

**Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas interconectados para mejorar la seguridad del paciente, a través de la monitorización continua y la automatización de alertas en tiempo real.**

Arelis Ruiz

Angie Carolina Salinas Quiroz

Sara María Giraldo Domínguez

Yuliana Maritza Paz Medina

Yarit Eliana Jaramillo Olaya

Asesor

Alberto Guzmán Avilés

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Ciencias de la Salud – ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas

2025

## **Dedicatoria**

Dedicamos el presente trabajo a quienes han sido la luz que acompañó cada paso de este proceso.

Que con amor firme y paciencia infinita nos ha sostenido en cada desafío. Gracias por creer en nuestras metas, por alentarnos en los días de cansancio y por recordarnos siempre el valor de luchar por nuestros sueños. Este logro no solo es nuestro, también es reflejo de apoyo, sus consejos y su paciencia constante, aun en la distancia.

Dedicamos igualmente este proyecto a quienes plantaron en nosotros la semilla del aprendizaje: a los docentes que nos inspiraron a mirar la tecnología como una herramienta para transformar vidas, y a aquellas personas que, con su ejemplo diario, nos enseñaron disciplina, responsabilidad y sensibilidad humana.

Extendemos esta dedicatoria a cada ser querido que celebro nuestras pequeñas victorias, que nos brindó una palabra de aliento cuando las exigencias parecía sobrepasarnos y que nos acompañó con su comprensión en los momentos de silencio, estudio y esfuerzo continuo.

Este trabajo es para todos ellos, porque en cada página está el eco de su apoyo, la huella de su cariño y la fuerza que nos impulsó a no rendirnos.

## **Agradecimientos**

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas e instituciones que contribuyeron al desarrollo de este proyecto. En primer lugar, extendemos nuestra gratitud al asesor Alberto Guzmán Avilés y a la directora del curso Edna Rocío Jamaica Guio, cuya guía, acompañamiento y observaciones oportunas enriquecieron cada etapa del proceso investigativo.

Su disposición para orientar y aclarar dudas fue fundamental para alcanzar los objetivos planteados.

Agradecemos igualmente a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, por ofrecer el espacio académico, los recursos tecnológicos y el ambiente formativo que hicieron posible la consolidación de este trabajo. Su compromiso con la educación flexible y la investigación aplicada ha permitido fortalecer nuestras competencias profesionales y nuestro interés por la innovación en salud.

Reconocer el aporte de todas las personas que, de manera directa o indirecta, compartieron conocimientos y experiencias relacionadas con el Internet de las Cosas y su aplicación en el ámbito radiológico. Sus perspectivas nos permitieron comprender con mayor amplitud los desafíos y oportunidades de la transformación digital en la seguridad del paciente.

Finalmente, expresamos nuestro profundo agradecimiento a nuestras familias y seres queridos, quienes brindaron apoyo emocional, paciencia y motivación constante durante este proceso. Su acompañamiento fue esencial para culminar satisfactoriamente esta etapa académica.

## Resumen

Este estudio analiza cómo el Internet de las Cosas (IoT) potencia la seguridad del paciente en servicios de diagnóstico por imágenes. Mediante una revisión sistemática de literatura, se examinó la evidencia que demuestra cómo la interconexión de dispositivos médicos optimiza los procesos diagnósticos, facilita la detección temprana de riesgos y reduce eventos adversos a través de alertas automáticas en tiempo real. Los hallazgos destacan la interoperabilidad de sistemas, la integración con Inteligencia Artificial (IA) y el análisis de big data como elementos clave. En radiología, se confirman mejoras en la eficiencia diagnóstica, la precisión clínica y la gestión de la exposición a la radiación, además de un soporte robusto para la toma de decisiones. El IoT promueve un modelo de atención más preventivo y eficiente al automatizar el registro de datos y reducir errores humanos. No obstante, se subraya la necesidad de abordar los desafíos persistentes en ciberseguridad y protección de datos sensibles para garantizar una integración segura.

**Palabras clave:** Internet de las Cosas (IoT), seguridad del paciente, radiología médica, sistemas conectados, gestión de datos clínicos

### **Abstract**

This study analyzes how the Internet of Things (IoT) enhances patient safety in diagnostic imaging services. Through a systematic review of the literature, evidence was examined demonstrating how the interconnection of medical devices optimizes diagnostic processes, facilitates early risk detection, and reduces adverse events through automatic real-time alerts. The findings highlight system interoperability, integration with Artificial Intelligence (AI), and big data analysis as key elements. In radiology, improvements in diagnostic efficiency, clinical accuracy, and radiation exposure management are confirmed, in addition to robust support for decision-making. The IoT promotes a more preventive and efficient care model by automating data recording and reducing human error. However, the need to address persistent challenges in cybersecurity and sensitive data protection to ensure secure integration is emphasized.

**Keywords:** Internet of Things (IoT), patient safety, medical radiology, connected systems, clinical data management.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	10
Planteamiento del Problema .....	12
Justificación .....	15
Objetivos .....	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos .....	17
Marco teórico .....	18
Generalidades del IoT.....	18
Seguridad de la información y del paciente en entornos IoT .....	19
Aplicaciones de IoT en el sector salud .....	20
Supervisión a distancia en pacientes de alto riesgo clínico .....	20
Aplicaciones del IoT en el campo radiológico .....	21
Optimización del proceso diagnóstico.....	21
Aplicación de redes neuronales e IA en radiología con apoyo del IoT .....	22
Avances en la exactitud diagnóstica y el soporte en la interpretación de imágenes.....	23
Interconexión de sistemas hospitalarios y acceso a la información médica.....	23
Supervisión y mantenimiento predictivo de tecnologías médicas.....	24
Marco metodológico .....	25
Método.....	25
Diseño y enfoque del estudio.....	25
Fuentes y proceso de recopilación de información .....	26
Criterios de inclusión y exclusión .....	27

Inclusión .....	27
Exclusión .....	27
Proceso de revisión, análisis e interpretación de la información recopilada .....	27
Etapas metodológicas .....	28
Etapa 1 Planificación y búsqueda bibliográficas .....	28
Etapa 2 Organización y clasificación de la información .....	28
Etapa 3 Análisis y síntesis crítica .....	28
Resultados .....	29
Análisis .....	35
Conclusiones .....	38
Referencias Bibliográficas .....	39

**Lista de Figuras**

<b>Figura 1</b> <i>Herramientas de Internet según Autores</i> .....	36
---	----

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Síntesis de los estudios analizados</i> .....	31
---	----

## Introducción

El avance del Internet de las Cosas (IoT) constituye un hito transformador en el ámbito sanitario, al ofrecer soluciones que optimizan la gestión inteligente de los servicios médicos y fortalece la seguridad del paciente. En el campo de la radiología, esta tecnología adquiere una importancia estratégica, ya que posibilita la conexión e interoperabilidad entre equipos de diagnóstico, sistemas de análisis de imágenes y plataformas de información clínica. Dicha integración favorece la supervisión continua de los dispositivos, la automatización de alertas ante fallos técnicos y el monitoreo en tiempo real de los parámetros de exposición, garantizando un entorno diagnóstico más seguro, preciso y eficiente.

El presente trabajo surge de la necesidad de analizar cómo la aplicación del IoT contribuye a la protección del paciente y a la mejora de los procesos radiológicos, considerando los riesgos asociados a la exposición a la radiación y al manejo de equipos especializados. Desde un enfoque cualitativo y mediante una revisión sistemática de literatura, se examinan los aportes, limitaciones y desafíos que conlleva su implementación, con énfasis en la interoperabilidad, la ciberseguridad, la protección de datos sensibles y la integración con la inteligencia artificial. De esta manera, se busca comprender cómo la incorporación de estas tecnologías transforma los procedimientos diagnósticos, reduce errores humanos y favorece decisiones clínicas basadas en información oportuna y confiable.

La relevancia de este estudio radica en su contribución a la construcción de una cultura de seguridad institucional dentro de los servicios de radiología, en la que la innovación tecnológica se articula con la ética y la calidad asistencial. La adopción de sensores inteligentes, redes conectadas y algoritmos predictivos no solo permiten anticipar fallos y emitir alertas tempranas, sino también consolidar prácticas centradas en el bienestar del paciente y en la

eficiencia de los procesos clínicos. En este sentido, el Internet de las Cosas no solo presenta únicamente una mejora técnica, sino una herramienta para ofrecer la sensibilidad, la trazabilidad y la humanización del diagnóstico médico en entornos hospitalarios contemporáneos.

## Planteamiento del Problema

En el campo de la radiología, la protección del paciente es un pilar esencial para asegurar resultados diagnósticos confiables y en el momento adecuado, como lo señalan organismos internacionales que priorizan la reducción del daño evitable en los servicios de salud (World Health Organization, 2021). No obstante, en numerosos entornos hospitalarios aún se evidencian limitaciones vinculadas con la carencia de tecnologías modernas que faciliten la supervisión constante y el manejo eficiente de los equipos médicos. La falta de soluciones sustentadas en el Internet de las Cosas (IoT) y de plataformas interconectadas incrementan la posibilidad de fallos técnicos, errores que comprometen directamente la seguridad del paciente lo cual coincide con lo expuesto por Sánchez (2019) y Gupta et al. (2020) respecto a los riesgos derivados de sistemas desconectados.

A pesar de que la transformación digital en salud ha tenido un desarrollo significativo en áreas como la telemedicina y la historia clínica electrónica, en la radiología todavía se observan procesos manuales e intermitentes de supervisión que dificultan la detección temprana de anomalías. Por ejemplo, la verificación manual de parámetros de exposición en equipos de rayos X o tomografía aumenta la posibilidad de que se produzcan imágenes defectuosas, necesidad de repetir estudios o exposición innecesaria a radiación, tal como advierten Martín – Bonmatí (2024) y López (2023). Estas falencias, sumadas a la resistencia de algunos profesionales a la adopción de nuevas tecnologías, limitan la eficiencia del servicio y comprometen la calidad de la atención, problemática también rescatada por Jadavid et al. (2022) y Rodríguez - Gómez (2022).

La integración de tecnologías sustentadas en el Internet de las Cosas (IoT) dentro del ámbito de la radiológico posibilita la supervisión constante de los pacientes durante los estudios de diagnóstico y favorece una respuesta inmediata ante posibilidades. Este aspecto cobra especial

importancia por las posibles consecuencias derivadas del contacto prolongado o inadecuado con fuentes de radiación. Aun cuando existen protocolos de seguridad radiológica consolidados, la utilización de herramientas de monitoreo en tiempo real y alertas automatizadas ofrece la posibilidad de detectar de inmediato complicaciones, como una sobredosis de radiación o reacciones adversas en el transcurso del examen, lo que brinda a los profesionales de la salud la oportunidad de actuar con mayor rapidez y eficacia.

La incorporación del Internet de las Cosas (IoT) en el área de la radiología debe considerarse un elemento clave en los procesos de diagnóstico por imágenes, ya que la exposición a la radiación conlleva riesgos imprescindibles que, sin un control constante, pueden ocasionar incidentes adversos. Para garantizar la protección del paciente, resulta fundamental que radiólogos, técnicos y demás profesionales de la salud estén capacitados para actuar de manera inmediata ante cualquier eventualidad, aspecto destacado por Peñas Felizzola et al. (2017) y Machado García et al. (2011). En este sentido, los dispositivos IoT y los sistemas interconectados ofrecen una ventaja significativa, al posibilitar la detección en tiempo real de irregularidades que podrían comprometer la integridad del paciente, lo que favorece una atención prioritaria y oportuna tal como lo proponen Becerra (2019) y Emergen Research (2024).

Este estudio propone como interrogante central: ¿De qué manera la integración del Internet de las Cosas (IoT) y de sistemas interconectados puede fortalecer la seguridad del paciente en el ámbito de la radiología, a través de la vigilancia continua de parámetros clínicos y la generación automática de alertas en tiempo real, orientadas a prevenir incidentes adversos vinculados con la exposición a la radiación?

Este enfoque debe orientarse a la seguridad radiológica y a evitar incidentes adversos en los procedimientos de imagen, garantizando una atención adecuada al paciente mediante la

supervisión permanente de las dosis de radiación administradas. Al mismo tiempo, el personal sanitario debe de disponer de información inmediata para intervenir ante cualquier riesgo y así optimizar los estándares de seguridad en la práctica radiológica, tal como lo indica Chen et al. (2025) y Camargo López et al. (2011)

## Justificación

El desarrollo de esta investigación resulta pertinente debido a la necesidad de fortalecer la seguridad del paciente en entornos de radiología, donde los riesgos asociados a errores técnicos o fallos en el control de equipos pueden tener consecuencias clínicas significativas. La incorporación de tecnologías IoT y la interconexión de sistemas ofrecen una oportunidad para optimizar la calidad de la atención, ya que permiten recopilar datos en tiempo real, detectar irregularidades en el funcionamiento de los equipos, reducir la repetición de estudios y garantizar la trazabilidad de los procesos diagnósticos.

La incorporación del Internet de las Cosas (IoT), junto con tecnologías y plataformas interconectadas, orientadas al monitoreo contante y a la emisión automática de alertas en tiempo real, se plantea como una alternativa con alto potencial para fortalecer la seguridad del paciente dentro del ámbito radiológico. Estas innovaciones no solo optimizan la eficiencia de los procedimientos diagnósticos, sino que también favorece una administración más eficiente de los equipos y disminuyen riesgos vinculados con la exposición a fuentes radiológicas. En procedimientos de carácter invasivo o de elevada complejidad, el IoT posibilita una vigilancia inmediata del estado del paciente, facilitando la detección temprana de alteraciones en los signos vitales o de fallos en el funcionamiento de los dispositivos de diagnóstico. Como señala Lu et al. (2021), la incorporación de estas tecnologías en la práctica clínica promueve la recolección constante la información, que abarca tanto parámetros fisiológicos como datos provenientes de estudios de imágenes médicas.

La combinación de sistemas interconectados con inteligencia artificial (IA) técnicas de aprendizaje automático (Machine Learning, ML) constituye un recurso valioso para el seguimiento clínico de los pacientes, la generación de alertas, la predicción de riesgos y la

disminución de incidentes adversos en los procesos diagnósticos por imagen. En esta línea, Martí-Bonmatí et al. (2024), destacan que los algoritmos de aprendizaje profundo no solo incrementan la velocidad y la precisión en la interpretación de estudios radiológicos, sino que también pueden detectar variaciones mínimas que pueden pasar desapercibidas para el ojo humano, lo que contribuye diagnósticos más exactos y oportunos. De acuerdo con Sánchez (2023), la IA posee la capacidad de procesar y examinar amplios volúmenes de información provenientes tanto de estudios de imágenes médicas como de los historiales clínicos de los pacientes, permitiendo identificar patrones ocultos y riesgos difíciles de reconocer mediante métodos tradicionales. Esta funcionalidad es clave para la seguridad del paciente, ya que permite anticipar complicaciones y reconocer de manera temprana condiciones críticas durante los estudios radiológicos.

Los algoritmos de aprendizaje automático (ML) tienen la capacidad de anticipar en tiempo real posibles complicaciones derivadas de la exposición a radiación, así como de identificar irregularidades en las imágenes diagnósticas, lo que favorece la toma de decisiones más acertadas y oportunas. Asimismo, la inteligencia artificial contribuye a elevar la precisión en la interpretación de estudios médicos, apoyando a los radiólogos en la detección y diagnóstico más eficaz de enfermedades como el cáncer, alteraciones óseas o patologías de origen vascular.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar el impacto del Internet de las Cosas (IoT) en la protección del paciente en el ámbito radiológico, identificando sus aportes, limitaciones y potencialidades en la optimización de los procesos diagnósticos, la gestión de riesgos asociados a la exposición a la radiación y el fortalecimiento de la eficiencia de los servicios asistenciales.

### **Objetivos Específicos**

Identificar las principales ventajas y desafíos de la implementación del IoT en entornos hospitalarios, considerando aspectos de interoperabilidad, ciberseguridad, análisis de datos masivos e implicaciones éticas en la gestión de información sensible.

Examinar cómo la integración de dispositivos IoT en radiología contribuye a la supervisión continua, la detección temprana de anomalías y la generación automática de alertas en tiempo real, orientadas a prevenir incidentes adversos.

Describir los aportes del Internet de las Cosas (IoT) en los servicios de radiología, rayos X, tomografía computarizada, resonancia magnética y ecografía en cuanto a la mejora diagnóstica, la reducción de la exposición radiológica y el apoyo al criterio clínico.

## Marco teórico

### Generalidades del IoT

El Internet de las Cosas (IoT) ha emergido como una tecnología transformadora en el sector sanitario, al permitir la conexión de equipos médicos, sensores y plataformas digitales a través de internet. Su aplicación posibilita la recopilación y el análisis constante de datos clínicos en tiempo real, lo que refuerza la seguridad de los pacientes mediante mecanismos de vigilancia continua y la automatización de alertas tempranas. Esto contribuye a brindar una atención más preventiva, oportuna y ajustada a las necesidades de cada individuo.

De acuerdo con Emergen Research (2024), el Internet de las Cosas Médicas (IoMT) está generando un impacto significativo en la transformación del sector salud. Este informe destaca que la conexión entre dispositivos médicos permite un seguimiento continuo de los pacientes, la automatización en la captura y el procesamiento de datos clínicos, así como una gestión más eficiente de los recursos hospitalarios. En este sentido, el IoMT no solo favorece la eficiencia en los servicios sanitarios, sino que también refuérzala calidad y la seguridad de la atención brindada a los pacientes.

Con base a lo expuesto por Miranda (2024), la incorporación de tecnologías IoT en radiología enfrenta retos significativos. El manejo de información sensible, como las imágenes médicas y los datos del paciente, puede derivar en interpretaciones erróneas, decisiones terapéuticas inadecuadas o fallos en la administración de dosis de radiación, con consecuencias que van desde daños irreparables hasta el fallecimiento del paciente. Por ello, resulta indispensable que los sistemas de radiología apoyados en IoT se mantengan seguros, actualizados y correctamente administrados, a fin de salvaguardar la seguridad del paciente en todas las etapas del proceso diagnóstico y de tratamiento.

Uno de los beneficios más destacados del IoT en el ámbito sanitario es la capacidad de generar alertas automáticas en tiempo real, lo que facilita una intervención inmediata ante la detección de irregularidades en los signos vitales o en el estado clínico del paciente, favoreciendo así un diagnóstico oportuno y la aplicación del tratamiento correspondiente.

### **Seguridad de la información y del paciente en entornos IoT**

La integración de tecnologías emergentes entre ellos la inteligencia artificial dentro de los entornos sanitarios ha generado debates en torno a la protección de datos y las implicaciones éticas de su uso. Según lo expuesto por Medinaceli y Díaz (2021), aunque la IA ofrece importantes beneficios en el análisis de la información clínica y los procesos de aprendizaje automatizado, su aplicación demanda la existencia de marcos normativos que aseguren la preservación de la identidad, la privacidad y la veracidad de los datos de los pacientes. Estos aspectos resultan fundamentales al implementar soluciones sustentadas en IoT, ya que una administración de la información podría comprender la seguridad digital y disminuir la confianza del sistema.

Desde un enfoque organizacional, Peñas et al. (2017) resaltan que un enfoque institucional orientado a la protección del paciente constituye un elemento indispensable para el éxito de cualquier innovación tecnológica. Identificaron fortalezas como la comunicación abierta y el aprendizaje organizacional, pero también debilidades como el subregistro de eventos adversos y la falta de retroalimentación, de este modo, el IoT y la automatización de alertas solo alcanzarán un impacto real si van acompañados de una cultura institucional orientada a la seguridad y al reporte constante.

En la atención primaria, Moya (2018) señala que los riesgos relacionados con la protección del paciente suelen pasar desapercibidos debido a la ausencia de políticas específicas

para teste nivel de atención. En este escenario, la incorporación del IoT se plantea como una estrategia fundamental para registrar incidentes, vigilar riesgos y generar alertas en tiempo real, extendiendo así las acciones de seguridad más allá del entorno hospitalario.

De manera complementaria, Chen et al. (2025) advierten que la radiología moderna depende completamente de sistemas de imagen digitales, lo que expone tanto dispositivos como datos clínicos a crecientes riesgos de ciberseguridad. En su artículo conjunto, plantean que la adopción de guardas técnicas (tales como control de acceso, protección de identidad, y seguridad en dispositivos), así como la capacitación del personal, el desarrollo de estrategias para incidentes de seguridad y la simulación de escenarios críticos, son fundamentales para mitigar el impacto clínico y operativo de ataques como ransomware o brechas de datos. Estos mecanismos no sólo preservan la integridad de los sistemas de imágenes médicas, sino que también fortalecen la confianza de los pacientes en un entorno de trabajo cada vez más interconectado.

### **Aplicaciones de IoT en el sector salud**

De acuerdo con Sanmartín et al. (2016), el IoT aplicado en salud posibilita la transición del modelo hospitalario tradicional hacia un modelo centrado en el hogar, gracias a la integración de tecnologías de telemedicina, dispositivos portátiles y sistemas de medicación inteligente, este enfoque permite que los pacientes sean monitorizados de forma remota, facilitando la detección temprana de riesgos y la generación de alarmas automáticas que optimizan la seguridad clínica. Entre las aplicaciones concretas se encuentran.

### **Supervisión a distancia en pacientes de alto riesgo clínico**

En este contexto, Morales et al. (2015) propusieron un sistema a distancia para personas con condiciones de alto riesgo, en el cual integraron módulos GPS, GPRS y Zigbee, además de sensores destinados al registro de signos vitales; este tipo de propuestas se consideran

antecedentes directos de los actuales sistemas IoT en salud, ya que permiten no solo la monitorización en tiempo real, sino también la geolocalización y la transmisión inmediata de alertas, mejorando la capacidad de respuesta médica.

### ***Apoyo a la toma de decisiones clínicas e integración con IA***

Según Kelly (2020), los flujos continuos de información generados por dispositivos IoT pueden ser procesados mediante algoritmos capaces de emitir alertas y realizar predicciones clínicas, como la detección temprana de sepsis o la identificación de episodios de descompensación. Del mismo modo, el autor destaca la existencia de plataformas que integran sensores con herramientas analíticas orientadas al control de enfermedades crónicas, entre ellas la diabetes, la insuficiencia cardíaca y la EPOC, así como al desarrollo de programas de rehabilitación en el hogar.

A lo anterior se suma el avance significativo en el campo de la atención prehospitalaria y la telemetría, que posibilitan la transmisión en tiempo real de parámetros clínicos como electrocardiogramas y signos vitales desde las ambulancias hacia los centros hospitalarios receptores, con el propósito de anticipar y optimizar las intervenciones médicas.

### **Aplicaciones del IoT en el campo radiológico**

#### ***Optimización del proceso diagnóstico***

La integración del Internet de las Cosas (IoT) con la Inteligencia Artificial (IA) contribuye a un análisis más eficiente y preciso de las imágenes médicas, lo que favorece la optimización del flujo de trabajo en radiología. A través de la conectividad que ofrece el IoT, los especialistas pueden disponer de resultados previamente procesados por sistemas de IA, lo que facilita su interpretación y reduce significativamente los tiempos de espera de los pacientes.

De igual manera, la capacidad del IoT para transmitir de manera ágil y segura las imágenes a diferentes dispositivos y plataformas de análisis fortalece la eficiencia general del proceso diagnóstico. Esta interacción entre IoT e IA no solo disminuye los tiempos de entrega de informes, sino que también incrementa la exactitud en la valoración de estudios radiológicos, un aspecto fundamental frente al incremento sostenido en la demanda de este tipo de exámenes (Vera, 2024).

### **Aplicación de redes neuronales e IA en radiología con apoyo del IoT**

Narváez et al. (2024) destacan que la implementación de redes neuronales y sistemas de inteligencia artificial (IA) representa un respaldo fundamental para los radiólogos en la interpretación de radiografías de tórax. En este contexto, el Internet de las Cosas (IoT) actúa como un facilitador al integrar estas tecnologías en los equipos de diagnóstico por imágenes. Gracias a dicha interconexión, los dispositivos pueden enlazarse con plataformas de IA que ejecutan análisis automatizados, lo que favorece la detección de patrones en las imágenes y contribuye a identificar enfermedades pulmonares, como neumonía o tuberculosis, incrementando así la precisión diagnóstica.

Adicionalmente, la conectividad que ofrece el IoT posibilita que equipos como rayos X o tomógrafos transmitan las imágenes en tiempo real a sistemas de IA, los cuales procesan la información y generan sugerencias diagnósticas que sirven de apoyo a la labor de los especialistas.

### **Consideraciones generales de los métodos diagnósticos basados en imágenes médicas (radiología convencional, tomografía computarizada, resonancia magnética y ecografía)**

Como lo destacan Souza et al. (2020) el uso del Internet de las Cosas (IoT) en áreas diagnósticas como la radiología, la tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética

(RM) y la ecografía representa un recurso fundamental para optimizar los procedimientos médicos. Su integración no solo incrementa la exactitud y la rapidez de los diagnósticos, sino que también amplía la accesibilidad a los servicios y contribuye a enriquecer la experiencia del paciente en los procesos de atención en salud.

### ***Avances en la exactitud diagnóstica y el soporte en la interpretación de imágenes***

La incorporación de la inteligencia artificial en el ámbito de la radiología se configura como un recurso esencial para incrementar la exactitud de los diagnósticos. En este contexto, el Internet de las Cosas (IoT) posibilita la integración de algoritmos de IA en equipos de imagenología, lo que permite procesar de manera avanzada estudios como radiografías y tomografías computarizadas. Estos sistemas cuentan con la capacidad de identificar automáticamente patrones asociados a posibles patologías entre ellas fracturas o tumores y de generar recomendaciones que sirven de apoyo al especialista en el proceso de interpretación y toma de decisiones clínicas.

### ***Interconexión de sistemas hospitalarios y acceso a la información médica***

La interconexión de los dispositivos IoT con otros entornos hospitalarios constituye un factor esencial para el funcionamiento eficiente de los servicios de salud. La interoperabilidad garantiza que las imágenes diagnósticas obtenidas mediante resonancia magnética, tomografía computarizada o radiografía puedan integrarse de forma automática en los registros electrónicos de salud. Esta integración no solo optimiza la disponibilidad y el acceso a la información del paciente, sino que también favorece una coordinación más efectiva entre las diferentes áreas asistenciales, contribuyendo a una atención más segura y continua.

### ***Supervisión y mantenimiento predictivo de tecnologías médicas***

La implementación de plataformas basadas en el Internet de las Cosas (IoT) en equipos de diagnóstico, como radiografía, tomografía computarizada y resonancia magnética, permite llevar a cabo un monitoreo continuo de su desempeño operativo. Esta supervisión remota facilita la detección temprana de anomalías en componentes específicos como los generadores de rayos X o los magnetómetros de resonancia, lo que posibilita anticipar fallas y reducir los tiempos de inactividad.

De igual manera, el IoT fortalece las estrategias de mantenimiento predictivo mediante el procesamiento y análisis de datos en tiempo real, optimizando la vida útil de los dispositivos, disminuyendo la probabilidad de fallos críticos y asegurando la disponibilidad constante de estas tecnologías diagnósticas en el entorno clínico.

## **Marco metodológico**

La implementación del Internet de las Cosas (IoT) ha marcado una etapa de transformación en el ámbito de la salud, particularmente en el diagnóstico por imágenes, al posibilitar la conexión de dispositivos y tecnologías avanzadas. Esta integración favorece la supervisión en tiempo real, el diagnóstico a distancia, el análisis de grandes volúmenes de datos y una mayor eficiencia en los procesos clínicos (FasterCapital, 2025).

La presente metodología tiene como propósito analizar el impacto del Internet de las Cosas (IoT) y los sistemas interconectados en la mejora de la seguridad del paciente, especialmente en entornos de radiología médica. Para ello, se desarrolló un estudio de tipo cualitativo basado en una revisión exhaustiva de la literatura científica, orientado a la exploración, descripción y análisis crítico de las aplicaciones, beneficios y limitaciones del IoT en la atención sanitaria.

### **Método**

El estudio se fundamenta en un enfoque cualitativo, que permite comprender las percepciones, significados y usos del IoT en la práctica médica desde una perspectiva interpretativa. Según Creswell y Poth (2018), el enfoque cualitativo se orienta a comprender los fenómenos sociales desde perspectivas de los participantes mediante la interpretación de significados y experiencias, utilizando métodos flexibles y no estructurados de recolección de información.

### **Diseño y enfoque del estudio**

El estudio adopta un enfoque exploratorio y descriptivo, en tanto busca identificar las tendencias, aplicaciones y desafíos asociados con la implementación del IoT en el sector salud. Se pretende describir cómo estas tecnologías se integran en el ámbito radiológico y evaluar su

contribución a la prevención de incidentes clínicos y a la optimización de los procesos diagnósticos.

La incorporación del Internet de las Cosas (IoT) en la atención sanitaria ha generado un cambio profundo en los procesos de diagnóstico por imágenes, al posibilitar la supervisión remota de los equipos médicos y la aplicación de estrategias de mantenimiento predictivo que previenen fallas antes de que afecten el servicio. Asimismo, esta tecnología contribuye a mejorar la experiencia del paciente mediante la reducción de tiempos de espera y la personalización de la atención. Igualmente, promueve decisiones clínicas más precisas al integrar y analizar información proveniente de diversos dispositivos conectados (FasterCapital, 2025).

De acuerdo con Jadavid et al. (2021), la incorporación del IoT en la salud global permite una gestión más eficiente de la información, la mejora en la toma de decisiones clínicas y la reducción de errores médicos. Así mismo, Gupta et al. (2020) resaltan que la integración del Internet de las Cosas (IoT) con dispositivos móviles y sistemas radiológicos representan un avance sustancial en la medicina moderna. Esta conversión tecnológica facilita la modernización continua del paciente y la generación de alertas automatizadas, fortaleciendo la seguridad clínica y optimizando la atención diagnóstica en tiempo real.

### **Fuentes y proceso de recopilación de información**

Las fuentes de información se identificaron a través de una búsqueda sistemática en bases de datos académicas reconocidas, tales como SciELO, Google Scholar, ScienceDirect y National Library of Medicine. Se priorizaron artículos publicados entre 2011 y 2025, con énfasis en investigaciones que abordaran la aplicación del IoT en radiología, diagnóstico por imágenes, monitorización remota y automatización de procesos médicos.

## **Criterios de inclusión y exclusión**

### ***Inclusión***

Estudios que traten la aplicación del IoT en salud, especialmente en radiología o diagnóstico por imágenes, y que analicen su impacto en la seguridad del paciente.

### ***Exclusión***

Artículos sin relación directa con la salud o que no incluyan la integración del IoT con tecnología médicas.

## **Proceso de revisión, análisis e interpretación de la información recopilada**

La información recopilada fue sometida a un proceso de análisis temático con base en los lineamientos de Creswell y Poth (2018) y Nowell et al. (2017), quienes plantean que el análisis cualitativo implica una lectura crítica y profunda de las fuentes para identificar los objetivos, metodologías, resultados y conclusiones, relevantes de cada estudio. Este proceso permitió reconocer los tipos de tecnologías IoT (Sensores, dispositivos móviles, sistemas interconectados, protocolos de comunicación) y su aplicación en la seguridad del paciente en radiología.

Posteriormente se aplicó una codificación temática que permitió organizar los hallazgos en categorías o ejes principales. De acuerdo con Nowell et al. (2017), la codificación busca extraer fragmentos significativos y agruparlos bajo temas recurrentes que faciliten la interpretación de datos. En este caso, los ejes se estructuraron en tres áreas: Tendencias y avances tecnológicos en IoT aplicados a la radiología, Impacto en la seguridad del paciente y en la eficiencia de los procesos clínicos y Desafíos, limitaciones identificadas en la literatura, tales como la ciberseguridad, la interoperabilidad y la gestión de datos.

El análisis permitió sintetizar los aportes de diferentes autores y contrastar las perspectivas teóricas con las aplicaciones prácticas documentadas en el campo de la salud digital.

## **Etapas metodológicas**

Para el desarrollo de la investigación, se establecieron tres etapas principales

### ***Etapa 1 Planificación y búsqueda bibliográficas***

Selección de bases de datos y definición de términos de búsqueda, de acuerdo con los objetivos del estudio.

### ***Etapa 2 Organización y clasificación de la información***

Lectura crítica, depuración de fuentes y categorización de los hallazgos según su relevancia temática.

### ***Etapa 3 Análisis y síntesis crítica***

Interpretación de resultados, identificación de vacíos en la literatura de conclusiones fundamentadas sobre el IoT en la seguridad del paciente en radiología.

## Resultados

Se presenta un análisis de los resultados obtenidos a partir de la revisión documental sobre la aplicación del Internet de las Cosas (IoT) en el campo de la radiología y su relación con la seguridad del paciente. El estudio integra diversas fuentes académicas que abordan el monitoreo remoto y la automatización de alertas en tiempo real, hasta la gestión de datos clínicos y la cultura organizacional necesaria para la adopción efectiva de estas tecnologías. Los hallazgos permiten identificar los principales aportes del IoT en la optimización de los procesos diagnósticos, la reducción de riesgos y la mejora de la atención médica.

Entre los principales resultados proyectados se contemplan:

Identificación de los aportes tecnológicos más significativos del IoT en el ámbito radiológico, con especial énfasis en la automatización de procedimientos, la disminución de fallos humanos y el incremento en la trazabilidad de los procesos diagnósticos.

Análisis de los desafíos técnicos, éticos y de seguridad vinculados con la ciberseguridad, la interoperabilidad entre sistemas y la protección de la información clínica, factores determinantes para una implementación segura y responsable del IoT en la práctica radiológica.

Reconocimiento de los beneficios clínicos obtenidos mediante la vigilancia continua de la exposición a radiaciones innecesarias y la consolidación del proceso de toma de decisiones médicas basadas en datos en tiempo real.

Formulación de lineamientos prácticos orientados a la adopción eficaz de tecnologías IoT en entornos hospitalarios, con el propósito de reforzar los protocolos de seguridad y elevar los estándares de calidad asistencial

Exploración de nuevas oportunidades de desarrollo e integración tecnológica particularmente aquellas relacionadas con la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, para potenciar el uso del IoT en los procesos radiológicos y diagnósticos

En conjunto estos resultados permitirán generar aportes relevantes para la gestión tecnológica en salud y seguridad radiológica, impulsando la transición hacia modelos de atención más inteligentes preventivos y centrados en el paciente. A continuación, se expone un resumen temático de los resultados obtenidos en la literatura analizada.

**Tabla 1**

*Síntesis de los estudios analizados sobre la aplicación del Internet de las Cosas (IoT) en el ámbito sanitario y radiológico*

Autor(es)	Titulo	Año	Descripción de documento	Relevancia para la Investigación	Enlace
Sanmartín, Paula; Avila, Karen; Vilora, Cesar; Jabba, Daladier.	<i>Internet de las cosas y la Salud Centrada en el Hogar</i>	2016	Presenta una revisión del uso del IoT en el área de la salud, enfocándose en soluciones aplicadas al hogar. Describe tecnologías, arquitecturas y escenarios de aplicación como telemedicina, monitoreo de pacientes, medicación inteligente y dispositivos portátiles.	Es clave porque muestra cómo el IoT permite la transición del modelo hospitalario a un modelo centrado en el hogar, alineándose con la investigación sobre la seguridad del paciente mediante monitoreo continuo y automatización de alertas (Sanmartín et al., 2016).	<a href="https://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;">https://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;</a>
Rodríguez, R.	<i>Internet de las cosas, salud pública y pandemias</i>	2022	Reflexiona sobre el papel del IoT en la salud pública como aliado en la vigilancia epidemiológica y el control de pandemias. Presenta ejemplos de tecnologías como drones, wearables, sensores y robótica que permiten recopilar datos masivos en tiempo real, favoreciendo una salud pública más	Es relevante porque muestra aplicaciones concretas del IoT para la detección temprana, monitoreo remoto y generación de alertas en contextos de emergencia sanitaria, lo cual conecta directamente con la seguridad del paciente y la automatización de	<a href="https://www.redalyc.org/journal/817/81775201024/html/">https://www.redalyc.org/journal/817/81775201024/html/</a>

<p>Machado, Jorge; Fuentes, Zaily; Rodríguez, Orlando.</p>	<p><i>Monitorización de la Oxigenación en Pacientes Críticos</i></p>	<p>2011</p>	<p>predictiva y menos reactiva.</p> <p>Estudio analítico prospectivo realizado durante 22 años en una UCI con 533 pacientes en estado de choque; identifica parámetros hemodinámicos, metabólicos y gasométricos (con saturación venosa mixta de oxígeno, tensión arterial media, exceso de base y presión arterial de oxígeno) para un análisis integral de la oxigenación en pacientes críticos</p>	<p>alertas en tiempo real. (Rodríguez, 2022).</p> <p>Es relevante porque demuestra la importancia de la monitorización continua e integrada en pacientes críticos para prevenir complicaciones y actuar de manera oportuna. Sus hallazgos fundamentan la necesidad de sistemas interconectados (como IoT) para automatizar la vigilancia y mejorar la seguridad del paciente (Machado et al., 2011).</p>	<p><a href="https://www.redalyc.org/pdf/2111/211119972007.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/2111/211119972007.pdf</a></p>
<p>Morales, Olguer; Camargo, Julián; Gaona, Elvis.</p>	<p><i>Sistema de Monitoreo para Pacientes de Alto Riesgo Integrado Módulos GPS, GMS, GPRS y Zigbee</i></p>	<p>2015</p>	<p>Presenta el diseño e implementación de un sistema de monitoreo remoto de signos vitales (frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, ECG) en pacientes de alto riesgo. Integra un Oxímetro de pulso, un módulo GPS para geolocalización y comunicación vía</p>	<p>Es altamente relevante porque constituye un antecedente directo de los sistemas IoT aplicados en Salud; introduce la idea de monitoreo remoto y envió de alertas en tiempo real, conceptos que se retoman y amplían en tu investigación para</p>	<p><a href="https://www.redalyc.org/pdf/2570/25705">https://www.redalyc.org/pdf/2570/25705</a></p>

Medinaceli, K; Diaz, Moisés.	<i>Impacto y regulación de la Inteligencia Artificial en el Ámbito Sanitario</i>	2021	<p>GSM/GPRD, además de transmisión ZigBee hacia un computador para visualización en LabVIEW</p> <p>Analiza el papel de la inteligencia artificial en el ámbito sanitario, desde la historia clínica electrónica y el Big Data hasta el aprendizaje automática y profundo; presenta beneficios y riesgos del uso de la IA en salud y revisa propuestas regulatorias en Europa y Latinoamérica; con énfasis en la seguridad informática y la anonimización de datos.</p>	<p>mejorar la seguridad del paciente y la gestión clínica automatizada (Morales et al., 2015).</p> <p>Es relevante porque destaca la importancia de la seguridad de la información del paciente, la ética en el uso de datos clínicos y la necesidad de regulación en tecnologías emergente, todos aspectos críticos al implementar sistemas IoT para la monitorización continua y alertas en tiempo real. (Medinaceli &amp; Díaz, 2021).</p>	<p><a href="https://www.redalyc.org/journal/2932/293270311005/html/">https://www.redalyc.org/journal/2932/293270311005/html/</a></p>
Peñas, Olga; Parra, Eliana; Gómez, Ana	<i>Cultura de Seguridad del Paciente en la Prestación de Servicios Profesionales de Terapia Ocupacional</i>	2017	<p>Estudio descriptivo transversal realizado en la Universidad Nacional de Colombia. Se aplicó la encuesta sobre clima de seguridad del paciente a terapeutas ocupacionales en un servicio docente-asistencial. Identifica fortalezas (apoyo</p>	<p>Es relevante porque aporta el componente de cultura organizacional y gestión de riesgos, necesario para que las innovaciones tecnológicas (IoT, monitoreo y alertas en tiempo real) tengan</p>	<p><a href="https://surl.lu/wdvbbi">https://surl.lu/wdvbbi</a></p>

			<p>institucional, comunicación abierta, aprendizaje organizacional) y debilidades (subregistro de eventos, insuficiencia de personal, falta de retroalimentación sobre errores).</p>	<p>impacto real en la seguridad del paciente. Señala que, sin cultura de reporte y aprendizaje, la tecnología por sí sola no garantiza seguridad (Peñas et al., 2017).</p>	
Moya, Olga	<p><i>La seguridad del paciente en atención primaria en salud ¿una actividad que podría quedar en el olvido?</i></p>	2018	<p>Analiza los riesgos de seguridad del paciente en la Atención Primaria en Salud (APS) en Colombia. Señala la ausencia de políticas públicas y normativas específicas para identificar, registrar y gestionar eventos adversos en APS. Destaca que los riesgos en este nivel son diferentes a los hospitalarios y que requieren estrategias propias de gestión y prevención.</p>	<p>Es relevante porque amplía la    de la investigación hacia el primer nivel de atención, donde los sistemas IoT pueden desempeñar un papel fundamental en la detección de riesgos, registro sistematizado de eventos y generación de alertas en tiempo real, contribuyendo a una atención segura en entornos ambulatorios (Moya, 2018).</p>	<p><a href="https://www.redalyc.org/journal/545/5455308008/html/">https://www.redalyc.org/journal/545/5455308008/html/</a></p>

*Nota:* La tabla presenta una síntesis de los estudios analizados sobre IoT, monitorización clínica y seguridad del paciente, alineados con los autores incluidos en la revisión bibliográfica. Sanmartín et al. (2016), Rodríguez (2022), Machado et al. (2011), Morales et al. (2015), Medinaceli y Díaz (2021), Peñas et al. (2017) y Moya (2018).

## Análisis

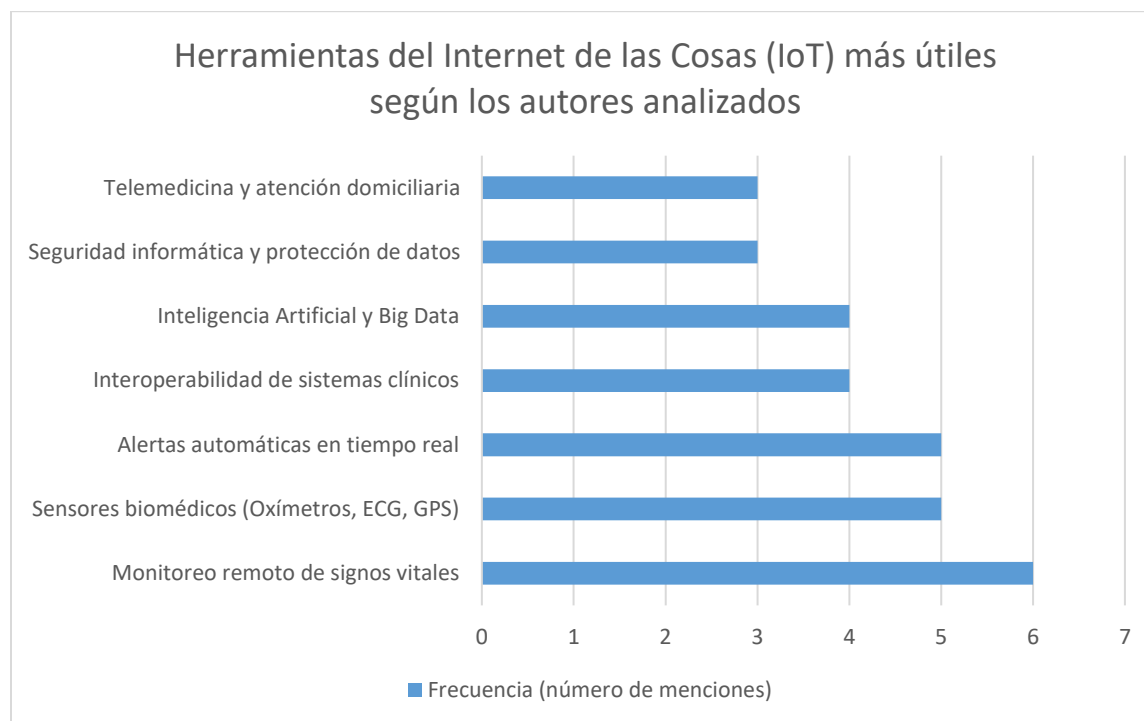
El conjunto de estudios revisados evidencia una tendencia creciente hacia la incorporación del Internet de las Cosas (IoT) como soporte esencial en la gestión sanitaria y radiológica. En términos generales, los autores coinciden en que el IoT mejora la eficiencia operativa, la continuidad del monitoreo y la capacidad de respuesta ante eventos adversos. Por ejemplo, trabajos como los de Morales et al. (2015) y Machado et al. (2011) demuestran el impacto del monitoreo remoto y la integración de sensores biomédicos en la detección temprana de alteraciones clínicas.

Asimismo, investigaciones como las de Sanmartín et al. (2016) destacan el papel del IoT en la salud domiciliar y en la vigilancia epidemiológica, ampliando su alcance más allá del entorno hospitalario tradicional. Por su parte, los aportes de Medinaceli y Díaz (2021) y Peñas et al. (2017) introducen una reflexión ética y organizacional al señalar que la adopción tecnológica solo resulta efectiva cuando se acompaña de marcos normativos, seguridad informática y cultura de seguridad del paciente.

Finalmente, el estudio de Moya (2018) complementa este panorama al evidenciar que los riesgos de seguridad también se presentan en el primer nivel de atención, donde el IoT puede ser determinante para prevenir errores y fortalecer la trazabilidad clínica. En conjunto, los documentos analizados revelan una convergencia entre tecnología, ética y gestión reafirmando que la implementación del IoT no solo implica innovación técnica sino también una transformación cultural en los servicios de salud.

**Figura 1**

*Herramientas del Internet de las Cosas más útiles según los autores analizados*



*Nota.* Elaboración propia con base en Sanmartín et al. (2016), Rodríguez (2022), Machado et al. (2011), Morales et al. (2015), Medinaceli y Díaz (2021), Peñas et al. (2017) y Moya (2018).

La figura 1 muestra las herramientas del Internet de las Cosas (IoT) más útiles según los autores analizados. El monitoreo remoto de signos vitales y el uso de sensores biomédicos destacan como los componentes más empleados para fortalecer la seguridad del paciente mediante vigilancia continua y detección temprana. Las alertas automáticas en tiempo real y la interoperabilidad entre sistemas clínicos también presentan alta relevancia, ya que optimizan la eficiencia entre sistemas clínicos y reducen la probabilidad de errores humanos.

Los autores resaltan la relevancia de la inteligencia artificial, la seguridad informática y la telemedicina, tecnologías que complementan el ecosistema digital en salud al favorecer la

integración de datos clínicos, la atención centrada en el paciente y la toma de decisiones basadas en evidencia.

## Conclusiones

El Internet de las Cosas (IoT) constituye una herramienta esencial para transformar los procesos de diagnóstico por imágenes, al integrar dispositivos, plataformas y sistemas capaces de operar de manera coordinada. Su implementación en la radiología favorece la monitorización continua de los equipos, la automatización de alertas y la recopilación de datos clínicos en tiempo real, lo que fortalece la seguridad del paciente y optimiza la eficiencia operativa de los servicios asistenciales.

La revisión documental evidencia que el IoT no solo mejora la precisión diagnóstica y la trazabilidad de los procedimientos, sino que también contribuye a la reducción de riesgos asociados con la exposición innecesaria a la radiación y la repetición de estudios. Esta tecnología promueve una práctica médica más preventiva y basada en la información, consolidando un modelo de atención centrados en el paciente y sustentado en la confiabilidad de los datos generados por sistemas interconectados.

Pese a sus amplios beneficios, la adopción del IoT enfrenta desafíos significativos relacionados con la ciberseguridad, la interoperabilidad entre sistemas de diferentes fabricantes, la capacitación del personal y la protección de datos clínicos. Superar estos retos demanda políticas y normativas actualizadas, junto con la cultura institucional basada en la seguridad digital y la ética en el manejo de la información.

El IoT representa una oportunidad para modernizar la práctica radiológica mediante la automatización y el análisis inteligente de datos, sin embargo, su verdadero impacto dependerá del compromiso institucional por asegurar la privacidad, la interoperabilidad y la formación tecnológica del personal sanitario

### Referencias Bibliográficas

- Alvear Puertas, V., Rosero-Montalvo, P., & Peluffo Ordóñez, D. (2017). *Internet de las Cosas y Visión Artificial, Funcionamiento y Aplicaciones: Revisión de literatura*. Enfoque UTE, 8(1), 244-256. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n1.121>
- Becerra, L. (2019). *Internet de las cosas para el cuidado de la salud. Print Version ISSN 1909-8367. Entre Ciencia e Ingeniería. Vol.13 No. 26 Pereira July/Dec. 2019.*  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-83672019000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672019000200007)
- Camargo López, J. R., Gaona García, E. E., & Morales Valenzuela, O. S. (2015). *Sistema de monitoreo para pacientes de alto riesgo integrando módulos GPS, GSM/GPRS y Zigbee.* *Tecnura*, 19, 97–111.
- Chen, P. H., Desjardins, B., Strassner, B., Forghani, R., Bodak, R., Gichoya, J., Whitfill, J., Ehman, E. C., & Wald, C. (2025). *Protección de datos y dispositivos radiológicos contra amenazas de ciberseguridad: un informe conjunto del Colegio Americano de Radiología (ACR) y la Sociedad para la Informática de Imágenes en Medicina (SIIM).*  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40760261/>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Investigación cualitativa y diseño de investigación* (4th ed.). SAGE Publications. [https://collegepublishing.sagepub.com/products/qualitative-inquiry-and-research-design-4-246896?utm\\_source=](https://collegepublishing.sagepub.com/products/qualitative-inquiry-and-research-design-4-246896?utm_source=)
- Emergen Research. (2024). *El internet de las cosas médicas: Mejorando la atención médica con IoT.* <https://www.emergenresearch.com/es/blog/el-internet-de-las-cosas-m%C3%A9dicas-mejora-la-atenci%C3%B3n-sanitaria-con-iot>

- FasterCapital. (2025). *Internet de las cosas por radiodiagnóstico: emprendimiento en el sector sanitario. Aprovechar la revolución del IoT por radiodiagnóstico*. Recuperado de <https://fastercapital.com/es/contenido/Internet-de-las-cosas-por-radiodiagnostico--emprendimiento-en-el-sector-sanitario--aprovechar-la-revolucion-del-IoT-por-radiodiagnostico.html>
- Gupta, S., Johnson, E., Peacock, J., Jiang, L., McBee, M., Senider, M. & Krupinski, E. (2020). *Radiología, dispositivos móviles e internet de las cosas (IoT)*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7256153/>
- Jadavid, M., Haleem, A., Pratpa, R., Rab, S., Irfan. M. & Raina, A. (2022). *Internet de las cosas en el sector sanitario mundial: importancia, aplicaciones y barreras*. Volumen 3, 2022 Páginas 165-175. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666603022000197>
- Johnson, R. (2020). *Internet of Things in Healthcare: Technologies, Applications, and Challenges*. Academic Press.
- Kelly, J. T. (2020). *El Internet de las cosas: impacto e implicaciones para la salud*. [https://www.jmir.org/2020/11/e20135/?utm\\_source](https://www.jmir.org/2020/11/e20135/?utm_source)
- López, S. B. (2023). *Seguridad del paciente y tecnologías emergentes*. Editorial Médica Panamericana.
- Lu, Z.-x., Qian, P., Bi, D., Ye, Z.-w., He, X., Zhao, Y.-h., Su, L., Li, S.-l., & Zhu, Z.-l. (2021). *Aplicación de la IA y el IoT en la medicina clínica: resumen y retos* *Current Medical Science* 41(6), 1134–1150. <https://doi.org/10.1007/s11596-021-2486-z>
- Machado García, J. L., Fuentes Díaz, Z., & Rodríguez Salazar, O. (2011). *Monitorización de la oxigenación en pacientes críticos*. *Archivo Médico de Camagüey*, 15(4), 697–704. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211119972007>

- Martí-Bonmatí, L. (2024). *Inteligencia artificial en imagen médica*. *Anales RANM*, 141(02), 111–118. <https://doi.org/10.32440/ar.2024.141.02.rev02>
- Medinaceli Díaz, K. I., & Díaz Silva Choque, M. M. (2021). *Impacto y regulación de la Inteligencia Artificial en el ámbito sanitario*. *Revista IUS*, 15(48), 77–113. <https://doi.org/10.35487/rius.v15i48.2021.745>
- Morales Valenzuela, O. S., Camargo López, J. R., & Gaona García, E. E. (2015). *Sistema de monitoreo para pacientes de alto riesgo integrando módulos GPS, GSM/GPRS y Zigbee*. *Tecnura*, 19, 97–111. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.SE1.a08>
- Moya Sáenz, O. L. (2018). *La seguridad del paciente en atención primaria en salud ¿Una actividad que podría quedar en el olvido?* *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 17(34). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps17-34.spap>
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). *Análisis temático: Esforzarse por cumplir los criterios de fiabilidad*. *Revista Internacional de Métodos Cualitativos*, 16(1), 1–13. <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- Peñas Felizzola, O., Parra Esquivel, E., & Gómez Galindo, A. (2017). *Cultura de seguridad del paciente en la prestación de servicios profesionales de Terapia Ocupacional*. *Salud Uninorte*, 33(3), 383–392. <https://doi.org/10.14482/sun.33.3.10827>
- Rodríguez-Gómez, R. (2022). *Internet de las cosas, salud pública y pandemias*. *Salud Uninorte*, 38(1), 240–253. <https://doi.org/10.14482/sun.38.1.614.4>
- Roque González, R., Guerra Bretaña, R. M., & Torres Peña, R. (2018). *Gestión integrada de seguridad del paciente y calidad en servicios de salud*. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(2), 315–324. <https://www.redalyc.org/journal/1804/180459978016/html/>
- Sánchez, P. (2019). *Internet de las cosas y seguridad en hospitales*.

<https://hospitecnia.com/tecnologia/iot-internet-de-las-cosas/iot-seguridad-hospitales/>

Sanmartín Mendoza, P., Ávila Hernández, K., Viloría Núñez, C. A., & Jabba Molinares, D. (2016). *Internet de las cosas y la Salud centrada en el Hogar. Salud Uninorte*, 32(2).  
<https://doi.org/10.14482/sun.32.2.8954>

Sociedad Europea de Radiología (ESR). (2019). *El papel de la eSalud y la mSalud en radiología: Libro blanco. Insights into Imaging*, 10(7), 1-12.  
<https://doi.org/10.1186/s13244-019-0792-7>

Souza, L. F. de F., Silva, I. C. L., Marques, A. G., Silva, F. H. dos S., Nunes, V. X., Hassan, M. M., Albuquerque, V. H. C. de, & Rebouças Filho, P. P. (2020). *Internet de las cosas médicas: un enfoque de IoT eficaz y totalmente automático que utiliza aprendizaje profundo y ajustes precisos para la segmentación de TC de pulmón* *Sensors*, 20(23), 6711 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7727680/>

World Health Organization (WHO). (2021). *Global patient safety action plan 2021–2030: Towards eliminating avoidable harm in health care. World Health Organization*.  
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240032705>