

**Exploración de Técnicas Avanzadas de Imagenología para Mejorar la Calidad y Precisión
en la Detección Temprana de enfermedades Mediante Radiología Digital**

Steven González Berrocal

Maryuris Oliveros Moreno

Wilfrido Rafael Flores Julio

Gustavo Adolfo Sánchez Amor

Juan Carlos Rincón Torres

Cristian Andrés Marín Mora

Asesor

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencia de la Salud - ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2024

Resumen

La imagenología es fundamental para obtener imágenes de calidad en pruebas radiológicas, lo que es necesario para el diagnóstico preciso de posibles patologías en los pacientes. La finalidad de la investigación es la identificación de las técnicas avanzadas, que se utilizan en la actualidad que permite la detección temprana de patologías que pueden afectar la salud de los pacientes.

El objetivo principal del estudio es identificar las técnicas avanzadas de imagenología que permiten mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante la radiología digital en Colombia. La metodología utilizada fue cualitativa con un enfoque documental. Para finalizar, la radiología digital ha mejorado el diagnóstico médico a los pacientes de forma más segura y eficaz.

Palabras Clave: Radiología digital, Imagenología médica, Detección temprana, Calidad de imagen, Eficiencia diagnóstica.

Abstract

Imaging is essential to obtain quality images in radiological tests, which is necessary for the accurate diagnosis of possible pathologies in patients. The purpose of the research is the identification of advanced techniques that are currently used that allow early detection of pathologies that may affect the health of patients.

The main objective of the study is to identify advanced imaging techniques that allow improving the quality and precision in the early detection of diseases through digital radiology in Colombia. The methodology used was qualitative with a documentary approach. Finally, digital radiology has improved medical diagnosis for patients in a safer and more effective way.

Keywords: Digital radiology, Medical imaging, Early detection, Image quality, Diagnostic efficiency.

Tabla de Contenido

Introducción.....	9
Planteamiento del Problema.....	10
Justificación.....	12
Objetivos.....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos.....	14
Marco Teórico.....	15
Radiología Digital.....	15
Principios de la Radiología Digital.....	17
Ventajas en Calidad de Imagen y Eficiencia de la Radiología Digital	17
Técnicas Avanzadas.....	17
Principios de la Radiología Digital.....	17
Beneficios de los Avances Tecnológicos.....	18
Importancia de la Detección Temprana de Enfermedades	18
Estrategia para la Mejora de la Calidad y Precisión de las técnicas Avanzadas	19
Calidad de Imágenes en Radiología Digital	19
Normativas de Calidad en Radiología Digital.....	20
Papel de los Técnicos Radiológicos en la Radiología Digital.....	20
Equipos y Técnicas en Radiología Digital	21
Equipos y dispositivos digitales	21
Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética	21
Ecografía Avanzada y Medicina Nuclear	22
Innovación y tendencia actuales en Radiología Digital.....	23

Desafíos y Consideraciones Éticas de la Radiología Digital.....	24
Exposición a la Radiación.....	24
Privacidad y Seguridad de los Datos.....	24
Calidad de la Imágenes y Diagnostico Erróneo.....	24
Consideraciones Éticas en la Inteligencia Artificial.....	25
Abordaje Ético.....	25
Capacitación y Formación en Radiología Digital.....	25
Importancia de la Formación Continua.....	25
Futuro de la Radiología Digital.....	26
Tendencias Emergentes.....	26
Papel de la Inteligencia Artificial.....	27
Metodológico.....	28
Enfoque.....	28
Tipo de Investigación.....	28
Tipo de Análisis.....	29
Proceso de Análisis y Depuración de la Información.....	29
Fase de la Investigación.....	30
Técnicas e Instrumentos de Acopio de la Información.....	30
Resultados.....	32
Conclusiones.....	42
Referencias Bibliográficas.....	44

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Técnicas, Descripción e Intervención en la Calidad de las Imágenes</i>	32
Tabla 2 <i>Técnicas y Aspectos Relevantes</i>	36
Tabla 3 <i>Valor Activo de Equipos Radiológicos</i>	39

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Imagen Equipo Radiología Digital</i>	16
Figura 2 <i>Imagen Equipo Tomografía Computada Multislice</i>	22
Figura 3 <i>Imagen Equipo Ecografía Avanzada</i>	23

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Enlace Video Justificación del Diplomado</i>	47
-------------------------------------------------------------------------	----

Introducción

La imagenología médica ha experimentado una revolución en las últimas décadas, gracias a los impresionantes avances tecnológicos. De igual forma, la radiología digital, se ha convertido en un pilar fundamental en el ámbito de la salud, transformando la práctica de la radiología y proporcionando imágenes más nítidas, accesibilidad inmediata a los estudios y una eficiencia sin precedentes.

Además, la radiología digital ha revolucionado la práctica médica, proporcionando imágenes más nítidas, accesibilidad inmediata a los estudios y una eficiencia sin precedentes. Esta tecnología ha reemplazado en gran medida a la radiología convencional, ofreciendo ventajas significativas en calidad de imagen y eficiencia; ya que permite ajustes instantáneos en la exploración y mejora la calidad de la imagen, reduciendo la necesidad de repetir estudio (Impulso, s.f.).

La presente investigación se desarrolló mediante la comprensión de 5 subtemas, los cuales son: primero se inicia con el planteamiento del problema donde se refleja la problemática central del estudio y termina en forma de pregunta. Seguido por la justificación donde se evidencia el cómo, porque y para que siendo las razones por las que se realizó el trabajo. Luego los objetivos, los cuales se dividen en general y específico. En cuarto lugar, está el marco metodológico donde se describen el enfoque, las técnicas de investigación y las fases del estudio y por último las conclusiones que se llegó con la investigación.

Planteamiento del Problema

En los últimos tiempos, la radiología digital ha experimentado un avance significativo en la calidad de las imágenes, que permite la detección temprana de enfermedades, menos tiempo de exploración y una mayor eficiencia en la captura y el almacenamiento de las imágenes diagnósticas (Veno, Loose, Geiger & Faulkner, 2017).

Así mismo, Albillos, Mitiavila y Espino (2014), expresan que algunos centros asistenciales no cuentan con técnicas avanzadas de imagenología, en especial las entidades que no tienen servicio de pediatría. Además, la falta de profesionales calificados en esta técnica hace necesario recurrir a la radiología convencional o tradicional.

De esta manera, la falta de recursos económicos puede limitar la disponibilidad de equipos avanzados en imagenología, lo que a su vez puede afectar la precisión, la eficacia de los diagnósticos y el tratamiento médico. La falta de acceso tecnológico de vanguardia puede restringir las opciones de tratamiento disponible para los pacientes, lo que puede tener un impacto en la calidad de atención que reciben.

De esta forma, la radiología es una parte fundamental de los gastos sanitarios, pero los equipos utilizados en esta área tienen un costo elevado (Blacklmaging, 2021). La adquisición y sustitución de este equipo se ha dirigido principalmente hacia instituciones con un potencial financiero importante, lo que dejan a otras entades de salud con recursos deficientes para la obtención de equipos tecnológicos que permitan realizar un excelente servicio médico desde el área de imagenología (Carastream, 2024).

De este modo, la adquisición, instalación y adecuación de espacios para un servicio con sistemas radiológico digital, tomografía computarizada y resonancia magnética, representan un costo muy elevado para las instituciones de salud. Sin embargo, cuando se realiza un análisis de

costo y beneficio de la adquisición e instalación de ese tipo de equipos radiológicos, los beneficios para el proceso de diagnóstico radiológico sobrepasan la inversión que se llega hacer en estos equipos.

Es importante destacar que la calidad de atención en salud no solo se ve afectada por la disponibilidad de equipos avanzados en imagenología, sino también por otros factores, como la capacitación y competencia del profesional médico y tecnólogo, sino también por otros factores, como la capacitación y competencia del profesional, la infraestructura de los centros de salud y la organización de los servicios de atención médica. Todos estos aspectos deben ser considerados para garantizar una atención de calidad para los pacientes. Sin embargo, la mala calidad de los servicios es un problema importante en muchos lugares, incluyendo Colombia, donde las condiciones de higiene y los procedimientos aplicados en algunos centros hospitalarios públicos pueden estar por debajo de los estándares requeridos (González, s.f.).

Teniendo presente lo expresado con anterioridad surge el siguiente interrogante de investigación ¿Cuáles son las técnicas avanzadas de imagenología que permiten mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante la radiología digital?

Justificación

La radiología digital ha mejorado la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante técnicas avanzadas de radiología computarizada, se basa en varios factores los cuales ayudan al crecimiento y detección temprana de enfermedades médicas. Además, la radiología digital ha avanzado gradualmente en la actualidad, lo que ha mejorado la calidad de las imágenes, reducir el tiempo a la exposición y permite una mayor eficiencia en la captura y el almacenamiento de las imágenes diagnósticas (Veno, Loose, Geiger & Faulkner, 2017; 2).

De igual forma, la principal ventaja de la radiología digital es la posibilidad de gestionar la información de manera más flexible, rápida y eficaz y, por ello, es normal que se preste especial atención a los sistemas de tratamiento, transmisión de archivos, distribución y visualización de imágenes.

El presente estudio se justifica desde lo teórico, ya que se busca explorar las técnicas avanzadas de imagenología para mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante radiología digital, siendo una temática fundamental para la creación de fuentes teóricas que enriquezcan la práctica de imagenología en Colombia y de esa manera se pueda realizar un mejor servicio, atención y cuidado del paciente, que ayude a mejorar la calidad de vida de los enfermos.

Así mismo, esta investigación busca la exploración de técnicas avanzadas en la detección temprana de patologías en las entidades de salud del país, por medio de las técnicas de imagenologías, tales como la resonancia magnética, tomografía computarizada, entre otras.

Para culminar, esta exploración busca conocer las técnicas de imagenología y la forma como las entidades pueden implementar está en sus puestos de trabajo que ayude a mejorar la

calidad de vida de los pacientes, las entidades de salud y capacitación de los profesionales, en un tema fundamental para el desarrollo de nuestro sistema médico. Así mismo, el crecimiento de la información recopilada sobre esta temática que ayude a realizar nuevas investigaciones, crear nuevas teorías y sobre todo que sea una atención humana no solo con los pacientes sino también con los familiares y personas que se encuentran sumergidas en la rama de la salud.

Objetivos

Objetivo General

Identificar las técnicas avanzadas de imagenología que permitan mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante la radiología digital en Colombia.

Objetivos Específicos

Analizar las técnicas avanzadas en imagenología digital utilizadas actualmente en Colombia para mejorar la detección temprana de enfermedades en las entidades de salud.

Evaluar los niveles de calidad y precisión de las técnicas avanzadas en imagenología digital aplicadas en el contexto colombiano.

Describir el papel del tecnólogo en radiología en la implementación y uso de técnicas avanzadas de radiología digital en Colombia.

Elaborar una propuesta de mejora para los servicios radiológicos en Colombia, enfocada en identificar las técnicas avanzadas más relevantes y efectivas para la detección temprana de enfermedades.

Marco Teórico

La detección temprana de enfermedades es fundamental para mejorar los resultados del tratamiento y la supervivencia de los pacientes. La radiología digital ha revolucionado la forma en que se diagnostican y tratan diversas enfermedades, permitiendo una detección más precisa y eficiente.

De igual forma, se integran la radiología digital, la mamografía digital, la tomografía computarizada, la resonancia magnética y la inteligencia artificial. Estas técnicas han mejorado la capacidad de determinar enfermedades en etapas tempranas, lo que a su vez permite un tratamiento más efectivo y mejores resultados para los pacientes.

Según Rodríguez, Martínez & Reyes (2023), expresan que “un importante aspecto sobre el éxito de avances en esta disciplina se debe al hecho de que la radiología ha sido considerada por muchos como la medicina del futuro, pues cada vez es más evidente de que a través de nuevos equipos y técnicas, tanto la radiología como la intervencionista, desarrollan procesos con menos intervenciones traumáticas al cuerpo del paciente”.

De igual manera, este campo de investigación busca mejorar la precisión y eficacia de la detección temprana de patologías mediante el uso de tecnología de radiología digital. La detección temprana de patologías es fundamental para un tratamiento efectivo y mejores resultados para los pacientes.

Radiología Digital

La radiología digital es una herramienta importante en este proceso, ya que permite obtener imágenes detalladas del cuerpo humano para identificar posibles anomalías o enfermedades. Así mismo, la radiografía digital se utiliza para denominar a la radiología que obtiene imágenes directamente en formato digital sin haber pasado previamente por obtener la

imagen en una placa de película radiológica (Silva, 2019).

De esta manera, la radiología digital se utiliza para denominar a la radiología que obtiene imágenes en formato digital a través de dos sistemas; el primero está determinado por la implementación de una placa de película radiografía y la segunda no utiliza este recurso. Aunque en ambos procedimientos las imágenes son almacenadas en un computador y que se puede extraer cuando se requiera su uso (Mugarra & Chavarría, s.f.).

Figura 1

Imagen Equipo Radiología Digital



Nota. Rayos X digital. [Fotografía], por Technology, 2024, flíck (<https://www.ortechology.com/products/rayos-x-digitales.html>)

Además, la radiología digital es considerada como la nueva alternativa diagnóstica, en la cual se implementa un computador que permita la visualización de las imágenes diagnósticas; de tal manera, las imágenes todas se convierten en datos digitales y se puede visualizar cuando sean necesario por el médico y radiólogo en un proceso de evaluación (Roater, 2022).

Principios de la Radiología Digital

La radiología digital es considerada como la herramienta más utilizada en la actualidad, ya que permite la adquisición de imagen digitales de forma fácil, mejor almacenamiento y facilidad en su visualización. De esta forma, hay que comprender sus principales funciones para poder conocer el impacto que genera la radiología digital en la medicina diagnóstica.

Ventajas en Calidad de Imagen y Eficiencia de la Radiología Digital

De esta manera, una de las ventajas fundamentales de la radiología digital es: las imágenes son más nítidas y permiten una manipulación más precisa del contraste y la densidad, lo que facilita la identificación de patologías sutiles y detalles anatómicos. De igual forma, la eficacia de este método está determinado por la forma de su almacenamiento y visualización de esta a través de un monitor, el cual mejora el diagnóstico efectivo de patologías médicas (Impulso, s.f.).

De esta forma, la radiología digital se considera como uno de los avances más significativos de la salud, ya que produce una mejor calidad y efectividad de las imágenes diagnósticas y facilita el diagnóstico precoz de enfermedades.

Técnicas Avanzadas

En nuestros tiempos la técnica digital *es un avance tecnológico que ha revolucionado el diagnóstico, el seguimiento y la planificación del tratamiento de diversas enfermedades*. Este tipo de técnicas implementan los avances tecnológicos que permita la obtención de imágenes de diagnóstico, tratamiento, planificación y seguimiento de las patologías (Clínica Universidad de Navarra, 2023).

De esta manera, la radiología digital incluye: tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM), Ultrasonido, entre otras. Las cuales son capturadas y guardadas en un equipo

tecnológico (computador) que facilita su visualización cuando sea necesario para el profesional.

Así mismo, Machado et. al (2023), informan que: la radiología, incluidas las nuevas formas. De obtener imágenes para el diagnóstico y la guía de procedimientos terapéuticos, es una de las especialidades que más se ha desarrollado a través de la historia de las ciencias médicas, de tal modo, que en la actualidad se ha vuelto indispensable en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. (p. 20).

Además, Arauz te al, 2015, expresa que: Existe una tendencia en el área de la obtención de imágenes, acorde al vertiginoso desarrollo de nuevas tecnologías, es decir equipos cada vez más complejos y precisos y en la creación y aplicación de softwares cuyo uso le proporciona una mejor calidad a la imagen, mejora el proceso de obtención de esta, tanto en calidad como en tiempo e implícitamente favorecen un mejor diagnóstico y optimizan la atención al paciente” (Citado en Rodríguez et. al, 2023, p. 50).

Beneficios de los Avances Tecnológicos

Los beneficios de estos avances tecnológicos son evidentes: diagnósticos más precisos, tratamientos más personalizados y una mejora en la atención al paciente (Imatecsalud, s.f.). La capacidad de transmitir imágenes médicas digitalmente ha impulsado la tele diagnóstica permitiendo a expertos en radiología colaborar y proporcionar diagnósticos a distancia (Impulso, s.f.).

Importancia de la Detección Temprana de Enfermedades

La detección temprana de enfermedades mediante estudios radiológicos es fundamental para un pronóstico más favorable y una planificación terapéutica más efectiva (Machado, Salas & Rivero, 2023). Los equipos de rayos X son claves para detectar enfermedades en etapas tempranas, facilitando tratamientos efectivos y mejorando pronósticos de salud (Promedco,

2023).

Estrategia para la Mejora de la Calidad y Precisión de las técnicas Avanzadas

En nuestros tiempos, es necesario poder mejorar los servicios de radiología (RQI), ya que es considerado como “un proceso sistemático de evaluación y mejora del desempeño de los servicios y prácticas de radiología”. Esta forma, tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida no solo del paciente sino también del familiar y del profesional en radiología (FactorCapital, 2024).

Además, se evidencian algunos beneficios los cuales son:

Mejores resultados: Permite mejorar la atención del paciente al reducir errores, complicaciones y exposición innecesaria a la radiación. También, puede fomentar la colaboración y coordinación entre radiólogos y otros médicos.

Eficiencia: permite optimizar los procesos, eliminar el desperdicio y aumentar el valor de los servicios diagnósticos. Además, puede optimizar la utilización y asignación de recursos, como equipos, personal y espacio, analizando datos, identificando brechas e implementando soluciones.

Satisfacción: Mejora la satisfacción y el compromiso de las partes interesadas en radiología, como pacientes, proveedores y pagadores, al satisfacer o superar sus necesidades expectativas y preferencias.

Calidad de Imágenes en Radiología Digital

La calidad de la imagen está evaluada principalmente por tres criterios los cuales son: resolución, artefactos y ruido. Siendo la resolución la encargada de ver la nitidez de las imágenes radiológicas, en relación con los artefactos es la obtención de imágenes y el ruido, son las ondas sonoras.

Aunque estos criterios se pueden dividir aún más como es la calidad de la resolución especial; es decir, la capacidad del sistema para distinguir entre objetos pequeños y cercanos entre sí. La resolución de densidad o contraste: que hace referencia a la capacidad para distinguir diferentes niveles de atenuación de los rayos x dentro del objetivo examinado. El ruido: que puede ser generado por factores como la electrónica del equipo, la emisión de radiación de fondo o la variabilidad de los rayos X. El contraste: Que se refiere a la diferencia entre las áreas claras y oscuras de la imagen. La distorsión geométrica: se refiere a la precisión de los detalles anatómicos en la imagen, comparado con la realidad (Vera & Ortiz, 2023).

Normativas de Calidad en Radiología Digital

En Colombia la Resolución No. 0482 de 2018, en el artículo 14. Del el Ministerio de Salud y Protección Social establece que los protocolos de control de calidad de las prácticas que hacen uso de equipos generadores de radiación ionizantes, los cuales deberán ser utilizados en la prestación de los servicios ionizados (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

En relación con relación a la Ley 9 de 1979 del Ministerio de Salud la cual protege a la población contra los riesgos causados por la radiación, y que deben adoptar todas las medidas necesarias para garantizar la protección de la salud y seguridad de las personas (Bobadilla, 2017).

Papel de los Técnicos Radiológicos en la Radiología Digital

El técnico en radiología es el encargado de realizar las diferentes pruebas radiológicas, además, se encarga de realizar las siguientes funciones, las cuales son:

- Recepción del paciente en las salas en las que se le va a realizar el estudio.
- Cuidados y atención personalizada al paciente durante el proceso.
- Obtención de imágenes en salas de radiología convencional como la TC y RM.

- Se encarga del proceso de obtención de imágenes.
- Se ocupa del correcto mantenimiento de las salas y materiales (Actualpacs, 2016).

Equipos y Técnicas en Radiología Digital

Los equipos utilizados en radiología digital permiten realizar un mejor diagnóstico y eficacia en la atención médico.

Equipos y Dispositivos Digitales

Los equipos y dispositivos utilizados son las siguientes:

- **Detector de Imágenes:** Este procedimiento reemplaza las placas de rayos X tradicionales. Los detectores de imágenes digitales (DR) y los detectores de panel plano (FPD) convierten la radiación en señales digitales en tiempo real, permitiendo una adquisición rápida y precisa de imágenes.

- **Radiografía Computarizada (CR):** Utiliza sistemas de almacenamiento de fosforo que capturan la imagen de convertirla en formato digital mediante un escáner de rayos láser. Estos sistemas son versátiles y se utilizan en una amplia gama de aplicaciones radiológicas.

- **Tomografía Computarizada (TC) Digital:** Combina la tecnología de TC con la digitalización para obtener imágenes tradicionales de alta resolución, lo que fundamental en la detección de patologías (Impluso, s.f.).

Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética

La Tomografía Computarizada (TC o TAC) y la Resonancia Magnética (RM) de alta resolución son técnicas avanzadas que proporcionan imágenes detalladas del cuerpo humano, lo que es crucial para el diagnóstico de posibles patologías (Imatecsalud, s.f.).

Figura 2

Imagen Equipo Tomografía Computada Multislice



Nota. Estudios Tomografía computarizada Multislice. [Fotografía], por Instituto Radiológico, 2024, flíck (<https://iradiologico.com.ar/estudios-tomografia-computada-multistice>)

Ecografía Avanzada y Medicina Nuclear

La ecografía avanzada y la medicina nuclear, incluyendo la tomografía por emisión de positrones (PET), son técnicas que complementan la capacidad diagnóstica de la imagenología, permitiendo una evaluación más completa de diversas condiciones médicas (Imatecsalud, s.f.).

Figura 3

Imagen Equipo Ecografía Avanzada



Nota. Importancia del Ultrasonido Obstétrico para la Detección de Malformaciones Fetales.

[Fotografía], por Promedco, 2023, flickr (<https://www.promedco.com/equipos-medicos-para-ecografia-obstetrica>).

Innovación y tendencia actuales en Radiología Digital

La radiología digital presenta cambios considerables cada día e implementa acciones tales como:

- **Inteligencia Artificial (IA):** La IA desempeña un papel cada vez más importante en la radiología digital. Los algoritmos de aprendizaje automático ayudan en la detección temprana de enfermedades y la optimización de imágenes, agilizando el proceso de diagnóstico.
- **Telediagnóstico:** La capacidad de transmitir imágenes médicas digitalmente ha impulsado en telediagnóstica, permitiendo a expertos en radiología colaborar y

proporcionar diagnósticos a distancia, lo que es especialmente valioso en áreas o durante emergencias médicas.

- **Dosis de Radiación Reducida:** La tecnología avanzada de detección de radiación permite reducir aún más la exposición a los rayos X, mejorando la seguridad del paciente sin comprometer la calidad de la imagen (Impulso, s.f.).

Desafíos y Consideraciones Éticas de la Radiología Digital

A pesar de sus numerosos beneficios, la radiología digital también enfrenta desafíos y preocupaciones éticas que deben ser abordados de manera cuidadosa y reflexiva en la práctica médica.

Exposición a la Radiación

Uno de los desafíos más notables es la preocupación continua sobre la exposición a la radiación ionizante, especialmente en procedimientos de radiología diagnóstica repetidos. Aunque la radiología digital ha reducido la dosis de radiación en comparación con la radiología convencional, sigue siendo esencial minimizar la exposición, especialmente en poblaciones más sensibles, como los niños y las mujeres embarazadas.

Privacidad y Seguridad de los Datos

La digitalización de las imágenes médicas también plantea cuestiones de privacidad y seguridad de los datos. Las imágenes digitales pueden ser más fácilmente compartidas y almacenadas, lo que aumenta el riesgo de acceso no autorizado o divulgación indebida de información médica confidencial.

Calidad de la Imágenes y Diagnostico Erróneo

La alta calidad de imagen de la radiología digital puede llevar a una confianza excesiva por parte de los médicos, lo que podría resultar en diagnósticos erróneos. Los profesionales deben recordar que, aunque las imágenes son detalladas, la interpretación sigue siendo una

habilidad crítica.

Consideraciones Éticas en la Inteligencia Artificial

Con la creciente integración de la inteligencia artificial en la radiología digital, surgen cuestiones éticas adicionales. Los algoritmos de IA deben ser transparentes, justos y confiables. Los médicos deben supervisar y validar los resultados de la IA para evitar sesgos y errores.

Abordaje Ético

En la práctica médica, estas cuestiones éticas se abordan mediante la adhesión estricta a códigos de ética profesionales y regulaciones gubernamentales. Los profesionales de la salud deben garantizar una comunicación clara con los pacientes sobre los riesgos y beneficios de los procedimientos de radiología digital, obteniendo consentimiento informado y respetando la confidencialidad de los datos. Además, la formación ética y la supervisión rigurosa en el uso de la tecnología son cruciales para garantizar una atención de calidad y ética.

Capacitación y Formación en Radiología Digital

La transición a la radiología digital ha llevado consigo la necesidad de una formación continua y especializada para los profesionales de la salud. La capacitación en el uso de esta tecnología es esencial para garantizar una práctica médica segura y efectiva.

Importancia de la Formación Continua

La radiología digital introduce un conjunto de herramientas y técnicas que difieren de la radiología convencional. La comprensión de los sistemas de adquisición de imágenes, la optimización de la dosis de radiación y la interpretación precisa de las imágenes digitales requieren un conocimiento específico y habilidades técnicas.

La formación continua es esencial para:

- Garantizar la seguridad del paciente: Los profesionales capacitados son menos

propensos a cometer errores que podrían poner en riesgo la salud de los pacientes.

- Optimizar la calidad de imagen: La capacitación permite a los radiólogos y técnicos

obtener imágenes de alta calidad, lo que facilita un diagnóstico preciso.

- Maximizar la eficacia: Una formación adecuada acelera el flujo de trabajo clínico y reduce el tiempo de exposición del paciente a la relación.

Futuro de la Radiología Digital

El futuro de la radiología digital promete un emocionante conjunto de tendencias emergentes que están moldeando la atención médica y mejorando la precisión diagnóstica. Además, la integración de la inteligencia artificial (IA) promete revolucionar aún más este campo en constante evolución.

Tendencias Emergentes

En el horizonte de la radiología digital, se perfilan tendencias que podrían transformar la atención médica:

Imagenología Multiespectral: Esta tecnología permite la adquisición de imágenes en múltiples longitudes de onda, lo que proporciona información adicional sobre la composición de los tejidos y abre nuevas posibilidades para la detección temprana de enfermedades.

Realidad Aumentada y Realidad Virtual: La combinación de radiología digital con tecnología de realidad aumentada y virtual está permitiendo a los médicos visualizar y manipular imágenes en un entorno 3D, lo que facilita la planificación quirúrgica y la educación.

Telemedicina Avanzada: La capacidad de transmitir imágenes médicas de alta calidad de manera remota está impulsando la telemedicina a un nuevo nivel, permitiendo

consultas y diagnóstico a distancia, lo que es especialmente valioso en zonas rurales o áreas con acceso limitado a servicios médicos.

Papel de la Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial está destinada a desempeñar un papel fundamental en la radiología digital del futuro:

Diagnóstico Asistido por IA: Los algoritmos de IA pueden analizar grandes conjuntos de datos de imágenes y ayudar a los radiólogos en la detección temprana de anomalías y la toma de decisiones clínicas, lo que aumenta la precisión diagnóstica.

Optimización de la Dosis de Radiación: La IA puede ajustar automáticamente la dosis de radiación en función de las necesidades del paciente y los objetivos del estudio, reduciendo aún más la exposición innecesaria.

Selección de Protocolos: Los sistemas de IA pueden recomendar protocolos de adquisición de imágenes basados en la información clínica, lo que garantiza la obtención de imágenes relevantes y de alta calidad.

Metodológico

Enfoque

Inicialmente, es de mencionar que el enfoque para tener en cuenta en este trabajo es el cualitativo, pues que se adapta fácilmente a la naturaleza del problema, por sus características y la forma de identificación del problema. Expresando lo siguiente “procedimiento metodológico que utiliza palabras, textos, discursos, dibujos, gráficos e imágenes”; la investigación cualitativa estudia diferentes objetivos para comprender las problemáticas de salud a través de los significados desarrollados por este” (Mejía, citado en Katayama, 2014, p.43). De esta manera, se aborda la identificación y descripción de las técnicas avanzadas de imagenologías que permitan mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante la radiología digital según las normas utilizadas en Colombia.

Tipo de Investigación

Se llevará a cabo una investigación cualitativa mediante análisis de literatura. De igual forma, esta investigación es de tipo evaluativa siendo un proceso de recolección de información orientado a la emisión de juicios de mérito de valor respecto de algún sujeto o intervención (Serrano, Ato y Amorás, 2005). Este estudio se enmarca en un enfoque cualitativo debido a su capacidad para explorar y comprender en profundidad las técnicas avanzadas de imagenología en la radiología digital en Colombia. El enfoque cualitativo permite una comprensión más amplia y detallada de las experiencias, percepciones y significados asociados con el tema de estudio. Además, se llevó a cabo un análisis de literatura, enmarcado dentro de un enfoque evaluativo. Este enfoque es apropiado para emitir juicios de valor sobre las técnicas de imagenología en Colombia, ya que permite identificar las fortalezas y limitaciones de cada técnica en relación con la detección temprana de enfermedades (Johnson, 2016).

La investigación documental tiene la particularidad de utilizar una fuente principal de

insumos, más no la única y exclusiva, el documento escrito es sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales. Esta investigación es determinada como documental, ya que identificara las diferentes técnicas avanzadas implementadas en las entidades de salud en Colombia para el diagnóstico de enfermedades por medio de la radiología digital, relacionado con el título de investigación.

El enfoque cualitativo se selecciona porque permite explorar la complejidad y las sutilezas de las técnicas de imagenología en radiología digital, así comprender los contextos y las interacciones sociales que influyen en su implementación y uso.

Además, este enfoque permite capturar la diversidad de perspectivas y experiencias de los profesionales de la salud, pacientes y otros actores involucrados en el proceso de diagnóstico por imagenología (Jones, 2017).

Tipo de Análisis

El tipo de análisis que se pretende realizar a la información es el análisis de contenido. Para Krippendorff (1980), el análisis de contenido es una técnica de investigación que utiliza un conjunto de procedimientos para hacer inferencias reproducibles y validas a partir de un texto (de los datos al contexto de estos). Es decir, el análisis de la información recopilada se realizará utilizando la técnica de análisis de contenido. Esta técnica permite identificar patrones significativos en los datos recopilados, así como extraer información relevante relacionada con los objetivos de la investigación (Brown, 2019). Es por esto se elegirá este tipo de técnica que permitirá implementar los objetivos de la investigación.

Proceso de Análisis y Depuración de la Información

El proceso de análisis comenzó con una revisión de la literatura relacionada con las técnicas avanzadas en radiología en Colombia. Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de

contenido para identificar la información relevante y depurar los datos. Para depurar la información, se aplicarán criterios de relevancia y validez, excluyendo aquellos datos que no contribuyan directamente a los objetivos de la investigación o que carezcan de confiabilidad (Clark, 2017).

Fases de la Investigación

Para el desarrollo del trabajo se propusieron 4 fases a saber:

Fase uno: En esta fase se realizó una revisión de la literatura relacionada con las técnicas avanzadas de imagenología en radiología digital en Colombia. Esta fase incluyó la definición del problema de la investigación, así como la determinación de los objetivos y alcances del estudio.

Fase dos: Luego se implementaron las técnicas, herramientas y mecanismos utilizados en los estudios de radiología digital en las entidades de salud de colombianas en el periodo 2024.

Fase tres: Se examinó en detalle las técnicas avanzadas de imagenología empleadas para la detección temprana de enfermedades en radiología digital.

Fase cuatro: Se desarrollará una propuesta de guía para la detección y corrección de imágenes en radiología digital. Esta etapa incluye la selección y organización de las técnicas más pertinentes, con el objetivo final de elaborar una guía que facilite la detección y corrección de imágenes diagnósticas en radiología digital específicamente para el contexto colombiano. Es fundamental llevar a cabo cada una de estas tareas para cumplir con los objetivos establecidos en la investigación.

Técnicas e Instrumentos de Acopio de la Información

En la presente investigación, la técnica de recolección o acopio implementada será por medio de documentos escritos, videos, observaciones y entrevistas relacionados con el tema de investigación, es decir, mediante la observación documental. De esta forma, la investigación

recolectará información relacionada con el tema de estudio y luego dicha información se le realizara un análisis de contenido que permita dar respuesta a la problemática actual que tiene los centros de salud sobre la implementación de técnicas avanzadas en los diagnósticos tempranos por medio de la radiología digital en Colombia.

Resultados

Durante la implementación de la propuesta de investigación se plantearon 4 objetivos específicos, los cuales se expusieron en la fase metodológico y que ayude a consolidar el objetivo general del proyecto.

Identificar las técnicas avanzadas de imagenología que permitan mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante la radiología digital en Colombia:

La implementación de técnicas avanzadas de imagenología en Colombia ha contribuido significativamente a mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante radiología digital. Estos avances han revolucionado el campo de la medicina y la radiología, permitiendo diagnósticos más precisos y eficientes. Estas técnicas incluyen:

Tabla 1

Técnicas, Descripción e Intervención en la Calidad de las Imágenes

Técnicas	Descripción	Interviene en la detección de patología
Equipamiento de Alta Calidad	Proporciona imágenes de calidad en las pruebas radiológicas.	Es fundamental para obtener imágenes en las pruebas radiológicas.
Formación en tecnología Avanzada	Capacitar al personal en el uso de equipos de última tecnología, que permita la obtención de imágenes de calidad.	La protección de imágenes biométricas de alta calidad es esencial para garantizar la precisión en el diagnóstico.
Uso de Tecnología Avanzada	Permite la detección temprana de patologías, lo que contribuye a la detección de esta.	Permite detección temprana y más precisa de enfermedades, lo que a su vez facilita un tratamiento más efectivo y mejora los pronósticos de la salud.

Nota. Relación de cada técnica avanzada de imagenología que permita mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades mediante la radiología digital.

Equipamiento de Alta Calidad

Disponer de equipamiento que proporcione imágenes de calidad en las pruebas

radiológicas es esencial para el diagnóstico preciso de posibles patologías en los pacientes. Durante las últimas décadas, se ha sido testigo de avances tecnológicos en la obtención de imágenes médicas digitales, lo que ha permitido que la imagenología evolucione constantemente en el sector de la medicina, incluyendo la radiología.

De igual manera, el equipamiento de alta calidad es fundamental para obtener imágenes en las pruebas radiológicas, lo que facilita el diagnóstico preciso de posibles patologías.

Formación en Tecnología Avanzadas

La formación de profesionales capacitados en el manejo de equipos de última tecnología y la producción de imágenes biomédicas de alta calidad es fundamental. Programas como la Tecnología en Radiología e imagenología Diagnostica en el manejo de equipo de última tecnología y la producción de imágenes biomédicas de alta calidad, con énfasis en tecnologías avanzadas como tomografía multicorte, hemodinamia y resonancia magnética.

Además, la formación de profesionales capacitados en el manejo de equipos de última tecnología y la protección de imágenes biométricas de alta calidad es esencial para garantizar la precisión en el diagnóstico.

Uso de Tecnologías Avanzadas

La implementación de tecnologías avanzadas como la Tomosíntesis Digital de mama (3D) ha permitido la detección temprana del cáncer de mama, lo que contribuye significativamente a la detección temprana de enfermedades y mejora de la calidad de vida de la población.

En cuanto a las técnicas específicas, la importancia de tecnologías avanzadas como la Tomosíntesis Digital de mama (3D) ha sido fundamental para la detección temprana del cáncer de mama, lo que contribuye significativamente a la mejora de la calidad de vida de la población.

De igual forma, la imagenología que abarca el Radiodiagnóstico, la Medicina Nuclear y la Radioterapia, se ha convertido en un concepto en constante evolución que ha transformado el sector de la medicina y, específicamente, el de la radiología. La disponibilidad de equipamiento que proporciona imágenes de calidad en las pruebas radiológicas es esencial para el diagnóstico de posibles patologías en los pacientes, lo que hace que el diagnóstico sea más fiable, seguro y evite segundas pruebas médicas. En el contexto de la radiología, se utilizan tecnologías avanzadas como la tomografía multicorte, la hemodinámica y la resonancia magnética, lo que ha permitido la producción de imágenes biomédicas de alta calidad.

Analizar las técnicas avanzadas en imagenología digital actuales que ayuden a la detección temprana de enfermedades en las entidades de salud de Colombia:

Las técnicas avanzadas en imagenología abarcan una variedad de métodos de diagnóstico por imagen que utilizan diferentes formas de energía, como radiación ionizante, ultrasonidos, pulsos de radiofrecuencia y positrones. Estas técnicas permiten obtener imágenes detalladas del cuerpo humano, lo que es fundamental para la detección temprana de patologías y el inicio oportuno de tratamientos adecuados.

Algunas de estas técnicas incluyen la tomografía computarizada (TC o TAC), que utiliza rayos x para crear imágenes transversales del cuerpo, y la resonancia magnética (RM), que emplea campos magnéticos y ondas de radio para generar imágenes detalladas de los tejidos blandos. Además, se han desarrollado técnicas avanzadas en el campo de la cardiología, la oncología y la neurología, que utilizan la información y sistemas de información para transferir y procesar grandes cantidades de datos, lo que ha mejorado significativamente el diagnóstico por imagen en estas áreas. Estos avances han permitido un diagnóstico más preciso y la realización de procedimientos terapéuticos más efectivos, lo que ha contribuido a la mejora de la práctica

clínica y la comodidad y la seguridad tanto para los facultativos como para los pacientes.

También, la imagenología digital ha permitido el desarrollo de equipos de alta tecnología, como tomografía multicorte, ultrasonidos de alta definición, fluoroscopios y salas de rayos X con equipos fijos, móviles y suspendidos. Estos avances tecnológicos han fortalecido las capacidades de las entidades de salud en Colombia para realizar estudios de imagenología con fines clínicos o de investigación, lo que contribuye a una detección temprana más precisa y eficiente de enfermedades.

Conocer los niveles de calidad y precisión de las técnicas avanzadas en imagenología digital utilizados en Colombia:

Las técnicas avanzadas en imagenología digital han demostrado niveles significativos de calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades. Los cuales son medidos por píxeles o puntos por unidad de tamaño impreso en la imagen. En el caso de imágenes de pantalla, la resolución se indica en píxeles por pulgada (ppi), mientras que en imágenes impresas se indica en puntos por pulgadas (ppp). Una mayor resolución suele resultar en una imagen más nítida y detallada, mientras que una resolución baja puede hacer que la imagen se vea pixelada o borrosa. Además, la calidad de imagen también puede estar determinada por parámetros como el color, la compresión de la cámara, la luz natural o artificial, el contraste y la saturación. El equipamiento de alta calidad y la formación de profesionales capacitados son fundamentales para garantizar la precisión en el diagnóstico mediante imágenes biomédicas de alta calidad.

Además, las técnicas avanzadas en imagenología digital utilizadas en Colombia han experimentado un desarrollo significativo, lo que ha contribuido a mejorar la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades.

Tabla 2*Técnicas y Aspectos Relevantes*

Técnicas	Aspectos relevantes
Tomografía Computarizada (TC o TAC)	Esta técnica de diagnóstico de imagenología utiliza rayos X para crear imágenes transversales del cuerpo, lo que permite una visualización detallada de estructuras internas y la detección temprana de patología.
Resonancia Magnética (RM)	Es una técnica avanzada que utiliza campos magnéticos y ondas de radio para generar imágenes detalladas de órganos y tejidos. Esta técnica es especialmente útil para la detección temprana de enfermedades en diversas áreas del cuerpo.
Ultrasonido de Alta Definición	Los avances en equipos de ultrasonido han permitido obtener imágenes de alta calidad, lo que facilita la detección temprana de enfermedades en áreas como el abdomen, pelvis, extremidades, estudios vasculares y estudios fetales, entre otros.
Equipos de Resonancia Magnética de Alto Campo	La disponibilidad de equipos de resonancia magnética de alto campo, incluyendo equipos abiertos de alto campo exclusivos para articulaciones, ha mejorado la calidad de las imágenes y la precisión en el diagnóstico.
Equipos de Tomografía Computarizada Multicorte	La utilización de equipos de TAC multicortes con capacidades de reconstrucciones volumétricas, multiplanares y tridimensionales ha mejorado la precisión en la detección temprana de enfermedades en diversas áreas del cuerpo.

Nota. Conocimiento de los niveles de calidad y precisión de las técnicas avanzadas en imagenología digital utilizados en Colombia

Describir el rol que tiene el tecnólogo en radiología en el uso de técnicas avanzadas desde la radiología digital en Colombia:

El técnico en radiología desempeña un papel fundamental en el uso de técnicas avanzadas de radiología digital en Colombia. Estos profesionales se encargan principalmente de la obtención de imágenes en las diferentes pruebas radiológicas, trabajando en estrecha

colaboración con el médico radiólogo para realizar el diagnóstico del paciente. Su formación y capacitación les permite utilizar tecnologías complejas, incluyendo radiaciones X, radiaciones magnéticas, ecografías, tomografías axiales, resonancia magnética, entre otras técnicas avanzadas.

En Colombia, los técnicos en radiología han experimentado una constante innovación tecnológica que influye en la mejora del funcionamiento de los equipos y supone un cambio en el ejercicio de su profesión. La formación de estos profesionales se realiza a través de cursos o ciclos formativos de grado superior, ya que actualmente su formación no es reconocida como un Grado Universitario, como si ocurre en la mayoría de los países de nuestro entorno.

Los tecnólogos en radiología en Colombia están capacitados para producir imágenes de alta calidad, adoptar métodos de protección radiológica, orientar y asistir a los pacientes durante los procedimientos, y garantizar la exactitud técnica de las imágenes. Además, se han fortalecido habilidades en administración de servicios, liderazgo y emprendimiento para potenciar las capacidades del tecnólogo en esta área.

Elaborar una propuesta de mejora de los servicios radiológicos que permita identificar las técnicas avanzadas más importantes de los últimos tiempos.

Para mejorar los servicios radiológicos, se puede elaborar un plan de mejora que abarque los siguientes pasos:

- Implementación de Equipo de Última Generación

Adquirir y utilizar equipos de radiología digital de última generación que incorporen equipos de radiología digital de última generación que incorporen tecnologías avanzadas, como algoritmos de procesamiento de imagen, para potenciar la nitidez y la precisión diagnóstica de las imágenes obtenidas. Estos equipos también permiten el almacenamiento de imágenes como parte

del historial médico del paciente, lo que facilita la comparación a lo largo del tiempo y proporciona una referencia valiosa para futuras decisiones médicas.

Costos, Equipos y Servicio de Radiología

La inversión en tecnología para el servicio de radiología incluye significativos, como el costo inicial de adquisición del equipo, así como los costos de mantenimiento y actualización del software, entre otros aspectos. Esta inversión no solo se limita a la adquisición de dispositivos tecnológicos, sino que también contempla el pago de licencia específicas, cuotas de mantenimiento, almacenamiento y/o actualización de software, así como soporte por parte del servicio técnico.

En Colombia, la inversión en tecnología para el servicio de radiología conlleva costos significativos, incluyendo el costo inicial de adquisición del equipo, así como los costos de mantenimiento y actualización del software. Además, es crucial proporcionar un entorno óptimo y llevar a cabo un mantenimiento adecuado para maximizar el retorno sobre el equipo de radiología existente.

En el contexto de la radiología, la inversión en equipamiento es alta, pero permite ser mucho más precisos y eficientes, lo que resulta en trabajos de mayor calidad, menos problemas y un menor número de visitas. Además, la digitalización en radiología puede contribuir a reducir el costo de impresión de placas de radiología hasta en un 27%.

Entorno y Mantenimiento del Equipo

Para maximizar el retorno sobre el equipo de radiología existe, es fundamental proporcionar un entorno óptimo para el equipo de rayos X. Esto implica llevar a cabo un mantenimiento preventivo periódico, utilizar y manipular el equipo correctamente, no pasar por alto el cuidado de los componentes, operar el equipo según sus especificaciones técnicas y

utilizar únicamente limpiadores y desinfectantes aprobados en el exterior del equipo.

Servicio de Radiología y Equipos Tecnológicos

El servicio de radiología médica cuenta con modernos equipos tecnológicos que permiten realizar una amplia gama de exámenes, incluyendo rayos X especiales, ultrasonidos, tomografía, resonancia magnética, biopsia de próstata, arco en C, portátiles (estudios de rayos X a pacientes encamados) y mamografía. La funcionalidad de los equipos está relacionada con las citas que dan, y es importante organizar todo para tratar de amoldar a los pacientes.

Tabla 3

Valor Activo de Equipos Radiológicos

Equipo	Valor Contable	Valor Mercado	Año de Vida
Equipo de Resonancia Magnética	\$ 1.727.944.704	\$ 2.000.000.000	20
Equipo de Rayos X	\$ 67.378.957	\$ 207.011.920	5
Arco en C	\$ 12.000.000	\$ 15.000.000	6
Tomografía Multifuncional	\$ 825.428	\$ 919.762	5
Sistema de Almacenamiento	\$ 29.277.005	\$ 30.000.000	5
Computador Completo	\$ 3.970.000	\$ 5.000.000	2
Área Física	\$ 180.000.000	\$ 200.000.000	80

Nota. Valores realizados por los investigadores.

Capacitación Continua del Personal

Brindar capacitación continua al personal tecnólogo en radiología para que estén actualizados en el manejo de las técnicas avanzadas y el uso eficiente de los equipos de última generación. Esto garantizará que el personal esté preparado para aprovechar al máximo las capacidades de los equipos y ofrecer una atención más precisa y eficiente a los pacientes.

La capacitación continua del personal médico es fundamental para el uso efectivo de las tecnologías en constante evolución en el campo de la radiología, lo que contribuye a mejorar la calidad de la atención médica y los resultados de los pacientes. Los planes de capacitación

pueden incluir actividades con contenido programático específico, programas anuales que repiten el contenido teórico y práctico, así como la personalización del programa de capacitación es crucial para tomar decisiones a futuro y seguir potenciando la formación en la organización.

En relación, a los valores de la capacitación de la inscripción de la capacitación de los radiólogos es de \$ 324.500 por personas (Descuentos corporativos para grupos de 10 personas en adelante).

Enfoque en Bioseguridad

Implementar estrictas medidas de bioseguridad en los servicios de radiología, siguiendo las directrices del Manual de Bioseguridad para Establecimientos de Salud. Esto garantizará la protección tanto del personal como de los pacientes durante la realización de pruebas radiológicas, lo que es fundamental para la prestación de servicios de calidad.

Digitalización y Almacenamiento Efectivo

Promover la digitalización y el almacenamiento eficiente de las imágenes radiológicas, utilizando sistemas avanzados de gestión de imágenes (PACS) en la nube, esto permitirá una mejor organización, acceso y consulta de las imágenes, así como la reducción de costos asociados con la impresión de placas de radiología.

Enfoque en la Experiencia del Paciente

Centrarse en la experiencia del paciente, asegurando que los avances en la tecnología radiológica se traduzcan en una atención médica más eficiente, oportuna y personalizada. Esto incluye la implementación de radiología móvil para brindar atención fuera de los hospitales y centros de radiología, reduciendo la necesidad de que los pacientes se desplacen largas distancias para someterse a exámenes radiológicos.

Al implementar esta propuesta, se espera mejorar significativamente la calidad y

precisión de los servicios radiológicos en Colombia, aprovechando al máximo las técnicas avanzadas de la radiología digital y brindando una atención médica más eficiente y efectiva a los pacientes.

Conclusiones

La exploración de técnicas avanzadas de imagenología ha llevado a una transformación significativa en la detección temprana de enfermedades mediante radiografía digital. La integración de la radiología digital y la medicina de precisión ha sido posible gracias a la evolución de dispositivos y programas de análisis cada vez más sofisticados y precisos, lo que ha permitido una mayor precisión y resolución de imagen.

La radiología digital ha mejorado la forma en que los médicos examinan y diagnostican a los pacientes, ofreciendo numerosas ventajas sobre la radiología tradicional, como la mayor precisión, la mayor calidad de imagen, la menor exposición a la radiación y la mayor facilidad de almacenamiento y transporte de las imágenes.

Además, la tecnología PACS ha facilitado el almacenamiento y compartición digital de imágenes, agilizando el diagnóstico y el tratamiento.

Los equipos de rayos X digitales son claves para detectar enfermedades en etapa tempranas, facilitando tratamientos efectivos y mejorando pronósticos de salud. Estos equipos se destacan en la detección de fracturas óseas, enfermedades pulmonares y tumores, y son cruciales en la detección temprana de cáncer de mama.

La Inteligencia Artificial (AI) cumple un papel fundamental en el diagnóstico de enfermedades como el cáncer de mama en estadios más precoces, utilizando tecnología Deep learning para detectar y puntuar lesiones sospechosas.

La radiogenómica, una nueva técnica de IA estudia la relación entre fenotipos de imagen y el genoma tumoral, lo que podría llegar a ser un sustituto de las pruebas genómicas obtenidos a través de la histología.

A pesar de los avances, la transición a la radiología digital presenta desafíos éticos que

deben ser abordados con cuidado y responsabilidad, como la protección de datos y privacidad del paciente, el acceso equitativo a tecnologías avanzadas, y la formación actualización de profesionales de la salud.

Para finalizar, la exploración de técnicas avanzadas de imagenología está mejorando la calidad y precisión en la detección temprana de enfermedades. La radiología digital, junto con la IA y la medicina de precisión, está revolucionando la atención médica, ofreciendo diagnóstico más rápidos, y mejorando la calidad de vida de los pacientes. La investigación y el desarrollo continuo en este campo es esencial para maximizar el potencial de estas tecnologías y mejorar la salud de los pacientes en todo el mundo.

Referencias Bibliográficas

Actualpacs. (2016). *¿Cuál es el rol del Técnico en Radiología?*

<https://www.actualpacs.com/blog/2016/06/23/cual-es-el-rol-del-tecnico-en-radiologia/#:~:text=Este%20es%20el%20caso%20del,realiza%20el%20diagn%C3%B3stico%20del%20paciente.>

Albilles, J., Mitijavila, M., & Espino, M. (2014). *Las técnicas de imagen en el estudio de las enfermedades nefrológicas*. <https://www.aepedies/sites/default/document>

Arturouaemex. (2017). *Capítulo 10. Imagenología y telemedicina*.

<https://arturouaemex.wordpress.com/2017/10/02/capitulo-10-imagenologia-y-telemedicina/>

BLACK Imaging. (2021). *Equipo de Imágenes médicas, propuestas y servicio*.

<https://www.blackimaging.com/es>

Bobadilla, F. (2017). *Protección radiológica y controles de calidad en Colombia*.

<https://www.elhospital.com/es/noticias/proteccion-radiologica-y-controles-de-calidad-en-colombia>

Carestream. (2024). *Radiología Digital*. <https://www.carestream.com/es/medical>

Clínica Universitaria de Navarra. (2023). *Técnica de Imagen Digital*.

<https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/tecnica-de-imagen-digital>

González, H. (s.f.). *Calidad de la Atención*. <https://www.aiu.edu/spanish/calidad-de-la-atencion.html>

Imatecsalud. (s.f.). *Imágenes del futuro: tecnología avanzada en imagenología médica*.

<https://www.imatecsalud.cl/blog/imagenes-del-futuro-tecnologia-avanzada-en-imagenologia->

medica/#:~:text=Tomograf%C3%ADa%20computarizada%20por%20haz%20de%20con
o%20%28CBCT%29

Impulso. (s.f.). *Radiología Digital: Transformando el Diagnóstico Médico*.

<https://impulso06.com/radiologia-digital-transformando-el-diagnostico-medico/>

Machado, F., Salas, R., & Rivera, B. (2023). *Consideraciones teóricas de la radiografía digital como medio diagnóstico*.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192023000400011

Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Resolución 0482 de 2018*.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf

Mugarra, F., & Chavarría, M. (s.f.). *La Radiología Digital: Adquisición de imágenes*.

http://www.conganat.org/SEIS/is/is45/IS45_33.pdf

Promedco. (2023). *Importancia del Ultrasonido Obstétrico para la Detección de*

Malformaciones Fetales. <https://www.promedco.com/noticias/equipos-medicos-para-ecografia-obstetrica>

Roater, E. (2022). *Radiología Digital*. <https://filadd.com/doc/unidad-no-10-radiografia-digital-pdf-fisica-y>

Rodríguez, A., Martínez, L., & Reyes, S. (2023). *Uso de Nuevas Tecnologías e Imágenes*

Diagnosticas y su relación con las Competencias Profesionales y/o Perfiles de Egresado del Licenciado en Radiología de Panamá y Latinoamérica en los últimos 15 años.

https://www.researchgate.net/publication/368902801_Uso_de_nuevas_tecnologias_en_Radiologia_e_imagenes_diagnosticas_y_su_relacion_con_las_competencias_profesionales_yo_perfil_de_egreso_del_Licenciado_en_Radiologia_de_

Panama_y_Latinoamerica_en_los_ultim

Serrano, F., Ato, M. & Amorós, L. (2005). *Metodología de una investigación evaluativa*.

Proyecto edusi.

<http://gte2.uib.es/edutec/default/files/congresos/edutec05/edutecNo20.pdf>

Silva, F. (2019). *La Radiología Digital*.

<https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2083/Silva%20>

[Melendez%20Fernando.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2083/Silva%20Melendez%20Fernando.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Veno, E., Loose, R., Geiger, B., & Faulkner, B. (2017). *Las técnicas digitales tienen la capacidad de reducir las dosis a los pacientes*. <https://www.icrp.org/PDF>

Vera, G., & Ortiz, M. (2023). *Prueba de constancia y calidad de la imagen de Radiología Digital*.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56993/GHVERA.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Apéndices

Apéndice A

Enlace Video Justificación del Diplomado

<https://youtu.be/1snZ9JuNf08?si=qp0dJ2u5LJ8Ic83P>