

**Analizar la capacidad de la inteligencia artificial (IA) & aprendizaje automático en la calidad de
las imágenes diagnósticas**

Carmen Cecilia Páez Hernández

Diana Carolina Chantre Olaya

Erika Marcela Zuluaga Sánchez

Fabián Santiago Rico Trujillo

María Fernanda Ocampo Londoño

Asesora

Edna Roció Jamaica Guio

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2024

Agradecimientos

Agradecemos, a cada una de las personas que han sido parte de este proyecto. En primer lugar, a la docente Edna Roció Jamaica Guio, que en cada web conferencia, nos ha indicado y explicado, cada detalle y paso a paso que se debe llevar para una correcta elaboración de este proyecto.

Continuamos agradeciendo a el tutor Víctor Julio Vargas Bermúdez, que ha estado atento de responder, corregir a tiempo cada aporte, en cada fase de la actividad, esto con el fin de que cumpla con todo lo requerido.

Sobre todo, agradecemos a cada uno de los compañeros, que han puesto su empeño, dedicación, tiempo, para llevarlo a cabo sin ellos al momento no se hubiese logrado.

Finalmente, a nuestra institución Universidad Nacional Abierta y a Distancia, que nos ha facilitado los recursos, datos y material para así culminar con éxito esté proyecto, si no es por cada uno de ellos no hubiésemos llegado a esta instancia.

Dedicatoria

Dedico este logro, en primer lugar, a Dios, agradeciéndole por habernos dotado de la inteligencia, sabiduría, paciencia y entendimiento necesarios para llevar a cabo este proyecto. Reconocemos

Su presencia y acompañamiento en cada etapa, brindándonos protección y fortaleza en los momentos más difíciles, y manifestando Su amor a través de las personas que nos rodean.

Asimismo, quiero expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestros queridos padres, a quienes debemos nuestra existencia, por su amor incondicional y comprensión. Gracias por ser nuestra guía con sus sabios consejos, hábitos y principios. Apreciamos profundamente su apoyo en nuestro progreso y en ayudarnos a seguir siempre el camino más favorable, confiando en nosotros para enfrentar los desafíos sin dudar en ningún momento.

También agradecemos a nuestros familiares y allegados, quienes de una u otra manera nos han brindado su apoyo incondicional.

Agradezco especialmente a nuestros maestros, por dedicar su tiempo, brindarnos apoyo y compartir su sabiduría durante todo nuestro proceso de formación. En particular, quiero reconocer al docente Víctor Julio Vargas Bermúdez, por su orientación y por guiar el desarrollo de este trabajo hasta su culminación.

Resumen

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta innovadora con gran potencial en el campo de la imagenología diagnóstica, especialmente en la tomografía. Su integración en estos equipos, mediante algoritmos de aprendizaje automático, ha optimizado parámetros técnicos clave, como la reducción del tiempo de exposición, y ha logrado disminuir el ruido en las imágenes, mejorando así la precisión y la calidad de las imágenes tomográficas. Según lo refiere Agudo (2022-2023) “La IA es una rama de la informática formada por un conjunto de algoritmos que se encargan de analizar una serie de datos complejos, imitando la inteligencia humana.” (p. 8), por tal motivo la IA no se debe de percibir como una gran amenaza para el área laboral de los seres humanos por el contrario se puede visualizar como un elemento más que necesario en el desarrollo de resultados confiables en la ejecución de la imagenología diagnóstica.

Esta investigación tiene como objetivo analizar el impacto positivo de la IA y el aprendizaje automático en la adquisición de imágenes tomográficas, evaluando cómo estos avances mejoran la calidad y precisión de las imágenes. Para ello, se utilizaron bases de datos y bibliografía especializada que comparan estos resultados en diversos estudios. La metodología empleada fue un análisis descriptivo con enfoque cualitativo, basado en una revisión exhaustiva de la literatura y en el análisis de casos donde se ha implementado IA en la tomografía.

Palabras Claves. Inteligencia artificial, Aprendizaje automático, Tomografía computarizada, Calidad de las imágenes y Reducción de la Radicación.

Abstract

Artificial intelligence (AI) has become an innovative tool with great potential in the field of diagnostic imaging, particularly in tomography. Its integration into these systems, through machine learning algorithms, has optimized key technical parameters, such as reducing exposure time, and has successfully decreased image noise, thereby improving the accuracy and quality of tomographic images. As Agudo (2022-2023) states, "AI is a branch of computer science composed of a set of algorithms responsible for analyzing a series of complex data, mimicking human intelligence" (p. 8). For this reason, AI should not be perceived as a significant threat to the human workforce; on the contrary, it can be viewed as an essential element in achieving reliable results in the execution of diagnostic imaging.

This research aims to analyze the positive impact of AI and machine learning on the acquisition of tomographic images, evaluating how these advancements enhance the quality and accuracy of the images. To achieve this, databases and specialized literature comparing these results across various studies were used. The methodology employed was a descriptive analysis with a qualitative approach, based on a thorough literature review and the analysis of cases where AI has been implemented in tomography.

Keywords. Artificial Intelligence, Machine Learning, Computed Tomography, Image Quality And Radiation Reduction

Tabla de contenido

| | |
|-----------------------------|----|
| Introducción. | 8 |
| Planteamiento del problema. | 10 |
| Justificación. | 12 |
| Objetivos | 13 |
| Objetivo general. | 13 |
| Objetivos específicos. | 13 |
| Marco teórico. | 14 |
| Metodología. | 28 |
| Desarrollo del proyecto. | 30 |
| Fase inicial. | 30 |
| Fase intermedia. | 31 |
| Fase final. | 36 |
| Conclusiones. | 37 |
| Referencias. | 39 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 <i>Tomografía de Cráneo, Corte Axial</i> | 17 |
| Figura 2 <i>Resolución Espacial en Tomográfica</i> | 18 |
| Figura 3 <i>Tomografía de Oído Corte Coronal</i> | 19 |
| Figura 4 <i>Niveles de Corte en Tomografía</i> | 20 |
| Figura 5 <i>Factor de Desplazamiento de Corte</i> | 20 |
| Figura 6 <i>Tomográfica de Abdomen Corte Axial</i> | 21 |
| Figura 7 <i>Tomografía de Abdomen Corte Axial Con IA</i> | 32 |
| Figura 8 <i>Angiotomografía de Tórax en Corte Axial con IA</i> | 34 |
| Figura 9 <i>Tomografía de Tórax en Corte Axial con IA</i> | 34 |
| Figura 10 <i>Impacto de la IA y el Aprendizaje Automático En Las Imágenes Tomográficas</i> | 35 |

Introducción

La inteligencia artificial (IA) ha surgido como una de las herramientas más innovadoras y con mayor potencial en el campo de la radiología moderna. A través de técnicas avanzadas de aprendizaje automático, la IA está revolucionando la forma en que se optimizan los parámetros de las imágenes diagnósticas, especialmente en estudios tomográficos. Esta tecnología permite ajustar aspectos críticos como el tiempo de exposición y la reducción de ruido en las imágenes, contribuyendo a mejorar su claridad y precisión para facilitar diagnósticos más confiables.

En la práctica, los sistemas de IA emplean bases de datos amplias y complejas que contienen información diversa y detallada de pacientes de diferentes perfiles. Esto les permite realizar análisis específicos y ajustar las configuraciones de los equipos de manera personalizada, lo cual es esencial para optimizar la adquisición de imágenes según las características individuales de cada paciente. Además, el uso de la IA ha demostrado reducir significativamente la dosis de radiación necesaria, impactando positivamente en la seguridad y bienestar del paciente. Según Parada, Quintero, et al (2021) “Las técnicas de procesamiento de información basadas en el aprendizaje automático presentan el potencial de disminuir el tiempo necesario para adquirir imágenes.” (p. 8), a pesar de los múltiples beneficios que aporta, la implementación de la IA en radiología no está exenta de desafíos. Entre sus principales limitantes se encuentran los altos costos de desarrollo y la necesidad de sistemas de almacenamiento robustos para gestionar grandes cantidades de datos. Asimismo, la tecnología depende de una continua actualización y ajuste de sus algoritmos para mantener la precisión en contextos clínicos variados y en constante evolución.

Este documento examina en profundidad las principales limitantes y el efecto de la IA en la mejora de resolución y precisión de las imágenes diagnósticas, según Acosta, González et al (2023) “las personas interesadas en IA han desarrollado sistemas para procesamiento de

imágenes para permitir un diagnóstico más rápido, oportuno y de calidad.” (p.135), haciendo especial énfasis en su aplicación en la tomografía computarizada. Se analizarán los aportes de la IA en la precisión y seguridad de los estudios, así como sus retos y oportunidades en la radiología actual.

Planteamiento del Problema

La presente actividad examina en profundidad los principales limitantes e impactos que genera la inteligencia artificial (IA) en el mejoramiento de los parámetros de las imágenes, empleando técnicas de aprendizaje automático. En los últimos años, esta tecnología ha emergido como una herramienta innovadora y vanguardista en el ámbito de la radiología, desempeñando un papel crítico en la mejora de las condiciones de las imágenes médicas.

Para que un sistema de inteligencia artificial logre el aprendizaje automático, es fundamental contar con una amplia base de datos que incluya información diversa de distintos grupos poblacionales. Esto permite generar clasificaciones específicas y seleccionar estudios con características similares a las del paciente, optimizando así los parámetros de tiempo, exposición y adquisición de imágenes.

Este proceso nos ayuda a reducir diversas falencias en la adquisición de imágenes, como la disminución de la cantidad de medio de contraste, la reducción del ruido que se genera por el movimiento involuntario del paciente y una reconstrucción más eficaz de las imágenes. A través del aprendizaje automático, se utilizan parámetros de pacientes con características similares para optimizar el tiempo de adquisición y disminuir las dosis de radiación, lo que impacta significativamente en la seguridad y bienestar del paciente.

En este trayecto, se reconoce que la inteligencia artificial (IA) es una herramienta crucial, especialmente a través de su aprendizaje automático, que apoya a los profesionales en radiología e imágenes diagnósticas. Esta tecnología ayuda a reducir la carga laboral, proporciona mayores parámetros de seguridad para los pacientes expuestos a dosis de radiación, mejora el flujo de atención y eleva la calidad de las imágenes.

De este proceso surge la siguiente pregunta, ¿Cómo ha transformado la inteligencia artificial (IA) la calidad y la nitidez de las imágenes diagnósticas en el área de tomografía en el periodo 2023 – 2024 en Medellín Antioquia en el barrio Poblado?

Justificación

La radiología ha experimentado diversas transformaciones a lo largo de su historia, continuamente con la intención de mejorar la resolución de las imágenes, la exactitud en los diagnósticos y la fiabilidad de los estudios. En este proceso evolutivo, la inteligencia artificial (IA) ha surgido como un mecanismo fundamental que ha revolucionado este campo.

Un uso destacado de esta tecnología es la reconstrucción en 3D, que se aplica en varios estudios tomográficos, permitiendo obtener imágenes más detalladas y precisas que facilitan el análisis clínico. Durante la pandemia de COVID-19, se introdujeron cámaras y escáneres avanzados que optimizaron el posicionamiento de los pacientes antes de las tomografías, lo que no solo mejoró la calidad de los estudios, sino que también redujo el contacto directo entre el técnico y el paciente, minimizando el riesgo de contagio.

Otro uso destacado en la tomografía ha sido la creación de herramientas de formación abismal que evalúan con triunfo la densidad mineral ósea a partir de datos heterogéneos de tomografías computarizadas. Este avance ha permitido la valoración de la osteoporosis con alta determinación, algo que anteriormente únicamente era posible mediante estudios de densitometría ósea. Este enfoque no solo amplía las posibilidades de diagnóstico, sino que también facilita la detección de la osteoporosis en situaciones donde no se dispone de equipos de densitometría especializados.

Además, se han desarrollado algoritmos de aprendizaje profundo diseñados para detectar alteraciones pulmonares. Estos modelos han demostrado eficacia en la identificación temprana de patologías, lo que contribuye a diagnósticos más oportunos y precisos. Estos ejemplos subrayan cómo la inteligencia artificial (IA) se ha afianzado en tomografía, ofreciendo soluciones innovadoras que mejoran la atención al paciente y la operatividad de los servicios de salud.

Objetivos

Objetivo General

Analizar cómo la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático mejoran la adquisición y calidad de las imágenes médicas en tomografía.

Objetivos Específicos

Analizar la importancia de las bases de datos utilizadas por la IA para el mejoramiento de la calidad.

Evaluar cómo el aprendizaje automático optimiza el tiempo de adquisición de imágenes y reduce la exposición a radiación, mejorando así la seguridad y el bienestar del paciente.

Identificar las variables que imposibilitan el correcto funcionamiento de la IA en tomografía computarizada.

Marco Teórico

Tomografía Axial Computarizada (TAC)

El surgimiento de la TAC (Tomografía axial computarizada) realizó cambios significativos en la manera como se venían interpretando los diagnósticos médicos ya que quitó las limitaciones y las superposiciones que presentaba la radiología convencional, la cual omitía información acerca de las estructuras a evaluar y esta era necesaria para los dictámenes, debido a que la radiología convencional usa solo imágenes bidimensionales, por esta razón solo logra presentar estructuras que tengan este tipo de características, tampoco es posible observar con detalle el tejido blando y mucho menos interpretar diferentes densidades, en cambio con la TAC las imágenes emitidas son tridimensionales lo que hace que sea posible visualizar estructuras complejas como los vasos sanguíneos, permite la interpretación de densidades y aumenta su efectividad si se usa como medio de intensificación los medios de contraste, por todo lo anterior las ideas que tenían relación con los avances de la TAC iniciaron su proceso con la competencia de un grupo de investigadores. (Phillipe Dillenseger & Moerschel, 2012).

Así las cosas, la historia de la TAC inicia en el año 1917 con el investigador Johann Rondón el cual mediante cálculos matemáticos logra demostrar que es posible la reconstrucción de un objeto tridimensional si se posee la información de todas sus proyecciones.

Continuamos con el investigador y DR William H. Oldendorf en el año 1960 quien fue profesor de psiquiatría y neurología, uno de los personajes reconocidos por darle vida a los principios de la TAC incluyendo los primeros parámetros y el hardware que fueron utilizados en los primeros tomógrafos.

El paso de la historia continuo y en el año de 1963 el físico estadounidense Allan Cormack según Dillenseger & Moerschel, (2012) “Logró medir pequeñas diferencias de densidad y propuso la teoría de reconstrucción por computación” (p. 2), la historia de la tomografía finaliza

con la aparición del ingeniero electrónico inglés Godfrey N. Hounsfield en 1958 año en el que lideró y diseño el primer ordenador y ya en 1967 termino el diseño del primer escáner o tomógrafo de rayos X cerebral, seguido en el año 1971 nace la técnica de la TAC con este descubrimiento se realizó la primera prueba con una paciente a la cual se le pudo evidenciar en las imágenes proyectadas un quiste en el lóbulo frontal del cerebro, según María Cinthya Hrescak (2012) “Cada corte o giro del tubo emisor de radiación requería 4 minutos y medio para realizarse, además de los 60 segundos para reconstruir la imagen”. (p. 2), con todo lo anterior evidenciamos como la TAC inicio su ingreso al medio de las imágenes diagnósticas y con su paso reforzo los diagnósticos, permitiendo tanto a tecnólogos como a médicos radiólogos trabajar en pro del bienestar y la calidad de vida del paciente.

Ahora entonces se desea investigar como la IA es una herramienta fundamental y capaz de mejorar las condiciones y los parámetros de las imágenes adquiridas en TAC y que todas estas técnicas se encuentren encaminadas a un solo objetivo la interpretación de parámetros repetitivos por medio del aprendizaje automático que tiene día a día los equipos cuando se nutren de nueva información almacenada y la experiencia que adquieren con el avance de su implementación.

Imágenes Diagnosticas en TAC

Las imágenes en la actualidad se han formado como pilares fundamentales en los procesos de diagnóstico que emiten los médicos radiólogos a diferencia de las épocas anteriores en las cuales los médicos realizaban sus diagnósticos basándose solo en la clínica y sin confirmación congruente, en la actualidad las imágenes son fundamentales junto con la clínica para que se puedan ofrecer dictámenes precisos y certeros a los pacientes que ayuden a prorrogar y ofrecer calidad de vida, según afirma Acosta, Gonzales, et al. (2023) “La IA podría ser una gran herramienta para los médicos radiólogos y en sinergia sería posible reducir significativamente el tiempo requerido para leer e interpretar imágenes y obtener diagnósticos

eficaces, brindándole una atención de calidad a los pacientes” (p. 8), atención de calidad que se reflejara en un mayor bienestar físico y emocional para pacientes y su entorno familiar.

Calidad de las Imágenes Diagnosticas en TAC

La tomografía se ha caracterizado en el transcurso del tiempo por su alta calidad en la toma de imágenes diagnosticas debido a su programación que usa baja dosis de radiación con resultados sorprendentes Según Calzado y Geleijns, (2010) “esta resolución es crucial para detectar diferencias sutiles en la densidad de los tejidos, medida en Unidades Hounsfield (UH)” (p. 2), a diferencia de la radiología convencional en la cual sus parámetros son el uso de altos niveles de radiación ionizante los cuales no mejoran la calidad de las imágenes por el contrario resultan perjudiciales para la salud de las personas.

Ruido de la Imagen en TAC

La imagen en TAC se adquiere en la actualidad mediante cortes helicoidales los cuales son conocidos como cortes en espiral a mayor grosor de corte siempre habrá menor resolución espacial y a menor grosor de corte mayor resolución espacial que sería lo ideal siempre en las imágenes ya que nos brinda mayor información de las estructuras a evaluar pero este proceso optimo se ve afectado por un artefacto que es el de movimiento del paciente mediante su respiración el cual no podemos controlar sin la ayuda del paciente y existen momentos donde ni el paciente nos puede colaborar.

Los artefactos y artificios son errores que se producen durante la adquisición, el procesamiento o la interpretación de la imagen y pueden ser causados por diversos factores, como el movimiento del paciente, los implantes metálicos o el mal funcionamiento del equipo.
(Camargo et al., 2023 p.20)

Es en este momento que la IA jugaría un papel crucial para determinar por medio de la información almacenada en las bases de datos los tiempos exactos de inspiración y expiración de un determinado paciente y a si disminuir al máximo el artefacto de movimiento.

Figura 1

Tomografía de Cráneo, Corte Axial



Nota. en la figura 1 se observa un corte axial de cráneo (TC). Tomado de. Girón, J. (2021, 29 junio)

[YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU](https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU)

Parámetros de Imagen en TAC

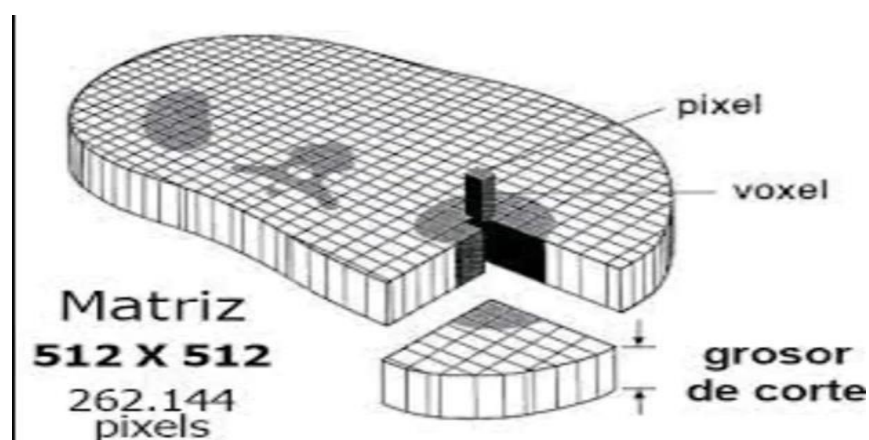
Son las técnicas que se utilizan para la adquisición de las imágenes en tomografía se compone de múltiples ítems como lo son el KV, mAs, FOV, Delay, Pitch, grosor de corte, matriz, pixel, voxel, todos estos en armonía y seleccionado sus valores de manera correcta, nos darán una imagen con alta resolución espacial esto va de la mano con una imagen de alta calidad y mayor información, ahora imaginemos que a estos parámetros le adicionamos la IA que nos daría parámetros precisos según el peso y la altura del paciente además que mejoraría la técnica en el momento de la inspiración y expiración de este, reduciendo los errores por malos parámetros seleccionados y por presentar artefactos como el ruido en la imagen.

Resolución Espacial en TAC

Esta es conocida como la capacidad que se obtiene de diferenciar estructuras de un tamaño pequeño y está directamente ligada de tres ítems como lo son el grosor de corte, ya que si los cortes en la adquisición de la imagen son más finos nos arrojará una mayor resolución espacial ósea más detalle anatómico, el siguiente ítem es la matriz que se selecciona al momento de la toma de imágenes ya que si elegimos una matriz más fina quiere decir que posea más cantidad de píxeles nos arrojará una mayor resolución espacial, recordemos que esta es igual a mayor información dentro de la imagen y el último ítem es conocido como el algoritmo de reconstrucción en él se encuentran las diferentes ventanas en las que se puede obtener una imagen en tomografía como lo son la ventana ósea o de tejido blando. Esta resolución nos permite la evaluación de vasos tan finos como lo son las arterias coronarias, según Costa y Soria. (2015). “La resolución espacial es la capacidad de diferenciar objetos de alto contraste lo más pequeños y cercanos entre sí” (p. 15), la resolución espacial permite escudriñar en lo profundo de las arterias sin límite de tamaño o espacio.

Figura 2

Resolución Espacial en Tomografía

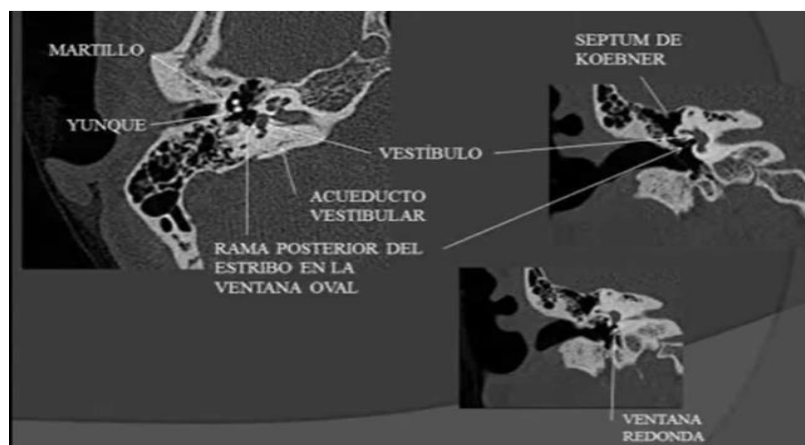


Nota. en la figura 2 se observa el grosor de corte. Tomado de. Girón, J. (2021, 29 junio)

[YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU](https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU)

Figura 3

Tomografía de Oído Corte Coronal



Nota. en la figura 3 se analizan las diferentes estructuras del oído. Tomado de. Girón, J. (2021, 29 junio) [YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU](https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU)

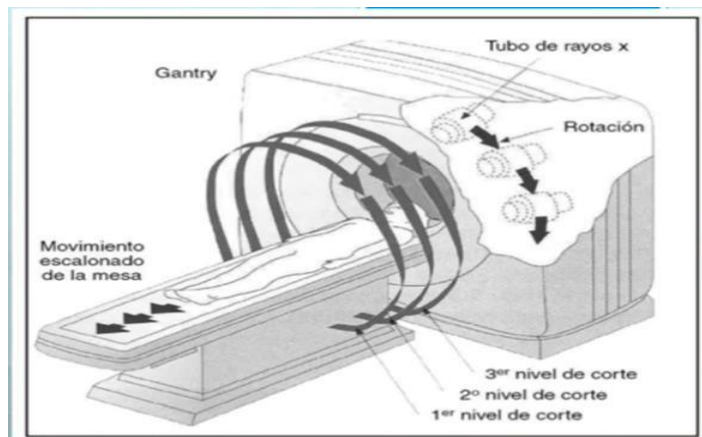
Resolución Temporal en TAC

Esta resolución consiste en el tiempo que se requiere para obtener la información que nos permite la reconstrucción de imágenes, si presentamos una gran resolución espacial esto quiere decir que las imágenes serán obtenidas a grandes velocidades lo que nos ayuda notablemente en la disminución de los artefactos de movimiento involuntario que genera el paciente lo que altera significativamente la definición y calidad de la imagen que se obtiene, este proceso se ha mejorado en la actualidad con el uso del Pitch que es el cálculo que genera el equipo entre el tiempo que tarda en realizar un giro completo el tubo de rayos X y el movimiento de la mesa y que se mide en milímetros de acuerdo a este desplazamiento se logra reducir el artefacto de movimiento y este nos brindara mayor resolución temporal lo que quiere decir que la adquisición de las imágenes será más rápida lo que disminuirá considerablemente los artefactos y dará como resultado una imagen de mayor calidad, según Costa y Soria, (2015). “La resolución temporal es la velocidad a la que se adquieren los datos. Está controlada por la velocidad de rotación del

gantry y se mide en milisegundos (ms)” (p. 15), por tal motivo la resolución temporal permite una mayor efectividad en velocidad para obtener resultados.

Figura 4

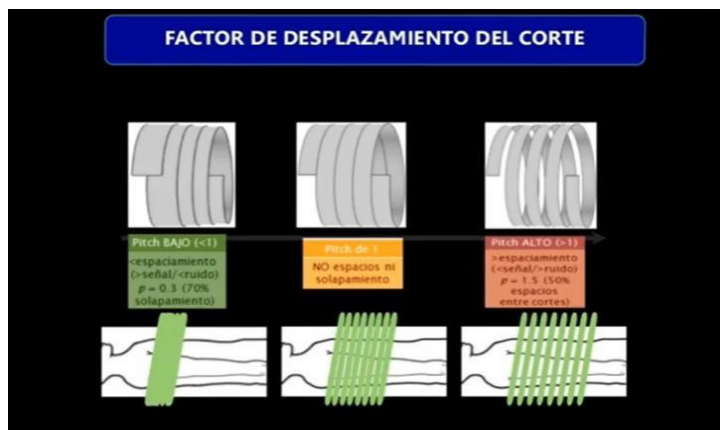
Niveles de Corte en Tomografía



Nota. en la figura 4 se observa el movimiento de la mesa. Tomado de. Girón, J. (2021, 29 junio) [YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU](https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU)

Figura 5

Factor de Desplazamiento de Corte



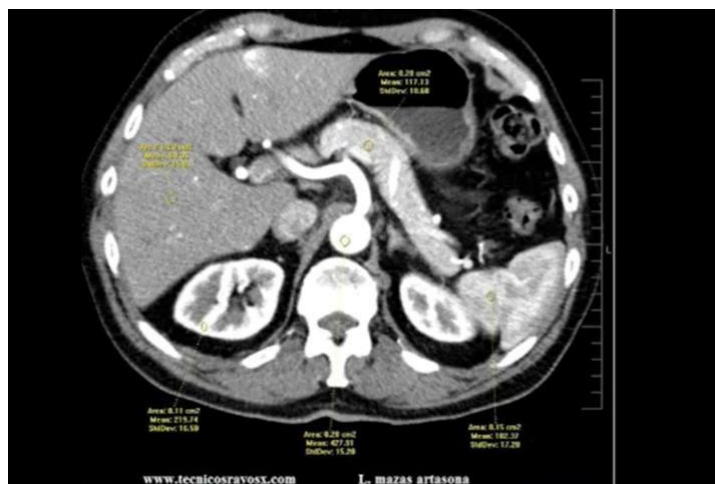
Nota. en la figura 5 se analiza el desplazamiento del corte. Tomado de. Girón, J. (2021, 29 junio) [YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU](https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU)

Resolución en Contraste en TAC

Consiste en la capacidad que se tiene de diferenciar dos estructuras o varias estructuras que poseen el mismo tipo de contraste, recordemos que en TAC los contrastes son similares por esto la importancia de administrar medios de contraste por las diferentes vías según su composición e indicación para lograr resaltar las estructuras vasculares de los órganos, las sustancias líquidas y el aire, esta resolución permite al ojo humano observar las diferencias y evaluar los diferentes tipos de estructuras que a su vez facilitan la lectura de dicha imagen y por ultimo brindar un dictamen, según Costa y Soria, (2015). “La resolución de contraste es la capacidad de discriminación entre estructuras de distinta densidad, sea cual sea su forma y tamaño” (p. 16), lo que permite la agilización de resultados en tiempos determinados.

Figura 6

Tomográfica de Abdomen Corte Axial



Nota. en la figura 6 se observa un corte axial en tomografía de abdomen. Tomado de. Girón, J. (2021, 29 junio) [YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU](https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU)

Medio de Contraste en TAC

Es conocido como cualquier sustancia que se use con el fin de mejorar la densidad de la estructura o los fluidos dentro del cuerpo a estudiar esta herramienta permite al radiólogo

observar y diferenciar las estructuras normales de las anormales además de que aumenta la precisión en los diagnósticos, cabe aclarar que estas sustancias pueden ser positivas como los medios de contraste baritados, yodados o de gadolinio o pueden ser negativas como lo son el agua y el aire, dichas sustancias son de suma importancia respecto al momento de la interacción con el paciente ya que pueden producir efectos secundarios en el paciente que van desde leves hasta severos incluso si no se posee una correcta anamnesis y se pasa por alto información importante pueden generar incluso la muerte, los medios de contraste han revolucionado significativamente el mundo de la imágenes ya que aumentan su realce y su calidad.

En estudios de angiotomografía se muestra como utilizando un contraste de yodo se puede reducir la dosis en grandes porcentajes logrando mejor realce de las arterias en las imágenes empleando 80 kVp que cuando se emplean 100 o 120 kVp, por lo que no sólo se reduce la radiación, sino que se mejora la imagen (Cho y col. (2012); Szucs-Farkas y col. 2008 pág. 13).

Dosis de Radiación en TAC

Recordemos que las imágenes por tomografía se adquieren utilizando radiación ionizante ya que se usa un tubo de rayos X y múltiples detectores la cantidad dependerá según la marca del equipo que se desee utilizar en la actualidad los equipos han incorporado en sus protocolos las dosis de radiación tanto de KV como de miliamperios-segundo para cada tipo de estudio aunque sigue siendo criterio del tecnólogo en imágenes si se mantiene en los parámetros que le indica el equipo o si por diversas circunstancias como lo son la talla o el peso del paciente realiza modificaciones en dichos parámetros para así evitar el sobrecalentamiento del tubo lo que conlleva a postergar la vida útil de este, imaginemos que la inteligencia artificial pueda por medio de su base de datos arrojar los parámetros correctos para la toma del estudio y así evitar el desgaste excesivo del tubo y prorrogar aún más la vida útil del tubo y además ayudar a mantener

el equipo en óptimas condiciones en el tiempo, adicional nos ayudaría a garantizar dosis de radiación óptimas para nuestro paciente lo que haría énfasis en la seguridad del paciente y su pronta recuperación y cuidado responsable de la salud, según Costa y Soria. (2015). “La calidad de la imagen es proporcional a la dosis de radiación. El objetivo principal es mantener la calidad con la mínima dosis” (p.15), lo cual le permite al paciente disminuir la contaminación por radiación y los efectos adversos a dicha contaminación.

Inteligencia Artificial

la inteligencia artificial (IA) se observa como una rama de la tecnología la cual incluye en su modelo de creación conceptos que van relacionados con la lógica y el aprendizaje, con lo anterior se entiende que está compuesta de algoritmos los cuales se encuentran entrecruzados con bases de datos las cuales fueron formadas por imágenes agrupadas o diferentes tipos de señales como lo son las eléctricas y electromagnéticas. Según Acosta, Gonzales, et al. (2023). “Se define entonces como el campo que se ocupa del comportamiento inteligente computacional; se trata de diseñar herramientas informáticas que simulen procesos de inteligencia humana que incluyen el aprendizaje, el razonamiento y la autocorrección” (p.13), cuando se lee que la inteligencia artificial busca simular procesos de la inteligencia humana es inevitable pensar en que esta herramienta tecnológica en un futuro sea la causante de bajas laborales de los profesionales en imágenes, pero sería mejor si lo abordáramos desde el punto de vista en el que nuestros conocimientos como seres humanos sumados a la efectividad de la IA podrían mejorar la efectividad y calidad de las imágenes además de brindar seguridad a los pacientes, diagnósticos correctos y oportunos, adicional se lograría por medio de esta disminuir la carga laboral de los profesionales, la cual viven en la actualidad debido a los altos flujos y demandas en los servicios, esta herramienta podría ayudarnos desde el aprendizaje automático que se genera en los equipos de TAC (tomografía axial computarizada) por medio de las bases de datos generales que se

nutren diariamente con parámetros nuevos, que tiene como base los pacientes a los que se les brinda dicho servicio en las IPS de imagenología.

Por todo lo anterior es importante visualizar la IA como una oportunidad de crecimiento y desarrollo en el mundo de las imágenes, porque el principal desafío al que nos enfrentamos es adaptarnos y aceptar las nuevas tecnologías y ponerlas en práctica. Aguirre, Carballo, et al. (2021). “En el proceso evolutivo de la inteligencia artificial y su inevitable futura convivencia con la imagenología; deberán ser los radiólogos quienes aprendan a respaldarse con estas técnicas para aumentar su productividad” (p.13), productividad que beneficiara a la sociedad en general.

Capacidad de la IA en TAC

La IA posee la capacidad de asociar en conjuntos patrones de información similar que permitan la detección de cambios igualitarios en los diferentes cuerpos y arrojar determinados diagnósticos utilizando los algoritmos previamente instalados para detectar ciertas anomalías que representan un patrón repetido o similar en las imágenes, según Mariano, Falconi y Cols. (2024). “La aplicación de IA permite detectar patrones o asociaciones no sospechadas que relacionen una condición o conjunto de condiciones con determinado hallazgo o patología” (pág. 8), la IA es entonces fundamental para ayudar a brindar diagnósticos preventivos que disminuyen el riesgo de muerte por falta de conocimiento frente a una patología oculta.

Impacto de la IA en TAC

La IA ha generado un potente impacto en el campo de la tomografía especialmente por sus métodos estadísticos actualizados que permiten generar un movimiento en una gran cantidad de datos los cuales permiten realizar predicciones más exactas de anomalías visualizadas en las imágenes, en los últimos años la IA está teniendo un impacto y desarrollos muy significativos en la medicina los cuales van en pro de la calidad en la prestación del servicio a los pacientes.

La IA es una rama de la informática formada por un conjunto de algoritmos que se encargan de analizar una serie de datos complejos, imitando la inteligencia humana. El objetivo no es sustituir el trabajo humano, sino incrementar su eficiencia, capacidades y contribuciones humanas (Agudo, 2022-2023, pág. 8).

Limitantes de la IA

En las imágenes diagnosticas la IA presenta distintas limitantes cuando hablamos de que son los sistemas de almacenamiento que poseen los equipos los que le dan maniobrabilidad para lograr la adquisición de imágenes y este proceso se puede ver afectado debido a que los sistemas pueden fallar por defectos de fabrica o de programación lo cual puede afectar la calidad de los servicios brindados a los usuarios, además de que este proceso también puede fallar por la alta demanda de atenciones que se generan en un día laboral cuando se cuenta con una herramienta como lo es la IA. Su principal limitante según Mariano, Falconi y Cols. (2024). “El costo de desarrollo de estos programas es muy elevado, lo que limita su disponibilidad” (p. 22), se hace necesario que los gobiernos faciliten los recursos para que los pacientes puedan contar con programas que les ayuden a encontrar respuestas positivas para su salud.

Aprendizaje Automático de la IA

Con el paso de los años comprendemos que es más fácil aprender comportamientos o patrones basados en la experiencia adquirida en el transcurso de la vida, lo anterior se compara al momento en el que se gradúa una persona de su carrera profesional pero estos conocimientos no son reforzados o aumentados si el profesional no obtiene la oportunidad de poner en práctica sus habilidades e iniciar a ganar experiencia, así es el aprendizaje automático en la IA es el aprendizaje que adquieren los sistemas mediante la experiencia almacenada en su disco duro por medio de bases de datos que contienen los parámetros de adquisición que les queremos enseñar según lo afirmado por Agudo, (2022-2023). “el Machine Learning es un sistema de aprendizaje

automático basado en la introducción de una gran cantidad de datos estructurados. Su objetivo es la identificación de patrones con el fin de realizar predicciones” (p. 13), predicciones que permiten a los especialistas tomar las medidas necesarias en pro de ayudar a los pacientes.

Servicios de Radiología en la IPS

Son todos aquellos servicios que se brindan con el único fin de preservar la salud y mantener la vida, de su correcta aplicación depende la permanencia de las IPS dedicadas a brindar ayudas diagnosticas a la comunidad, en la actualidad los servicios de salud se están viendo afectados debido a la crisis económica que esta presentado el área de la salud posterior a la pandemia de COVID 19 donde las pérdidas del sistema de salud fueron innumerables y es posible que por un largo tiempo no se logre la estabilidad absoluta del sistema, todo esto ha influido en la reducción de personal de los centros lo que a su vez conlleva un alto flujo de pacientes atendidos por profesional lo que desencadena descontento y problemáticas internas en el personal, seguramente todo esto está afectando la calidad de los servicios en salud que se ha visto en decadencia durante los últimos años en este sector la IA puede ser una excelente herramienta que ayude a mejorar la capacidad de atención, disminuya carga laboral y así mejore la capacidad de ingresos de la IPS y la calidad de vida del trabajador lo cual va a repercutir significativamente en los servicios de salud. Según Hebert, Liah, et al. (2018). “la preocupación por el factor humano no es menor, dado que el sistema de salud es considerado como uno de los motores de crecimiento económico y social más importante de los países desarrollados” (p.19), desarrollo imparale para fortalecer a los seres humanos.

Seguridad del Paciente en la IPS

Esta técnica es fundamental en el trabajo de todo el grupo interdisciplinario que se desplaza al momento de brindar un servicio de TAC ya que implica el cuidado del paciente realizando una correcta anamnesis al momento de la atención que nos ayude a indagar acerca de

antecedentes que puedan poner en riesgo la vida del paciente, es de suma importancia comprender que la seguridad del paciente es el motor de la profesión del tecnólogo en radiología ya que esta le permite realizar estudios bajo los parámetros solicitados y salvaguardando la vida del paciente, que al momento de poner los efectos secundarios en una balanza sea más beneficioso el diagnóstico que estos mismos. Así como lo menciona Frankel et al. (2017). “La incorporación de la seguridad del paciente en el currículo puede ayudar para avanzar hacia una cultura y un sistema que priorice la prevención de daños. Esto requiere de una cuidadosa consideración del sistema de aprendizaje de esta disciplina”. (p. 5), en la mitigación y la prevención de las patologías se encuentra el éxito para minimizar los riesgos en la salud de toda una comunidad.

Metodología

La inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático están revolucionando el campo de la medicina, especialmente en el ámbito de la imagenología diagnóstica en el área de tomografía. Este análisis busca evaluar cómo estas tecnologías mejoran la calidad y precisión de las imágenes médicas disminuyendo los tiempos de Adquisición de las imágenes y generando alertas precisas ante patología que repiten sus patrones constantemente en las imágenes tomadas a la población. Realizaremos este análisis a través de una metodología descriptiva que nos permita evaluar como la IA por medio de su aprendizaje automático han impactado positivamente los pacientes y los tecnólogos en radiología mejorando significativamente la calidad de las imágenes, garantizando la seguridad de los usuarios, disminuyendo los tiempos de adquisición de las imágenes y reduciendo considerablemente las dosis de radiación.

Diseño de la Investigación

El estudio se enmarca como un análisis descriptivo, utilizando un enfoque cualitativo. Se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura y el análisis de casos existentes en los que se ha implementado IA en la imagenología.

Muestra

Para recoger los datos, se utilizará una muestra basada en datos existentes y fuentes documentales, sin requerir la participación directa de personal, la población incluirá imágenes que muestren diversas condiciones médicas, Se utilizarán herramientas de análisis como Python y bibliotecas como OpenCV y scikit-image, así como herramientas de aprendizaje automático como TensorFlow y Keras. Además, se revisarán artículos científicos y revisiones sistemáticas que evalúen el impacto de la IA en la calidad de las imágenes diagnósticas, abarcando publicaciones en revistas especializadas en imagenología y tecnología médica que reporten

resultados sobre la efectividad de la IA, así como conferencias y ponencias que presenten investigaciones recientes en el área.

Recolección de Datos

La recolección de datos se hará utilizando herramientas de análisis como Python y bibliotecas como OpenCV y scikit-image, así como herramientas de aprendizaje automático como TensorFlow y Keras, además se realizará una recolección de datos obteniendo dos imágenes diagnosticas tomográficas donde se observe de manera previa y posterior a la aplicación de la tecnología de IA.

Análisis de Datos

El análisis de los datos se realizará de forma cualitativa, centrándose en métricas como la calidad de las imágenes, incluyendo aspectos como la resolución, el contraste y el ruido. En la metodología Se elegirán diferentes algoritmos de aprendizaje automático, como Redes Neuronales Convolucionales (CNN), técnicas de transferencia de aprendizaje y algoritmos generativos (GANs) para mejorar y clasificar las imágenes.

Al entrenar los modelos, se dividirán los datos en dos conjuntos: uno para entrenamiento y otro para prueba. Se utilizará validación cruzada para garantizar la precisión del modelo y ajustar los parámetros según sea necesario. La calidad de las imágenes se evaluará usando métricas como PSNR (PeakSignal-to-Noise Ratio) y SSIM (Structural Similarity Index).

El análisis de los datos permitirá comparar la calidad de las imágenes originales con las mejoradas, y se evaluará la precisión diagnóstica mediante métodos estadísticos. La discusión de los resultados se relacionará con estudios anteriores, identificando limitaciones y sugiriendo áreas para futuras investigaciones.

Desarrollo del Proyecto

Durante la investigación sobre el impacto de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático en la calidad de las imágenes diagnósticas, se identificaron diferentes puntos de vista entre los autores revisados. Este análisis permitió consolidar un enfoque general sobre el tema, considerando que el objetivo principal de esta investigación era analizar cómo la IA y el aprendizaje automático mejoran la adquisición y calidad de las imágenes médicas en tomografía. Para ello, se utilizaron artículos y libros científicos que incluían estudios demostrables relacionados con el tema.

A partir del análisis exhaustivo de los artículos de revisión, se definieron objetivos específicos que facilitaron la consolidación de la información. Estos objetivos también guiaron la representación de los resultados mediante gráficas claras, que resumieron las perspectivas de los autores. Por un lado, se evidenció un consenso significativo sobre cómo la IA ha transformado las imágenes tomográficas, logrando mayor precisión y calidad diagnóstica. Por otro lado, algunos autores destacaron que estas tecnologías, a pesar de sus beneficios, generan costos elevados para las entidades de salud, lo que podría limitar su implementación. Además, señalaron que, en ciertos casos, la capacidad operativa de la IA no necesariamente influye en la calidad de las imágenes adquiridas, sino que incrementa los costos para los prestadores.

Para garantizar el desarrollo adecuado y fluido de este proyecto, se decidió estructurarlo en tres fases: inicial, intermedia y final.

Fase Inicial

Al inicio del desarrollo de este proyecto, se identificaron los buscadores y recursos de información más confiables y relevantes para la investigación, como Google Académico, bibliotecas de Python como OpenCV y scikit-image, así como herramientas de aprendizaje automático como TensorFlow y Keras. Se realizó una búsqueda inicial en estas plataformas para

recopilar una lista de artículos y publicaciones científicas. Posteriormente, se evaluó la calidad y relevancia de los artículos en relación con el tema de estudio, seleccionando aquellos que mejor se ajustaban al proceso de investigación.

Para cumplir de manera efectiva con esta fase y realizar una búsqueda exhaustiva y adecuada, se dividió la tarea de investigación entre los miembros del grupo, asignando a cada uno la búsqueda de cinco artículos. Como resultado, se recopiló un total de veinticinco artículos de investigación relacionados con el tema seleccionado, enfocado en analizar el impacto de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la calidad y efectividad de las imágenes obtenidas en tomografía. Se tuvo especial cuidado en elegir artículos que permitieran explorar los distintos puntos de vista de los autores sobre el tema en cuestión.

Fase Intermedia

En la segunda parte de esta investigación, se realizó una clasificación sistemática de los artículos obtenidos. Este proceso nos permitió identificar las diferentes posturas de los autores respecto al impacto de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en las imágenes tomográficas. A partir de este análisis, se elaboró un esquema gráfico que presentó los resultados específicos sobre cuántos autores respaldaban o se oponían al tema. Esto facilitó un análisis comparativo, que permitió llegar a la conclusión de que la mayoría de los autores coinciden en destacar el impacto positivo de la inteligencia artificial en la calidad de las imágenes tomográficas.

Tras una revisión exhaustiva y la lectura de los veinticinco artículos seleccionados, se identificó que seis de ellos, junto con sus respectivos autores, se oponían al impacto positivo de la inteligencia artificial en la calidad de las imágenes tomográficas. En estos artículos, se señalaron diversas condiciones, como los altos costos asociados con la implementación de estas tecnologías, las dificultades en su utilización, la preocupación por el posible reemplazo de los

tecnólogos en radiología en el futuro, y la falta de evidencia sobre mejoras en la calidad de las imágenes tomográficas.

Además, en los artículos a favor de la inteligencia artificial, se destacaron comentarios como lo afirma Dannier Iglesias López, (2023). "no existe área de la imagenología en la cual no se haya implementado la inteligencia artificial". (p. 4), lo que sugiere que esta tecnología ya está presente en la mayoría de los dispositivos de adquisición de imágenes. Esto resalta la necesidad de aceptar que, tarde o temprano, los profesionales deberán incorporar el aprendizaje automático en su campo laboral. También se mencionaron expresiones según Parada, Quintero, et al (2021) "la IA no busca competir contra el talento humano, sino complementarlo para obtener diagnósticos más precisos y certeros" (p.10-11). subrayando el papel de la IA como herramienta de apoyo para mejorar la calidad diagnóstica.

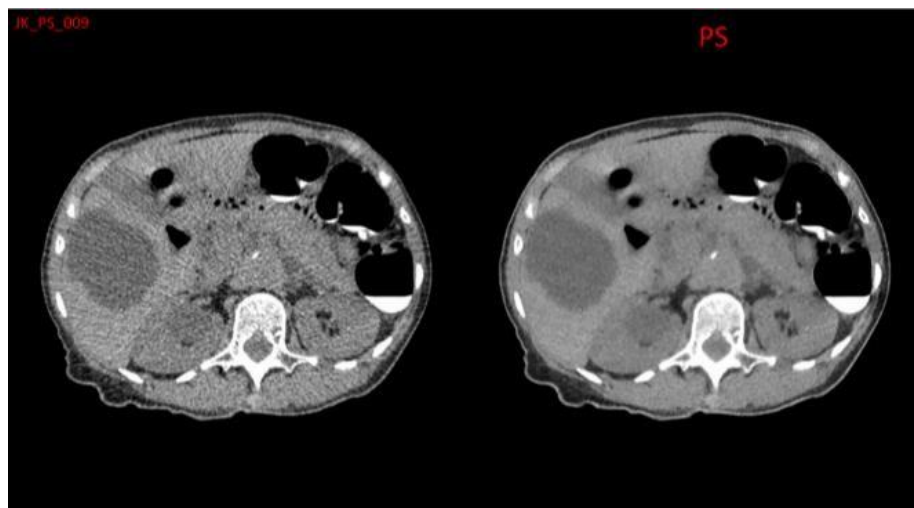
Lo anterior demuestra que el temor hacia el impacto positivo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la calidad de las imágenes adquiridas en tomografía se basa principalmente en el desconocimiento de los grandes beneficios que estas tecnologías han aportado a los diagnósticos.

La IA ha demostrado su capacidad para mejorar la precisión, certeza, veracidad y calidad de los diagnósticos, atributos que contribuyen directamente a la mejora y agilización de los procesos diagnósticos. Además, brinda un valioso apoyo al tecnólogo en radiología, permitiéndole realizar diagnósticos más certeros y efectivos.

A continuación, algunos ejemplos de la aplicación de IA en las imágenes tomográficas:

Figura 7

Tomografía de Abdomen Corte Axial Con IA



Nota. en la figura 7 se observa un corte axial en tomografía de abdomen realizada con la IA.

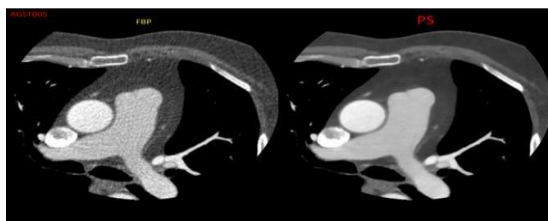
Toma de. Algomedica | Noise Reduction for Patient Safe CT Scans.

(s. f.). <https://algomedica.com/noise-reduction-ct-scan-gallery>

En la imagen presentada anteriormente, a la izquierda se muestra una tomografía abdominal en corte axial sin la aplicación de inteligencia artificial (IA), en la cual se evidencia un aumento significativo del ruido generado por el movimiento involuntario del paciente, lo que resulta en una pérdida de detalles en la imagen final. En la imagen de la derecha, se observa una tomografía abdominal en corte axial a la que se le aplicó IA, donde se aprecia una reducción significativa del ruido, lo que permitió mejorar la visualización de la anatomía de la pelvis renal derecha y una mejor delineación del quiste hepático. En conclusión, la aplicación de IA en esta imagen mejora notablemente la calidad de la imagen tomográfica, ofreciendo detalles más nítidos y precisos.

Figura 8

Angiotomografía de Tórax en Corte Axial con IA

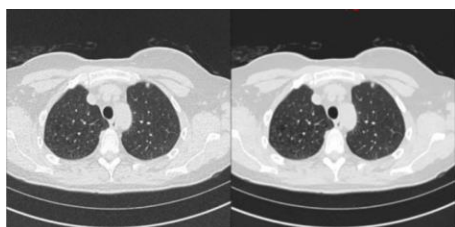


Nota. en la figura 8 se observa una tomografía de tórax en corte axial realizada por la IA. Toma de. Algomedica | Noise Reduction for Patient Safe CT Scans (s. f.). <https://algomedica.com/noise-reduction-ct-scan-gallery>

En la imagen presentada anteriormente, a la izquierda se muestra una Angiotomografía de tórax sin la aplicación de inteligencia artificial (IA), en la que se observa ruido en la imagen debido al movimiento involuntario del corazón, lo que resulta en una baja nitidez de los detalles anatómicos. En contraste, en la imagen de la derecha, donde se aplicó la IA, se aprecian con mayor claridad los márgenes de los vasos. Además, los artefactos por endurecimiento del haz, causados por el contraste denso en la vena cava superior, han sido eliminados, y la opacificación del medio de contraste en los vasos es ahora homogénea.

Figura 9

Tomografía de Tórax en Corte Axial con IA



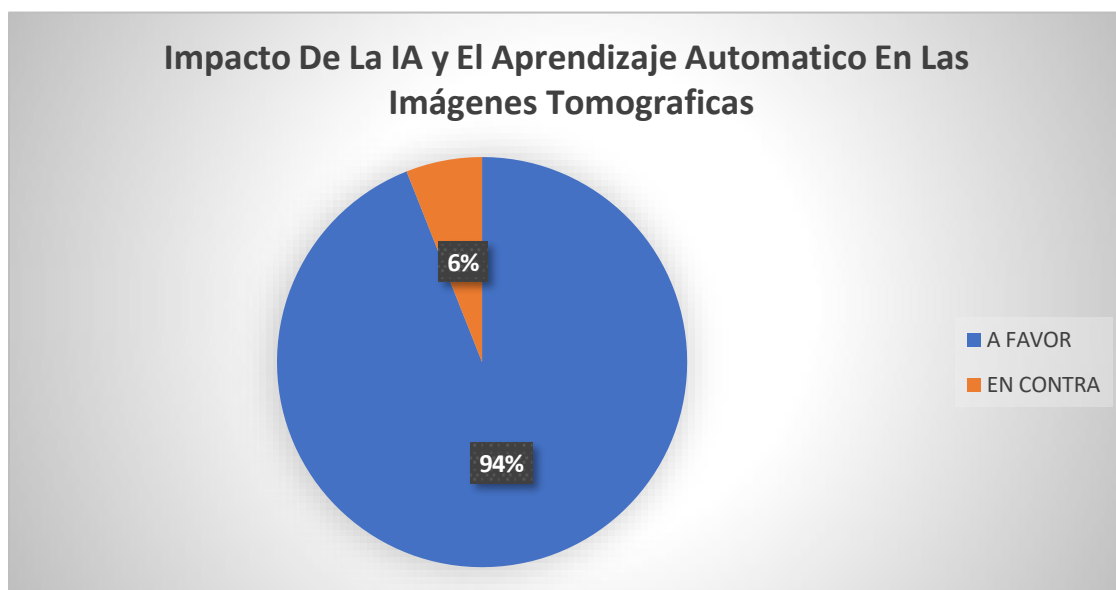
Nota. en la figura 9 se observa una tomografía de tórax en corte axial por la IA. Tomada de. Algomedica | Noise Reduction for Patient Safe CT Scans. (s. f.). <https://algomedica.com/noise-reduction-ct-scan-gallery>

En la imagen presentada anteriormente, se observa claramente que la imagen de la derecha, que ha sido procesada con inteligencia artificial (IA), presenta una mayor nitidez y menos ruido. Además, los cambios enfisematosos, que resultaban ambiguos en las imágenes de tomografía originales, se identifican de manera clara tras la aplicación de la IA.

Con la información recopilada de los artículos de investigación y los puntos de vista de diversos autores, se elaboró una gráfica que muestra la distribución de opiniones sobre el impacto de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático en las imágenes tomográficas. La gráfica revela que el 94% de los autores estudiados está a favor de la influencia positiva de la IA y el aprendizaje automático sobre la calidad y nitidez de las imágenes tomográficas adquiridas, mientras que solo el 6% se muestra en contra de su capacidad para mejorar estos aspectos. A continuación, se presenta la figura que ilustra esta información.

Figura 10

Impacto de la IA y el Aprendizaje Automático En Las Imágenes Tomográficas



Nota. en la figura 10 se observa las estadísticas del impacto de la IA y EI aprendizaje automático en las imágenes tomográficas.

Fase Final

Al concluir la investigación, se redactó un informe detallado que resumió los desafíos y limitaciones encontrados en los artículos revisados, con ejemplos específicos de cada uno. Se aplicaron correctamente las normas APA, 7ª edición, y se incluyó un resumen que reflejaba las posturas de los autores, explicando las razones detrás de su apoyo o rechazo al tema estudiado. En el informe, se abordaron los factores que influían en la mejora de la calidad de las imágenes, la reducción de la carga laboral y los tiempos de espera para los usuarios, así como su impacto significativo en la disminución de las dosis de radiación gracias a la reducción de los tiempos de adquisición de las imágenes. Además, se destacó el aporte de la inteligencia artificial en el diagnóstico de patologías recurrentes mediante el análisis de bases de datos proporcionadas al sistema a través del aprendizaje automático, y su contribución a la mejora de los diagnósticos oportunos para los pacientes.

Conclusiones

El presente trabajo realizado explora el impacto transformador de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático en el ámbito de la imagenología médica, con un enfoque particular en la tomografía axial computarizada (TAC). Los hallazgos destacan cómo estas tecnologías están revolucionando los procesos de diagnóstico al mejorar significativamente la resolución, nitidez y precisión de las imágenes, aspectos esenciales en un campo donde la rapidez y exactitud pueden salvar vidas. La implementación de IA ha redefinido la forma en que los radiólogos y tecnólogos abordan los retos diarios del diagnóstico por imágenes.

Un aspecto clave identificado fue la capacidad de la IA para reducir el tiempo necesario en la adquisición de imágenes, disminuyendo la exposición del paciente a la radiación y optimizando la operatividad de los equipos. Además, los algoritmos avanzados y modelos de aprendizaje automático han mostrado gran efectividad en la detección temprana de patologías complejas y en la mitigación de interferencias, como el ruido o el movimiento del paciente durante el procedimiento. Esto no solo fortalece la seguridad del paciente, sino que también eleva la calidad de los servicios médicos.

No obstante, la implementación de estas tecnologías enfrenta desafíos significativos, principalmente los altos costos asociados y la necesidad de contar con sistemas robustos de almacenamiento y gestión de datos. Esto resalta la importancia de desarrollar estrategias sostenibles que permitan el acceso equitativo a estas innovaciones, especialmente en regiones con recursos limitados.

Es fundamental señalar que la IA no busca reemplazar el juicio clínico, sino complementarlo y potenciarlo. La interacción entre la experiencia profesional y la tecnología fomenta un entorno donde se alcanzan diagnósticos más precisos y rápidos, lo que redundará en tratamientos más efectivos y en una mejor calidad de vida para los pacientes.

Además, los beneficios de la IA trascienden el ámbito técnico, impactando en la gestión y operación de los centros de salud. Al reducir la carga laboral y aumentar la eficiencia, estas herramientas tienen el potencial de hacer que la atención médica sea más equitativa y accesible. Esto resulta especialmente relevante en el contexto post-pandémico, donde los sistemas sanitarios trabajan por recuperar la estabilidad operativa y financiera, mientras se esfuerzan por ofrecer un servicio de calidad a la población.

prevención cardiovascular. *Revista Argentina de Cardiología*, 92(1), 55–63.

<https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.7775/rac.es.v92.i1.20727>

Ferrer, N. T., Duh, M., Rodríguez-Comas, P. J., García, P. J., Riera-Marín, S. M., Cumelles, S. D., & Teresa, M. T. M. (2022). LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA DETECCIÓN DE LESIONES QUISTICAS PANCREÁTICAS. *Seram*, 1(1).

[LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA DETECCIÓN DE LESIONES QUISTICAS PANCREÁTICAS | Seram \(espacio-seram.com\)](#)

Gallego-Díaz, E., Cristancho-Rojas, C. N., & Criales-Vera, S. A. (2023). Precisión diagnóstica del software de cuantificación automática en pacientes con sospecha de COVID-19 del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. *Archivos de Cardiología de México*, 93, 94–101.

<https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.24875/ACM.220001481>

Iglesias López, Dannier. 2023. “Impacto de La Inteligencia Artificial En La Radiología.” *Revista Cubana de Informática Médica* 15 (1): 1–12.

<https://research-ebSCO-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/linkprocessor/plink?id=f062befb-4a0c-312f-90e9-b5f3743eceb6>.

Insuasti, A. R. J., Bermudez, R. K. S., Manrique, P. A. N., Palma, H. D. A. C., & de la Hoz, B. B. (2022). La era de la inteligencia artificial radiológica. *Scientific and Educational Medical Journal*, 5(2), 85-16. Disponible en:

<https://medicaljournal.com.co/index.php/mj/article/download/87/191>

L. Gorospe-SarasúaJ. M. Muñoz-Olmedo R. De Luis-García

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833820301351>

Javier Girón. (2021, 29 junio). 6. Resolución de imagen en tomografía [Vídeo].

[YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU](https://www.youtube.com/watch?v=8-kDA3aUMKU)

Loaiza, A. Y. G., Reina, J. S. E., Reyes, A. C. C., & Carvajal, M. B. V. (2023). Aplicaciones emergentes de la tomografía computarizada en la medicina moderna: avances tecnológicos y beneficios clínicos. *Dominio de las Ciencias*, 9(3), 2285-2295.

[Aplicaciones emergentes de la tomografía computarizada en la medicina moderna: avances tecnológicos y beneficios clínicos | Dominio de las Ciencias](#)

Martín Noguero, T., Paulano-Godino, F., Martín-Valdivia, MT, Menias, CO, & Luna, A. (2019).

Análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de las aplicaciones de inteligencia artificial y aprendizaje automático en radiología. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 16 (9), 1239–1247.

<https://doi.org/10.1016/j.jacr.2019.05.047>

Montesdeoca, O. D. (2023). La inteligencia artificial y la radiología: dos mundos llamados a entenderse. *Imagen Diagnóstica*, 14(02), 37-42. Disponible en:

<https://formacion.viguera.com/ojs/index.php/imagendiagnostica/article/view/159/115>

Nair, A. V., Ramanathan, S., Sathiadoss, P., Jajodia, A., & Macdonald, D. B. (2022). Dificultades en la implantación de la inteligencia artificial en la práctica radiológica: lo que el radiólogo necesita saber. *Radiología*, 64(4), 324-332.

[Dificultades en la implantación de la inteligencia artificial en la práctica radiológica: lo que el radiólogo necesita saber | Radiología \(elsevier.es\)](#)

Parada, O., Quintero, M. J., Quintero, M. J., Cetina, M. J., & Carvajal, M. E. Radiología 2.0: El Futuro de la Inteligencia Artificial en la Identificación e Interpretación de Imágenes Diagnósticas. Disponible en:

<https://herasmomeoz.gov.co/wp-content/uploads/2024/03/PROYECTO-17.pdf>

Pérez del Barrio, P. Menéndez Fernández-Miranda, P. Sanz Bellón, L. Lloret Iglesias, D.

Rodríguez

González

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833822000972>

Pérez del Barrio, Pablo Menéndez Fernández- Miranda, P. Sanz Bellón, Lara Lloret Iglesias, D.

Rodríguez

González

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8437486>

Philips. (2022, 15 diciembre). *Diez ejemplos reales de IA en la sanidad.*

<https://www.philips.es/a-w/about/news/archive/standard/news/blogs/2022/20221124-10-real-world-examples-of-ai-in-healthcare.html>

Shi F, Wang F, Shi J, Wu Z, Wang Q, Tang Z, et al. Review of Artificial Intelligence Techniques in Imaging Data Acquisition, Segmentation, and Diagnosis for COVID-19. *IEEE Rev*

Biomed Eng [Internet]. Abr 2021 [citado 24 Ago 2022]; 14:4-15. Disponible en:

<https://doi.org/10.1109/RBME.2020.29879757>

Tenajas, R., & Miraut, D. (2023). El renacimiento tecnológico de la Radiología: la revolución open source y la inteligencia artificial. *Revista Cubana de Informática Médica*, 15(2).

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684->

[18592023000200013&script=sci_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18592023000200013&script=sci_arttext&tlng=en)