

Revisión bibliográfica del Impacto de la inteligencia artificial en la farmacovigilancia hospitalaria: optimización en la detección y prevención de reacciones adversas.

Presentado por:

Carmen Lucía Luna Ramos

Martha Viviana Guerrero Causil

Alfonso Manuel Gaviria Pérez

Yarley Patricia Martínez Buelvas

Elizabeth Petro Llorente

Trabajo para optar por el título de Tecnólogo en Regencia de Farmacia

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología de Regencia en Farmacia

Diciembre 2024

Revisión bibliográfica del Impacto de la inteligencia artificial en la farmacovigilancia hospitalaria: optimización en la detección y prevención de reacciones adversas.

Presentado por:

Carmen Lucía Luna Ramos

Martha Viviana Guerrero Causil

Alfonso Manuel Gaviria Pérez

Yarley Patricia Martínez Buelvas

Elizabeth Petro Llorente

Tutor:

Alexander Melo Angulo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología de Regencia en Farmacia

Diciembre 2024

Resumen

La farmacovigilancia es un proceso clave en la atención sanitaria, cuyo propósito es identificar, prevenir y evaluar las reacciones adversas a los medicamentos, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta esencial para incrementar la eficiencia y eficacia de la farmacovigilancia hospitalaria. Gracias a su capacidad para analizar grandes volúmenes de información en tiempo real, como reportes de efectos adversos, historiales clínicos electrónicos y literatura científica, la IA permite detectar patrones y señales de alerta que podrían anticipar problemas de salud pública, en esta investigación Se analizó el impacto de la inteligencia artificial en la detección y prevención de reacciones adversas a medicamentos en la farmacovigilancia hospitalaria a partir de la revisión de literatura en revistas especializadas en el periodo 2020-2024, los resultados indican que la IA representa un apoyo significativo, al procesar extensos conjuntos de datos mediante algoritmos que identifican tendencias y predicen interacciones medicamentosas. Estas capacidades contribuyen a garantizar la seguridad de los tratamientos, mejoran la atención a los pacientes y optimizan tanto los diagnósticos como los procedimientos terapéuticos, de manera rápida y precisa, entre las técnicas más destacadas de la inteligencia artificial se encuentran el aprendizaje profundo, el aprendizaje automático y las redes neuronales. Estas soluciones innovadoras transforman los procesos de farmacovigilancia, permitiendo una mayor calidad en el trabajo de los profesionales de la salud, no obstante, la implementación de la IA en este ámbito enfrenta desafíos importantes, entre ellos se encuentran barreras tecnológicas como la dependencia de una conectividad adecuada, problemas relacionados con la privacidad y protección de los datos de los pacientes, la falta de formación adecuada para el personal, y la ausencia de herramientas tecnológicas accesibles que faciliten su adopción, aunque la IA ofrece beneficios significativos en

la farmacovigilancia hospitalaria, su integración requiere superar obstáculos técnicos y educativos para garantizar su uso efectivo y ético

Palabras claves: Inteligencia Artificial, Farmacovigilancia, reacciones adversas, aprendizaje autónomo, aprendizaje profundo, redes neuronales.

Abstract

Pharmacovigilance is a key process in healthcare, the purpose of which is to identify, prevent and evaluate adverse reactions to medications. Artificial intelligence (AI) has emerged as an essential tool to increase the efficiency and effectiveness of hospital pharmacovigilance. Thanks to its ability to analyze large volumes of information in real time, such as adverse event reports, electronic medical records and scientific literature, AI makes it possible to detect patterns and warning signs that could anticipate public health problems. In this research, a bibliographic review was carried out covering the period 2020-2024. The results indicate that AI represents a significant support, by processing extensive data sets using algorithms that identify trends and predict drug interactions. These capabilities contribute to ensuring the safety of treatments, improving patient care and optimizing both diagnoses and therapeutic procedures, quickly and accurately. Among the most notable techniques of artificial intelligence are deep learning, machine learning and neural networks. These innovative solutions transform pharmacovigilance processes, allowing for higher quality in the work of healthcare professionals. However, the implementation of AI in this field faces significant challenges, including technological barriers such as dependence on adequate connectivity, issues related to privacy and protection of patient data, lack of adequate training for staff, and the absence of accessible technological tools that facilitate its adoption. Although AI offers significant benefits in hospital pharmacovigilance, its integration requires overcoming technical and educational obstacles to ensure its effective and ethical use.

Keywords: Artificial Intelligence, Pharmacovigilance, adverse reactions, autonomous learning, deep learning, neural networks.

Tabla de contenido

Introducción	11
Marco de Referencia	13
Planteamiento del problema.....	13
Pregunta problema.....	17
Justificación.....	18
Objetivos	21
Objetivo General	21
Objetivos Específicos	21
Marco Teórico	22
Definición de farmacovigilancia	22
Definición seguridad de los pacientes	22
Importancia de la seguridad del paciente en la atención sanitaria	23
Educación y capacitación de profesionales de la salud.....	23
Definición Inteligencia artificial en salud	26
Análisis de datos de eventos adversos.....	28
Marco Metodológico	29
Tipo de Investigación y diseño.....	29
Unidad de análisis	31
Técnicas de Recolección de la Información.....	35

Análisis de la Información	38
Consideraciones Éticas.....	45
Resultados	47
Descripción de los resultados	47
Análisis de Resultados	73
Conclusiones	77
Referencias bibliográficas	79

Listas de tablas

Tabla 1 Registro del Proceso de Búsqueda.....	37
Tabla 2 Matriz descriptiva de las técnicas de análisis de los datos.	40
Tabla 3 Análisis de características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica.....	54
Tabla 4 Porcentaje de reducción de eventos adversos en diferentes estudios.....	62
Tabla 5 Porcentaje de reducción de detección de riesgos.....	64
Tabla 6 Porcentaje de satisfacción del paciente.....	65
Tabla 7 Porcentaje de acceso a información médica en línea.....	66
Tabla 8 Porcentaje de reducción en las hospitalizaciones.....	68
Tabla 9 Tabla de Frecuencia - bases de datos.....	71

Lista de gráficos

Gráfica 1 Gráfica de porcentaje de reducción de eventos adversos en diferentes estudios	63
Gráfica 2 gráfica de porcentaje de reducción de detección de riesgos.....	64
Gráfico 3 Gráfica de porcentaje de satisfacción del paciente	65
Gráfico 4 Gráfica de porcentaje de acceso a información médica en línea	67
Gráfico 5 Gráfica de porcentaje de reducción en las hospitalizaciones	68
Gráfica 6 Gráfica de frecuencia absoluta y revistas académicas.....	72

Lista de figura

Figura 1 Diagrama de flujo para el proceso de selección.....	35
--	----

Introducción

El tecnólogo en regencia de farmacia es un profesional esencial en el área de la salud, encargado de liderar y gestionar diversos aspectos del ámbito farmacéutico. Su principal responsabilidad es supervisar todos los procesos asociados a esta profesión, los cuales incluyen actividades como la selección, recepción, almacenamiento, distribución y dispensación de medicamentos y dispositivos médicos, cada una de estas funciones es de vital importancia, ya que, al ejecutarse de manera eficiente, contribuyen significativamente a mejorar la calidad de vida de la población que utiliza el sistema de salud (Ley 212 de 1995).

Un aspecto crucial en este campo es la participación activa del regente de farmacia en el comité de farmacovigilancia, este comité desempeña un rol fundamental, su propósito es la identificación, evaluación, comprensión y prevención de eventos adversos relacionados con medicamentos o cualquier otro problema relacionado con su uso (PRM). La inclusión de estos profesionales en dicho comité fortalece las estrategias para garantizar la seguridad y efectividad en el manejo de los tratamientos farmacológicos (ley 2200 de 2005).

En los últimos años, el avance de la inteligencia artificial (IA) ha transformado profundamente múltiples disciplinas, entre ellas el sector salud. Esta tecnología se ha consolidado como una herramienta indispensable para optimizar procesos complejos y mejorar la atención a los pacientes. En el contexto de la farmacovigilancia hospitalaria, una disciplina clave para garantizar la seguridad de los usuarios mediante la detección y prevención de reacciones adversas a medicamentos (RAM), la IA ha demostrado ser un aliado valioso (Galvis, E. et al 2023).

El presente trabajo tiene como objetivo analizar el impacto de la IA en la farmacovigilancia hospitalaria, destacando cómo esta tecnología facilita la gestión de grandes volúmenes de

información. Su capacidad para identificar patrones y realizar predicciones con una precisión y rapidez excepcionales ha revolucionado la manera en que se abordan los riesgos asociados al uso de medicamentos, no obstante, la implementación de la IA en este ámbito no está exenta de desafíos. Entre las principales dificultades se encuentran las barreras tecnológicas, la protección de la privacidad y seguridad de los datos de los pacientes, y la necesidad de capacitar a los profesionales de la salud en el uso adecuado de estas herramientas. Este estudio, basado en una revisión bibliográfica de los avances registrados entre 2020 y 2024, busca ofrecer un panorama actualizado sobre la influencia de la IA en este campo, resaltando su potencial para transformar la seguridad del paciente y la eficiencia de los sistemas hospitalarios.

A través de esta investigación, no solo se pretende destacar los beneficios de la inteligencia artificial, sino también identificar áreas que requieren mejora para lograr una integración efectiva de estas tecnologías en la farmacovigilancia. Este enfoque permitirá promover prácticas clínicas más seguras, innovadoras y adaptadas a las necesidades actuales, beneficiando tanto a los pacientes como a los sistemas de salud en general.

Marco de Referencia

Planteamiento del problema

"La farmacovigilancia según la OMS es la ciencia y actividad relacionada con la detección, evaluación, comprensión y prevención de las reacciones adversas o cualquier otro problema de salud relacionado con medicamentos, mejorando la calidad de vida del paciente y la eficiencia de estos, donde su objetivo principal es proteger la salud y seguridad de los pacientes reduciendo así los riesgos que conllevan a un manejo inadecuado de la medicación.

Maza et. al (2018) nos dice que el reporte de estos eventos adversos se hace luego de estudios post comercialización que consta de estudios preclínicos que permiten determinar y garantizar la seguridad de los medicamentos, dispositivos médicos en los pacientes, la Farmacovigilancia se convierte en una herramienta esencial en la farmacoterapia. En otras palabras, la Farmacovigilancia se ha convertido en una herramienta que ha despertado interés internacional, sus actividades con sustento científico se encargan de vigilar, investigar y evaluar los medicamentos, productos biológicos, plantas medicinales y medicinas tradicionales con la finalidad de identificar RAM y prevenir el posible daño a los pacientes. (p.49).

La OMS, nos dice que la atención sanitaria ha venido cambiando debido a varias situaciones presentadas a lo largo de la historia, para esto se ha visto en la necesidad de crear y usar nuevas herramientas que le han permitido extender sus posibilidades terapéuticas que les permita a los profesionales de la salud garantizar la seguridad de los pacientes, como también conocer e identificar las deficiencias que se pueden presentar al usar estas herramientas e innovaciones tecnológicas.

En una investigación realizada por Maza et al. (2018), en el año 2014 se identificaron varias de las causas de la infra notificación por RAM, en Nueva Zelanda, el 12.9% de los ingresos a los centros hospitalarios se relacionaron con RAM. El 5.7% de estos reportes fueron realizados por farmacéuticos al Centro de Monitoreo de Reacciones Adversas.

Otro caso analizado fue, el de Estados Unidos con mayores casos de reportes realizados donde se evidencia el reporte de un 70% de RAM, este reporte es realizado por los farmacéuticos; en el caso de Colombia representa el 38.8% de los reportes, y los médicos sólo reportan el 10.8%. Cabe destacar que es el farmacéutico quien juega un papel fundamental en los sistemas de salud que permite garantizar la seguridad del paciente. Las principales causas en ambos estudios son, que los profesionales no conocen los procedimientos que permiten realizar la notificación, desconocimiento de sus funciones y las del medicamento, falta de tiempo, preocupación por la confidencialidad y seguridad de los datos de la persona que reporta. Entre otras. (Maza et al., 2018, p.1).

Ávila et al. (2020), en el Hospital Universitario de Copenhague, Gentofte (Dinamarca), utilizan robots que recogen muestras de sangre y luego las colocan en un lector de códigos de barras, luego una cámara fotografía el color del tapón y le indica al robot que debe colocar la muestra en una de las gradillas en función de su color, un segundo robot recoja las muestras de las gradillas y las coloque en el alimentador de la máquina para ser centrifugadas y analizadas, estos robots manipulan alrededor de 3.000 muestras diarias (unos 7-8 tubos por minuto), lo que ha mejorado los tiempos de entrega de resultados. (p.781).

Ávila et al. (2020), expresan que se están probando en pacientes tetrapléjicos exoesqueletos, unidades robóticas posibles que son controladas por placas de computadora para

alimentar un sistema de motores, neumáticos, palancas o sistemas hidráulicos para restaurar la locomoción en los pacientes. Bernal et al. (2019), indican que en el Hospital Universitario Germans Trias Pujol (HUGTIP), se comenzó a implementar métodos y recursos para mejorar el control del dolor, la detección y eficiencia terapéutica del dolor agudo intrahospitalario de cualquier área y que finalizó con el diseño y creación de lo que denominamos “Mapa del dolor” (p.155).

González et al. (2024) mencionan que “la IA, se convirtió en una herramienta tecnológica que más beneficios ha generado en la seguridad de los pacientes. Gracias a que permite identificar patrones y predecir resultados, que permiten a las instituciones sanitarias, médicos, regentes y profesionales de la salud la decisión de los mejores tratamientos que les brindarán a los pacientes”. (p.S36).

En los últimos años la inteligencia artificial ha evolucionado rápidamente con el uso de técnicas avanzadas para analizar datos de farmacovigilancia, estos han contribuido con el mejoramiento de la seguridad del paciente.

La inteligencia artificial estudia la capacidad que tienen los ordenadores para realizar tareas que normalmente eran realizadas por la inteligencia humana.

Galdames (2023), El futuro de la inteligencia artificial en la medicina parece no tener límites. Sin embargo, también plantea algunos desafíos éticos, legales y sociales que deben ser abordados con responsabilidad y transparencia. Entre estos desafíos se encuentran el respeto a la privacidad y confidencialidad de los datos médicos personales; la garantía de seguridad y calidad en el uso de dispositivos médicos habilitados para IA; la preservación del rol humano en la relación médico-paciente; y la equidad en el acceso a los beneficios derivados de esta tecnología. (p.2).

Maza et al. (2018), existen algunas barreras para la implementación correcta y completa de la FV; entre ellas está el hecho de que es percibida como un lujo que sólo se pueden dar los países desarrollados, sin embargo, la alta complejidad que presenta la información médica y el exceso de trabajo que se presenta en los servicios hospitalarios pueden minimizar la efectividad de la Farmacovigilancia; es por ello que se detectan algunos problemas que son específicos como lo son la detección tardía de RAM implicando consecuencias graves para los pacientes y a esto se le suma el exceso de trabajo donde el personal de salud es el responsable de la información de cada paciente, dificultando así el seguimiento de RAM. (p.49).

Los algoritmos de IA pueden identificar patrones y predecir resultados mediante la exploración de grandes cantidades de datos sanitarios, ayudando así a la toma de decisiones y mejorando los resultados, cabe resaltar que los métodos de aprendizaje automático, aprendizaje profundo, redes neuronales o el procesamiento natural del lenguaje son de los más importantes, permitiendo a los sistemas aprender y mejorar a partir de datos sin necesidad de programación explícita, la IA se ha introducido en la biomedicina, acelerando procesos, mejorando la precisión, eficiencia y atención al paciente.

Se puede indicar que, con el uso de algoritmos de IA los farmacéuticos de los servicios hospitalarios pueden realizar un análisis de un volumen de datos de pacientes, incluidos registros médicos, resultados de laboratorio y perfiles de medicamentos, ayudándolos a identificar posibles interacciones entre medicamentos, evaluar su seguridad y eficacia, así como tomar mejores decisiones desempeñando un papel crucial en el servicio hospitalario.

Pregunta problema

¿Cómo puede la inteligencia artificial, a través del aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural, optimizar la detección temprana y la prevención de reacciones adversas a medicamentos en la farmacovigilancia hospitalaria mediante la automatización de procesos?

Justificación

La farmacovigilancia es una disciplina fundamental para el profesional farmacéutico, su propósito principal es garantizar la seguridad del paciente al monitorear y prevenir reacciones adversas a medicamentos (RAM), en este sentido, el uso de inteligencia artificial (IA) en farmacovigilancia resulta crucial para optimizar el trabajo del farmacéutico y otros profesionales de la salud, al incorporar herramientas basadas en IA, se puede reducir la carga laboral asociada con la recolección y el análisis de grandes volúmenes de datos, permitiendo que el farmacéutico se enfoque en actividades más estratégicas, además, estas tecnologías ofrecen un enfoque proactivo, ayudando a mejorar los sistemas de notificación y detección temprana de RAM, lo que incrementa la seguridad en la atención de los pacientes.

En cuanto al impacto en la toma de decisiones clínicas, la detección temprana de RAM mediante IA puede facilitar decisiones terapéuticas más seguras y eficaces, al analizar patrones y tendencias en los reportes de RAM, las herramientas de IA pueden alertar a los profesionales sobre posibles riesgos, evitando así el uso de medicamentos que podrían tener consecuencias adversas, esto no solo mejora la calidad del tratamiento, sino que también reduce el riesgo de complicaciones para los pacientes, contribuyendo a un enfoque más personalizado y preventivo en la práctica clínica.

En ese sentido, esta investigación tiene un valor educativo importante para los estudiantes de regencia de farmacia y aquellos que cursan un diplomado en farmacovigilancia, como los que componen este grupo. La integración de estos temas en su formación les permitirá estar mejor preparados para enfrentar los desafíos actuales de la farmacovigilancia. Al comprender cómo la IA puede transformar el monitoreo de RAM, los estudiantes adquieren una visión moderna y

proactiva de su rol en la industria farmacéutica, lo que a su vez enriquece su desarrollo profesional y los prepara para implementar mejoras tecnológicas en sus futuras prácticas laborales.

Importancia; La farmacovigilancia es esencial para garantizar la seguridad del paciente, ya que monitorea y previene reacciones adversas a medicamentos (RAM), un aspecto crítico en la práctica clínica y farmacéutica. La implementación de inteligencia artificial (IA) en este ámbito es fundamental, ya que no solo optimiza los procesos, sino que también aumenta la precisión y eficacia de las intervenciones. Esto permite a los profesionales de la salud priorizar tareas estratégicas mientras se aseguran de que los riesgos relacionados con el uso de medicamentos se gestionen de manera más eficiente. Por lo tanto, la investigación y educación en esta área no solo beneficia a los profesionales, sino que también contribuye a la seguridad y bienestar de los pacientes.

La integración de IA en farmacovigilancia responde a las necesidades actuales del sistema de salud, que enfrenta desafíos como la creciente complejidad de los tratamientos médicos, el aumento en la cantidad de datos generados y la demanda de una atención más personalizada. Este trabajo es altamente relevante, ya que aborda la necesidad de modernizar las prácticas de farmacovigilancia mediante herramientas tecnológicas avanzadas, preparándose para un futuro donde la digitalización y la automatización desempeñarán un rol crucial en la medicina y la atención farmacéutica.

El avance en el uso de IA en farmacovigilancia tiene implicaciones directas en la calidad del cuidado médico y la eficiencia de los sistemas de salud. Este tema no solo es relevante para los profesionales en ejercicio, sino también para los estudiantes de regencia de farmacia y aquellos en formación en diplomados especializados, quienes deben estar preparados para implementar estas

tecnologías en sus futuros roles. La investigación de este tema fomenta un enfoque moderno y actualizado en la práctica farmacéutica, lo que asegura que los nuevos profesionales estén alineados con las tendencias globales en salud.

- Impacto Esperado; La implementación y comprensión de las herramientas de IA en farmacovigilancia tienen el potencial de generar múltiples beneficios:
- Seguridad del paciente: Reducción significativa de RAM a través de sistemas de detección temprana y notificaciones automáticas.
- Eficiencia operativa: Automatización de procesos administrativos y analíticos, lo que optimiza el tiempo de los profesionales.
- Toma de decisiones mejoradas: Datos analizados en tiempo real que permiten a los profesionales tomar decisiones informadas y seguras.
- Transformación educativa: Capacitación de estudiantes y profesionales para que se adapten a los cambios tecnológicos, garantizando su preparación para los desafíos del mercado laboral.
- Innovación tecnológica: Impulso en la adopción de IA en el sector salud, contribuyendo al desarrollo de un sistema más robusto, preventivo y centrado en el paciente.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el impacto de la inteligencia artificial en la detección y prevención de reacciones adversas a medicamentos en el contexto de la farmacovigilancia hospitalaria, mediante un análisis crítico de literatura publicada en revistas especializadas.

Objetivos Específicos

Revisión bibliográfica sobre el uso de la inteligencia artificial en la detección de patrones y tendencias en datos de farmacovigilancia hospitalaria.

Analizar estudios que demuestren la automatización de tareas y alertas personalizadas para reducir la carga laboral en servicios hospitalarios.

Técnicas de IA que se utilizan para la detección de RAM y la evaluación de su impacto en la seguridad del paciente.

Marco Teórico

Definición de farmacovigilancia

Es definida como la ciencia y las actividades dedicadas a la identificación, evaluación, comprensión y prevención de reacciones adversas o cualquier problema de salud relacionado con medicamentos o vacunas, tiene como propósito principal proteger la salud y seguridad de los pacientes, esta disciplina permite optimizar la eficacia y seguridad de los medicamentos, mitigar riesgos derivados de su uso indebido y fomentar prácticas adecuadas en su administración. Además, contribuye al diseño y desarrollo de políticas de salud pública, asegurando un equilibrio favorable entre los beneficios y los riesgos a lo largo del ciclo de vida del medicamento, desde su autorización hasta su eventual retiro del mercado o la suspensión de su producción (Pacheco, 2023).

Entre las funciones clave de la farmacovigilancia se encuentran el análisis y la gestión del riesgo, que buscan promover un uso racional del medicamento, a correcta identificación, cuantificación y evaluación de los riesgos asociados a su consumo pueden prevenir o reducir el daño en los pacientes y adoptar, de ser necesario, medidas regulatorias oportunas, estas actividades se orientan hacia la implementación de estrategias efectivas que minimicen las consecuencias adversas y fortalezcan la seguridad terapéutica, de esta forma, la farmacovigilancia se consolida como una herramienta esencial para garantizar la protección y el bienestar de los pacientes en los sistemas de salud hospitalaria. (Litvinova et al., 2024).

Definición Seguridad de los pacientes

La seguridad del paciente constituye un pilar esencial en la atención hospitalaria y puede ser significativamente fortalecida mediante la incorporación de innovaciones tecnológicas. Estas herramientas no solo optimizan la precisión y eficiencia en la prestación de servicios, sino que también mejoran la experiencia y satisfacción de los pacientes en el entorno sanitario. Sin embargo, para garantizar su implementación efectiva y segura, es necesario abordar los desafíos y consideraciones asociados a su integración en los sistemas de salud (De Carvalho et al., 2022).

En este contexto, la Federación Farmacéutica Internacional (FIP) resalta la importancia de la terminología proporcionada por la Red de Seguridad del Paciente (PSNet), que define la seguridad del paciente como la ausencia de daños accidentales derivados de la atención médica, incluidos aquellos que son evitables. Este concepto subraya la necesidad de implementar estrategias que minimicen cualquier tipo de daño o lesión que pudiera ocurrir durante la atención sanitaria. A su vez, también enfatiza el desarrollo de protocolos y medidas específicas dirigidas a garantizar un manejo adecuado y seguro de los tratamientos y procedimientos, promoviendo así una atención más eficiente y confiable para los pacientes (Litvinova et al., 2024).

Importancia de la seguridad del paciente en la atención sanitaria

La seguridad del paciente es una prioridad establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que la define como la prevención y reducción de riesgos, errores y daños asociados con la atención médica. Su objetivo central es proteger la salud y el bienestar de los pacientes, evitando tanto el daño intencionado como el ocasionado por negligencias médicas. Este enfoque contribuye a disminuir la incidencia de eventos adversos en el ámbito hospitalario, destacando la

necesidad de implementar estrategias específicas que prioricen la seguridad en todos los niveles de atención (Litvinova et al., 2024).

Entre las acciones clave para garantizar la seguridad del paciente, se encuentra el fomento de una cultura organizacional orientada a reducir los riesgos inherentes a la atención sanitaria. En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han revolucionado el sector, transformando aspectos como la gestión de registros electrónicos, la telemedicina, los diagnósticos basados en inteligencia artificial, la educación médica en línea y el monitoreo remoto. Estas herramientas han mejorado la eficiencia, la calidad y la seguridad en los servicios de salud, optimizando los resultados para los pacientes (García & Goussens, 2024).

No obstante, la adopción de las TIC también plantea riesgos significativos, especialmente relacionados con la ciberseguridad. Los sistemas de salud, al almacenar grandes cantidades de datos sensibles como historias clínicas, resultados de pruebas y datos personales, se convierten en objetivos atractivos para los ciberdelincuentes. Por ello, es esencial implementar políticas de seguridad basadas en la tríada de confidencialidad, integridad y disponibilidad (CIA), asegurando la protección de la información crítica y la confianza de los pacientes.

Educación y capacitación de profesionales de la salud

El uso de herramientas tecnológicas innovadoras, especialmente en el contexto de la farmacovigilancia, genera un proceso de adaptación en el cual el personal debe superar el miedo inicial al desconocimiento y la preocupación por el reemplazo laboral. A medida que los trabajadores validan la utilidad de estas tecnologías, se confirma su potencial para mejorar la productividad y facilitar las tareas diarias. Sin embargo, uno de los aspectos fundamentales para

garantizar la efectividad de cualquier estrategia de ciberseguridad en el ámbito sanitario es la capacitación continua del personal. La correcta formación en ciberseguridad es esencial para minimizar los errores humanos, que son frecuentemente el eslabón más vulnerable en la cadena de seguridad (García & Goussens, 2024).

Una estrategia de ciberseguridad efectiva debe incluir programas formativos prácticos y adaptados a las funciones específicas dentro del sector sanitario, tales como capacitaciones en línea y charlas de expertos. Además, la participación activa de la alta dirección en estas formaciones es crucial, ya que refleja el compromiso institucional con la seguridad. Estos programas deben ser renovados periódicamente para estar alineados con las amenazas cambiantes, garantizando que el personal esté siempre actualizado (García & Goussens, 2024).

En el ámbito de la farmacovigilancia, la implementación de innovaciones tecnológicas como la inteligencia artificial (IA) ha revolucionado los ensayos clínicos. La IA permite analizar grandes volúmenes de datos para detectar patrones y agilizar procesos, lo que mejora la eficiencia y precisión en la detección de reacciones adversas. No obstante, es importante destacar que la IA debe complementarse con el conocimiento y la experiencia humana, ya que los ensayos clínicos tienen limitaciones inherentes que pueden afectar la identificación temprana de efectos secundarios (Litvinova et al., 2024).

La integración de tecnologías avanzadas también se evidencia en el uso de plataformas como Microsoft 365 y Power Platform, que permiten gestionar de manera ágil la información sobre eventos adversos y facilitar la toma de decisiones informadas. Estos avances, sin embargo, traen consigo desafíos relacionados con la protección de datos personales, lo que hace imperativa una infraestructura robusta en términos de ciberseguridad (Cifuentes, 2019; Microsoft, 2023).

En Colombia, la adopción de tecnología en los procesos administrativos de las empresas farmacéuticas también ha permitido una mejora significativa en la eficiencia y seguridad de los sistemas de farmacovigilancia, lo que demuestra cómo la innovación tecnológica es un factor clave para mejorar la calidad en el cuidado del paciente y fortalecer las políticas de salud pública (Anzola, 2018).

Definición Inteligencia artificial en salud

La inteligencia artificial (IA) abarca el estudio de las capacidades de los sistemas computacionales para realizar tareas que normalmente requieren la intervención de la inteligencia humana. En los últimos años, se ha consolidado como una herramienta indispensable en diversas áreas, incluidas las ciencias de la salud, al facilitar actividades complejas que anteriormente demandaban un alto nivel de esfuerzo humano, tiempo y análisis exhaustivo.

En el ámbito de la salud, la tecnología y la medicina han evolucionado conjuntamente. Los avances tecnológicos han transformado las perspectivas sobre la salud y han redefinido las expectativas de la atención sanitaria, al mismo tiempo que impulsan el desarrollo de herramientas innovadoras. La IA, basada en algoritmos avanzados, permite a las máquinas tomar decisiones en situaciones específicas siguiendo principios generales previamente establecidos. Cuando se combina con la robótica, estas tecnologías posibilitan la creación de sistemas inteligentes capaces de realizar diagnósticos, optimizar tratamientos y desempeñar tareas con mayor eficiencia y precisión.

Por ejemplo, el uso de la IA en los procesos hospitalarios ha mostrado beneficios significativos, como la evaluación de imágenes radiológicas, la interpretación de estudios de

anatomía patológica y la gestión de registros clínicos electrónicos. Estas aplicaciones están transformando la forma en que se diagnostican y tratan las enfermedades, mejorando la calidad de la atención médica. Además, se están llevando a cabo proyectos para aplicar la IA en múltiples áreas de la salud, desde la prevención y el tratamiento de enfermedades hasta la formación médica continua y la gestión hospitalaria.

Ávila (2020) destaca que la IA ha comenzado a integrarse de manera efectiva en la medicina, mejorando la atención al paciente mediante la aceleración de procesos y una mayor precisión diagnóstica. Esto refleja la necesidad de que los profesionales de la salud comprendan las implicaciones de esta tecnología, incluidas sus ventajas y posibles limitaciones, dado que será una parte integral de la práctica diaria.

En el contexto de la farmacovigilancia, la IA ofrece ventajas cruciales. Según Herrera (2023), facilita la detección temprana de patologías, optimiza los procesos diagnósticos y terapéuticos, y permite implementar intervenciones médicas anticipadas a partir del análisis de grandes volúmenes de datos. Estas capacidades refuerzan la importancia de seguir investigando y desarrollando aplicaciones de IA para garantizar un impacto positivo en la salud pública.

En resumen, la inteligencia artificial está revolucionando el sector de la salud al ofrecer soluciones innovadoras que no solo optimizan los procesos clínicos, sino que también abren nuevas posibilidades en el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades, posicionándose como una herramienta clave para enfrentar los retos del sistema sanitario contemporáneo.

Análisis de datos de eventos adversos

El desarrollo de diferentes algoritmos ha permitido en los últimos años una mejor interpretación de resultados, y de estudios que se han hecho con relación a diferentes eventos de los cuales se tiene una alerta o se ha presentado situaciones sospechosas, permitiendo un análisis más profundo y preciso de las posibles causas de una reacción adversa ya sea de un medicamento, o de algún tema especial de procedimiento en el sistema de salud; del mismo modo, mediante la explotación de grandes volúmenes de datos sanitarios, los algoritmos de inteligencia artificial pueden identificar patrones y predecir resultados, lo que puede ayudar a las organizaciones sanitarias y sus profesionales a tomar mejores decisiones y alcanzar mejores resultados. Pettit et al. (2021).

Mediante el uso de algoritmos de IA y aprendizaje automático, los farmacéuticos de hospital pueden analizar un gran volumen de datos de pacientes, incluidos registros médicos, resultados de laboratorio y perfiles de medicamentos, ayudándolos a identificar posibles interacciones entre medicamentos, evaluar su seguridad y eficacia, así como tomar decisiones mejor informadas. La integración de la IA mejorará la calidad de la atención farmacéutica, optimizará los procesos, promoverá la investigación, implementará la innovación abierta y facilitará la formación los farmacéuticos hospitalarios que dominen la IA desempeñarán un papel crucial en esta transformación, esto debido al eficiente manejo que estos le darían a toda la información que mediante la explotación de datos se haga, es así se permitirá informar sobre eventualidades dadas su repercusión y que tan repetitiva ha llegado a ser.

Marco Metodológico

La presente investigación permite exponer lo relacionado con el tipo de indagación realizada, el procedimiento de búsqueda, los criterios de inclusión y exclusión, las técnicas de recolección de la información seleccionada, así como su análisis de datos y por último las consideraciones éticas encontradas.

El modelo de investigación realizado fue una revisión temática enfocada a la situación y recuperación de información que permita verificar la existencia de los vacíos encontrados en el desarrollo de la investigación del tema Impacto de la Inteligencia Artificial en la Optimización de la identificación de eventos adverso con fármacos Medicamentos en Farmacovigilancia Hospitalaria: Una Revisión Bibliográfica.

Tipo de Investigación y diseño

El presente estudio es de enfoque cualitativo y se desarrolla a través de una revisión integrativa de la literatura con un alcance descriptivo. Se emplearon técnicas de recolección de datos mediante ecuaciones de búsqueda en bases de datos científicas y el análisis de datos se estructuró en categorías temáticas. Este diseño permite combinar y analizar los resultados de múltiples estudios para proporcionar una visión integral y actualizada sobre el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el área de la salud, con especial atención en la optimización de la farmacovigilancia hospitalaria.

La revisión bibliográfica, se justifica como un paso esencial en el proceso de investigación, ya sea con finalidad clínica o académica, la exploración de referencias consiste en un camino que antecede para empezar el desarrollo investigativo, con la búsqueda de referencias, se puede llegar a entender ciertos puntos en esto consiste el primer paso de indagar, ya que proporciona las

herramientas necesarias para llevar a cabo todo el proceso investigativo, aclarando las dudas, y conociendo nuevos aspectos de interés. (Guirao, 2015).

Este trabajo cumple con los criterios establecidos para una revisión bibliográfica, ya que busca construir un estado del arte sobre el impacto de la IA en farmacovigilancia hospitalaria, identificando vacíos en el conocimiento y proporcionando un marco para futuras investigaciones, diferencias entre la revisión integrativa y otros tipos de revisión, para distinguir esta revisión integrativa de otros enfoques, como la revisión sistemática o narrativa, se aclaran los siguientes puntos

Revisión sistemática

Se centra en responder preguntas de investigación bien definidas utilizando criterios estrictos de inclusión y exclusión, Sigue un protocolo riguroso y transparente (como PRISMA), orientado principalmente a la síntesis cuantitativa (metaanálisis).

Revisión narrativa

Proporciona una descripción general y menos estructurada de la literatura, sin un enfoque formal de búsqueda o síntesis, revisión integrativa de la literatura (empleada en este estudio), abarca tanto estudios cualitativos como cuantitativos, integra, evalúa y sintetiza críticamente el conocimiento disponible, permitiendo una comprensión profunda de un tema complejo.

Se enfoca en identificar vacíos en la literatura y ofrecer un panorama actualizado y multidimensional, en este caso, la exploración integrativa de datos se asemeja por su capacidad de combinar resultados heterogéneos (cuantitativos y cualitativos) y generar nuevas perspectivas, lo que resulta crucial para explorar el impacto multifacético de la IA en la farmacovigilancia hospitalaria, el diseño de revisión integrativa es particularmente relevante para este estudio por las siguientes razones:

- **Adaptabilidad:** Permite integrar una variedad de metodologías y enfoques, lo cual es clave para abordar un tema interdisciplinario como la aplicación de la IA en farmacovigilancia.
- **Identificación de vacíos:** Ayuda a identificar áreas menos exploradas o en desarrollo, orientando la investigación futura hacia los aspectos más relevantes.
- **Análisis crítico y contextualización:** Brinda un avalúo crítico de los datos anteriores, situando el tema en un marco teórico y práctico relevante.
- **Contribución al estado del arte:** Proporciona un análisis actualizado y detallado, lo que es esencial para comprender cómo la IA puede optimizar la seguridad del paciente en el contexto hospitalario.

Este diseño asegura un análisis amplio y estructurado del impacto de la IA, superando las limitaciones de enfoques más restrictivos, como el sistemático, y ofreciendo una perspectiva que combina rigor académico con flexibilidad para abordar temas emergentes y multidimensionales, el uso de una revisión integrativa, combinado con criterios de calidad como PRISMA y CASPe, asegura que el análisis sea exhaustivo y riguroso. Esto fortalece la capacidad del estudio para ofrecer una visión confiable y crítica sobre el impacto de la IA en la farmacovigilancia hospitalaria, contribuyendo a la identificación de áreas clave para el avance teórico y práctico del campo.

Unidad de análisis

Criterios inclusión

Esta se compone por los estudios seleccionados que exploran y analizan el uso de la inteligencia artificial (IA) en la farmacovigilancia hospitalaria, específicamente en la identificación y prevención de eventos indeseados (RAM). Estos estudios abordan aplicaciones prácticas de la IA, destacando sus aportes a la optimización de procesos y adecuando la seguridad

de usuarios se tomará como criterios de inclusión aquellos artículos publicados en la ventana de búsqueda, se priorizarán los siguientes tipos de estudios:

- Investigaciones originales: Artículos que presenten datos empíricos sobre la implementación o evaluación de IA en farmacovigilancia.
- Revisiones previas: Estudios que analicen críticamente el desarrollo y las tendencias de la IA en este ámbito.
- Casos clínicos o estudios de caso: Ejemplos concretos de aplicaciones Reconocimiento de fuerza y flaqueza en los procesos actuales de farmacovigilancia.
- Aplicación de herramientas de IA en la dispensación de medicamentos.
- Mejoramiento de la seguridad del paciente, mediante la detección oportuna de RAM.
- Estudios que aborden directamente la implementación, desarrollo o impacto de la inteligencia artificial (IA) en la detección y prevención de reacciones adversas a medicamentos (RAM) en el ámbito hospitalario y en centros de dispensación farmacéutica.
- Artículos que traten aplicaciones prácticas de la IA, incluyendo innovaciones tecnológicas relacionadas con farmacovigilancia y seguridad del paciente.
- Calidad científica:
- Se priorizarán artículos publicados en revistas indexadas, lo que garantiza su validez y rigor científico.
- Se incluirán investigaciones originales, revisiones críticas y guías prácticas. No se considerarán estudios basados únicamente en opiniones de expertos o con metodologías poco robustas.
- Idioma y cobertura temporal:
- Publicaciones en español, permitiendo un alcance más amplio.

- Estudios publicados entre los años 2020 y 2024, asegurando información actualizada y relevante.
- Palabras clave y estrategia de búsqueda:
- Se emplearon términos como: Farmacovigilancia, Reacciones Adversas, Inteligencia Artificial, Detección, Prevención, Optimización, Salud, Tecnología, Innovación.
- Se hizo indagación en fuentes de información reconocidas como Scielo, Dialnet y Google Scholar, utilizando operadores booleanos para afinar los resultados.
- Estos criterios de inclusión aseguraran que la revisión se base en información confiable, actualizada y directamente relacionada con las aplicaciones prácticas de la IA en farmacovigilancia, con un enfoque en la optimización de los servicios farmacéuticos y la seguridad del paciente.

Criterios de Exclusión

Se establecieron los siguientes criterios para excluir artículos que no cumplan con los objetivos y enfoque de la investigación sobre el Impacto de la Inteligencia Artificial en la optimización de la detección y prevención de reacciones adversas a medicamentos en farmacovigilancia hospitalaria, enfoque temático insuficiente, artículos que únicamente definan conceptos básicos sobre farmacovigilancia o seguridad del paciente sin desarrollar aplicaciones prácticas o análisis profundos de la inteligencia artificial (IA).

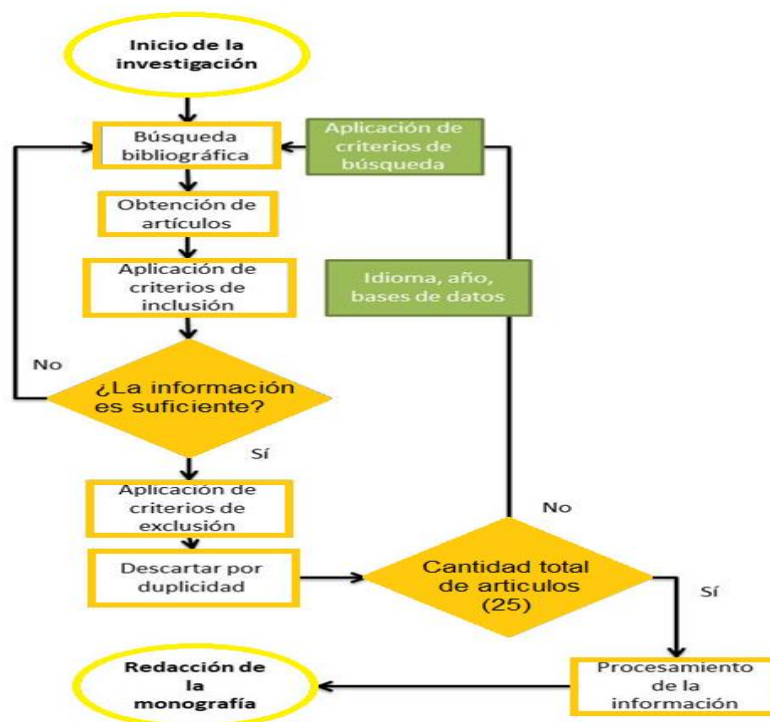
- Estudios duplicados o que no incluyan evidencia empírica ni un análisis riguroso de datos.
- Publicaciones basadas únicamente en opiniones de expertos o reseñas que no aporten valor adicional al análisis del impacto de la IA en farmacovigilancia.
 - **Contenido desactualizado o irrelevante:**

- Estudios que describan tecnologías obsoletas o no vigentes en el contexto de la farmacovigilancia actual.
- Investigaciones con objetivos alejados del ámbito clínico o aplicable al entorno profesional de los tecnólogos en regencia de farmacia.
 - **Limitaciones regulatorias y normativas:**
- Artículos que se centren exclusivamente en aspectos normativos sin vincularlos a aplicaciones prácticas de la IA o la mejora de procesos en farmacovigilancia. Se considerarán solo aquellos que exploren cómo la regulación puede facilitar la integración de IA en farmacovigilancia.
- Otros enfoques excluidos:
 - Publicaciones relacionadas con la humanización de servicios en áreas diferentes a la salud o fuera del contexto de farmacovigilancia y dispensación de medicamentos.
 - Estudios que no involucren la participación de profesionales en ejercicio o que se limiten al ámbito académico sin aplicaciones clínicas o prácticas.

Estos criterios de exclusión aseguran un enfoque riguroso y relevante, priorizando investigaciones que aporten aplicaciones prácticas, evidencia empírica y actualizaciones sobre el impacto de la IA en la farmacovigilancia hospitalaria, beneficiando directamente a los tecnólogos en regencia de farmacia y mejorando los servicios farmacéuticos.

Figura 1

Diagrama de flujo para el proceso de selección



Fuente propia

Técnicas de Recolección de la Información

Se realizó la búsqueda en las bases de datos de los diferentes artículos o investigaciones que se han hecho acerca Impacto de la Inteligencia Artificial en la Optimización de la identificación y Prevención de eventos indeseados a fármacos en Farmacovigilancia Hospitalaria: Una Revisión Bibliográfica, luego se realizó un resumen analítico con cada uno de ellos, para posteriormente crear una matriz con la recopilación de la información de todos los artículos, luego se identificaron los vacíos encontrados en torno a este tema, la búsqueda en fuentes de información científicas tales son: (SciELO, Dialnet, Google Scholar).

La investigación de artículos científicos se realizó con palabras claves combinadas con el uso de ecuaciones de búsqueda como:

- "Farmacovigilancia" AND "Reacciones Adversas" AND "Inteligencia Artificial" AND ("Detección" OR "Prevención"))
- ("Farmacovigilancia" AND "Hospital" AND ("Optimización" OR "Innovación") AND ("Inteligencia Artificial" OR "Tecnología"))
- ("Inteligencia Artificial" AND "Salud" AND ("Farmacovigilancia" OR "Reacciones Adversas" OR "Seguridad del Paciente"))
- ("Tecnología" AND "Salud" AND ("Prevención" OR "Detección") AND "Reacciones Adversas")
- ("Farmacovigilancia" AND ("Beneficios" OR "Limitaciones") AND "Inteligencia Artificial" AND ("Detección" OR "Prevención"))

Para garantizar la sistematización y organización del proceso de recolección de información, se seguirán las siguientes estrategias:

- Registro de la Información: Se utilizarán herramientas digitales para registrar y clasificar los artículos seleccionados, de forma que la información sea fácilmente accesible y comprensible.
- Gestores Bibliográficos: Se emplearán herramientas como Zotero o Mendeley para almacenar, organizar y generar referencias bibliográficas de manera automática. Cada artículo será clasificado por temática, autor, año de publicación y relevancia al tema.
- Hoja de Cálculo: Se creará una matriz en Excel que permitirá registrar los siguientes elementos clave de cada artículo: Título, Autor(es), Año de publicación, Diseño de investigación (estudio original, revisión, caso clínico, etc.), palabras clave, base de datos de origen, hallazgos principales y vacíos identificados

Organización de la Información:

La información recopilada se organizará en categorías y subcategorías relacionadas con los

Objetivos de la revisión

Categorías Temáticas: Optimización de farmacovigilancia mediante IA; Prevención y detección de reacciones adversas a medicamentos; Beneficios y limitaciones de la IA en farmacovigilancia hospitalaria; Innovación tecnológica en servicios farmacéuticos; Impacto de la IA en la seguridad del paciente.

- Matriz Analítica: Una vez registrada la información, se consolidará en una matriz analítica que permitirá identificar tendencias, hallazgos relevantes y vacíos en la literatura. Este enfoque permitirá priorizar estudios de mayor calidad y relevancia científica.

Documentación del Proceso de Búsqueda

Para garantizar transparencia y reproducibilidad, se incluye una tabla con el registro detallado del proceso de búsqueda:

Tabla 1.

Registro del proceso de búsqueda

Base de datos	Palabras clave utilizadas	Operadores Booleanos	Resultados iniciales
Scielo	"Farmacovigilancia" AND "Inteligencia Artificial"	AND	5
Dialnet	"Detección" "Prevención" "Reacciones Adversas"	OR AND	10
Google Académico	"Optimización" "Farmacovigilancia" AND "Hospital"	AND AND	10

Fuente. Diseño propio del autor

Análisis de Vacíos

Una vez sistematizada la información, se analizarán los vacíos temáticos y metodológicos identificados en la literatura. Este análisis guiará la discusión y las conclusiones del estudio, este enfoque asegura que la información obtenida sea gestionada de manera rigurosa y organizada, permitiendo desarrollar un análisis sólido y estructurado sobre el impacto de la inteligencia artificial en farmacovigilancia hospitalaria.

Análisis de la Información

- ✓ Se procedió a realizar un análisis temático.
 - ✓ Se creó una matriz con información como: título, autores, diseño de investigación, hallazgos relacionados.
 - ✓ Clasificación de la información según áreas del saber o subtemas: Fundamentos de la Inteligencia Artificial, Farmacovigilancia y Seguridad del paciente, detección de patrones de RAM, aprendizaje autónomo, beneficios y desafíos de la inteligencia artificial en farmacovigilancia, estudios de casos y ejemplos de implementación, tendencias futuras de la Inteligencia Artificial.
1. Fundamentos de la Inteligencia Artificial dirigidas a profesionales de la salud:
 - Introducción a la Inteligencia Artificial.
 - Tipos de IA.
 - Algoritmos y Técnicas de la IA.
 2. Aplicaciones de la IA en Farmacovigilancia.
 - Detección de patrones de RAM.
 - Predicción de riesgos de RAM de los medicamentos y reportar efectos adversos.
 - Participación activa de los pacientes en la farmacovigilancia.

3. Beneficios y Desafíos de la IA en Farmacovigilancia.
 - Mejora de la seguridad del paciente
 - Reducción de costos
 - Mejora de la eficiencia
 - Desafíos éticos y regulatorios
4. Impacto de la farmacovigilancia en la seguridad del paciente:
 - Mejora en la identificación y reporte de eventos adversos.
 - Adherencia al tratamiento gracias a la educación continua.
 - Reducción de la incidencia de eventos adversos evitables.
5. Estudios de Caso y Ejemplos
 - Ejemplos de implementación de IA en Farmacovigilancia
 - Estudios de caso de éxito
 - Lecciones aprendidas
6. Futuro y Tendencias de la IA en Farmacovigilancia
 - Tendencias emergentes en IA
 - Investigación en curso
 - Perspectivas futuras
7. Limitaciones de la IA en Farmacovigilancia
 - Identificación de barreras actuales como limitaciones tecnológicas, problemas de precisión o dependencia de grandes volúmenes de datos.
 - Se eligieron apartados científicos encontrados en las bases de datos antes mencionados, en donde se muestra tema, título, escritor(es), diseño de investigación y hallazgos relacionados.

Tabla 2.

Matriz descriptiva de las técnicas de análisis de los datos.

Tema	Título	Autores	Hallazgos principales	Diseño
Aplicaciones de la IA en Farmacovigilancia	La IA, su uso en el área de salud farmacovigilancia	OMS. Ethics and governance of artificial intelligence for health. Junio 2021.	<p>La (IA) brinda soluciones enfocadas especialmente en software, algunos medios usados para analizar imágenes, motores de búsqueda o sistemas de reconocimiento de personas. También pueden integrarse en dispositivos de hardware que interactúan con el entorno físico, como robots, máquinas o sensores.</p> <p>Es decir, la IA en farmacovigilancia ha tomado mucho protagonismo. Ya que toma protagonismo, al detectar, errores de medicación, permite identificar medicamentos falsos, o que no cuenten con la garantía suficiente para su distribución, la vigilancia del uso inadecuado o abusivo de medicamentos y la vigilancia de interacciones farmacológicas. Sin embargo, uno de los principales retos de la IA, es lograr un equilibrio entre la automatización de la información brindada por esta, y la intervención humana, es decir, que sea un trabajo en conjunto de la IA y las personas.</p> <p>Esto permite facilitar la identificación de PRM, en la seguridad de los fármacos, y detectar errores que los métodos tradicionales no permitan detectar.</p>	Artículo de revisión, con enfoque cualitativo

Impacto en la seguridad del paciente	en la Farmacovigilancia: un paso importante en la seguridad del paciente	José Antonio Maza Larrea, Luz María Aguilar Anguiano, Julio Amadeo Mendoza Betancourt	La farmacovigilancia ha logrado mucha importancia, en las últimas cinco décadas, esto debido a eventos que se presentaron los cuales provocaron RAM graves. Se destaca un evento asociado al uso de un jarabe para la tos, el cual presentaba la necesidad de una vigilancia especial, en el año 2002 (OMS) proporcionó datos más precisos que permitieron comprender mejor la gravedad del problema. No obstante, aún hay mucho por mejorar y poder implementar una adecuada farmacovigilancia. Entre los cuales sobresalen la percepción de que se trata de una herramienta exclusiva de países desarrollados, lo cual limita su desarrollo en países con menos recursos. La (IA) nace como una herramienta clave, que ofrece soluciones nuevas para fomentar la seguridad de los pacientes mediante la optimización y mejorar las prácticas de farmacovigilancia	Artículo de revisión, con sentido cualitativo
Beneficios y limitaciones de IA	y Limitaciones y desafíos de la inteligencia artificial en salud	Iñigo Gabilondo Cuéllar	Usar la (IA) en el área de la salud exige una gran cantidad de información, con tamaños muy altos, para poder lograr este número, se hace necesario el intercambio de datos, entre las entidades de salud y los promotores de uso de los mismo, lo anterior requiere, que la industria sanitaria permita el acceso a dicha, esto implica que se requiera el acceso a diferentes fuentes de datos, tales como, correos, registros médicos e historias clínicas,	Diseño de tipo investigativo/ cualitativo- se obtuvieron datos de importancia que permitieron desarrollar este artículo con información relevante sobre las

			<p>información. Si el intercambio de información es adecuado, estos y no pueden compartir información de manera precisa, los algoritmos de IA tendrán retrasos para el análisis los datos y dar un resultado preciso.</p>	<p>limitaciones y beneficios relacionados con la IA</p>
<p>Desafíos éticos y regulatorios</p>	<p>Inteligencia artificial en el ámbito de la salud, reflexión ética</p>	<p>Domingo Moratalla A</p>	<p>Sería ideal hacer una reflexión ética entorno a la (IA), esta tiene un alcance muy grande ya que no se trata solo de un recurso tecnológico, o un dispositivo de la maquinaria en salud, sino que un recurso para mejorar la vida de las personas, sino de un producto complejo donde se comparte mucha información la cual debe ser tratada con la precaución del caso,</p> <p>En el campo biomédico y sanitario, los sistemas de IA ofrecen brinda un potencial. Permite manejar información biológica y genética, tratar datos relacionados con, patologías población y pacientes, y manejar con más eficiencia la información asociada con salud pública almacenada por mucho tiempo. sin embargo, es importante destacar que toda información relacionada con salud pública es tan importante como datos de seguridad gubernamental.</p>	<p>Artículo de investigación</p>

Fuente. Diseño propio del autor

Definición de las Categorías Temáticas

Las categorías temáticas seleccionadas se basan en los aspectos clave que emergen de la revisión de la literatura sobre la inteligencia artificial (IA) en farmacovigilancia. Estas categorías reflejan los temas más relevantes y recurrentes en la literatura sobre el impacto de la IA en este campo. Las categorías se definieron de la siguiente manera:

- Fundamentos de la Inteligencia Artificial dirigidos a profesionales de la salud: Incluye los conceptos esenciales sobre IA, tipos, algoritmos y técnicas que son necesarios para que los profesionales comprendan cómo puede ser aplicado en el contexto sanitario.
- Aplicaciones de la IA en Farmacovigilancia: Se refiere a la manera en que la IA se está utilizando actualmente para detectar patrones de eventos indeseados en productos farmacéuticos (RAM), predecir riesgos y facilitar la participación activa de los pacientes en la farmacovigilancia.
- Beneficios y Desafíos de la IA en Farmacovigilancia: Analiza los impactos positivos, que mejoran la seguridad del usuario, la reducción de costos y la mejora de la eficiencia, al mismo tiempo que aborda las barreras y limitaciones, como los desafíos éticos, regulatorios. y tecnológicos.
- Impacto de la farmacovigilancia en la seguridad del paciente: Trata de cómo la farmacovigilancia influye directamente en la mejora de la seguridad del usuario incluyendo la detección y aviso de eventos adversos, adherencia al tratamiento y reducción de eventos adversos evitables.
- Estudios de Caso y Ejemplos de implementación: Presenta ejemplos prácticos y estudios de caso sobre la implementación de IA en farmacovigilancia, proporcionando ejemplos de éxito y lecciones aprendidas.

- **Futuro y Tendencias de la IA en Farmacovigilancia:** Examina las tendencias emergentes de la IA en este campo, investigaciones en curso y las proyecciones sobre su futuro en la farmacovigilancia.
- **Limitaciones de la IA en Farmacovigilancia:** Aborda las barreras actuales que existen, tales como problemas tecnológicos, la necesidad de grandes volúmenes de datos y problemas de precisión.

Validación de las Categorías Temáticas

Las categorías seleccionadas se validarán mediante los siguientes métodos:

- **Revisión por expertos:** La validación inicial será realizada por un panel de expertos en farmacovigilancia, inteligencia artificial y ética en salud. Los expertos revisarán las categorías para confirmar que son relevantes y cubren los temas más importantes.
- **Revisión de literatura existente:** Se validarán las categorías a través de una revisión comparativa con investigaciones previas que abordan la I.A en el ámbito de la farmacovigilancia. Esto ayudará a asegurar que las categorías sean pertinentes y estén alineadas con la investigación académica actual.
- **Iteración de la clasificación:** Durante el proceso de análisis de los artículos, se revisarán y ajustarán las categorías si es necesario, dependiendo de los hallazgos y las nuevas perspectivas que surjan.

Ejemplos de Asignación de Resultados a Subcategorías Temáticas

Para continuar se dan a conocer ejemplos de la forma en que se asignarán los hallazgos de los artículos a cada subcategoría temática.

- **Categoría:** Aplicaciones de la IA en Farmacovigilancia
Subcategoría: Detección de patrones de RAM

Artículo: “Inteligencia artificial: cómo utilizarla en el área de la farmacovigilancia”

Asignación: Este artículo se centrará en cómo la IA puede identificar patrones de RAM y predecir riesgos asociados con la medicación.

➤ Categoría: Beneficios y Desafíos de la IA en Farmacovigilancia

Subcategoría: Desafíos éticos y regulatorios

Artículo: “Limitaciones y desafíos de la inteligencia artificial en salud”

Asignación: Este artículo discutirá las dificultades éticas y regulatorias de implementar IA en el sistema de salud, como la interoperabilidad y privacidad de los datos.

➤ Categoría: Impacto en la seguridad del paciente

Subcategoría: Mejora en la identificación y reporte de eventos adversos

Artículo: “Farmacovigilancia: un paso importante en la seguridad del paciente”

Asignación: Este artículo analiza cómo la farmacovigilancia ayuda a mejorar la seguridad del paciente a través de la identificación y el informe de eventos adversos.

Este proceso de definición, validación y asignación de categorías temáticas garantiza que el análisis temático sea exhaustivo, estructurado y coherente, permitiendo una comprensión clara del papel de la IA en la farmacovigilancia y su impacto en la seguridad del paciente.

Consideraciones Éticas

Esta investigación documental se clasifica como de riesgo mínimo o sin riesgo según la Resolución 8430 de 1993, que establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia. De acuerdo con su artículo No. 11, este tipo de estudios incluye aquellos que se usan diferentes archivos retrospectivos, en los cuales no se hacen intervenciones o cambios intencionados en las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los participantes. Dentro de esta categoría se consideran procedimientos como la

revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios u otros en los que no se identifiquen ni se traten aspectos sensibles de la conducta humana. (Resolución 8430 de 1993).

El uso de datos secundarios, como artículos y estudios previamente publicados, exige un manejo responsable y ético. Para ello, se adoptan las siguientes medidas:

- Reconocimiento y atribución adecuada: Todos los artículos y estudios utilizados en esta investigación serán citados correctamente, respetando las normas de citación académica (APA u otra establecida).
- Integridad en la interpretación: Los datos y hallazgos de los estudios seleccionados serán analizados de manera objetiva y se presentarán sin alterar su contenido original.
- Protección de datos personales: Aunque esta investigación no incluye datos personales, se garantiza que cualquier información mencionada en los estudios revisados será tratada de acuerdo con las normas de privacidad y confidencialidad.

Los artículos seleccionados para esta investigación son de acceso abierto o cumplen con las políticas de derechos de autor, garantizando su uso ético y legal. En los casos en que se requiera el uso de artículos bajo licencia restringida, se verificará que la consulta esté permitida dentro de las plataformas académicas o bases de datos utilizadas. Asimismo, el contenido se empleará únicamente con fines académicos y bajo el principio de uso justo, cuando sea aplicable.

Para asegurar la imparcialidad y objetividad en el análisis de la información recopilada, se adoptarán las siguientes estrategias:

- Análisis sistemático y transparente: Se emplearán herramientas como matrices temáticas para garantizar que las conclusiones se basen exclusivamente en la evidencia disponible.

- Evitar sesgos en la selección de artículos: Los estudios seleccionados se ajustarán a criterios previamente definidos, como relevancia temática, calidad metodológica y pertinencia, sin favorecer resultados específicos.
- Revisión por pares: Los hallazgos y conclusiones serán revisados por otros investigadores para validar la interpretación de los datos y minimizar posibles sesgos.
- Declaración de conflictos de interés: Se realizará una declaración explícita de que no existen conflictos de interés que puedan influir en el desarrollo o resultados de la investigación.

Con estas acciones, se busca garantizar que la investigación sea ética, objetiva y de calidad, cumpliendo con los estándares establecidos en el ámbito académico y científico.

Resultados

El presente capítulo contiene la descripción de los resultados, tabla de frecuencia, gráfica, análisis de datos alcanzados durante la investigación temática acerca de los hallazgos, seguidas de las conclusiones y las recomendaciones desarrolladas a partir de la indagación de documentos.

Descripción de los resultados

La revisión temática realizada sobre el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la farmacovigilancia hospitalaria ha identificado tendencias, beneficios y desafíos clave en el uso de estas tecnologías para la identificación y prevención de eventos indeseados a fármacos (RAM). A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes organizados por temas centrales:

1. Impacto de la Inteligencia Artificial en Farmacovigilancia

Los estudios analizados destacan que la IA ha transformado significativamente los procesos de farmacovigilancia, facilitando la identidad y los resultados en masas de datos. Estas tecnologías han demostrado ser eficaces para:

- **Detección de RAM:** Métodos como el aprendizaje profundo, permiten predecir las reacciones adversas a los medicamentos con un buen rendimiento con AUC de aproximadamente 0,85. Aunque, también es interesante descubrir reacciones medicamentosas nuevas, estudiando la estructura química, el mecanismo de acción y los efectos asociados a la polifarmacia (González et al., 2024).
- **Identificación de interacciones medicamentosas:** La IA puede identificar interacciones complejas no detectadas en estudios clínicos iniciales (Arias et al., 2024).
- **Gestión de datos clínicos:** Automatización del análisis de registros médicos electrónicos, reduciendo tiempos y errores manuales.

2. Beneficios Relevantes

La literatura revisada destaca diversos beneficios específicos de la implementación de la inteligencia artificial (IA) en farmacovigilancia hospitalaria, mostrando cómo estas tecnologías superan las capacidades de los métodos tradicionales.

Eficiencia operativa:

La IA permite una aceleración significativa en el análisis y priorización de eventos adversos. Por ejemplo:

- Automatización del procesamiento de datos: Herramientas de procesamiento de lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés) pueden extraer información relevante de grandes volúmenes de registros médicos electrónicos en minutos, tarea que antes requería horas o días de trabajo manual (Castro, 2023).
- Priorización de casos críticos: Algoritmos de aprendizaje automático clasifican automáticamente los eventos adversos según su gravedad y probabilidad de riesgo, lo que permite a los equipos de farmacovigilancia enfocar sus esfuerzos en los casos más urgentes (Chambi, 2021).

Optimización de recursos humanos:

- Disminución de tareas repetitivas: La automatización de procesos rutinarios, como la generación de informes y la identificación de patrones en datos históricos, reducen significativamente la carga administrativa del personal médico. Esto permite que los profesionales de la salud dediquen más tiempo a la atención directa de los pacientes.
- Soporte a la toma de decisiones: Los sistemas de IA proporcionan análisis basados en evidencia, lo que facilita que los médicos tomen decisiones más informadas sin necesidad de realizar análisis complejos manualmente (Paba, 2021).

Prevención proactiva:

La capacidad predictiva de la IA permite una intervención temprana y proactiva, lo que reduce la incidencia de eventos adversos (Dávila & Castiblanco, 2021).

- **Detección de patrones en tiempo real:** Mientras los métodos tradicionales de farmacovigilancia a menudo dependen de informes retrospectivos, la IA puede analizar datos en tiempo real para predecir reacciones adversas antes de que ocurran.
- **Prevención personalizada:** Algoritmos avanzados identifican riesgos específicos para pacientes individuales, considerando factores como su historial médico, medicamentos actuales y genéticos, algo difícil de lograr con métodos tradicionales.

Mejora en la seguridad del paciente:

- **Reducción de eventos adversos prevenibles:** Estudios han mostrado una disminución de hasta el 20-30% en eventos adversos prevenibles tras la implementación de sistemas basados en IA. Por ejemplo, los sistemas de prescripción electrónica asistida por IA han reducido los errores de dosificación y las interacciones medicamentosas peligrosas.
- **Mayor vigilancia post-comercialización:** La IA mejora la capacidad para identificar señales de seguridad relacionadas con medicamentos, incluso después de su aprobación, al integrar datos globales de múltiples fuentes.

3. Desafíos Identificados

A pesar de los beneficios, la implementación de IA en farmacovigilancia hospitalaria enfrenta varios obstáculos que limitan su adopción y efectividad (Zavala & Sánchez, 2021):

Barreras tecnológicas

- **Falta de interoperabilidad:** Muchos sistemas hospitalarios utilizan infraestructuras heredadas que no son compatibles con las tecnologías modernas de IA. La integración

requiere actualizaciones significativas de hardware y software, lo que supone costos elevados y tiempos de implementación prolongados.

- Dependencia de conectividad: La implementación de sistemas basados en IA en áreas con infraestructura digital limitada puede ser especialmente desafiante.

Aspectos éticos y regulatorios

- Protección de datos sensibles: El uso de IA en farmacovigilancia requiere acceso a grandes volúmenes de datos clínicos, lo que establece inquietud sobre la confidencialidad y seguridad de la información de los usuarios.
- Transparencia algorítmica: Muchos algoritmos de IA, específicamente los usados en aprendizaje profundo, actúan como "cajas negras", dificultando explicar cómo se llegan a las decisiones. Esto puede generar resistencia por parte de los profesionales médicos y reguladores.

Dependencia de la calidad de los datos:

- Datos incompletos o desequilibrados: La efectividad de los sistemas de IA depende de la calidad de los datos con los que se entrenan. En algunos hospitales, los registros médicos electrónicos pueden contener errores, datos faltantes o sesgos, lo que compromete los resultados de los algoritmos.
- Heterogeneidad de las bases de datos: Los datos provenientes de diferentes instituciones pueden no estar estandarizados, lo que dificulta su integración para el entrenamiento y análisis de IA.

Costos de implementación

- **Altos costos iniciales:** La inversión inicial para implementar IA incluye no solo el software y hardware necesarios, sino también el entrenamiento del personal y la contratación de expertos en tecnología. Aunque los beneficios a largo plazo son significativos, el retorno de la inversión puede tardar varios años en materializarse.
- **Mantenimiento y actualización:** Los sistemas de IA requieren actualizaciones constantes para mantenerse relevantes y efectivos frente a la evolución de los medicamentos y las regulaciones, lo que implica costos continuos.

Innovaciones Destacadas en Farmacovigilancia

La revisión identificó tecnologías específicas que están marcando una diferencia en farmacovigilancia hospitalaria (Rodríguez, 2022):

- **Aplicaciones móviles:** Herramientas como Medic Bleep mejoran la comunicación entre equipos médicos, reduciendo errores en la administración de medicamentos (de Carvalho et al., 2022).
- **Sistemas de análisis automatizado:** Microsoft Power BI y algoritmos de aprendizaje automático optimizan la clasificación y análisis de reportes de eventos adversos (Charris, 2024).
- **Plataformas de prescripción electrónica:** Estas tecnologías han disminuido significativamente las RAM relacionadas con errores de prescripción.

Prácticas Destacadas y Casos de Éxito

Se identificaron casos exitosos de implementación de IA en farmacovigilancia:

- Asphalion: Este grupo ha desarrollado un software que utiliza IA para automatizar búsquedas bibliográficas en farmacovigilancia. Esto ha permitido una identificación más rápida y precisa de eventos adversos, mejorando la eficiencia y reduciendo la carga administrativa en los departamentos de farmacovigilancia. (López & Eder, 2024)
- Programas nacionales de farmacovigilancia: Incorporación de plataformas de IA en países como España y Alemania para mejorar la vigilancia post-comercialización de medicamentos (López & López, 2020).
- Investigación colaborativa: Desarrollo de bases de datos compartidas que permiten una mejor evaluación de riesgos asociados a medicamentos en tiempo real.

Tendencias Futuras

La literatura indica que las áreas de desarrollo más prometedoras incluyen:

- IA explicable: Avances en algoritmos que no sólo predicen, sino también explican las decisiones tomadas, mejorando la confianza de los profesionales de salud.
- Integración con tecnologías emergentes: Uso combinado de IA, blockchain y análisis de big data para mejorar la trazabilidad y seguridad de los medicamentos.
- Capacitación continua: Formación de personal sanitario para adaptarse a las innovaciones tecnológicas, garantizando una implementación eficiente.

Se incluyeron ejemplos locales o específicos de la región para reforzar el impacto de la IA:

Vigiflow: El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima) de Colombia ha lanzado Vigiflow, esta plataforma innovadora facilita la notificación de eventos adversos durante los estudios clínicos, permitiendo una detección temprana de posibles riesgos y una mejor protección de los participantes. Al conectar a los investigadores con una base de datos

global, VigiFlow contribuye al conocimiento científico sobre la seguridad de los medicamentos a nivel mundial (Sas, 2023).

ADESSA: ADESSA (Detección Automatizada de Señales de Eventos Adversos), desarrollada por la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios, utiliza algoritmos de IA para supervisar continuamente los datos de farmacovigilancia y detectar eventos adversos de forma rápida y eficaz (Biotech & Farma, 2024).

A continuación, se describe cada uno de los documentos científicos en base a una matriz:

Tabla 3.

Análisis de características de los estudios incluidos en la revisión bibliográfica

Autores/Años/País/ Base de datos	Diseño de estudio y población	Tecnología/objetivo de seguridad del paciente	Principales resultados y conclusiones	% de efectividad del estudio
de Carvalho Barbosa Cavalcante, A. K., de Macêdo Rocha, D., & Tolstenko Nogueira, L. (2022). Revista Cubana de Enfermería.	La revisión se centra en identificar tecnologías digitales más eficientes que permitan promover la seguridad del paciente, tales como software web, aplicaciones móviles y sistemas de comunicación entre profesionales y pacientes. Este estudio está enfocado a	software, Smartphone y soporte telefónico. El objetivo de la seguridad del paciente es reducir errores médicos, mejorar la comunicación paciente y/o profesional, aumentar la eficacia, detectar y prevenir eventos adversos.	Al iniciar la implementación de sistemas de información de salud y registros electrónicos se reducen errores médicos y mejora la comunicación entre profesionales. A su vez protege la privacidad y seguridad de la información médica de cada paciente y también ayuda a predecir	40 al 60% reducción de los eventos adversos. 30 al 50% reducción de la detección de riesgos. 80 a 90% mejoró la satisfacción del paciente. 70 a 80% mejora el acceso a información médica en línea.

	pacientes y profesionales en salud que se encuentran en entornos hospitalarios.		riesgos para la seguridad del paciente.	15 al 30% se reduce las hospitalizaciones
Lanzagorta-Ortega, D., Carrillo-Pérez, D. L., & Carrillo-Esper, R. (2022). Gaceta médica de México.	La revisión de este se centra en evaluar el rendimiento de la inteligencia artificial en medicina, a su vez, Estudian cada uno de los resultados de la implementación de la inteligencia artificial en hospitales o clínicas con la finalidad de mejorar la precisión del diagnóstico, la eficiencia y seguridad en la gestión de pacientes. La población a la cual va dirigida esta investigación es a profesionales de la	Las tecnologías utilizadas son: aprendizaje automático el cual se encarga de analizar grandes volúmenes de datos médicos e identificar patrones y tendencias. Procesamiento de lenguaje natural donde se utiliza para entender el lenguaje médico e identificar posibles errores en la documentación. El objetivo de la seguridad del paciente es reducir errores médicos, mejorar la precisión al momento de realizar un diagnóstico médico, reducir la morbilidad y mortalidad, mejorar la	Se reportan mejoras en la precisión diagnóstica, ocasionando una eficiencia en los tratamientos que se implementan a los pacientes y sus continuos monitoreos realizados, a su vez; se reduce los errores médicos aumentando así la satisfacción de los pacientes. Se concluye que el uso de la inteligencia artificial es un avance significativo para la sociedad ya que presenta el potencial de transformar la medicina, complementando así el trabajo realizado por el	30 a 40% reducción de los eventos adversos. 40 al 50% reducción de la detección de riesgos. 80 a 90% mejoró la satisfacción del paciente. 85 a 90% mejora el acceso a información médica en línea. 25 al 30% se reduce las hospitalizaciones

salud, pacientes y experiencia del ente de salud y entidades médicas. paciente y carga laboral aumentando la del personal en efectividad de los mención. tratamientos y seguridad del paciente.

<p>González-Pérez, Y., Delgado, A. M., & Sesmero, J. M. M. (2024). Farmacia Hospitalaria.</p>	<p>Se realiza una revisión literaria centrándose en la aplicación de la inteligencia artificial en los servicios hospitalarios, se analizan casos donde se implemente la inteligencia artificial.</p> <p>La población escogida son los profesionales de la salud, farmacéuticos y pacientes.</p>	<p>De acuerdo al estudio realizado en el artículo las tecnologías utilizadas son: aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje natural, análisis de datos.</p> <p>Con ello se busca reducir errores al momento de la medicación, reducir riesgos de morbilidad y mortalidad en pacientes y mejorar la calidad de atención al paciente.</p>	<p>De acuerdo al estudio realizado sus principales resultados son mejorar la dispensación de medicamentos por medio de la inteligencia artificial, reduciendo así el tiempo de espera de los pacientes y optimizando la cadena de suministros de medicamentos.</p>	<p>40 al 50% reducción de los eventos adversos.</p> <p>90 al 95% reducción de la detección de riesgos.</p> <p>90 a 95% mejoró la satisfacción del paciente.</p> <p>90 a 95% mejora el acceso a información médica en línea.</p> <p>25 al 30% se reduce las hospitalizaciones</p>
<p>Santos Muñoz, L., García Milián, A. J., Sánchez Pérez, D., & Laguardia</p>	<p>Se realizó un análisis descriptivo, donde se recolectaron datos de los años 2014-</p>	<p>Se utiliza un sistema de vigilancia farmacológica con el fin de monitorear de forma precisa las</p>	<p>Los principales resultados encontrados fueron:</p> <p>La frecuencia de reacciones adversas a</p>	<p>35 al 40% reducción de los eventos adversos.</p>

Aldama, D. (2021). 2018 y se estudiaron reacciones adversas a medicamentos de baja 90 al 95%
 Horizonte sanitario. las reacciones medicamentos frecuencia fue de 1,45 reducción de la
 adversas a presentadas en estos por cada 1000 detección de
 medicamentos pacientes, a su vez, pacientes analizados, riesgos.
 comprendidos en utilizaban una base de con un 44,1 % en 80 a 85% mejoró
 estos periodos. La datos con historias pacientes de 60 años y la satisfacción
 población estudiada clínicas de cada las reacciones adversas del paciente.
 fueron pacientes paciente avisando al a medicamentos más
 que recibieron personal de salud encontradas fueron 90 a 100%
 atención médica en cualquier posible reacciones cutáneas mejora el acceso
 los servicios de reacción adversa a con un 34,5%. Entre a información
 salud de Matanzas medicamentos. Con los factores de riesgos médica en línea.
 en Cuba, se esto se busca asociados con las 25 al 30% se
 incluyeron todos los primeramente proteger reacciones adversas a reduce las
 casos de reacciones la salud del paciente y medicamentos de baja hospitalizaciones
 adversas a darle seguridad al frecuencia fueron la
 medicamentos sin personal de salud. edad avanzada
 importar la edad que (OR=1,83) y la
 tuviera el paciente. utilización de
 medicamentos con un
 alto potencial de
 reacciones adversas
 (OR=1,67).

En conclusión,
 podríamos decir que es
 importante
 implementar medidas
 de prevención ya que
 la frecuencia de
 reacciones adversas a

medicamentos de baja frecuencia es significativa en la provincia de Matanzas, Cuba.

Al implementar los sistemas de vigilancia se evidencio que la edad avanzada es un factor de riesgo importante y que está asociado con las reacciones adversas a medicamentos.

Galvis-García, E., Vega-González, F., J., Emura, F., Teramoto-Matsubara, Ó., Sánchez-Robles, J. C., Rodríguez-Vanegas, G., & Sobrino-Cossío, S. (2023). Cirugía y cirujanos.	En este estudio se analizaron por 2 años los datos de pacientes que realizaron una colonoscopia y que por medio de algoritmos de inteligencia artificial se detectaron lesiones malignas. La población estudiada se encontraba en un	En el estudio se utilizaron tecnologías de algoritmos de aprendizaje automático, además se utilizaron redes neuronales convolucionales para analizar las imágenes de colonoscopia y se realizó un análisis de imágenes médicas. El objetivo principal de realizar estos estudios es reducir el error en la detección de lesiones	Sus principales resultados es que permite con precisión la detección de lesiones que pueden llegar a ser malignas, con ello se puede reducir el margen de error en la detección de lesiones, se reduce significativamente el tiempo del diagnóstico. Se puede concluir que al utilizar inteligencia artificial esta mejora la	25 al 30% reducción de los eventos adversos. 90 al 95% reducción de la detección de riesgos. 90 a 95% mejoró la satisfacción del paciente. 95% al 100% mejora el acceso
--	--	--	---	---

rango de edad de 40 a 75 años donde el 60% de estos pacientes eran de sexo masculino y el 40% de sexo femenino, el 80% de los pacientes presentaban antecedentes familiares de cáncer colorrectal.

que pueden llegar a ser malignas y a su vez, mejorar la precisión de la detección de lesiones, reducir el tiempo del diagnóstico y mejorar la atención médica.

precisión y reduce el error en la detección de lesiones que pueden ser malignas utilizando el colonoscopio de tamizaje.

a información médica en línea. 25 al 30% se reduce las hospitalizaciones

De acuerdo a lo anterior se podría indicar que la inteligencia artificial cumple un papel fundamental ya que puede detectar lesiones pequeñas y planas que difícilmente podrían ser observadas por los médicos, mejorando así el tiempo de diagnóstico para el paciente.

Sienkiewicz, K., Burzyńska, M., Rydlewska-Liszkowska, I., Sienkiewicz, J., & Gaszyńska, E. (2021). International Journal of Environmental

Se realiza un análisis de estudio prospectivo en el cual los datos reportados de reacciones adversas a medicamentos son realizados por pacientes y personal de salud, y a su vez, Se utiliza un sistema de reporte de reacciones adversas a medicamentos y se implementan técnicas de análisis de datos con el fin de identificar las tendencias y patrones de este, a su vez, se utilizó un sistema de Entre sus principales resultados podemos encontrar que se obtuvo una mayor precisión en la detección de reacciones adversas a medicamentos ya que estos fueron más precisos que los 25 al 30% reducción de los eventos adversos. 20 al 25% reducción de la detección de riesgos.

Research and Public Health,	<p>se utilizaron base de datos secundarios tales como los de farmacovigilancia y registros de salud electrónicos. La población a la cual se le realiza el estudio son pacientes los cuales han estado expuestos a reacciones adversas a medicamentos y que habían reportado estos eventos en el sistema, los pacientes presentaban edades en un rango de 18 a 95 años siendo el 60% mujeres y el 40% hombres, teniendo en su mayoría (80%) una condición médica crónica.</p>	<p>información en el cual se almacenaban los datos de los pacientes y sus reportes. El objetivo de este estudio es mejorar la detección de las reacciones adversas a medicamentos mediante la recopilación de reportes de los pacientes, mejorar la atención médica prestada a los pacientes y aumentar la participación de los pacientes en el sistema de salud.</p>	<p>reportados por el personal de salud, aumentado el número de reportes y mejorando la calidad de la información lo cual permite reducir el tiempo de detección de reacciones adversas a medicamentos.</p>	<p>80 a 85% mejoró la satisfacción del paciente. 90 a 95% mejora el acceso a información médica en línea. 15 al 20% se reduce las hospitalizaciones</p>
Barrios Piloto, I., García Blanco, D.,	<p>Se realizó un estudio a pacientes</p>	<p>Se utilizó un sistema de información de salud,</p>	<p>Los principales resultados son</p>	<p>20 al 25% reducción de los</p>

Gravier Hernández, con una duración de utilizando técnicas para garantizar la seguridad eventos
 R., Portelles, T., 6 meses después de analizar los datos y de la bupivacaína adversos.
 Saday, S., Díaz, M., realizar la cirugía, monitorear la hiperbárica, eficacia, 25 al 30%
 ... & Gil del Valle, también se seguridad del paciente. reduce el dolor reducción de la
 L. (2022). Revista recolectaron datos Su objetivo principal es postoperatorio y detección de
 CENIC Ciencias secundarios tales evaluar la seguridad de reduce el uso de riesgos.
 Biológicas. como historias la bupivacaína analgésicos.
 clínicas y registros hiperbárica en Concluimos que al 80 a 85% mejoró
 de farmacias. pacientes que fueron utilizar bupivacaína la satisfacción
 La población que se intervenidos hiperbárica los del paciente.
 estudió fueron quirúrgicamente, pacientes se sienten 90 a 95% mejora
 pacientes que mejorar la atención seguros con la el acceso a
 estuvieron médica y reducir el intervención información
 intervenidos riesgo de eventos quirúrgica, reduciendo médica en línea.
 quirúrgicamente en adversos. el dolor 15 al 20% se
 el instituto pedro postoperatorio. reduce las
 kourí, la edad hospitalizaciones
 promedio estaba de
 18 a 80 años, la
 mayoría de estos
 pacientes 55% eran
 hombres mientras
 que el 45% eran
 mujeres.

Fuente. Diseño propio del autor

Los artículos presentan datos relacionados con la reducción de eventos adversos, detección de riesgos, satisfacción del paciente, acceso a información médica en línea y hospitalizaciones.

Sin embargo, existen diferencias significativas en el impacto reportado en cada métrica.

Reducción de eventos adversos

El Artículo 1 lidera en la reducción de eventos adversos con un rango del 40-60%, superando al Artículo 3 (40-50%) y al Artículo 6 (20-25%), este último con el desempeño más bajo. La diferencia de hasta 40 puntos porcentuales con el Artículo 6 destaca la efectividad del Artículo 1, atribuida a sistemas de monitoreo rigurosos, enfoques preventivos sólidos y tecnologías avanzadas. Además, su amplitud de impacto refleja consistente incluso en escenarios menos favorables. Este análisis subraya la necesidad de implementar prácticas proactivas en farmacovigilancia, como las del Artículo 1, para mejorar la seguridad del paciente y mitigar riesgos de manera efectiva.

Tabla 4

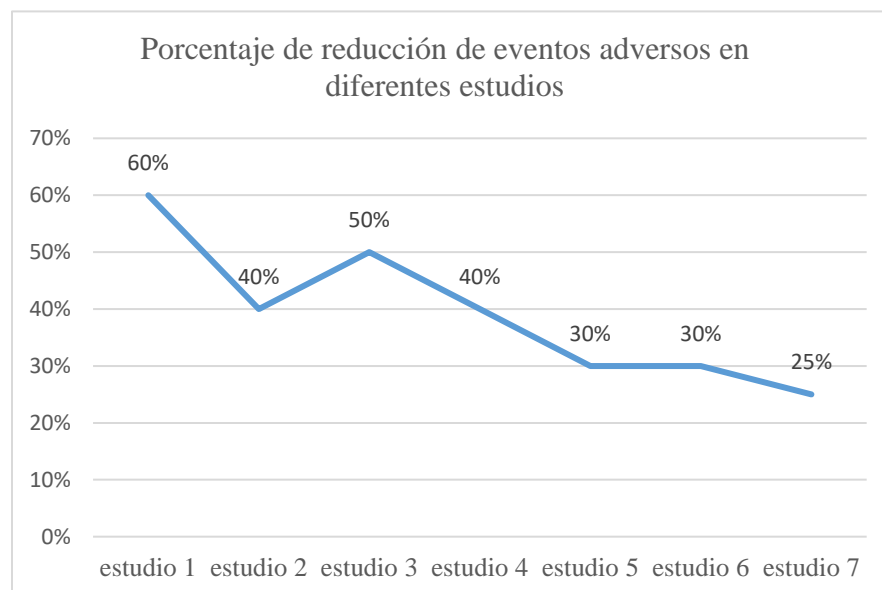
Porcentaje de reducción de eventos adversos en diferentes estudios

Estudios	Porcentajes
1	60%
2	40%
3	50%
4	40%
5	30%
6	30%
7	25%

Fuente. Diseño propio del autor

Gráfico 1

Porcentaje de reducción de eventos adversos en diferentes estudios



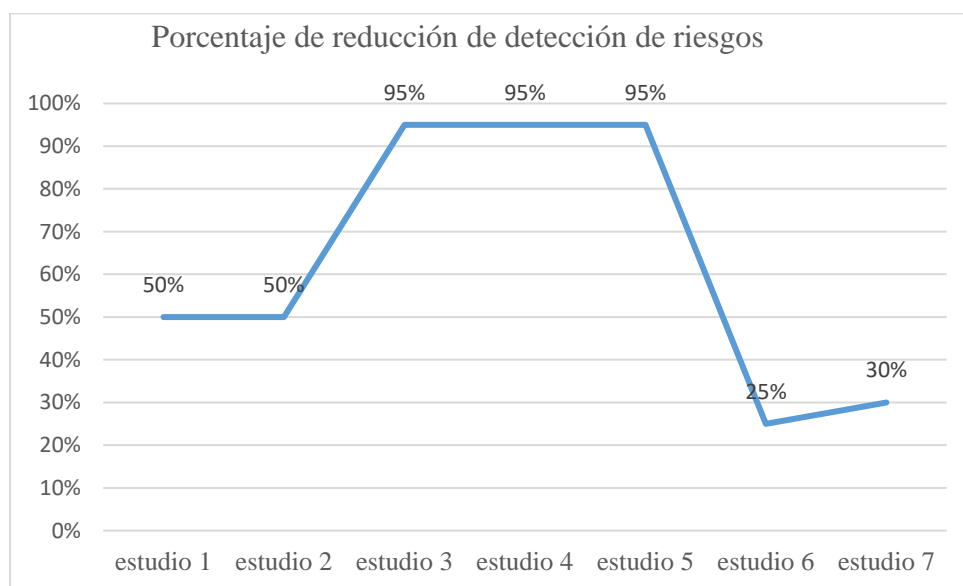
Fuente. Diseño propio del autor

1. Reducción de la detección de riesgos

Los Artículos 3 y 4 se destacan como los más efectivos en la mejora de la detección de riesgos, con una reducción del 90-95%, gracias a estrategias avanzadas, tecnologías innovadoras y un enfoque integral. En contraste, el Artículo 5 muestra un impacto limitado del 20-25%, lo que sugiere la necesidad de optimizar sus herramientas y procesos. La diferencia entre los mejores y el Artículo 5 es de hasta 75 puntos porcentuales, destacando la importancia de adoptar soluciones tecnológicas de vanguardia y enfoques proactivos para una gestión más efectiva de los riesgos y la seguridad del paciente.

Tabla 5*Porcentaje de reducción de detección de riesgos*

Estudios	Porcentajes
1	50%
2	50%
3	95%
4	95%
5	95%
6	25%
7	30%

Fuente. Diseño propio del autor**Gráfico 2***Porcentaje de reducción de detección de riesgos**Fuente.* Diseño propio del autor

2. Mejoría en la satisfacción del paciente

El Artículo 3 lidera en la mejora de la satisfacción del paciente con un rango del 90-95%, destacándose por estrategias innovadoras como la personalización de cuidados, enfoque centrado

en el paciente y herramientas tecnológicas que fortalecen la experiencia del usuario. En comparación, los Artículos 4, 5 y 6 tienen un impacto más moderado (80-85%), lo que sugiere limitaciones en la implementación de estas estrategias. Este análisis resalta que priorizar la experiencia del paciente no solo mejora su satisfacción, sino también genera confianza, aumenta la adherencia al tratamiento y optimiza los resultados en salud, posicionando al Artículo 3 como un modelo de referencia en atención médica.

Tabla 6

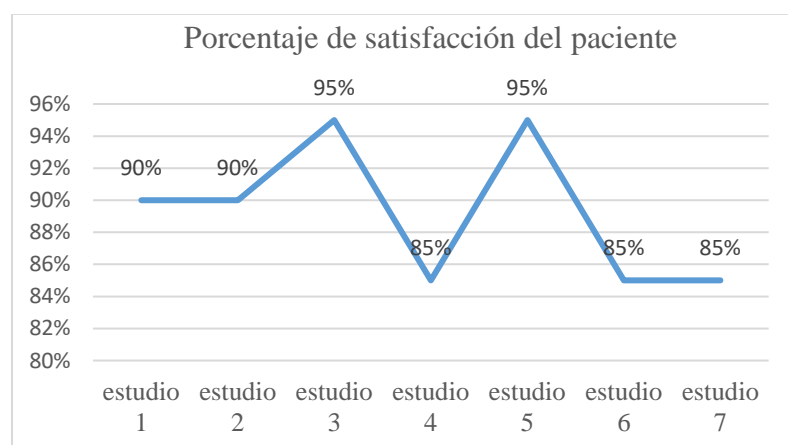
Porcentaje de satisfacción del paciente

Estudios	Porcentajes
1	90%
2	90%
3	85%
4	95%
5	85%
6	85%
7	85%

Fuente. Diseño propio del autor

Gráfico 3

Porcentaje de satisfacción del paciente



Fuente. Diseño propio del autor

3. Mejora en el acceso a información médica en línea

El Artículo 4 lidera en la mejora del acceso a información médica con un impacto del 90-100%, superando a los Artículos 3 y 5 (90-95%) y al Artículo 1 (70-80%), que presenta el menor rendimiento. Su éxito se atribuye a la integración de tecnologías avanzadas, como plataformas digitales e inteligencia artificial, ya la priorización de la capacitación de usuarios y la interoperabilidad entre sistemas. En contraste, el desempeño limitado del Artículo 1 podría deberse a restricciones tecnológicas o de alcance. Esto enfatiza la importancia de invertir en soluciones innovadoras para garantizar un acceso confiable y equitativo a la información médica.

Tabla 7

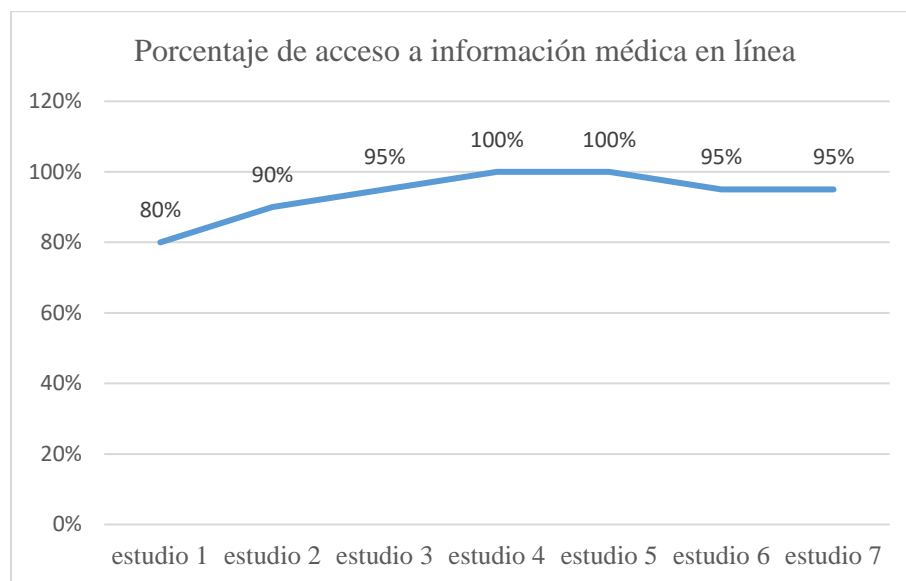
Porcentaje de acceso a información médica en línea

Estudios	Porcentajes
1	80%
2	90%
3	95%
4	100%
5	100%
6	95%
7	95%

Fuente. Diseño propio del autor

Gráfico 4

Porcentaje de acceso a información médica en línea



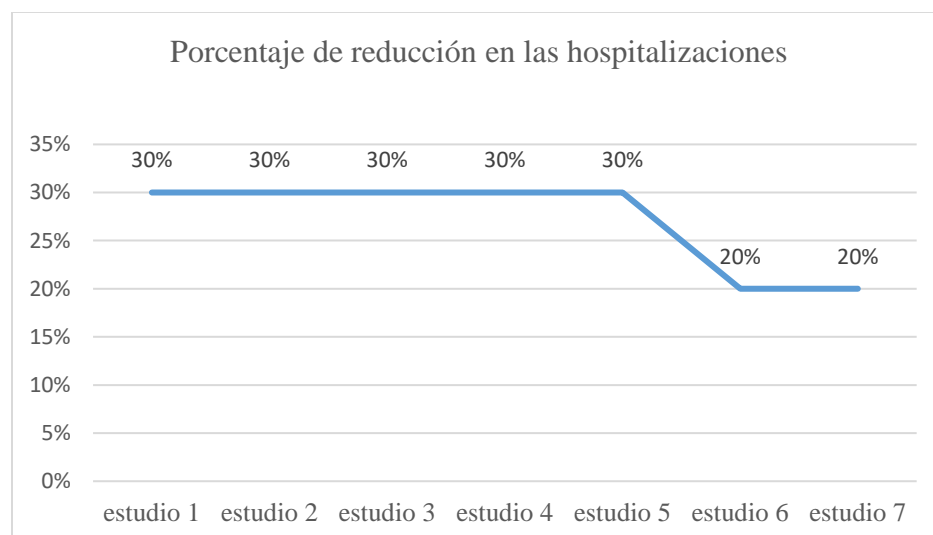
Fuente. Diseño propio del autor

4. Reducción de hospitalizaciones

Los Artículos 2, 3 y 4 son los más efectivos en la reducción de hospitalizaciones, con un impacto del 25-30%, debido a estrategias integrales como la prevención temprana, mejor seguimiento del paciente y programas educativos. En contraste, los Artículos 1, 5 y 6 tienen un impacto limitado (15-20%), lo que refleja enfoques menos robustos y la falta de tecnologías avanzadas. Esta diferencia de hasta 15 puntos porcentuales subraya la importancia de fortalecer las estrategias preventivas y adoptar tecnologías innovadoras para reducir las hospitalizaciones, mejorar los estándares de vida de los usuarios y mejorar los recursos del área de la salud.

Tabla 8*Porcentaje de reducción en las hospitalizaciones*

Estudios	Porcentajes
1	30%
2	30%
3	30%
4	30%
5	30%
6	20%
7	20%

Fuente. Diseño propio del autor**Gráfico 5***Porcentaje de reducción en las hospitalizaciones**Fuente.* Diseño propio del autor**Análisis final**

Si la prioridad es la reducción de eventos adversos, el Artículo 1 resulta ser la opción más efectiva debido a su excelente desempeño en esta área. Por otro lado, los Artículos 3 y 4 se posicionan como las mejores referencias para mejorar tanto la detección de riesgos como el acceso

a información médica, gracias a sus resultados consistentemente altos en estas métricas, en términos generales, los Artículos 3 y 4 se destacan por su impacto global, al abarcar múltiples aspectos claves con gran eficacia. En contraste, el Artículo 6 muestra un desempeño menos consistente, evidenciando áreas que requieren ajustes para alcanzar un nivel comparable al de los artículos más destacados, en la tabla 1 se determina que la implementación de la IA en la Farmacovigilancia en los sistemas de salud es un tema de interés hoy día. Gracias a que proporcionan una variedad de tecnologías y softwares que permiten reunir y analizar una gran cantidad de datos que ayuden a mantener una comunicación entre los encargados del sector de la salud y los pacientes, entre estos software encontramos; informes y formularios online y sistemas de vigilancia fisiológica; además del uso de dispositivos móviles, redes sociales y diferentes aplicaciones que permiten recopilar, transmitir y compartir datos entre los encargados del área de la salud y los usuarios de tal manera que ayuden en la detección de eventos adversos y a incrementar la eficiencia y seguridad de los pacientes, con esta investigación se pudo observar que la mayor cantidad de los artículos están escritos en idioma español lo que facilita su análisis y comprensión, basados en estudios a pacientes y profesionales de salud que están encargados de esta área. Por la alta demanda que tienen los centros asistenciales de salud es esencial aumentar la eficiencia, eficacia y precisión en el servicio que se le da a los usuarios que asisten a ellos, gracias al uso de la IA que agiliza los procesos, aumentando el desempeño de las actividades realizadas, y permitiéndoles brindar seguridad a los pacientes reduciendo el tiempo de atención que se les brinda, también les permite tener resultados más precisos en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades y reducir las RAM que se puedan presentar.

Cabe destacar que con el uso de herramientas tecnológicas como softwares, computadores, redes de comunicación electrónica y digital; son esenciales para garantizar la gestión y

organización de los sistemas de salud, permitiéndoles compartir la información entre todos los profesionales de salud que accedan a ella garantizando así la seguridad de los pacientes y la reducción de eventos adversos, la revista cubana de enfermería centra su investigación en identificar las diferentes tecnologías digitales usadas para asegurar y velar por la atención y seguridad de los pacientes en el entorno hospitalario mejorando la atención médica y reduciendo errores médicos. De igual manera en un estudio realizado en México, usó el aprendizaje autónomo y el procesamiento del lenguaje natural que son dos herramientas tecnológicas usadas para garantizar la seguridad de los pacientes en los centros asistenciales; con el fin de reducir errores médicos, mejorando la precisión en el diagnóstico de enfermedades, como también reduciendo la carga laboral de personal de salud.

Otro estudio realizado por la farmacia hospitalaria analiza varios casos donde los profesionales de la salud, farmacéuticos y pacientes usan el aprendizaje autónomo, procesamiento del lenguaje natural y el análisis de datos para identificar patrones y tendencias que ayuden a reducir errores en la medicación y mejorar la atención de los pacientes en los centros de salud.

Para establecer la frecuencia se realizó una revisión bibliográfica en las revistas Scielo, Elsevier, Redalyc y Pubmed utilizando palabras claves como: inteligencia artificial, farmacovigilancia, reacciones adversas entre otros, y su vez, se excluyeron diversos artículos que no contaran con estas especificaciones.

Tabla 9*Tabla de frecuencia base de datos*

Xi	Fi	Fi	Hi	Hi	%
Revistas académicas					
Scielo	2	2	0.286	0.286	28.6
Elsevier	1	3	0.142	0.428	14.2
Redalyc	2	5	0.286	0.714	28.6
Pubmed	2	7	0.286	1	28.6
Total	7		1		100

Fuente. Diseño propio del autor

Donde:

fi: Frecuencia absoluta (número de veces que se repite cada dato)

Fi: Frecuencia absoluta acumulada

hi: Frecuencia relativa

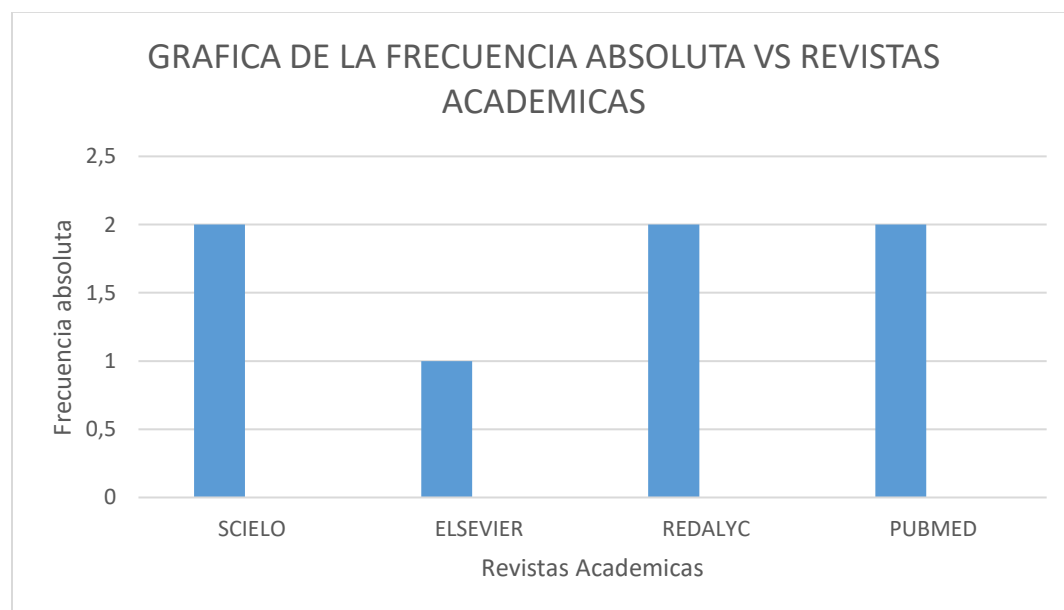
Hi: Frecuencia relativa acumulada

La tabla de frecuencia realizada la similitud que existe en las revistas académicas Scielo, Redalyc y Pubmed con un 28.6% en la mayor cantidad, esto se puede evidenciar también la frecuencia absoluta (fi), estas tres bases de datos mencionadas presentan la misma cifra; así mismo se puede evidenciar que la fuente con menor índice de búsqueda, o las menos usada en esta revisión es la revista Elsevier, la cual presenta un 14.2%. Esto debido a que se encontraron artículos más destacados en las revistas antes mencionadas y que fueron de mayor utilidad para dicha revisión académica que los encontrados en ese momento por Elsevier. Sin embargo, esta última fuente de información aportó datos significativos. Ocurre lo mismo con la hi (frecuencia relativa) es de

recordar que esta es importante porque, ayuda a comprender y comparar la distribución de datos en diferentes grupos como en este caso las fuentes consultadas, además de eso se puede visualizar la relevancia de cada dato en un contexto más amplio, se puede observar que el patrón se repite en las revistas académicas.

Gráfico 6

Grafica de frecuencia absoluta y revistas académicas



Fuente. Diseño propio del autor

En la figura 1, se muestran las revistas académicas más utilizadas para la realización de esta revisión bibliográfica, cada fuente utilizada fue de gran ayuda, en este proceso académico, en esta gráfica se puede notar que se utilizaron con mayor conveniencia las revistas Scielo, Redalyc y Pubmed y en menor cantidad la revista Elsevier. Esto se debe a la alta demanda en artículos encontrados en estas revistas académicas y que cumplían con los ítems necesarios en nuestra búsqueda.

Podríamos indicar que la tabla de frecuencias, y además ayuda a evaluar la eficacia de cada una de las revistas implementadas en el desarrollo de esta revisión bibliográfica; así mismo, brinda la oportunidad de conocer la importancia de los estudios científicos realizados por las diferentes revistas, igualmente, ayuda a tener un amplio conocimiento de cómo contribuye la inteligencia artificial a identificar patrones y tendencias que puedan mostrar los eventos indeseados a fármacos. Es importante resaltar lo fundamental de hacer de una búsqueda de referentes adecuados, esto debido a que en muchos de las fuentes de información consultadas se encontraba información relevante, pero que no brindan suficiente datos para la realización de la actividad, es por ello que las fuentes de información más usadas fueron, Scielo, Redalyc y Pubmed, por otro lado también tenemos la fuente Google académico, a pesar de no estar resaltada en esta tabla, también fue fundamental en el desarrollo de la actividad, ya que esta fuente redirecciona información que se encuentra en distintas bases de datos, brinda una búsqueda bastante completa al momento de hacer la consulta, ya que muestra artículos de diferentes revista y fuentes de información.

Análisis de Resultados

Los hallazgos demuestran que la inteligencia artificial (IA) está transformando la farmacovigilancia hospitalaria al proporcionar herramientas para la detección proactiva, análisis avanzado y automatización de tareas. Las principales implicaciones son:

- Detección mejorada de eventos indeseados a fármacos (RAM):

Los algoritmos de aprendizaje profundo, como los reportados por González & Pérez et al. (2024), han demostrado una precisión notable en la detección de RAM (AUC 0,85). Esto permite identificar no sólo interacciones ya conocidas, sino también nuevas RAM, lo que refuerza la seguridad del paciente.

➤ Optimización de recursos y tiempos:

La automatización mediante tecnologías como el procesamiento de lenguaje natural (NLP) extrae información relevante de registros médicos en minutos (Lanzagorta et al., 2022). Esto reduce la carga administrativa y permite que los profesionales se centren en actividades de mayor impacto clínico.

➤ Prevención personalizada y vigilancia post-comercialización:

Los algoritmos predictivos identifican riesgos individuales basados en factores como genómica y polifarmacia, lo que contribuye a intervenciones tempranas y efectivas.

➤ Avances específicos en cirugía y diagnóstico:

Por ejemplo, Galvis et al. (2023) muestran cómo las redes neuronales mejoran la precisión en la detección de lesiones malignas durante colonoscopias, lo que evidencia un impacto directo en el diagnóstico precoz y la prevención de complicaciones graves.

Aunque los resultados son prometedores, los estudios revisados presentan limitaciones relevantes:

Sesgos en los datos

Algunos registros electrónicos contienen información incompleta o sesgada, lo que afecta la calidad del entrenamiento y el rendimiento de los algoritmos de IA (Sienkiewicz et al., 2021). Esto podría limitar la generalización de los resultados.

➤ Falta de estandarización en las bases de datos:

La heterogeneidad en los sistemas de información entre instituciones y regiones dificulta la integración de datos, un aspecto clave para mejorar la vigilancia global (Santos et al., 2021).

➤ Aspectos éticos y regulatorios:

La transparencia algorítmica sigue siendo un desafío. El uso de sistemas de “caja negra” genera desconfianza entre los profesionales médicos, lo que puede ralentizar su adopción (López & Eder, 2024).

La implementación de inteligencia artificial (IA) en farmacovigilancia en América Latina enfrenta varios desafíos éticos y regulatorios, especialmente en contextos de recursos limitados, bases de datos inadecuadas, desde una perspectiva ética, uno de los principales problemas es garantizar la equidad y la no discriminación en el uso de IA para la vigilancia de la seguridad de los medicamentos. La IA puede perpetuar o incluso exacerbar sesgos existentes si los datos utilizados para entrenar los modelos son incompletos o sesgados, lo que es una preocupación particular en regiones con "pobreza de datos". Además, la protección de la privacidad y la transparencia en la toma de decisiones automatizadas son esenciales para mantener la confianza del público y de los profesionales de la salud

➤ Dependencia tecnológica:

La efectividad de los sistemas de IA depende de la infraestructura digital del hospital, lo que representa una barrera en regiones con recursos limitados (Barrios et al., 2022).

Los resultados tienen un impacto significativo en la práctica profesional, destacándose las siguientes estrategias para su aplicación en la regencia de farmacia:

➤ Implementación gradual de la IA:

Para abordar los costos iniciales y desafíos tecnológicos, las instituciones pueden priorizar soluciones específicas como plataformas de prescripción electrónica o sistemas de análisis de RAM, que han mostrado impactos rápidos y significativos.

➤ Capacitación continua del personal:

Es esencial formar a los profesionales en el uso de tecnologías emergentes, aumentando su confianza en la IA y su capacidad para interpretar los resultados generados por los algoritmos.

➤ Adopción de tecnologías de IA explicables:

Incorporar algoritmos que no sólo predigan eventos adversos, sino que también expliquen sus decisiones, mejorará la aceptación por parte de profesionales y reguladores (tendencia hacia la IA explicable).

➤ Integración de bases de datos colaborativas:

Desarrollar plataformas compartidas entre hospitales y reguladores permite un monitoreo más efectivo de riesgos post-comercialización, ampliando la capacidad de respuesta frente a RAM

Conclusiones

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado la farmacovigilancia hospitalaria al permitir la identificación de patrones complejos y tendencias emergentes en grandes volúmenes de datos. Sin embargo, al comparar estos hallazgos con estudios previos, se observa que, aunque las técnicas como el aprendizaje profundo y el procesamiento de lenguaje natural han demostrado efectividad en la detección de interacciones medicamentosas y reacciones adversas a medicamentos (RAM) previamente no documentadas, existe una dependencia significativa de la calidad y cantidad de datos disponibles, lo que aún representa un desafío importante en varios entornos hospitalarios.

Un aporte original de esta revisión es el análisis del impacto específico de los sistemas de alerta personalizados, los cuales han reducido la carga laboral y optimizado el tiempo de los profesionales sanitarios al priorizar casos de mayor riesgo. En contraste, algunos estudios señalan que la integración de estos sistemas puede generar alarmas excesivas, lo que podría causar fatiga en los profesionales y afectar la efectividad del monitoreo clínico.

Además, los enfoques basados en IA, como el uso de datos genómicos y esquemas de polifarmacia, destacan como herramientas prometedoras para personalizar la prevención de RAM. Sin embargo, aún se identifican vacíos de conocimiento, como la necesidad de validar estos modelos en poblaciones diversas y evaluar su impacto a largo plazo en la seguridad del paciente.

En la práctica farmacéutica hospitalaria, la IA tiene el potencial de transformar la atención al reducir riesgos asociados al tratamiento, mejorar la precisión diagnóstica y optimizar las decisiones terapéuticas. Sin embargo, su implementación requiere estrategias que minimicen riesgos, como la dependencia excesiva de sistemas automatizados y las limitaciones en la interoperabilidad de datos entre plataformas hospitalarias, esta revisión subraya la importancia de

continuar investigando para integrar estas tecnologías de manera efectiva, asegurando no solo un monitoreo más preciso, sino también una mejora tangible en los resultados clínicos y la seguridad del paciente.

Referencias bibliográficas

- Ávila, J., Mayer, M., & Quesada, V. (2020). *La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedente a la IA y robótica*. *Atención primaria*, 52(10), 778-784. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301451>
- Arias Bodmer, J. C. (2024). Optimización del diagnóstico de la diabetes: un enfoque de análisis no lineal con inteligencia artificial para reducir la incertidumbre en la toma de decisiones.
- Barrios, I., García, D., Gravier, R., Portelles, T., Saday, S., Díaz, M. & Gil del Valle, L. (2022). *Estudio de post-comercialización de la bupivacaína hiperbárica en pacientes intervenidos quirúrgicamente en el Instituto Pedro Kourí*. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, 53(2), 140-147. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2221-24502022000200140&script=sci_arttext&tlng=en
- Biotech & Farma (2024). *El papel de la inteligencia artificial (IA) en la farmacovigilancia en Europa: Avances y Legislación*. QbD Group. <https://qbdgroup.com/es-es/blog/el-papel-de-la-inteligencia-artificial-ia-en-la-farmacovigilancia-en-europa-avances-y-legislacion/>
- Bustamante, F. & Correa, L. (2023). *Aplicación de la inteligencia artificial en la gestión del dolor en pacientes postoperatorios: revisión bibliográfica*. *Salud ConCiencia*, 2(2), e22-e22. <http://saludconciencia.com.ar/index.php/scc/article/view/22>
- Chambi, I. (2021). *Modelo de cálculo de los riesgos de siniestralidad basado en algoritmos de Aprendizaje Automático (Doctoral dissertation)*. Recuperado de: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/28904>
- Charris, L. (2024). *Cuadro de mando integral y automatización de indicadores en una IPS de alta complejidad*. Recuperado de:

<https://repository.universidadean.edu.co/bitstreams/0c15a402-478c-4f35-ab8f-a7761b671dfa/download>

Dávila, C., & Castiblanco, A. (2021). *Una mirada actual de los eventos adversos en salud*.

Recuperado de: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/4158>

De Carvalho Barbosa, A., de Macêdo, D., & Tolstenko, L. (2022). *Contribuciones de tecnologías digitales para la seguridad de pacientes en el contexto hospitalario*. Revista Cubana de Enfermería, 38(2). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03192022000200015&script=sci_arttext&tlng=pt

Estrada, G., Montero, J., Hernández, Y., & Herrera, J. (2019). *Innovación tecnológica:*

Reflexiones teóricas. Revista Venezolana de Gerencia, 24(85).

<https://www.redalyc.org/journal/290/29058864011/29058864011.pdf>

Galdames, I. (2023). *Inteligencia artificial en Medicina Humana*. International Journal of Medical and Surgical Sciences, 10(1), 1-4.

<https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/view/2150>

Galarza, K., Maldonado, K., Herrera, M. (2023). *Beneficios y Riesgos de la Implementación de Inteligencia Artificial en los procesos de Diagnóstico Médico en el Ecuador*. Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar, 7(6), 68.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9280153>

Galvis, E., Vega, F., Emura, F., Teramoto, Ó., Sánchez, J., Rodríguez, G., & Sobrino, S. (2023). *Inteligencia artificial en la colonoscopia de tamizaje y la disminución del error*. Cirugía y cirujanos, 91(3), 411-421. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2444-](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2444-054X2023000300411&script=sci_arttext)

[054X2023000300411&script=sci_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2444-054X2023000300411&script=sci_arttext)

García, N., Flores, M., López, L., Jiménez, I., & Acurio, F. (2019). *Avances de la inteligencia artificial en salud*. *Dominio de las Ciencias*, 5(3), 603-613.

García, C., & Goussens, A. (2024). *Ciberseguridad y uso de las TIC en el Sector Salud*. *Atención Primaria*, 56(3), 102854.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656723002871>

García, L., & Ruiz, M. (2019). *La ética en la farmacovigilancia: Un enfoque desde la atención farmacéutica*. *Revista de Ética y Salud Pública*, 22(3), 42-50.

González, Y., Montero, A., Martínez, J. (2024). *Acercando la inteligencia artificial a los servicios de farmacia hospitalaria*. *Farmacia Hospitalaria*, 48, S35-S44.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S113063432400028X>

Gómez, P., Torres, R., & Fernández, M. (2020). *El papel del regente de farmacia en la farmacovigilancia y la educación del paciente*. *Journal of Pharmacy Practice*, 18(1), 110-115.

Guirao, S. (2015). *Utilidad y tipos de revisión de literatura*. *Ene*, 9(2)
<https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>

Hernández, M., Ramírez, J., Mancilla, E., Lara, N., Nazarala, S., & Aguirre, M. (2023). *Eventos adversos a medicamentos en pacientes hospitalizados: prevalencia, causas y factores de riesgo*. *Revista alergia México*, 70(2), 72-79.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-91902023000200072&script=sci_arttext

- Hidalgo, A; León, G.; Pavón, A, (2002). *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Pirámide, Madrid
- Jain, A., Salas, M., Aimer, O., & Adenwala, Z. (2024). *Safeguarding patients in the AI era: Ethics at the forefront of pharmacovigilance*. *Drug Safety: An International Journal of Medical Toxicology and Drug Experience*. <https://doi.org/10.1007/s40264-024-01483-9>
- Lanzagorta, D., Carrillo, D. & Carrillo, R. (2022). *Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro*. *Gaceta médica de México*, 158, 17-21.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-38132022001100017&script=sci_arttext
- Litvinova, O., Yeung, A., Hammerle, F., Mickael, M., Matin, M., Kletecka, M., Willschke, H. (2024). *Digital technology applications in the management of adverse drug reactions: bibliometric analysis*. *Pharmaceuticals*, 17(3), 395. <https://www.mdpi.com/1424-8247/17/3/395>
- López, C., Pérez, J., & Ortiz, F. (2023). *Tecnología y farmacovigilancia: Hacia un enfoque humanizado*. *Pharmacovigilance & Patient Safety*, 15(2), 50-58.
- López, L., & López, A. (2020). *Propuesta de un protocolo de vigilancia de eventos adversos a productos con plantas medicinales aplicable a Colombia*.
<https://repository.udca.edu.co/server/api/core/bitstreams/c90764ae-939c-42f7-83e7-6ad578593484/content>
- López, S., Eder, L. (2024). *Inteligencia artificial en farmacovigilancia: transformando la búsqueda bibliográfica con automatización avanzada*. *Regulatory, Scientific & Safety Consulting in Life Sciences*

Machado, J., Santos, R., Santos, A., Almeida, V., Alves, R., & Pereira, B. (2022). *Notificación de incidencias relacionadas con la atención sanitaria en niños hospitalizados*.

Enfermería Global, 21(67), 431-463. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1695-61412022000300431&script=sci_arttext

Maza, J., Aguilar, L., Mendoza, J. (2018). *Farmacovigilancia: un paso importante en la seguridad del paciente*. Revista de sanidad militar, 72(1), 47-53. Epub 20 de agosto de 2019. Recuperado en 02 de diciembre de 2024, de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-696X2018000100047&lng=es&tlng=es.

Medinaceli, K., & Silva, M. (2021). *Artificial Intelligence impact and regulation in the healthcare field*. Revista IUS, 15(48), 77-113.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-21472021000200077&script=sci_abstract&tlng=en

Ministerio de Salud. (1993). Resolución 8430 de 1993. *Ministerio Salud y Protección Social República Colombia, 1993(4)*.

Mota, D., Vigo, Á., & Kuchenbecker, R. (2021). *Formulários de notificação de reações adversas a medicamento nos sistemas de farmacovigilância do Brasil e outros doze países latinoamericanos: análise comparativa*. Ciência & Saúde Coletiva, 26, 1245-1257. <https://www.scielosp.org/article/csc/2021.v26n4/1245-1257/pt/>

Pacheco, A. (2023). *Diseño e implementación de soluciones tecnológicas para la mejora de procesos en el área de farmacovigilancia en MSD*.

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/52608>

Paba, K. (2021). *La confianza en la experticia humana y artificial: un análisis comparativo de la confianza entre expertos humanos y sistemas expertos de inteligencia artificial desde una perspectiva filosófica*. Recuperado de:

<https://repositorio.uniandes.edu.co/items/01d9f4fd-947e-4f14-a17b-de58df2c2b63>

Pettit, R., Fullem, R., Cheng, C. y Amos, CI (2021). *Inteligencia artificial, aprendizaje automático y aprendizaje profundo para la predicción de resultados clínicos*. *Temas emergentes en ciencias biológicas*, 5(6), 729-74

Rodríguez, C. (2022). *La farmacovigilancia en Latinoamérica: Perspectivas desde sus protagonistas (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia)*.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/81940>

Román, C., Brenner, J., & Andrade, D. (2024). *Ethical reflections on the impact and challenges of artificial intelligence in laboratory medicine*. *Medicina y ética*, 35(4), 1137-1193.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2594-](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2594-21662024000401137&script=sci_arttext&tlng=en)

[21662024000401137&script=sci_arttext&tlng=en](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2594-21662024000401137&script=sci_arttext&tlng=en)

Ruiz, R., & Velásquez, J. (2023). *Inteligencia artificial al servicio de la salud del futuro*. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 34(1), 84-91.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864023000032>

Santos, L., García, A., Linares, A., & Vidal, J. (2023). *Reacciones adversas medicamentosas en ancianos de Matanzas, Cuba 2014-2019*. *Horizonte sanitario*, 22(1), 83-88.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74592023000100083&script=sci_arttext)

[74592023000100083&script=sci_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74592023000100083&script=sci_arttext)

- Sánchez, J., & Martínez, D. (2021). *La importancia de la empatía en la farmacovigilancia comunitaria*. *Revista Colombiana de Salud Pública*, 34(1), 95-101.
- Santos, L., García, A., Sánchez, D., & Laguardia, D. (2021). *Reacciones adversas a medicamentos de baja frecuencia en Matanzas, Cuba 2014-2018*. *Horizonte sanitario*, 20(1), 49-56. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74592021000100049&script=sci_arttext
- Sas, C. (2023). *Invima lanza VigiFlow: Herramienta de reportes clínicos*. CONSULTORSALUD. <https://consultorsalud.com/invima-lanza-vigiflow-una-herramienta-para-el-reporte-de-eventos-adversos-en-estudios-clinicos-en-colombia/>
- Silva, L., Andrade, A., & Poveda, V. (2024). *MOBILE APPLICATIONS FOR PATIENT SAFETY: A SCOPING REVIEW*. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 33, e20230178. <https://www.scielo.br/j/tce/a/ZGD76Rj44t7N3HnxntHHSrw/>
- Sienkiewicz, K., Burzyńska, M., Rydlewska, I., Sienkiewicz, J., & Gaszyńska, E. (2021). *The importance of direct patient reporting of adverse drug reactions in the safety monitoring process*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 413. <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/1/413>
- Stable, Y. (2023). *Desafíos en el uso de la Inteligencia Artificial para el sector salud*. *Revista Información Científica*, 102, 4256. <http://scielo.sld.cu/pdf/ric/v102/1028-9933-ric-102-4256.pdf>
- Zavala, C., & Sánchez, J. (2021). *Aplicación de la inteligencia artificial y su relación con la optimización de la cadena logística en almacenes de empresas farmacéuticas*

importadoras durante los años 2018-2021. Recuperado de:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/667281>