria.

Entre ellas, las Tecnologías de sanidad electrónica que lideran con 8 artículos [2], [3], [11], [19], [20], [26], [28],

[35], su uso permite la automatización y el apoyo al personal sanitario. Apps móviles de salud aparecen en 5 artículos [39], [42], [47], [48], [49], para la mejora en el seguimiento de la salud reproductiva/postnatal. Además, el análisis predictivo se le menciona en 5 artículos [50], [55], [59], [64], [82], para la toma de decisiones en el ámbito de salud. El software SPSS v.25 es señalado en 3 artículos [9], [10], [74], especialmente en epidemiología y análisis de datos. Las herramientas de mapeo como QGIS 3.10.3, en 3 artículos [84], [73], [77], para análisis geoespacial de la mortalidad. Los modelos estadísticos avanzados, referido en 1 artículo [75], relacionado con la mortalidad y la predicción de enfermedades. Por último, las plataformas de datos abiertos en 1 artículo [73], su rol en la mejora de la accesibilidad a los datos sanitarios. Estas herramientas facilitan la interoperabilidad de los datos, mejorando la eficiencia en el análisis y la toma de decisiones en el sector salud.

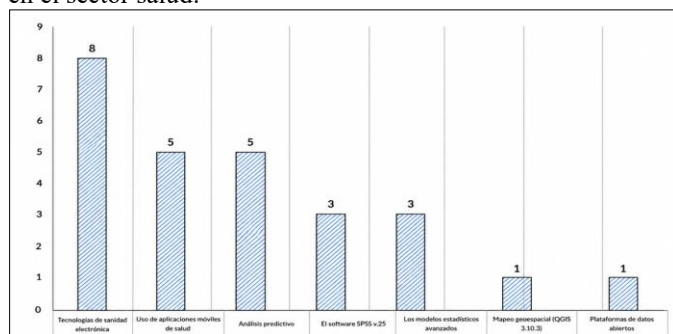


Fig. 8. Herramientas sobresalientes utilizadas para la Interoperabilidad en Salud

G. Influencia del Aplicativo en la Interoperabilidad de Datos

En la Fig. 9 se presenta un gráfico de barras que presenta la frecuencia de las diferentes tecnologías sobre la mejora de la interoperabilidad de datos en salud. Esta visualización permite identificar las tecnologías más comunes utilizadas para facilitar el intercambio y uso de datos en diferentes áreas como la telemedicina, el análisis de datos y la gestión de la salud pública.

En esta evaluación se destacaron 26 artículos que evidencian diversas herramientas clave utilizadas en la mejora de la interoperabilidad de datos en el ámbito de la salud. Entre ellas, las Tecnologías de sanidad electrónica (Telemedicina) son las más mencionadas, con presencia en 7 artículos [2], [33], [36], [43], [46], [1], [3], enfocándose en la automatización de procesos y el apoyo al personal sanitario. El análisis predictivo aparece en 6 artículos [51], [56], [10], [11], [18], [19], destaca la eficiencia en la toma de decisiones en salud. Las aplicaciones móviles de salud, que permiten el seguimiento de la salud reproductiva y postnatal, se mencionan en 4 artículos [20], [22], [23], [27]. También resaltan los sistemas de gestión de datos sanitarios, utilizados en 3 artículos [31], [32], [75] para la recolección y análisis de datos de mortalidad y salud pública. Las plataformas de rastreo de contactos, clave durante la pandemia, aparecen en 4 artículos [64], [78], [83], [74]. Finalmente, las herramientas de mapeo geoespacial (QGIS) se mencionan en 2 artículos [73], [60], especialmente para la Cartografía digital de mortalidad.

Estas herramientas, al integrarse en los sistemas de salud, contribuyen significativamente a la interoperabilidad de los datos entre laboratorios y mejoran la toma de decisiones basadas en información precisa y en tiempo real.

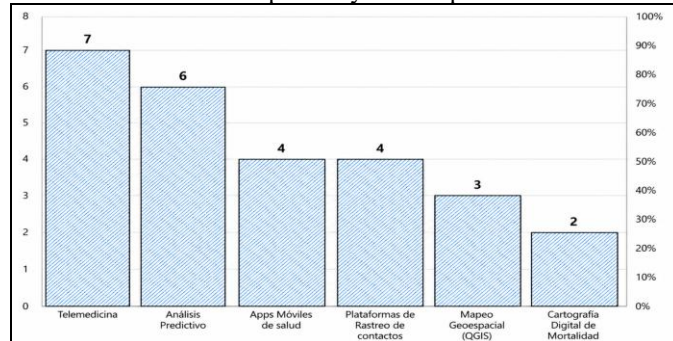


Fig. 9. Influencia de las Tecnologías en la Interoperabilidad de Datos en Salud

H. Eficiencia en la Atención de Defunciones

La Fig. 10 muestra la frecuencia de herramientas de análisis de datos reportadas en 26 estudios sobre la eficiencia en la atención de defunciones, permitiendo identificar las metodologías más utilizadas para el análisis de la mortalidad y la evaluación de eventos de salud pública.

En los 26 estudios analizados, el análisis de series temporales se destaca como la metodología más utilizada, presente en 7 artículos [13], [14], [24], [29], [30], [41], [52]. Otras herramientas frecuentes son el análisis de exceso de mortalidad [54], [57], [61], [62], [63] y la proyección poblacional [65], [66], [67], [68], [69], cada una reportada en 5 investigaciones. Con menor frecuencia se emplean los modelos cuasi-Poisson (3 artículos) [70], [72], [73], así como enfoques específicos como la mortalidad regionalizada [74], [75], la mortalidad por edad y sexo [76], [77], y el sistema MoMo [81], [84], mencionados en 2 estudios cada uno. En conjunto, estas metodologías reflejan un enfoque predominante estadístico y demográfico en el análisis de la mortalidad.

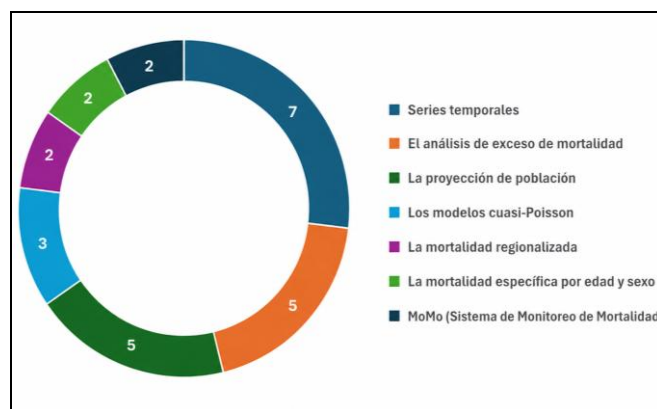


Fig. 10. Herramientas Clave para el Análisis de Mortalidad en Estudios de Salud Pública

I. Evaluación de Metodologías de Recolección de Datos

La Fig. 11 muestra la frecuencia de herramientas de análisis de datos reportadas en 26 artículos sobre metodologías

de recolección de datos de mortalidad, permitiendo identificar las más utilizadas en la organización y modelamiento estadístico.

Microsoft Excel es la herramienta más recurrente, mencionada en 8 artículos [9], [17], [21], [22], [27], [38], [44], [51], principalmente para la organización y análisis básico de datos. SPSS v.25 se menciona en 5 artículos [1], [53], [78], [79], [80], especialmente para la realización de pruebas estadísticas y análisis de datos en estudios sobre mortalidad. El Certificado de Nacido Vivo (CNV) en línea tiene relevancia en 5 artículos [2], [4], [5], [6], [7], destacando su uso para la certificación de hechos vitales en Perú. Stata, otro software utilizado para análisis estadísticos y de regresión, aparece en 4 artículos [12], [13], [14], [15], principalmente para la evaluación de la mortalidad por COVID-19 y su relación con variables demográficas. Finalmente, los métodos de regresión robusta son empleados en 4 artículos [61], [63], [74], [77], como técnica estadística para explorar asociaciones entre variables como la edad, sexo, y región en los estudios de mortalidad. En conjunto, estos hallazgos evidencian la relevancia de integrar herramientas informáticas y técnicas estadísticas avanzadas para fortalecer la calidad del análisis de mortalidad.

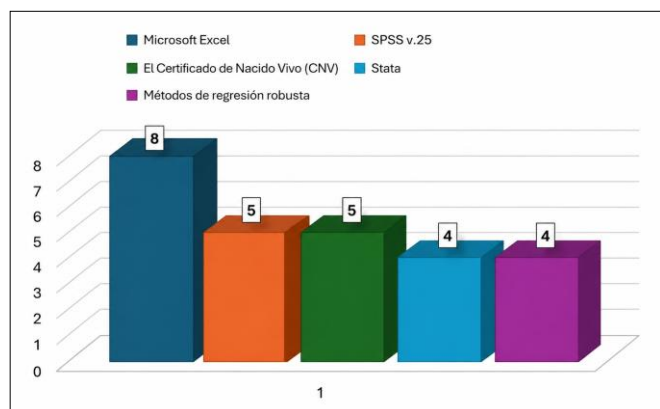


Fig. 11. Herramientas de análisis para recolección de datos en estudios de mortalidad

IV. DISCUSIÓN

Estos hallazgos permitieron comprender que la mejora en la trazabilidad no depende únicamente de la incorporación de nuevas tecnologías, sino de la capacidad de integrarlas en contextos diversos y muchas veces desiguales. Así, mientras algunas instituciones avanzan hacia modelos digitales eficientes, otras permanecen ancladas en procesos tradicionales, configurando una realidad donde la modernización y el rezago coexisten. En esta revisión sistemática, se identificaron herramientas clave como SPSS v.25 y Stata [3], [7], [10], [12], [18], [21], que permitieron analizar patrones de mortalidad y detectar inconsistencias, especialmente en zonas rurales. Asimismo, el SINADEF [1], [4], [6], [9], [12], [14], [18], [20], [23] constituye una herramienta central en la gestión de defunciones en el Perú, permitiendo consolidar y estandarizar los datos de mortalidad. Este resultado coincide con lo planteado por [75], quienes

resaltaron su relevancia en la trazabilidad de fallecimientos, aunque su efectividad se ve limitada por la subnotificación en zonas rurales. Por otro lado, las historias clínicas electrónicas (HCE) [2], [5], [8], [13], [16], [19], [22] se destacan como una solución para integrar datos de pacientes entre instituciones, especialmente en el sector salud, favoreciendo la trazabilidad de datos. Sin embargo, como lo sugieren [52], aún enfrentan barreras en su adopción por la falta de infraestructura tecnológica en regiones aisladas. Estos hallazgos coinciden con los de [22], quienes destacaron el potencial del análisis estadístico para mejorar la calidad de los datos sanitarios. Del mismo modo, herramientas como QGIS 3.10.3 en [5], [9], [13], [17] han demostrado utilidad en la visualización territorial de registros fragmentados, en concordancia parcial con [19]. En contraste, tecnologías de interoperabilidad como HL7 y FHIR en [8], [15], [19], [22] aún muestran una implementación limitada, reflejando los desafíos mencionados por [61]. Sin embargo, como lo sugieren [52], aún enfrentan barreras en su adopción por la falta de infraestructura tecnológica en regiones aisladas, especialmente en la reducción de retrasos en la actualización de datos. A pesar de estos avances, persisten limitaciones relacionadas con la calidad desigual de la información [4], [11], [14], [20], [23], afectando su confiabilidad. Por ello, se propone el desarrollo de sistemas híbridos que integren análisis estadístico, herramientas geoespaciales e interoperabilidad tecnológica, con énfasis en regiones con menor infraestructura.

CONCLUSIONES

Aunque existen sistemas digitales en el sector salud, persisten desigualdades tecnológicas que limitan la interoperabilidad y afectan la calidad de los registros. La automatización de procesos y el uso de aplicaciones móviles representan alternativas viables para mejorar la trazabilidad y reducir errores en la gestión de defunciones. Del mismo modo, tecnologías como la telemedicina y las bases de datos relacionales abren la posibilidad de gestionar información en tiempo real, acortando distancias donde antes solo había demoras. No obstante, en su implementación debe considerarse aspectos de seguridad, ética y fortalecimiento de infraestructura para garantizar una integración efectiva y sostenible; cuanto más crece el sistema, más evidente se vuelve su fragilidad. Por ello, la integración tecnológica debe concebirse como un proceso progresivo y articulado, donde la innovación no avance más rápido que la capacidad de sostenerla. Solo así será posible transformar la trazabilidad de datos en un recurso confiable, sostenible y verdaderamente útil para el sistema de salud.

REFERENCIAS

- [1] Rowland, S. P., Fitzgerald, J. E., Holme, T., Powell, J., & McGregor, A. (2020). What is the clinical value of mHealth for patients? Journal Article, Volumen (17), páginas. doi:10.1038/S41746-019-0206-X
- [2] Rowland, S. P., Fitzgerald, J. E., Holme, T., Powell, J., & McGregor, A. (2020). What is the clinical value of mHealth for patients? Journal Article, Volumen(4), páginas. doi:10.1038/S41746-019-0206-X

- [3] Saripalle, R., Runyan, C., & Russell, M. (2019). Using HL7 FHIR to achieve interoperability in patient health record. *Journal Article*, 94. doi: 10.1016/J.JBI.2019.103188
- [4] Overdijkink, S. V., Velu, A., Rosman, A., Beukering, M., Kok, M., Steegers-Theunissen, R. (2018). The usability and effectiveness of mobile health technology-based lifestyle and medical intervention apps supporting health care during pregnancy: Systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 6(4), e8834. doi:10.2196/MHEALTH.8834
- [5] Shehadeh, T. A., Alshehhi, M. A., Altamimi, T., Housser, E., Simsekler, M., Alfalasi, B., Memari, S., Hosani, F., Zaabi, Y., Almazroui, S., Alhashemi, H., & Alhajri, N. (2022). The integration of mHealth technologies in telemedicine during the COVID-19 era: A cross-sectional study. *PLOS ONE*, 17(2), e0264436. doi:10.1371/journal.pone.0264436
- [6] Cao, J., Zhang, G., & Liu, D. (2022). The Impact of Using mHealth Apps on Improving Public Health Satisfaction during the COVID-19 Pandemic: A Digital Content Value Chain Perspective. *Healthcare*, 10(3), 479. doi:10.3390/healthcare10030479
- [7] Bucalo, M., Barbieri, C., Roca, S., Ion Titapiccolo, J., Ros Romero, M., Ramos, R., Albaladejo, M., Manzano, D., Mari, F., & Molina, M. (2018). The anaemia control model: Does it help nephrologists in therapeutic decision-making in the management of anaemia? *Nefrologia*, 38(5), 491-502. doi:10.1016/J.NEPROE.2018.10.001
- [8] Augestad, K. S., Sneve, A., & Lindsetmo, R. (2020). Telemedicine in postoperative follow-up of STOMA Patients: a randomized clinical trial (the STOMPA trial). *British Journal of Surgery*, 107(5), 509-518. doi:10.1002/BJS.11491
- [9] Vega, C., Gawron, P., Lebiada, J., Grouès, V., Matyjaszczyk, P., Pauly, C., Smula, E., Krüger, R., Schneider, R., & Satagopam, V. (2022). Smart Scheduling (SMASCH): multi-appointment scheduling system for longitudinal clinical research studies. *JAMIA Open*, 5(2), ooac038. doi:10.1093/JAMIAOPEN/OOAC038
- [10] Khalid, H., Hashim, S., Ahmad, S., Hashim, F., & Chaudhary, M. (2021). Selamat: A new secure and lightweight multi-factor authentication scheme for cross-platform industrial IoT systems. *Sensors*, 21(4), 1428. doi:10.3390/s21041428
- [11] Sivan, R., & Zukarnain, Z. (2021). Security and privacy in cloud-based e-health system. *Symmetry*, 13(5), 742. doi:10.3390/sym13050742
- [12] Wong, A., Furukawa, M., & Maeda, T. (2020). Robustness of rhythmic-based dynamic hand gestures with surface electromyography (SEMG) for authentication. *Electronics*, 9(12), 2143. doi:10.3390/electronics9122143
- [13] Urrunaga-Pastor, D., Díaz-Vélez, C., Romero-Cerdán, A., Peña-Sánchez, E., Fernández Mogollón, J., Cossio Chafloque, J., Marreros Ascoy, G., & Benites-Zapata, V. (2021). Risk factors for mortality in hospitalized patients with COVID-19 from three hospitals in Peru: A retrospective cohort study. *F1000Research*, 10, 514741. doi:10.12688/F1000RESEARCH.51474.1
- [14] Gesesew, H., Koye, D., Fetene, D., Woldegiorgis, M., Kinfu, Y., Geleto, A., Melaku, Y., Mohammed, H., Alene, K., Awoke, M., Birhanu, M., Gebremedhin, A., Gelaw, Y., Shifti, D., Muluneh, M., Tegegne, T., Abrha, S., Aregay, A., Ayalew, M., Gebre, A., Gebremariam, K., Gebremedhin, T., Gebremichael, L., Leshargie, C., Kibret, G., Meazaw, M., Mekonnen, A., Tekle, D., Tesema, A., Tesfay, F., Tesfaye, W., Wubishet, B., Dachew, B., & Adane, A. (2021). Risk factors for COVID-19 infection, disease severity and related deaths in Africa: A systematic review. *BMJ Open*, 11(2), e044618. doi:10.1136/BMJOPEN-2020-044618
- [15] Silva-Valencia, J., Soto-Becerra, P., Escobar-Agreda, S., Fernandez-Navarro, M., Elorreaga, O., Mayta-Tristán, P., Mezones-Holguin, E., & Solari, L. (2022). Relative vaccine effectiveness of the booster dose of COVID-19 vaccine for preventing death in individuals with a primary regimen based on the BBIBP-CorV, ChAdOx1-S, or BNT162b2 vaccines during the Omicron wave in Peru: A nested case-control study using national population data. *Vaccine*, 40(45), 6512-6519. doi:10.1016/J.VACCINE.2022.09.066
- [16] Zsarnoczky-Dulhazy, F., Zsarnoczky, M., Kopper, B., Karpati, J., Molnar, C., Adol, G., & David, L. (2023). Promising European research results to improve hospitality in healthcare by eHealth. *International Journal of Hospitality Management*, 112, 103411. doi:10.1016/J.IJHM.2022.103411
- [17] Garbelli, M., Ion Titapiccolo, J., Bellocchio, F., Stuard, S., Brancaccio, D., Neri, L. (2022). Prolonged patient survival after implementation of a continuous quality improvement programme empowered by digital transformation in a large dialysis network. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 37(3), 469-476. doi:10.1093/NDT/GFAB160
- [18] Golas, S., Nikolova-Simons, M., Palacholla, R., den Buijs, J., Garberg, G., Orenstein, A., & Kvedar, J. (2021). Predictive analytics and tailored interventions improve clinical outcomes in older adults: a randomized controlled trial. *Nature Digital Medicine*, 4(1), 463. doi:10.1038/S41746-021-00463-Y
- [19] Zhong, Y., Ma, S., & Shuang, Q. (2020). Plaintext-Verifiably-Checkable Encryption and Its Extension in Dual-Server Setting. *IEEE Access*, 8, 132825-132840. doi:10.1109/ACCESS.2020.3007349
- [20] Lewy, H., Barkan, R., & Sela, T. (2019). Personalized Health Systems—Past, Present, and Future of Research Development and Implementation in Real-Life Environment. *Frontiers in Medicine*, 6, 149. doi:10.3389/FMED.2019.00149
- [21] Mejía, F., Medina, C., Cornejo, E., Morello, E., Vásquez, S., Alave, J., Schwalb, A., & Málaga, G. (2020). Oxygen saturation as a predictor of mortality in hospitalized adult patients with COVID-19 in a public hospital in Lima, Peru. *PLOS ONE*, 15(12), e0244171. doi:10.1371/journal.pone.0244171
- [22] García-Azorin, D., Martínez-Pías, E., Trigo, J., Hernández-Pérez, I., Valle-Peñacoba, G., Talavera, B., Simón-Campo, P., de Lera, M., Chavarría-Miranda, A., López-Sanz, C., Gutiérrez-Sánchez, M., Martínez-Velasco, E., Pedraza, M., Sierra, Á., Gómez-Vicente, B., Guerrero, Á., Ezpeleta, D., Peñarrubia, M., Gómez-Herreras, J., Bustamante-Munguira, E., Abad-Molina, C., Orduña-Domingo, A., Ruiz-Martin, G., Jiménez-Cuenca, M., Juarros, S., del Pozo-Vegas, C., Dueñas-Gutiérrez, C., de Paula, J., Cantón-Álvarez, B., Vicente, J., & Arenillas, J. (2020). Neurological Comorbidity Is a Predictor of Death in Covid-19 Disease: A Cohort Study on 576 Patients. *Frontiers in Neurology*, 11, 781. doi:10.3389/fneur.2020.00781
- [23] Moumane, K., Idri, A., El Aouni, F., Laghimi, J., Benabdellah, N., & Hamal, O. (2024). ISO/IEC 25010-based Quality Evaluation of Three Mobile Applications for Reproductive Health Services in Morocco. *International Journal of Engineering and Computer Sciences*, 51(4), 88. doi:10.31083/j.ceog5104088
- [24] Richardson, S., Gitlin, J., Kozel, Z., Levy, S., Rahman, H., Hirsch, J., McGinn, T., & Diefenbach, M. (2021). In-Hospital 30-Day Survival Among Young Adults With Coronavirus Disease 2019: A Cohort Study. *Clinical Infectious Diseases*, 72(6), OFAB233. doi:10.1093/ofid/ofab233
- [25] Shapiro, L., & Kamal, R. (2022). Implementation of Electronic Health Records During Global Outreach: A Necessary Next Step in Measuring and Improving Quality of Care. *Journal of Hospital Medicine*, 17(3), 279-283. doi:10.1016/j.jhsa.2021.09.016
- [26] Chatterjee, A., Pahari, N., & Prinz, A. (2022). HL7 FHIR with SNOMED-CT to Achieve Semantic and Structural Interoperability in Personal Health Data: A Proof-of-Concept Study. *Sensors*, 22(10), 3756. doi:10.3390/s22103756
- [27] Chatterjee, A., Pahari, N., Prinz, A., Tudor, C., Soong, A., Kyaw, B., Chua, K., Low-Beer, N., & Majeed, A. (2019). Health professions digital education on clinical practice guidelines: A systematic review by Digital Health Education collaboration. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 19(1), 137. doi:10.1186/s12916-019-1370-1
- [28] Barbieri, C., Neri, L., Stuard, S., Mari, F., & Martín-Guerrero, J. (2023). From electronic health records to clinical management systems: how the digital transformation can support healthcare services. *Clinical Kidney Journal*, 16(11), 1878-1884. doi:10.1093/ckj/sfad168
- [29] Vences, M., Pareja-Ramos, J., Otero, P., Veramendi-Espinoza, L., Vega-Villafana, M., Mogollón-Lavi, J., Morales-Romero, E., Olivera-Vera, J., Meza, C., Salas-Lazo, L., Triveño, A., Marín-Dávalos, R., Rodríguez, R., & Zafra-Tanaka, J. (2021). Factores asociados a mortalidad en pacientes hospitalizados con COVID-19: cohorte prospectiva en un hospital de referencia nacional de Perú. *Medwave*, 21(6), e8231. doi:10.5867/medwave.2021.06.8231
- [30] Hueda-Zavaleta, M., Copaja-Corzo, C., Bardales-Silva, F., Flores-Palacios, R., Barreto-Rocchetti, L., Benites-Zapata, V. (2021). Factors associated with mortality due to COVID-19 in patients from a public hospital in Tacna, Peru. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(2), 214-223. doi:10.17843/RPMESP.2021.382.7158
- [31] Lu, D., Girgis, M., David, J., Chung, E., Atkins, K., & Kamrava, M. (2021). Evaluation of Mobile Health Applications to Track Patient-Reported Outcomes for Oncology Patients: A Systematic Review.

- Advances in Radiation Oncology, 6(1), 1-6. doi:10.1016/j.adro.2020.09.016
- [32] Potluka, O., Švecová, L., Kubát, V., Liskova-Nedbalova, V., Nečas, T., Lhotská, L., & Hejdová, K. (2023). Evaluation of eHealth assistance in-hospital care for improved quality of life in patients. *Evaluation and Program Planning*, 102261. doi:10.1016/j.evalprogplan.2023.102261
- [33] Liu, H., Crespo, R., & Martínez, O. (2020). Enhancing privacy and data security across healthcare applications using Blockchain and distributed ledger concepts. *Healthcare*, 8(3), 243. doi:10.3390/healthcare8030243
- [34] Gopal, G., Suter-Crazzolara, C., Toldo, L., & Eberhardt, W. (2019). Digital transformation in healthcare - Architectures of present and future information technologies. *Clinical and Molecular Allergy*, 57(3), 328-335. doi:10.1515/CCLM-2018-0658
- [35] Yoo, J., Lee, J., Min, J., Choi, S., Kwon, J., Cho, I., Lim, C., Choi, M., & Cha, W. (2022). Development of an Interoperable and Easily Transferable Clinical Decision Support System Deployment Platform: System Design and Development Study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(7), e37928. doi:10.2196/37928
- [36] Choi, Y., Kim, J., Kwon, I., Kim, T., Kim, S., Cha, W., Jeong, J., & Lee, J. (2020). Development of a mobile personal health record application designed for emergency care in Korea; integrated information from multicenter electronic medical records. *Applied Sciences*, 10(19), 6711. doi:10.3390/app10196711
- [37] Peralta, R., Garbelli, M., Bellocchio, F., Ponce, P., Stuard, S., Lodigiani, M., Matos, J., Ribeiro, R., Nikam, M., Botler, M., Schumacher, E., Brancaccio, D., & Neri, L. (2021). Development and validation of a machine learning model predicting arteriovenous fistula failure in a large network of dialysis clinics. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12355. doi:10.3390/ijerph182312355
- [38] Nagarajan, R., Krishnamoorthy, Y., Rajaa, S., & Hariharan, V. (2022). COVID-19 Severity and Mortality Among Chronic Liver Disease Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Preventive Medicine Reports*, 19, 210228. doi:10.5888/PCD19.210228
- [39] Soto-Cabezas, M., Reyes-Vega, M., Soriano-Moreno, A., Ordoñez-Ibargüen, L., Martel, K., Flores-Jaime, N., Chirinos-Saire, J., Velásquez, J., & Munayco, C. (2023). Comorbilidades asociadas a la mortalidad por COVID-19 en adultos en Lima, Perú: un estudio de cohorte retrospectiva. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 40(2), 121-140. doi:10.17843/RPMESP.2023.402.12170
- [40] Hajat, C., Siegal, Y., & Adler-Waxman, A. (2021). Clustering and Healthcare Costs With Multiple Chronic Conditions in a US Study. *Frontiers in Public Health*, 9, 607528. doi:10.3389/fpubh.2020.607528
- [41] Becerra-Muñoz, V., Núñez-Gil, I., Eid, C., García Aguado, M., Romero, R., Huang, J., Mulet, A., Ugo, F., Rametta, F., Liebetrau, C., Aparisi, A., Fernández-Rozas, I., Viana-Llamas, M., Feltes, G., Pepe, M., Moreno-Rondón, L., Cerrato, E., Raposeiras-Roubin, S., Alfonso, E., Carrero-Fernández, A., Buzón-Martín, L., Abumayyaleh, M., González, A., Fernández Ortiz, A., Macaya, C., Estrada, V., Fernández-Pérez, C., & Gómez-Doblas, J. (2021). Clinical profile and predictors of in-hospital mortality among older patients hospitalised for COVID-19. *Age and Ageing*, 50(2), 326-334. doi:10.1093/AGEING/AFAA258
- [42] Wang, S., Yao, L., & Zhang, Y. (2018). Attribute-based encryption scheme with multi-keyword search and supporting attribute revocation in cloud storage. *PLOS ONE*, 13(10), e0205675. doi:10.1371/journal.pone.0205675
- [43] Varghese, J. (2020). Artificial intelligence in medicine: Chances and challenges for wide clinical adoption. *Swiss Medical Weekly*, 150(6), 443-449. doi:10.1159/000511930
- [44] Wallentin, L., Lindbäck, J., Eriksson, N., Hijazi, Z., Eikelboom, J., Ezekowitz, M., Granger, C., Lopes, R., Yusuf, S., Oldgren, J., & Siegbahn, A. (2020). Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) levels in relation to risk factors for COVID-19 in two large cohorts of patients with atrial fibrillation. *European Heart Journal*, 41(41), 4037-4046. doi:10.1093/EURHEARTJ/EHAA697
- [45] Sutton, R., Pincock, D., Baumgart, D., Sadowski, D., Fedorak, R., & Kroeker, K. (2020). An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *npj Digital Medicine*, 3(1), 1-11. doi:10.1038/s41746-020-0221-y
- [46] Li, J., Wang, M., Lu, Y., Zhang, Y., & Wang, H. (2021). ABKS-SKGA: Attribute-based keyword search secure against keyword guessing attack. *Computers & Security*, 103, 103471. doi:10.1016/j.csi.2020.103471
- [47] Kim, D., Seo, S., Kim, H., Lim, W., & Lee, Y. (2020). A study on the concept of using efficient lightweight hash chain to improve authentication in vmf military standard. *Applied Sciences*, 10(24), 8999. doi:10.3390/app10248999
- [48] Zhang, K., Liu, X., Li, Y., Zhang, T., & Yang, S. (2020). A secure enhanced key-policy attribute-based temporary keyword search scheme in the cloud. *IEEE Access*, 8, 127845-127855. doi:10.1109/ACCESS.2020.3007179
- [49] Mihailescu, M., & Nita, S. (2022). A Searchable Encryption Scheme with Biometric Authentication and Authorization for Cloud Environments. *Cryptography*, 6(1), 8. doi:10.3390/cryptography6010008
- [50] Yin, H., Xiong, Y., Zhang, J., Ou, L., Liao, S., & Qin, Z. (2019). A key-policy searchable attribute-based encryption scheme for efficient keyword search and fine-grained access control over encrypted data. *Electronics*, 8(3), 265. doi:10.3390/electronics8030265
- [51] Caycho-Rodríguez, T. (2023). The engaged community action for preventing suicide (ECAPS) model in Latin America: development of the ¡PEDIR! program. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 58(6), 1-10. doi:10.1007/s00127-022-02400-0
- [52] Rosa, C. M., Nogueira, L. M. V., Trindade, L. N. M., Rodrigues, I. L. A., André, S. R., Silva, I. F. S. da, ... & André, S. R. (2020). Suicide in indigenous and non-indigenous population: a contribution to health management. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(suppl 1). doi:10.1590/0034-7167-2020-0186
- [53] Russell, S. T., Austin, S. B., Durso, L. E., Kann, L., McManus, T., & Crosby, A. E. (2020). Sexual orientation and suicide attempt disparities among US adolescents: 2009-2017. *Pediatrics*, 145(3). doi:10.1542/peds.2019-1658
- [54] Guillén-López, O. B., & Casas Castañeda, J. A. (2022). Mortalidad en el Perú. Cambios entre los años 2010 y 2018. *Revista Médica Herediana*, 33(3), 221-224. doi:10.20453/RMH.V33I3.4344
- [55] Liu, L., & Patel, V. (2021). Macro-level mental health system indicators and cross-national suicide rates. *Global Health Action*, 14(1), 1839999. doi:10.1080/16549716.2020.1839999
- [56] García-Portillo, M., Rodríguez-Sánchez, J., Fernández-Baena, A., & Luque-Moreno, R. (2019). Factors associated with suicide attempts and suicides in the general population of Andalusia (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4496. doi:10.3390/ijerph16224496
- [57] Excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020-21. (2022). *The Lancet*, 399(10334), 1513-1536. doi:10.1016/s0140-6736(21)02796-3
- [58] Gotuzzo, E. (2022). Algunas lecciones que los médicos hemos aprendido en la pandemia. *Revista Médica Herediana*, 33(3), 169-172. doi:10.20453/RMH.V33I3.4336
- [59] Fox, K. R., & Gilman, S. E. (2019). Age and birth cohort-adjusted rates of suicide mortality among US male and female youths aged 10 to 19 years from 1999 to 2017. *JAMA Network Open*, 2(9), e1911383. doi:10.1001/jamanetworkopen.2019.11383
- [60] Kokosi, M., et al. (2024). Rituximab compared to intravenous cyclophosphamide in adults with connective tissue disease-associated interstitial lung disease: the RECITAL RCT. *NIHR Journals Library*, 11(4), 1-68. doi.org/10.3310/LYWQ8541
- [61] Vargas-Herrera, J., Pardo Ruiz, K., Garro Nuñez, G., Ohno, J. M., Pérez-Lu, J. E., Valdez Huaracaya, W., Clapham, B., & Cortez-Escalante, J. (2018). Resultados preliminares del fortalecimiento del sistema informático nacional de defunciones. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(3). doi.org/10.17843/RPMESP.2018.353.3913
- [62] Flores López, M. G., Soto Tarazona, A., & De La Cruz-Vargas, J. A. (2021). Regional distribution of COVID-19 mortality in Peru. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 21(2), 326-334. doi.org/10.25176/RFMH.V21I2.37211
- [63] Chávez, A., Huamán, L., & Quispe, S. (2022). Physicians' perceptions as predictors of the future use of the National Death Information System in Peru: Cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(8), e34858. doi.org/10.2196/34858
- [64] Chávez, A., Huamán, L., & Quispe, S. (2022). Physicians' perceptions as predictors of the future use of the National Death Information System in Peru: Cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(8), e34858. doi.org/10.2196/34858

- [65]Chávez, A., Huamán, L., & Quispe, S. (2022). Physicians' perceptions as predictors of the future use of the National Death Information System in Peru: Cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 24(8), e34858. doi.org/10.2196/34858
- [66]Ramos, W., Guerrero, N., Napanga-Saldaña, E. O., Medina, J., Loayza, A. J., De La Cruz-Vargas, M., Vargas, L., Ordóñez, Y. S., Álvarez-Antonio, C., & Arrasco, J. (2022). Hospitalization, death, and probable reinfection in Peruvian healthcare workers infected with SARS-CoV-2: a national retrospective cohort study. *Human Resources for Health*, 20(1), 1-10. doi:10.1186/S12960-022-00787-0
- [67]Vega, J., Quispe, S., Huamán, L., & Chávez, A. (2021). Estimation of all-cause excess mortality by age-specific mortality patterns for countries with incomplete vital statistics: a population-based study of the case of Peru during the first wave of the COVID-19 pandemic. *The Lancet Regional Health - Americas*, 2, 100039. doi:10.1016/j.lana.2021.100039
- [68]Grillo Rojas, P. F., Rojas, R. R., & Onofre, R. (2020). Estimación del exceso del total de muertes reportadas en 2020 versus las muertes reportadas por COVID-19 (SARS-CoV2) en Perú durante los meses de Marzo, Abril y Mayo 2020. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 20(4), 646-650. doi:10.25176/RFMH.V20I4.3220
- [69]Gómez Zeballos, C., González Collantes, S. D. C., Pérez Dávila, J., Robles Camarena, R., Minaya Sánchez, S. A., Quiñonez Rodríguez, J. P., Ochoa Palomino, K., Ramón Ricaldi, L., Penadillo Cueva, G., & Rengifo Calderón, G. (2022). Vigilancia Epidemiológica del COVID-19, en la Provincia del Callao en Perú, de Marzo 2020 a Junio 2021. *International Journal of Infectious Diseases*, 116, 12019712. doi:10.1016/j.ijid.2021.12.067
- [70]Anonime. (2022). Características epidemiológicas de las muertes por et aCOVID-19 en Perú durante la respuesta pandémica inicial. *Healthcare*, 10(12), 2404. doi:10.3390/healthcare10122404
- [71]Ramírez-Soto, M. C., Alarcón-Arroyo, M., Chilcon-Vitor, Y., Chirinos-Pérez, G., Quispe-Vargas, K., Solsol-Jacome, K., & Quintana-Zavaleta, J. (2021). Association between Obesity and COVID-19 Mortality in Peru: An Ecological Study. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 6(4), 182. doi:10.3390/TROPICALMED6040182
- [72]Ramírez-Soto, M. C., & Ortega-Cáceres, G. (2022). Analysis of excess mortality in Peru during the COVID-19 pandemic. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 7(3), 44. doi:10.3390/TROPICALMED7030044
- [73]Guevara Tirado, A. (2023). Riesgo de muerte por insuficiencia cardiaca congestiva en pacientes anémicos de la población peruana. *Horizonte médico*, 23(3), 3. doi:10.24265/horizmed.2023.v23n3.03.
- [74]Fabian-Moya, S. P., & Zegovia-Santos, L. N. (2023). Mortalidad por COVID-19 en las regiones del Perú entre la primera y la quinta ola pandémica. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*, 5(4), 11-20. doi:10.37711/rpcs.2023.5.4.437.
- [75]Vargas-Herrera, J., Miranda Monzón, J., López Wong, L., & Ohno, J. M. (2022). La cobertura de muertes con certificación médica en el Perú, 2012-2019. *Anales de la Facultad de Medicina*, 83(2), 5. doi:10.15381/anales.
- [76]Peralta Vargas, C. E., Ahon Jirald, M., Valdivia Alcalde, C., & Falvy Bockos, I. (2023). Índice frágil-VGI y mortalidad a los 12 meses de seguimiento en el Hospital Central Fuerza Aérea del Perú. *Horizonte médico*, 23(4), 8. doi:10.24265/horizmed.2023.v23n4.08.
- [77]Vargas-Herrera, J., & López Reyes, L. (2022). ¿Quo vadis SINADEF?: Antes, durante y después de la pandemia por COVID-19. *Anales de la Facultad de Medicina*, 83(4), 267-270. doi:10.15381/anales.
- [78]Onambele, L., Guillen-Aguinaga, S., Guillen-Aguinaga, L., Ortega-Leon, W., Montejo, R., Alas-Brun, R., Aguinaga-Ontoso, E., Aguinaga-Ontoso, I., & Guillen-Grima, F. (2023). Tendencias, Proyecciones y Disparidades Regionales de la Mortalidad Materna en África (1990-2030): Un Enfoque de Pronóstico ARIMA. *Epidemiologia (Basel)*, 40(3), 322-351. doi:10.3390/epidemiology4030032.
- [79]Equiza-Goñi, J. (2022). Real-time mortality statistics during the COVID-19 pandemic: A proposal based on Spanish data, January–March, 2021. *Frontiers in Public Health*, 10, 950469. doi:10.3389/fpubh.2022.950469.
- [80]Schmidt, S. S. S., Iuliano, A. D., Vestergaard, L. S., Mazagatos-Ateca, C., Larrauri, A., Brauner, J. M., Olsen, S. J., Nielsen, J., Salomon, J. A., & Krause, T. G. (2022). All-cause versus cause-specific excess deaths for estimating influenza-associated mortality in Denmark, Spain, and the United States. *Influenza and Other Respiratory Viruses*, 16(4), 707-716. doi:10.1111/IRV.12966.
- [81]León-Gómez, I., Mazagatos, C., Delgado-Sanz, C., Frias, L., Vega-Piris, L., Rojas-Benedicto, A., & Larrauri, A. (2021). El impacto de la COVID-19 en la mortalidad en España: Seguimiento del exceso de mortalidad (MoMo) y vigilancia de las muertes confirmadas por COVID-19. *Viruses*, 13(12), 2423. doi:10.3390/v13122423
- [82]Reichmuth, M. L., Hodcroft, E. B., Riou, J., Neher, R. A., Hens, N., & Althaus, C. L. (2022). Impacto de los casos transfronterizos en la epidemia de SARS-CoV-2 en Suiza durante el verano de 2020 y 2021. *Epidemics*, 41, 100654. doi:10.1016/j.epidem.2022.100654.
- [83]Nguyen, T. V., Tran, Q. D., Phan, L. T., Vu, L. N., Truong, D. T. T., Truong, H. C., Le, T. N., Vien, L. D. K., Nguyen, T. V., Luong, Q. C., & Pham, Q. D. (2021). En interés de la seguridad pública: Respuesta rápida a la epidemia de COVID-19 en Vietnam. *BMJ Global Health*, 6(1), e004100. doi:10.1136/bmjgh-2020-004100.
- [84]Weitkunat, R., Junker, C., Caviezel, S., & Fehst, K. (2021). Seguimiento de la mortalidad en Suiza. *Swiss medical weekly*, 151(37), W30030. doi:10.4414/SMW.2021.W30030.