



Universidad Católica de Santa María

Facultad de Medicina Humana

Escuela Profesional de Medicina Humana

**Concordancia diagnóstica y percepción del paciente sobre el uso de
inteligencia artificial en evaluación de radiografías de tórax en una clínica
privada peruana, 2025**

Tesis presentada por:

Barreda Sandoval, Gian Miguel Angel

ORCID: 0009-0001-3371-5710

Mendoza Rada, Mariana Nicole

ORCID: 0009-0004-1894-8147

para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

Asesor (a):

Pari Salas, Juan Carlos

ORCID: 0000-0001-5476-0679

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA HUMANA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 15 de Junio del 2026

Dictamen: 017292-C-EPMH-2026

Visto el borrador del expediente 017292, presentado por:

2013201051 - BARREDA SANDOVAL GIAN MIGUEL ANGEL

2017120032 - MENDOZA RADA MARIANA NICOLE

Titulado:

**CONCORDANCIA DIAGNÓSTICA Y PERCEPCIÓN DEL PACIENTE SOBRE EL USO DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EVALUACIÓN DE RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX EN UNA CLÍNICA
PRIVADA PERUANA, 2025**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

MEDICO CIRUJANO

**30401320 - FARFAN DELGADO MIGUEL FERNANDO
DICTAMINADOR**



**40225352 - GUITTON URDAY JAVIER FERNANDO
DICTAMINADOR**



**70370005 - REYES LOAIZA YARA MARLEY
DICTAMINADOR**



CONCORDANCIA DIAGNÓSTICA Y PERCEPCIÓN DEL PACIENTE SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EVALUACIÓN DE RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX EN UNA CLÍNICA PRIVADA PERUANA, 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	7%	1%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	3%
	Trabajo del estudiante	
2	www.iksadamerica.org	1%
	Fuente de Internet	
3	piper.espacio-seram.com	1%
	Fuente de Internet	
4	repositorio.ucsm.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	alicia.concytec.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

Mariana Nicole Mendoza Rada

A Dios, por ser mi guía constante, por no haberme abandonado en los momentos de mayor dificultad y por brindarme la fortaleza necesaria para culminar este camino profesional.

A mi familia, y en especial a mi padres, **Sandy y Luis Alberto**, por su fe inquebrantable en mis capacidades y por su apoyo incondicional en cada etapa de mi formación; este logro es el fruto de su esfuerzo y sacrificio constante.

A Hugo, mi fiel compañero, quien con su presencia silenciosa fue mi mayor consuelo durante las largas jornadas de estudio y soledad lejos de casa; su compañía hizo que el camino fuera menos difícil.

Gracias a todos por creer en mí, incluso en los momentos de mayor incertidumbre, y por acompañarme con absoluta entrega hasta alcanzar esta meta.

Gian Miguel Ángel Barreda Sandoval

Dedico este trabajo de tesis, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada etapa de este camino universitario. Gracias por darme sabiduría, perseverancia y la oportunidad de culminar una de las metas más importantes de mi vida profesional.

A mi familia, **Silvia, Richard, Yanina, Luciana y Luciano**, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional. Gracias por cada esfuerzo, consejo y sacrificio realizado para verme crecer personal y profesionalmente. Este logro también les pertenece, porque siempre estuvieron a mi lado impulsándome a no rendirme y a seguir adelante aun en los momentos más difíciles.

A mis amigos y a las personas que formaron parte de este proceso, por acompañarme, motivarme y brindarme palabras de aliento durante los años de formación académica.

Su apoyo hizo que este camino fuera más llevadero y significativo.

Finalmente, me dedico este logro a mí mismo, por la constancia, disciplina y esfuerzo demostrados a lo largo de esta etapa. Cada sacrificio realizado valió la pena para alcanzar este objetivo y demostrar que con dedicación y perseverancia los sueños pueden hacerse realidad.

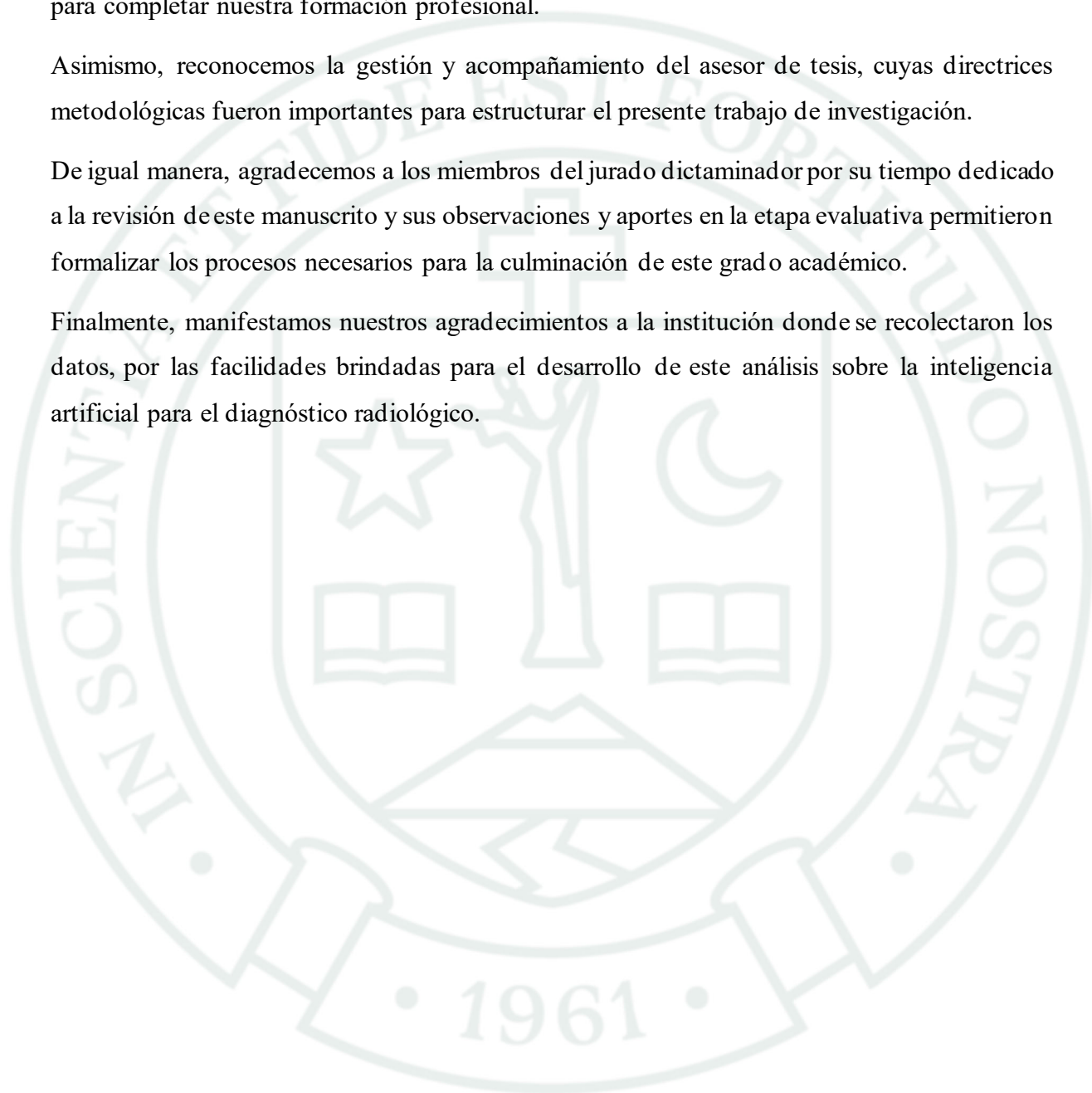
AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestra gratitud a la Universidad Católica de Santa María y a la Facultad de Medicina Humana, que nos brindaron el entorno académico y recursos científicos necesarios para completar nuestra formación profesional.

Asimismo, reconocemos la gestión y acompañamiento del asesor de tesis, cuyas directrices metodológicas fueron importantes para estructurar el presente trabajo de investigación.

De igual manera, agradecemos a los miembros del jurado dictaminador por su tiempo dedicado a la revisión de este manuscrito y sus observaciones y aportes en la etapa evaluativa permitieron formalizar los procesos necesarios para la culminación de este grado académico.

Finalmente, manifestamos nuestros agradecimientos a la institución donde se recolectaron los datos, por las facilidades brindadas para el desarrollo de este análisis sobre la inteligencia artificial para el diagnóstico radiológico.



RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el impacto de la inteligencia artificial en el diagnóstico radiológico de placas de tórax en pacientes de la Clínica Paz Holandesa, 2025. La metodología fue de tipo analítico comparativo porque compara los resultados y el tiempo de procesamiento del diagnóstico radiológico del programa de inteligencia artificial con diagnóstico radiológico de un radiólogo de clínica privada. Además, es de nivel observacional y diseño transversal. También se evaluó mediante un cuestionario la percepción respecto al uso de la IA en el diagnóstico radiológico de placas de tórax.

La población estuvo compuesta por 138 pacientes. La mayoría de sexo masculino (51,4%), grupo etario de 31 a 60 años mayormente (54,3%) y de formación técnica principalmente (41,3%). El coeficiente Kappa de Cohen es 0,74 para la concordancia diagnóstica y la Prueba t de Student tiene una significancia de $p=0,000$ para la comparación del tiempo de procesamiento para el diagnóstico.

La investigación concluyó que existe una concordancia buena de diagnóstico radiológico entre el diagnóstico realizado por un programa IA con el diagnóstico de un radiólogo de clínica privada. Hay una diferencia significativa en el tiempo de procesamiento del diagnóstico mucho menor para el programa de IA. La percepción del nivel de confianza y el nivel de satisfacción del paciente respecto a la implementación de la inteligencia artificial en el diagnóstico radiológico de placas de tórax en la Clínica Paz Holandesa de Arequipa fue alto.

Palabras claves: Concordancia, Tiempo de procesamiento y Percepción del paciente.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the impact of artificial intelligence on the radiological diagnosis of chest X-rays in patients at the Clínica Paz Holandesa in 2025. The methodology was analytical and comparative, comparing the results and processing time of radiological diagnoses using an artificial intelligence program with those of radiologists in private clinics. Furthermore, it was an observational study with a cross-sectional design. A questionnaire was also used to assess patients' perceptions of AI use in the radiological diagnosis of chest X-rays.

The study population consisted of 138 patients. The majority were male (51.4%), aged 31 to 60 years (54.3%), and primarily had technical training (41.3%). Cohen's Kappa coefficient was 0.74 for diagnostic agreement, and the Student's t-test showed a significance of $p = 0.000$ for the comparison of processing time for diagnosis.

The research concluded that there is good agreement in radiological diagnoses between those made by an AI program and those made by a radiologist in a private clinic. There is a significant difference in diagnostic processing time, with the AI program taking much less time. Patient perception of confidence and satisfaction with the implementation of artificial intelligence in chest X-ray radiology at the Paz Holandesa Clinic in Arequipa was high.

Keywords: Agreement, Processing time, Patient perception

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO 2

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 3

1.1. Determinación del Problema 3

1.2. Enunciado del Problema 3

1.3. Descripción del Problema 3

1.3.1. Área del Conocimiento..... 3

1.3.2. Análisis u operacionalización de variables e indicadores 4

1.4. Justificación del Problema 4

1.4.1. Justificación Científica 4

1.4.2. Justificación Social..... 4

1.4.3. Justificación Contemporánea 5

1.4.4. Originalidad..... 5

1.5. Interrogantes de la investigación 5

1.5.1. Interrogante general..... 5

1.5.2. Interrogantes básicas 5

1.6. Tipo de Investigación 6

1.7. Nivel de Investigación 6

1.8. Diseño de investigación 6

2. OBJETIVOS..... 6

2.1. Objetivo General 6

2.2. Objetivos Específicos..... 6

3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL 7

3.1. Fundamentos de la inteligencia artificial 7

3.1.1. Definición y evolución 7

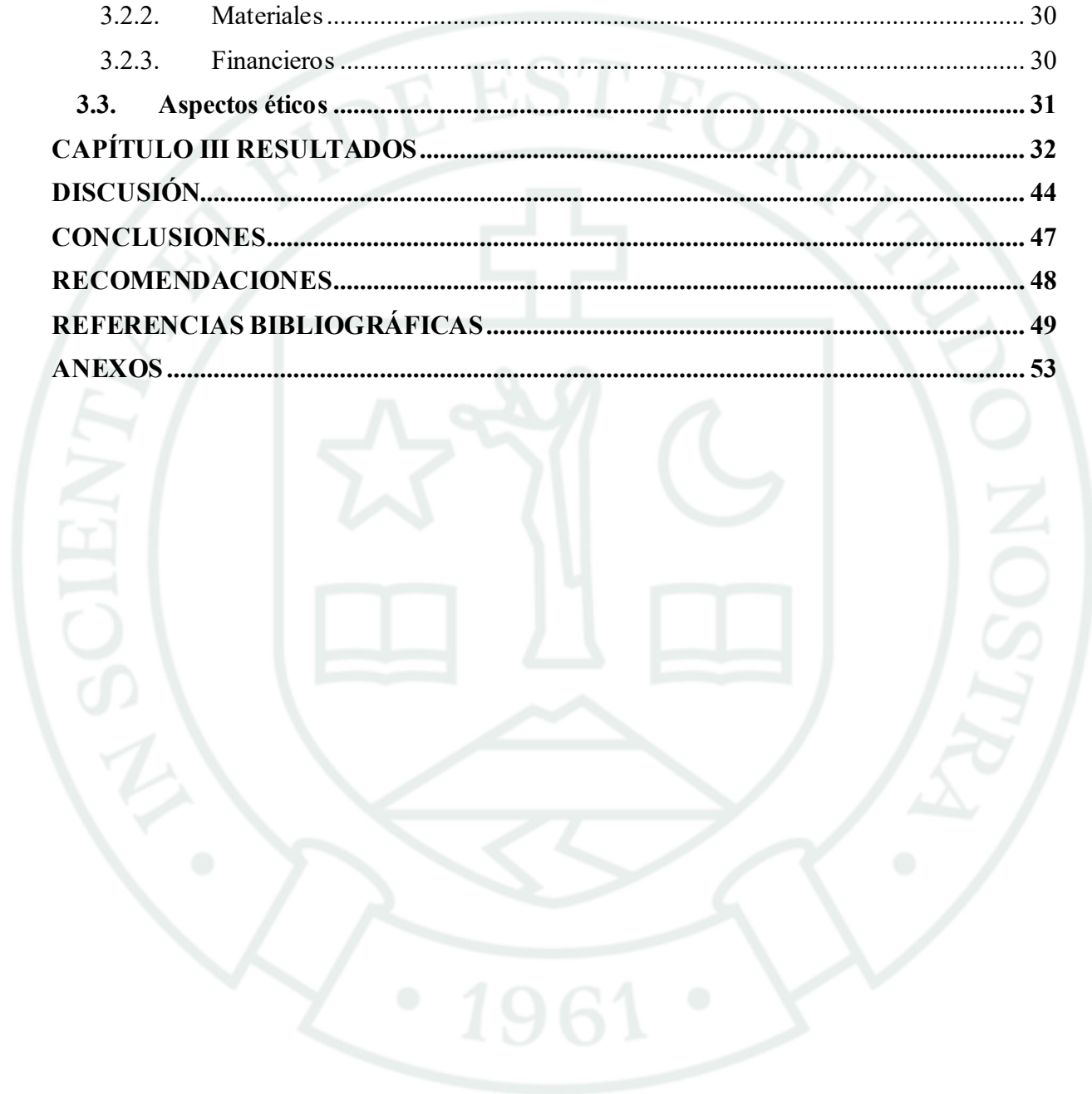
3.1.2. Tipos de IA en medicina 7

3.2. Diagnóstico radiológico por rayos X..... 8

3.2.1. Fundamentos Técnicos 8

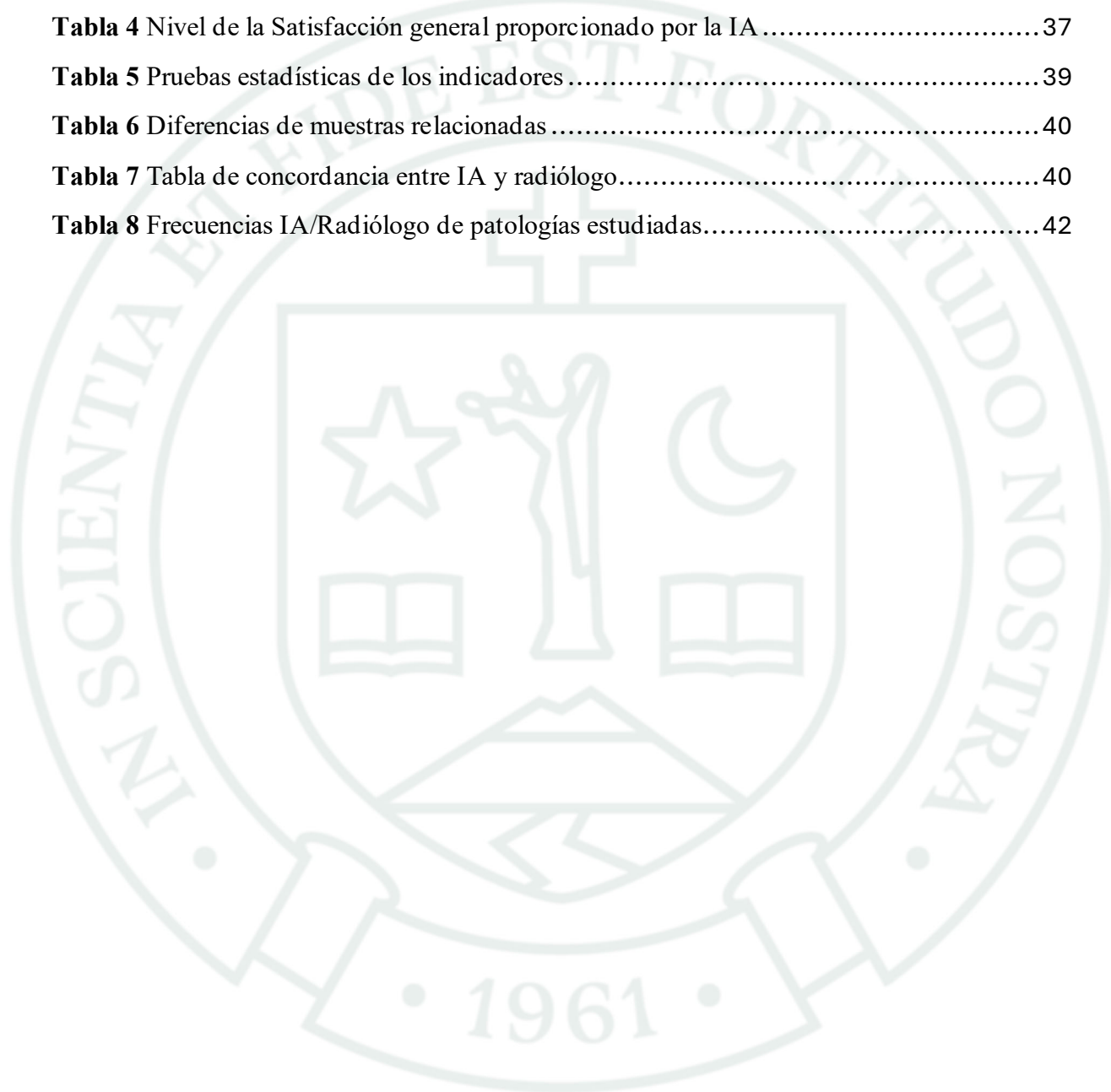
3.2.2.	IA en radiología.....	8
3.3.	Arquitectura tecnológica de sistemas de inteligencia artificial.....	9
3.3.1.	Backend basado en Python y FastAPI.....	10
3.3.2.	Gestión de datos mediante PostgreSQL.....	12
3.3.3.	Despliegue on-premise con Docker Compose	14
3.3.4.	Frontend con Node.js	15
3.4.	Modelos de evaluación del impacto tecnológico	16
3.4.1.	Evaluación clínica	16
3.4.2.	Evaluación perceptiva	16
3.5.	Percepción y satisfacción del paciente	17
3.5.1.	Confianza en el diagnóstico	17
3.5.2.	Satisfacción general.....	17
3.6.	Revisión de Antecedentes Investigativos	17
3.6.1.	A Nivel Internacional	17
3.6.2.	A Nivel Nacional.....	19
3.6.3.	A nivel local	20
4.	HIPÓTESIS	21
CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....		22
1.	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN.....	23
1.1.	Técnicas	23
1.2.	Instrumentos	23
1.3.	Materiales de Verificación.....	23
1.4.	Descripción Técnica de la IA	24
2.	CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	27
2.1.	Ámbito:.....	27
2.2.	Temporalidad	27
2.3.	Unidades de Estudio.....	27
2.4.	Ubicación Espacial	28
2.4.1.	Población	28
2.4.2.	Muestra.....	28
2.5.	Criterios de Selección.....	28
2.5.1.	Criterios de Inclusión	28
2.5.2.	Criterios de Exclusión	28
3.	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	29
3.1.	Organización.....	29

3.1.1.	Validación del instrumento	29
3.1.2.	Sistematización de datos	29
3.1.3.	Análisis de datos.....	29
3.2.	Recursos	30
3.2.1.	Humanos.....	30
3.2.2.	Materiales	30
3.2.3.	Financieros	30
3.3.	Aspectos éticos	31
CAPÍTULO III RESULTADOS.....		32
DISCUSIÓN.....		44
CONCLUSIONES.....		47
RECOMENDACIONES.....		48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		49
ANEXOS		53



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos sociodemográficos de los pacientes de la Clínica Paz Holandesa	33
Tabla 2 Criterios Operativos de la IA	35
Tabla 3 Nivel de Confianza en el diagnóstico proporcionado por la IA	36
Tabla 4 Nivel de la Satisfacción general proporcionado por la IA	37
Tabla 5 Pruebas estadísticas de los indicadores	39
Tabla 6 Diferencias de muestras relacionadas	40
Tabla 7 Tabla de concordancia entre IA y radiólogo.....	40
Tabla 8 Frecuencias IA/Radiólogo de patologías estudiadas.....	42



ÍNDICE GRÁFICOS

Gráfico 1 Datos sociodemográficos	34
Gráfico 2 Nivel de Confianza	36
Gráfico 3 Nivel de la Satisfacción general	38
Gráfico 4 Patologías Frecuencia IA.....	43
Gráfico 5 Patologías Frecuencia Radiólogo.....	43



INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha dejado de ser una promesa futurista para convertirse en una herramienta concreta dentro de la práctica médica contemporánea. Su aplicación en el diagnóstico por imágenes ha abierto nuevas posibilidades para mejorar la concordancia diagnóstica y percepción del paciente sobre el uso de inteligencia artificial en radiografía de tórax en una clínica privada peruana. En particular, el diagnóstico radiológico por rayos X (una técnica ampliamente utilizada para la detección de diversas patologías), se ha beneficiado del desarrollo de algoritmos capaces de interpretar imágenes con rapidez y exactitud.

El presente estudio se enmarca en dicha transformación tecnológica, enfocándose en la clínica Paz Holandesa, donde se busca evaluar el impacto real del uso de inteligencia artificial en el proceso radiológico. Más allá de los avances técnicos, esta investigación incorpora la perspectiva de los pacientes, reconociendo que la aceptación y confianza en estas herramientas son fundamentales para su integración efectiva en la práctica clínica.

Mediante un enfoque evaluativo, la tesis pretende aportar evidencia sobre cómo la IA influye en la calidad, diagnóstico y la percepción de los usuarios atendidos, contribuyendo así al debate sobre el futuro de la radiología asistida.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del Problema

El diagnóstico radiológico de placas de tórax es una herramienta esencial en la práctica médica, (utilizada para detectar una amplia variedad de patologías.) Sin embargo, su interpretación depende en gran medida de la experiencia del profesional, lo que puede generar variabilidad en los resultados, demoras en la atención y errores diagnósticos. En entornos clínicos como la clínica Paz Holandesa, con alta demanda de pacientes, estas situaciones podrían afectar la calidad del servicio y la seguridad del paciente.

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una solución con el potencial de transformar el diagnóstico por imágenes, al ofrecer algoritmos capaces de analizar radiografías con rapidez y precisión. Pero, su implementación en consultorios privados aún enfrenta desafíos: desde la validación clínica de sus resultados, capacitación del personal y aceptación de los pacientes.

1.2. Enunciado del Problema

¿Cuál es la concordancia diagnóstica y percepción del paciente sobre el uso de inteligencia artificial en radiografía de tórax en la Clínica Paz Holandesa?

1.3. Descripción del Problema

1.3.1. Área del Conocimiento

- Área General: Ciencias de la Salud
- Área Específica: Medicina Humana
- Área de Investigación: Radiología
- Línea de Investigación: Inteligencia artificial aplicada al diagnóstico clínico

1.3.2. Análisis u operacionalización de variables e indicadores

CUADRO 1
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	UNIDAD/ CATEGORÍA	ESCALA
Diagnóstico radiológico	Informe radiológico y diagnóstico	Placa anormal	Nominal
		Placa normal	
Tiempo de procesamiento	Diferencia entre tiempo de entrega de imagen y entrega de resultado diagnóstico	Minutos	Númérica
Percepción del paciente	Puntaje y categorización en la encuesta sobre Confianza en el diagnóstico	Alto	Ordinal
		Medio	
	Puntaje y categorización en la encuesta sobre Satisfacción general	Bajo	Ordinal
		Alto	
		Medio	
		Bajo	

1.4. Justificación del Problema

1.4.1. Justificación Científica

La inteligencia artificial (IA) aplicada al diagnóstico por imágenes representa una de las áreas más dinámicas de la medicina moderna. Evaluar su impacto en contextos clínicos reales genera evidencia empírica útil sobre su precisión, eficiencia y utilidad. Este estudio contribuye al cuerpo científico al validar el uso de IA en radiología convencional, aportando datos que pueden ser utilizados en futuras investigaciones, protocolos clínicos y desarrollos tecnológicos.

1.4.2. Justificación Social

El acceso a diagnósticos oportunos es un derecho fundamental en salud. La IA puede mejorar la calidad de atención en consultorios con alta demanda, como de la clínica Paz Holandesa, beneficiando directamente a los pacientes. Además, conocer la percepción de los pacientes permite adoptar la tecnología a sus necesidades, promoviendo una atención más humana, confiable y eficiente.

1.4.3. Justificación Contemporánea

En una era de transformación digital acelerada, donde la inteligencia artificial está redefiniendo procesos en múltiples sectores, incluido el médico. En el contexto postpandemia, la optimización de recursos y la automatización de procesos clínicos son una prioridad. Este estudio se alinea con las tendencias actuales de innovación en salud, respondiendo a la necesidad de evaluar tecnologías emergentes en entornos reales.

1.4.4. Originalidad

Aunque existen estudios sobre IA en radiología, la mayoría se desarrollan en hospitales de alta complejidad o en entornos experimentales. Este estudio se realiza en una clínica privada, lo que le otorga un enfoque novedoso y contextualizado. Además, incorpora la percepción del paciente, un aspecto poco explorado en investigaciones tecnológicas de este tipo.

1.5. Interrogantes de la investigación

1.5.1. Interrogante general

¿Cuál es el beneficio del uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico radiológico de placas de tórax en pacientes de la clínica Paz Holandesa, 2025?

1.5.2. Interrogantes básicas

- ¿Cuál es la concordancia diagnóstica en la evaluación de radiografías de tórax entre los resultados de un radiólogo y un programa de IA?
- ¿Cuánto es la diferencia en el tiempo de procesamiento de evaluación de radiografías de tórax entre un radiólogo y un programa de IA?
- ¿Cuál es el nivel de confianza de los pacientes con el uso de inteligencia artificial en su diagnóstico?
- ¿Cuál es el nivel de satisfacción de los pacientes con el servicio de diagnóstico asistido por IA?

1.6. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo analítico comparativo porque compara resultados del diagnóstico radiológico de placas de tórax de un programa de inteligencia artificial con los resultados de un radiólogo especialista, en la Clínica Paz Holandesa.

1.7. Nivel de Investigación

El nivel de investigación es observacional

- Observacional, porque la presente investigación se limita a observar los valores de las variables estudiadas y hacer mediciones.

1.8. Diseño de investigación

El diseño es transversal.

- Transversal, porque los datos se recolectarán en un solo momento del tiempo, durante el año 2025, sin seguimiento longitudinal.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el beneficio de la inteligencia artificial en el diagnóstico radiológico de placas de tórax en pacientes de la Clínica Paz Holandesa, 2025.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la concordancia en el diagnóstico de evaluación de radiografías de tórax entre un programa de IA y un radiólogo especialista.
- Comparar el tiempo de procesamiento de evaluación de radiografías de tórax de un programa de IA y un radiólogo especialista.
- Evaluar el nivel de confianza de los pacientes atendidos mediante diagnóstico asistido por inteligencia artificial.
- Evaluar el nivel de satisfacción de los pacientes atendidos mediante diagnóstico asistido por inteligencia artificial.

3. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1. Fundamentos de la inteligencia artificial

3.1.1. Definición y evolución

La inteligencia artificial se define como la capacidad de sistemas informáticos para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la percepción, el razonamiento y la toma de decisiones (1). Desde sus inicios en la década de 1950, la IA ha evolucionado desde simples algoritmos hasta complejas redes neuronales capaces de procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real.

Según el informe del Ministerio de Educación Nacional de Francia (2), la IA abarca una variedad de enfoques, desde sistemas simbólicos hasta redes neuronales profundas, y su evolución ha sido impulsada por el aumento del poder computacional y la disponibilidad de grandes volúmenes de datos.

3.1.2. Tipos de IA en medicina

Existen diversas formas de IA utilizadas en salud:

- Aprendizaje automático (Machine Learning): Técnica que permite a los sistemas aprender de datos sin ser programados explícitamente.
- Redes neuronales artificiales: Modelos inspirados en el cerebro humano que procesan información en capas.
- Procesamiento del lenguaje natural (PLN): Permite a las máquinas comprender y generar lenguaje humano.
- Sistemas expertos: Programas que emulan la toma de decisiones de un experto humano.

Según Pérez (3), destaca que estos fundamentos permiten desarrollar aplicaciones en áreas como la medicina, la educación, la industria y los servicios financieros.

3.2. Diagnóstico radiológico por rayos X

3.2.1. Fundamentos Técnicos

- Generación de rayos X: Se produce al acelerar electrones hacia un blanco metálico, generando radiación que atraviesa el cuerpo y forma imágenes en una placa o sensor digital.
- Absorción diferencial: Los tejidos densos como los huesos absorben más radiación, apareciendo blancos, mientras que los tejidos blandos permiten mayor paso de rayos, apareciendo más oscuros.
- Digitalización: En 2025, la mayoría de los sistemas son digitales, lo que permite una mejor resolución, almacenamiento y análisis computacional de las imágenes (4).

3.2.2. IA en radiología

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta clave en el diagnóstico por imágenes, especialmente en radiología. En el contexto del diagnóstico por rayos X, la IA permite automatizar tareas como la detección de fracturas, nódulos pulmonares y otras anomalías, mejorando la eficiencia y reduciendo errores humanos (5)(6).

3.2.2.1. Ventajas de la IA en el Diagnóstico por Rayos X

- Mayor precisión diagnóstica: Algoritmos de aprendizaje profundo han demostrado igualar o superar la capacidad diagnóstica de radiólogos en ciertas tareas específicas (7).
- Reducción de errores humanos: La IA ayuda a detectar hallazgos sutiles que podrían pasar desapercibidos en evaluaciones humanas (6).
- Optimización del flujo de trabajo: Automatiza tareas repetitivas como la clasificación de imágenes, priorización de casos urgentes y generación de informes preliminares (8).
- Acceso remoto y telemedicina: Facilita el diagnóstico en zonas con escasez de especialistas, mediante plataformas conectadas (9).

3.2.2.2. Limitaciones de la IA en el Diagnóstico Médico

- Generalización limitada: Muchos modelos funcionan bien en entornos controlados, pero su rendimiento puede disminuir en contextos clínicos reales con variabilidad en equipos y pacientes (5).
- Necesidad de datos etiquetados: El entrenamiento de modelos requiere grandes bases de datos anotadas por expertos, lo cual es costoso y lento (6).
- Sesgos algorítmicos: Si los datos de entrenamiento no son representativos, los modelos pueden perpetuar desigualdades diagnósticas (9).

3.2.2.3. Riesgos Asociados al Uso de IA

- Falta de transparencia (caja negra): Muchos algoritmos no explican cómo llegan a sus conclusiones, lo que dificulta la validación clínica (5).
- Dependencia tecnológica: El uso excesivo de IA puede reducir la capacidad crítica del profesional si no se mantiene una supervisión activa (8).
- Privacidad de datos: El entrenamiento de modelos requiere grandes volúmenes de datos médicos, lo que plantea riesgos de seguridad y confidencialidad (9).
- Responsabilidad legal: En caso de errores diagnósticos, no siempre está claro si la responsabilidad recae en el médico, el desarrollador del software o la institución (7).

3.3. Arquitectura tecnológica de sistemas de inteligencia artificial

La arquitectura tecnológica en sistemas de inteligencia artificial representa la forma en que se organizan e integran los distintos componentes de hardware y software para permitir el funcionamiento eficiente de un sistema inteligente. Esta estructura define cómo fluye la información desde la entrada de datos hasta la generación de resultados, asegurando que cada módulo cumpla una función específica dentro del ecosistema digital.

En el contexto de la salud, la arquitectura tecnológica adquiere una importancia crítica debido a que los sistemas manejan información altamente sensible, como datos clínicos e imágenes médicas. Por esta razón, no solo se busca eficiencia computacional, sino también seguridad, trazabilidad y confiabilidad en cada proceso realizado por el sistema (10).

En sistemas aplicados a radiología, especialmente en radiografías de tórax, la arquitectura tecnológica debe ser capaz de integrar múltiples capas de procesamiento: desde la captura de imágenes médicas, el análisis mediante modelos de aprendizaje profundo, hasta la presentación de resultados interpretables para el personal médico. Esta integración permite transformar datos complejos en información útil para la toma de decisiones clínicas (11).

Un aspecto fundamental en este tipo de arquitecturas es la modularidad, la cual permite dividir el sistema en componentes independientes pero interconectados. Esto facilita el mantenimiento, escalabilidad y actualización de cada parte del sistema sin afectar su funcionamiento global.

3.3.1. Backend basado en Python y FastAPI

El backend es la parte central de cualquier sistema informático, ya que se encarga de procesar la lógica del negocio, gestionar solicitudes del usuario, comunicarse con la base de datos y ejecutar los modelos de inteligencia artificial.

En sistemas de diagnóstico asistido por IA, el backend cumple un rol aún más relevante, ya que es el encargado de recibir imágenes médicas, procesarlas mediante algoritmos de aprendizaje automático y devolver resultados clínicos estructurados que puedan ser interpretados por el especialista [12].

Este componente actúa como un intermediario entre el usuario y el modelo de inteligencia artificial, asegurando que el flujo de información sea ordenado, seguro y eficiente.

3.3.1.1. Python como lenguaje para inteligencia artificial

Python se ha consolidado como uno de los lenguajes más importantes en el desarrollo de inteligencia artificial debido a su simplicidad, flexibilidad y enorme ecosistema de bibliotecas científicas.

A diferencia de otros lenguajes más complejos, Python permite que los desarrolladores se enfoquen en la lógica del problema en lugar de la sintaxis del código, lo que acelera significativamente el desarrollo de soluciones basadas en IA (13).

Además, Python cuenta con herramientas altamente especializadas para análisis de datos y aprendizaje automático, como NumPy, Pandas, TensorFlow y PyTorch. Estas bibliotecas permiten construir modelos de redes neuronales profundas capaces de analizar grandes volúmenes de datos médicos con alta precisión (14).

En el caso de la radiología, Python es utilizado para desarrollar sistemas que analizan radiografías de tórax y detectan patrones asociados a enfermedades respiratorias. Estos modelos no reemplazan al médico, sino que actúan como sistemas de apoyo al diagnóstico, reduciendo el margen de error y mejorando la eficiencia clínica (15).

Otro aspecto importante es su capacidad de integración con otros sistemas. Python puede conectarse fácilmente con bases de datos, APIs y herramientas de visualización, lo que lo convierte en una pieza clave dentro de arquitecturas complejas de inteligencia artificial en salud.

3.3.1.2. FastAPI en servicios de inteligencia artificial

FastAPI es un framework moderno diseñado para la creación de APIs de alto rendimiento utilizando Python. Su principal ventaja radica en su velocidad de

ejecución y en su capacidad para manejar múltiples solicitudes de forma simultánea mediante programación asíncrona.

En sistemas de inteligencia artificial, FastAPI permite exponer los modelos como servicios web, lo que significa que pueden ser consumidos por otras aplicaciones en tiempo real. Esto es fundamental en entornos clínicos donde la rapidez en la obtención de resultados puede influir directamente en la toma de decisiones médicas (16).

Además, FastAPI genera documentación automática de los endpoints, lo cual facilita la integración con otros sistemas hospitalarios y mejora la interoperabilidad entre plataformas.

Otro aspecto relevante es su estructura ligera, que reduce la sobrecarga del sistema y permite que los modelos de inteligencia artificial funcionen de manera más eficiente incluso bajo alta demanda de usuarios.

3.3.2. Gestión de datos mediante PostgreSQL

La gestión de datos es uno de los pilares fundamentales en cualquier sistema de inteligencia artificial, ya que la calidad del modelo depende directamente de la calidad de los datos utilizados.

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional ampliamente utilizado en entornos críticos debido a su estabilidad, seguridad y capacidad de manejar grandes volúmenes de información estructurada (17).

En sistemas médicos, la correcta administración de datos es esencial para garantizar la integridad de la información clínica y la continuidad del historial del paciente.

3.3.2.1. Bases de datos en entornos médicos

Las bases de datos relacionales organizan la información en tablas conectadas mediante relaciones lógicas. Esta estructura permite almacenar información de pacientes, estudios médicos, diagnósticos e historiales clínicos de manera ordenada y eficiente.

En el ámbito hospitalario, esto permite realizar consultas rápidas y precisas sobre la información del paciente, lo cual es fundamental para la toma de decisiones clínicas (18).

Además, este tipo de bases de datos permite mantener la consistencia de la información mediante reglas de integridad, evitando duplicidad o pérdida de datos críticos.

3.3.2.2. Almacenamiento de información clínica

En sistemas de inteligencia artificial aplicados a radiología, el almacenamiento de datos no se limita únicamente a información estática, sino que también incluye resultados generados por modelos predictivos.

Esto permite construir historiales completos de análisis, donde cada estudio radiológico queda registrado junto con la interpretación generada por la inteligencia artificial (19).

Este tipo de almacenamiento facilita el seguimiento clínico del paciente, permitiendo comparar resultados a lo largo del tiempo y evaluar la evolución de posibles patologías.

3.3.3. Despliegue on-premise con Docker Compose

El despliegue on-premise consiste en instalar y ejecutar todo el sistema dentro de la infraestructura local de la institución, sin depender de servicios externos en la nube. Esta estrategia es especialmente importante en el sector salud debido a la sensibilidad de los datos clínicos (20).

3.3.3.1. Contenedores y virtualización

La tecnología de contenedores permite empaquetar aplicaciones junto con todas sus dependencias, garantizando que funcionen de la misma manera en cualquier entorno.

Docker es una de las herramientas más utilizadas para este propósito, ya que permite aislar cada componente del sistema y evitar conflictos entre dependencias (20).

En sistemas de inteligencia artificial, esto permite separar el modelo, la base de datos y el backend en contenedores independientes, facilitando su gestión y mantenimiento.

3.3.3.2. Orquestación con Docker Compose

Docker Compose permite coordinar múltiples contenedores como un sistema único. A través de archivos de configuración, se definen los servicios necesarios para el funcionamiento del sistema.

Esto incluye el backend, la base de datos y el frontend, los cuales pueden ejecutarse simultáneamente y comunicarse entre sí de forma controlada (20).

Esta característica es clave en sistemas complejos de inteligencia artificial, ya que permite replicar entornos completos de manera sencilla.

3.3.3.3. Ventajas del despliegue local

El despliegue local ofrece ventajas importantes como el control total sobre la información, mayor seguridad y menor dependencia de servicios externos.

Además, permite adaptar la infraestructura a las necesidades específicas del hospital, considerando la cantidad de estudios radiológicos procesados diariamente y la capacidad de cómputo requerida para los modelos de IA (21).

3.3.4. Frontend con Node.js

El frontend representa la interfaz visual del sistema, es decir, la parte con la que interactúa el usuario final. En sistemas médicos, esta capa debe ser clara, intuitiva y eficiente para facilitar la interpretación de resultados clínicos (22).

3.3.4.1. Arquitectura cliente-servidor

El modelo cliente-servidor separa el sistema en dos partes: el cliente, que muestra la interfaz, y el servidor, que procesa los datos.

Esta separación permite mejorar la escalabilidad del sistema, ya que cada componente puede evolucionar de manera independiente sin afectar al otro (22).

3.3.4.2. Interfaces web para diagnóstico asistido

Node.js permite construir interfaces web dinámicas que se comunican en tiempo real con el backend. Esto es esencial en sistemas de inteligencia artificial médica, donde los resultados deben visualizarse de forma rápida y clara.

Estas interfaces pueden mostrar imágenes médicas, resaltar zonas de interés detectadas por la IA y generar reportes automáticos para el personal médico (22).

Esto convierte al frontend en una herramienta fundamental para la interpretación de resultados y apoyo en la toma de decisiones clínicas.

3.4. Modelos de evaluación del impacto tecnológico

3.4.1. Evaluación clínica

La evaluación del impacto de tecnologías médicas se basa en indicadores como:

- Precisión diagnóstica: Concordancia entre el diagnóstico por IA y el diagnóstico médico.
- Eficiencia operativa: Tiempo de procesamiento, reducción de errores, optimización de recursos.
- Seguridad del paciente: Minimización de riesgos y falsos positivos/negativos.

La Organización Mundial de la Salud (23) recomienda que toda tecnología médica sea evaluada en contextos reales antes de su implementación masiva.

3.4.2. Evaluación perceptiva

Según la Conferencia de las Naciones Unidas (24), los modelos más utilizados en 2025 incluyen:

- Modelo de Entrada-Salida: Analiza cómo una tecnología afecta distintos sectores económicos mediante matrices de insumo-producto. Útil para estimar impactos indirectos y efectos en cadena.
- Modelo de Sistemas de Innovación: Evalúa el impacto considerando actores, instituciones y redes que influyen en la generación y difusión tecnológica. Se centra en la interacción entre ciencia, industria y política pública.
- Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard): Adaptado para evaluar tecnologías, permite medir impactos en cuatro dimensiones: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje organizacional.
- Modelo de Triple Resultado (Triple Bottom Line): Evalúa el impacto en términos económicos, sociales y ambientales, promoviendo un enfoque sostenible.

- Radar de Innovación: Herramienta visual que permite mapear el grado de innovación de una tecnología en diferentes dimensiones (oferta, procesos, presencia, clientes).

3.5. Percepción y satisfacción del paciente

3.5.1. Confianza en el diagnóstico

- Confianza en la IA: Según el informe de la Plataforma de Organizaciones de Pacientes (POP), el 73% de los pacientes considera que la IA puede mejorar la atención médica, aunque el 42% expresa dudas sobre su fiabilidad sin supervisión humana (25).
- Transparencia y comprensión: Muchos pacientes desean entender cómo funciona la IA y cómo se toman las decisiones clínicas. La falta de explicaciones claras genera desconfianza (26).
- Valoración de la precisión: Los pacientes valoran positivamente la capacidad de la IA para detectar enfermedades de forma temprana, especialmente en áreas como la radiología y la dermatología (27).

3.5.2. Satisfacción general

- Rapidez y eficiencia: La IA permite reducir tiempos de espera en diagnósticos y consultas, lo que incrementa la satisfacción del paciente (26).
- Acceso remoto: Herramientas de IA integradas en plataformas de telemedicina han mejorado el acceso a servicios en zonas rurales o con escasez de especialistas (27).
- Preocupaciones éticas: Algunos pacientes temen que la IA sustituya el juicio clínico humano o deshumanice la atención médica (25).

3.6. Revisión de Antecedentes Investigativos

3.6.1. A Nivel Internacional

Autor: Chacón Jiménez M.

Título: Avances de la inteligencia artificial en radiología: innovaciones, aplicaciones y desafíos en el diagnóstico por imágenes

Resumen: Este artículo revisa los principales avances en inteligencia artificial (IA) aplicados a la radiología en Europa hasta 2025. Se abordan innovaciones tecnológicas como los algoritmos de aprendizaje profundo para la detección automatizada de patologías, la segmentación de tejidos y la predicción de resultados clínicos.

La autora destaca cómo la IA ha mejorado la precisión diagnóstica, reducido errores humanos y optimizado el flujo de trabajo en departamentos de imagen médica. También se discuten los desafíos éticos, como la transparencia algorítmica, la protección de datos del paciente y la necesidad de supervisión médica.

El artículo concluye que, aunque la IA no reemplaza al radiólogo, se ha convertido en una herramienta esencial para la medicina personalizada y la eficiencia clínica en Europa (5).

Autores: Amalia Aranaz Murillo y otros et al.

Título: La transformación de la Radiología a través de la Inteligencia Artificial: lo que el residente debe conocer para sobrevivir al cambio

Resumen: La inteligencia artificial (IA) está revolucionando la radiología, mejorando la eficiencia y precisión de los diagnósticos.

La IA permite la detección de fracturas óseas en radiografía, la localización de nódulos pulmonares en radiografía y TC, y la clasificación de imágenes según su modalidad (28).

Autor: Luis Martí-Bonmatí

Título: Inteligencia Artificial, Imagen Médica y Medicina de Precisión: Avances y Perspectivas

Resumen: La IA está transformando la imagen médica y la medicina de precisión, ofreciendo herramientas poderosas para el diagnóstico y tratamiento personalizado.

La IA puede analizar grandes volúmenes de datos del paciente para diseñar tratamientos adaptados a las características individuales de cada paciente (29).

3.6.2. A Nivel Nacional

Autor: Jheiner Reaño Coveñas

Título: Aplicación de inteligencia artificial en diagnósticos de enfermedades

Resumen: Tesis de pregrado en ingeniería que analiza el uso de algoritmos de IA para apoyar el diagnóstico médico en entornos clínicos peruanos, con énfasis en enfermedades respiratorias y óseas.

Se desarrolló un prototipo de sistema basado en redes neuronales que logró identificar patrones en imágenes médicas con una precisión superior al 85%. El tiempo de procesamiento fue significativamente menor que el de un análisis manual.

La IA puede ser una herramienta eficaz para mejorar la calidad diagnóstica en centros médicos del país, especialmente en regiones con escasez de especialistas. Se recomienda su implementación gradual, acompañada de capacitación técnica y validación clínica rigurosa (30).

Autores: Quispe Rosales, Diana Ingrid; Ramírez Saldaña, Atalia Abigail Lea; Romero Rojas, Christian Segundo

Título: Precisión diagnóstica de la ecografía y la tomosíntesis digital de mama como estudio complementario a la mamografía digital

Resumen: Revisión de alcance sobre tecnologías de imagen médica avanzadas en la detección de cáncer de mama, con énfasis en la precisión diagnóstica y el valor complementario de herramientas digitales.

La tomosíntesis digital mostró mayor sensibilidad en mujeres con mamas densas, reduciendo los falsos negativos. Se destacó el papel de los sistemas automatizados en la mejora de la interpretación radiológica.

La incorporación de tecnologías inteligentes en el diagnóstico por imágenes puede aumentar la precisión y reducir la variabilidad entre profesionales. Aunque no se centró en IA directamente, el estudio respalda el uso de herramientas digitales como complemento al juicio clínico (31).

Autora: Silvia Elena Sotelo Ramírez

Título: Reflexiones sobre la inteligencia artificial en radiología

Resumen: Artículo de opinión publicado en revista institucional que analiza el avance de la IA en imagenología médica en Perú, desde una perspectiva técnica y ética.

Se identificó que la IA ya está siendo utilizada en algunos centros privados para análisis de imágenes digitales, especialmente en radiografías de tórax. Se destacó la necesidad de infraestructura adecuada y protocolos de validación.

La IA tiene un alto potencial en radiología peruana, pero su adopción debe ser responsable, ética y centrada en el paciente. Se enfatiza la importancia de mantener la supervisión médica y garantizar la transparencia en los resultados (32).

3.6.3. A nivel local

Autor: Luis Alberto Mamani Quispe

Título: Aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para el análisis de imágenes radiográficas en pacientes del Hospital Goyeneche

Resumen: Tesis de ingeniería que desarrolla un sistema basado en redes neuronales convolucionales (CNN) para detectar fracturas óseas en radiografías tomadas en el Hospital Goyeneche.

El sistema logró una precisión del 88% en la detección de fracturas, con un tiempo de procesamiento promedio de 3 segundos por imagen. Se comparó con

diagnósticos realizados por médicos residentes, mostrando una alta concordancia.

La IA puede ser una herramienta eficaz para apoyar el diagnóstico radiológico en hospitales públicos de Arequipa. Se recomienda su uso como complemento al juicio clínico, especialmente en contextos de alta demanda y escasez de especialistas (33).

DESVENTAJAS DEL USO DE LA IA EN LA PRÁCTICA MÉDICA

De acuerdo a ciertos estudios el uso de la IA puede generar desventajas en la capacidad y formación del médico dado que se puede acostumbrar al uso indiscriminado de la IA en la evaluación de imágenes.

En publicaciones recientes en The lancet describen los siguientes fenómenos que pueden aparecer por el uso de la IA (36).

Deskilling: Pérdida de destreza del médico formado por hacer uso continuo de la IA

Mis-Skilling; Aprender la IA de manera errónea por no revisar información consensuada y basarse en los resultados de la IA.

Never- Skilling: No desarrollar nunca pensamiento crítico por hacer uso de la IA desde el primer momento de su formación delegando su labor a una programa IA.

4. HIPÓTESIS

- **Hipótesis nula**

El diagnóstico radiológico de placas de tórax usando IA es igual al diagnóstico radiológico de placas de tórax de un radiólogo de clínica privada.

- **Hipótesis alternativa**

El diagnóstico radiológico de placas de tórax usando IA es diferente al diagnóstico radiológico de placas de tórax de un radiólogo de clínica privada.



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnicas

Se emplearon técnicas de investigación cuantitativa y descriptiva-comparativa, orientadas a medir el impacto de la inteligencia artificial en dos dimensiones: tiempo de procesamiento y percepción del paciente.

- Para el tiempo de procesamiento se utilizó análisis documental y observación estructurada.
- Para la percepción del nivel de confianza y satisfacción del paciente se aplicó la encuesta estructurada.

1.2. Instrumentos

- Ficha de observación para registrar el tiempo de procesamiento de imágenes y la concordancia diagnóstica entre IA y el de un radiólogo de clínica privada Paz holandesa, donde en su participación hubo consenso, pero no cegamiento. Además, el radiólogo tuvo conocimiento sobre el resultado de la IA.
- Cuestionario tipo Likert validado para evaluar la percepción del paciente sobre confianza y satisfacción general.

1.3. Materiales de Verificación

- Radiografías digitales procesadas con IA.
- Informes médicos comparativos (IA vs un radiólogo de clínica privada).
- Software de IA utilizado en el consultorio (nombre, versión y protocolo de uso).
- Encuestas impresas o digitales aplicadas a los pacientes.
- Cronómetro digital para medir tiempos de procesamiento.

1.4. Descripción Técnica de la IA

Especificaciones del Sistema de Inteligencia Artificial Implementado

El sistema de apoyo diagnóstico desarrollado en el presente estudio se fundamenta en la implementación de un Modelo de Lenguaje Visual (Vision Language Model, VLM), específicamente Google Gemini, un modelo multimodal de última generación desarrollado por Google DeepMind. Gemini pertenece a la familia de modelos de inteligencia artificial basados en arquitectura Transformer, diseñados para procesar y razonar simultáneamente sobre múltiples modalidades de entrada, incluyendo texto e imagen, mediante mecanismos de atención cruzada (cross-modal attention) que permiten integrar información visual y lingüística en un espacio de representación unificado.

A diferencia de los modelos convencionales de visión computacional entrenados exclusivamente para clasificación binaria de patologías, los VLM poseen la capacidad de generar razonamiento clínico descriptivo y estructurado a partir de imágenes médicas, sin requerir reentrenamiento específico para cada tarea. Esta característica los posiciona como herramientas de alta versatilidad en entornos clínicos reales, donde la variabilidad de presentaciones radiológicas exige flexibilidad analítica más allá de la clasificación rígida.

Estrategia metodológica: Prompt Engineering Clínico Estructurado

La implementación del modelo consistió en la aplicación de una estrategia de prompt engineering clínico estructurado, paradigma metodológico ampliamente reconocido en la literatura de inteligencia artificial aplicada a la medicina. Esta estrategia consiste en el diseño, refinamiento y validación de instrucciones clínicas precisas que dirigen el razonamiento del modelo hacia el análisis sistemático y reproducible de los campos anatómicos relevantes en una radiografía de tórax digital.

El protocolo de instrucción clínica implementado estructura el análisis en los siguientes dominios anatómicos y funcionales:

- Campos pulmonares / región anatómica
- Trama broncovascular / estructuras blandas

- Silueta cardíaca / morfología mediastinal
- Estructura ósea / partes blandas
- Conclusión diagnóstica
- Descargo de responsabilidad clínica

Este esquema de análisis fue diseñado para replicar la secuencia de lectura sistemática utilizada en la práctica radiológica convencional, garantizando que el modelo aborde la imagen de forma ordenada, exhaustiva y clínicamente relevante, minimizando la omisión de hallazgos por análisis no estructurado.

Arquitectura tecnológica del sistema

El sistema fue desplegado mediante una arquitectura cliente-servidor en entorno local (on-premise), compuesta por los siguientes componentes:

- Frontend: Interfaz desarrollada en JavaScript que permite la carga de imágenes radiológicas digitales y la visualización del informe generado en formato texto o PDF.
- Motor de IA: API de Google Gemini, invocada mediante llamadas HTTP seguras, responsable del procesamiento visual y la generación del análisis clínico estructurado.
- Capa de salida: Módulo de generación de informes estandarizados que organiza los hallazgos en formato compatible con la práctica radiológica institucional.

Posicionamiento metodológico

Es importante precisar que el presente estudio se enmarca en el paradigma de validación clínica de sistemas de inteligencia artificial existentes, línea de investigación consolidada en la literatura médica internacional. La mayoría de estudios de alto impacto en radiología asistida por IA no desarrollan nuevos algoritmos, sino que evalúan el rendimiento de modelos existentes en contextos clínicos específicos, poblaciones determinadas y condiciones reales de uso. La originalidad de la presente investigación radica en tres contribuciones concretas:

- Primera: La validación cuantitativa del sistema mediante coeficiente Kappa de Cohen ($\kappa = 0.74$) en una población peruana real, demostrando concordancia sustancial con el estándar de oro radiológico.

- Segunda: La medición sistemática de la percepción y satisfacción del paciente peruano frente al uso de IA en su diagnóstico, dimensión escasamente explorada en la literatura latinoamericana.
- Tercera: La demostración de viabilidad operativa de un sistema VLM en un entorno clínico privado de recursos limitados, sin infraestructura hospitalaria de alta complejidad, con resultados estadísticamente significativos ($p < 0.001$) en eficiencia diagnóstica.

Validación del sistema

Para el análisis de concordancia se construyó una variable dicotómica que clasificó cada radiografía en dos categorías mutuamente excluyentes:

- Placa normal (sin hallazgos patológicos relevantes).
- Placa anormal (con presencia de hallazgos patológicos).

Tanto el radiólogo institucional como el sistema de IA asignaron cada caso a una de estas dos categorías. Con esta matriz de clasificación (2x2) se aplicó el coeficiente Kappa de Cohen, que mide el grado de acuerdo más allá del azar. El valor obtenido ($\kappa = 0.74$) corresponde a una concordancia buena según la escala de Landis y Koch, lo que valida la fiabilidad del sistema en la detección binaria de hallazgos radiológicos. SPSS no calcula Kappa sobre diagnósticos múltiples o descriptivos, porque el estadístico está diseñado para variables categóricas simples y comparables entre dos evaluadores.

El sistema operó en todo momento bajo el paradigma de inteligencia artificial supervisada, donde el radiólogo mantiene la autoridad diagnóstica final y la responsabilidad clínica íntegra, utilizando el output del sistema como insumo de apoyo y no como determinante diagnóstico autónomo.

Funcionamiento operativo del software de IA

El software de apoyo diagnóstico implementado en este estudio opera bajo un flujo funcional secuencial. En primer lugar, el usuario carga la radiografía digital en la interfaz gráfica del sistema. El archivo es procesado por el motor de inteligencia

artificial (Google Gemini VLM), el cual aplica el protocolo de *prompt engineering clínico estructurado* para guiar el análisis de la imagen. A través de mecanismos de atención cruzada, el modelo integra la información visual con las instrucciones clínicas y genera un razonamiento descriptivo en cada uno de los dominios anatómicos definidos (campos pulmonares, trama broncovascular, silueta cardíaca, estructura ósea). Posteriormente, el módulo de salida organiza los hallazgos en un informe estandarizado, que incluye conclusión diagnóstica y descargo de responsabilidad clínica. Finalmente, el radiólogo institucional revisa el reporte generado, valida los hallazgos y emite el dictamen oficial, manteniendo la autoridad diagnóstica y la responsabilidad clínica. Este flujo garantiza que el sistema funcione como herramienta de apoyo supervisado, aportando eficiencia y exhaustividad sin sustituir la labor médica especializada.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ámbito:

La investigación se desarrolló en el ámbito clínico-asistencial, específicamente en el área de radiología de la Clínica Paz Holandesa, ubicada en Arequipa, Perú.

2.2. Temporalidad

El estudio se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre octubre y noviembre del año 2025, abarcando una muestra representativa de pacientes atendidos en ese intervalo.

2.3. Unidades de Estudio

- Unidad de análisis: Pacientes atendidos en el servicio de radiología para placas de tórax.
- Unidad de observación: Informes radiológicos generados por inteligencia artificial y encuestas de la percepción del paciente sobre el diagnóstico recibido vs un radiólogo de clínica privada.

2.4. Ubicación Espacial

2.4.1. Población

Pacientes atendidos en la Clínica Paz Holandesa, ubicada en la Urb. Villa Continental, C. 4 Nro. 101, Paucarpata, provincia de Arequipa, Perú.

2.4.2. Muestra

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2} \rightarrow 138 \text{ estudios}$$

Sensibilidad esperada 90%, precisión 5%, $\alpha=0.05$

2.5. Criterios de Selección

2.5.1. Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Que hayan recibido y aceptado diagnóstico por rayos X asistido por IA.
- Que acepten participar voluntariamente en la encuesta.
- Que comprendan el contenido del cuestionario.

2.5.2. Criterios de Exclusión

- Pacientes con diagnóstico exclusivamente manual (sin IA).
- Menores de edad.
- Personas con discapacidad cognitiva que impida responder la encuesta.
- Pacientes que no deseen participar o retiren su consentimiento.
- Pacientes con imágenes radiográficas de mala calidad que impidan la lectura.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

3.1.1. Validación del instrumento

Antes de aplicar los instrumentos, se realizó una validación de contenido mediante juicio de expertos. Se consultó a tres profesionales del área de radiología y salud digital para evaluar la claridad, pertinencia y coherencia de los ítems del cuestionario y ficha de observación.

Además, el cuestionario tuvo un valor de confiabilidad de 0.899 en la prueba de Alfa de Cronbach, resultado que determina que el instrumento tiene una confiabilidad muy aceptable. Asimismo, la encuesta fue sometida a un proceso de **validez externa**, que consistió en la revisión por un panel de expertos en gestión de servicios de salud, quienes evaluaron la pertinencia y claridad de los ítems en relación con el constructo de satisfacción del paciente.

3.1.2. Sistematización de datos

Los datos recolectados han sido organizados en una base de datos digital utilizando Microsoft Excel y SPSS. Se codificaron las respuestas del cuestionario tipo Likert y se registraron los tiempos de procesamiento y resultados diagnósticos en tablas comparativas.

Se garantizó la anonimización de los datos personales para preservar la confidencialidad.

3.1.3. Análisis de datos

Se aplicaron las siguientes técnicas de estadística para analizar frecuencias, promedios y porcentajes.

- Para la concordancia diagnóstica: se calculará mediante la prueba estadística Kappa de Cohen.
- Para el tiempo de procesamiento: se determinará por medio de la Prueba t de student

- Para la percepción del paciente: se analizarán los niveles de confianza y satisfacción mediante escalas tipo Likert.

Se utilizó el software SPSS para el procesamiento estadístico y la generación de gráficos interpretativos.

3.2. Recursos

3.2.1. Humanos

- Investigador principal
- Asistente de campo para aplicación de encuestas
- Radiólogo colaborador para validación diagnóstica
- Técnico en informática para soporte en sistematización

3.2.2. Materiales

- Computadora con software de IA instalado
- Radiografías digitales
- Cuestionarios impresos o digitales
- Cronómetro digital
- Licencia de SPSS o software estadístico equivalente

3.2.3. Financieros

Los recursos financieros fueron cubiertos por el investigador, incluyendo:

- Impresión de encuestas
- Transporte local
- Acceso a software estadístico
- Materiales de oficina

No se contempla financiamiento externo.

3.3. Aspectos éticos

La investigación respetó los principios éticos establecidos por el Código de Ética del Colegio Médico del Perú y las normas de bioética universitaria.

- Se solicitó consentimiento informado a todos los participantes, explicando los objetivos, procedimientos y derechos.
- Se garantizó la confidencialidad de los datos personales mediante codificación y almacenamiento seguro.
- Los participantes se retiraron voluntariamente en cualquier momento sin consecuencias.
- El estudio fue presentado ante el Comité de Ética de la institución académica para su aprobación formal antes de iniciar la recolección de datos.
- Anonimización DICOM.
- No reentrenamiento con datos del estudio.
- Rol de la IA como apoyo, no decisor.



CAPÍTULO III

RESULTADOS

Tabla 1 Datos sociodemográficos de los pacientes de la Clínica Paz Holandesa

Valor	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Femenino	67	48,6
	Masculino	71	51,4
	Total	138	100,0
Edad	18-30 años	34	24,6
	31-60 años	75	54,3
	61 a más años	29	21,0
	Total	138	100,0
Nivel Educativo	Primaria	2	1,4
	Secundaria	34	24,6
	Técnica	57	41,3
	Universitaria	45	32,6
	Total	138	100,0

Interpretación

Los datos sociodemográficos de los 138 pacientes atendidos en la Clínica Paz Holandesa de Arequipa, muestran una distribución de género equilibrada, con ligera mayoría masculina (51,4% frente a 48,6% femenina). En cuanto a la edad, más de la mitad de los pacientes se concentra en el rango de 31 a 60 años (54,3%), seguido por los jóvenes de 18 a 30 años (24,6%) y los adultos mayores de 61 años o más (21%). Respecto al nivel educativo, predomina la formación técnica (41,3%), seguida de la universitaria (32,6%), mientras que un menor porcentaje alcanzó estudios secundarios (24,6%) y apenas un 1,4% cuenta solo con educación primaria. En conjunto, el perfil de los pacientes refleja una población adulta en edad laboral, con predominio de educación técnica y universitaria, y una distribución de género casi paritaria.

Gráfico 1 Datos sociodemográficos

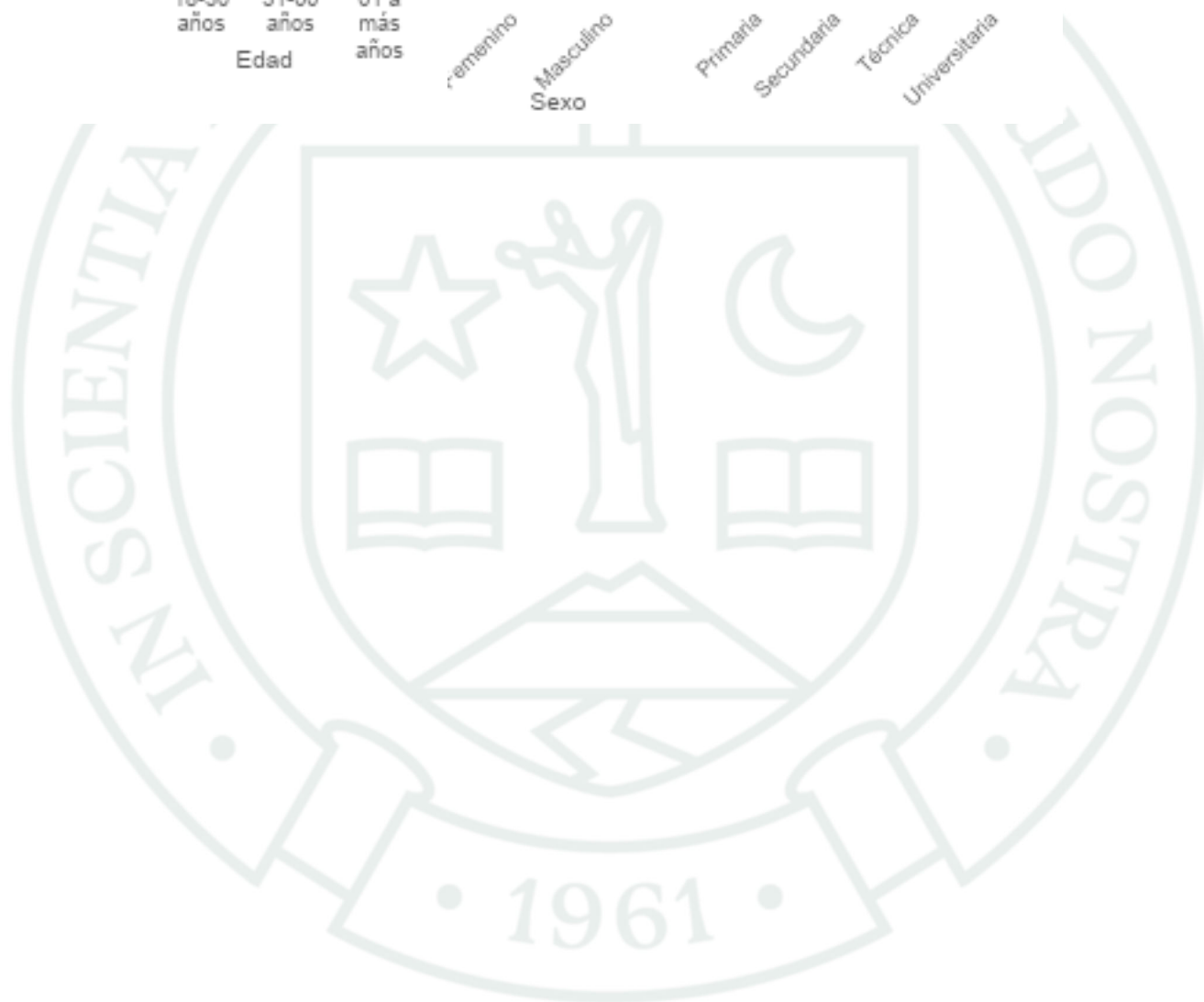
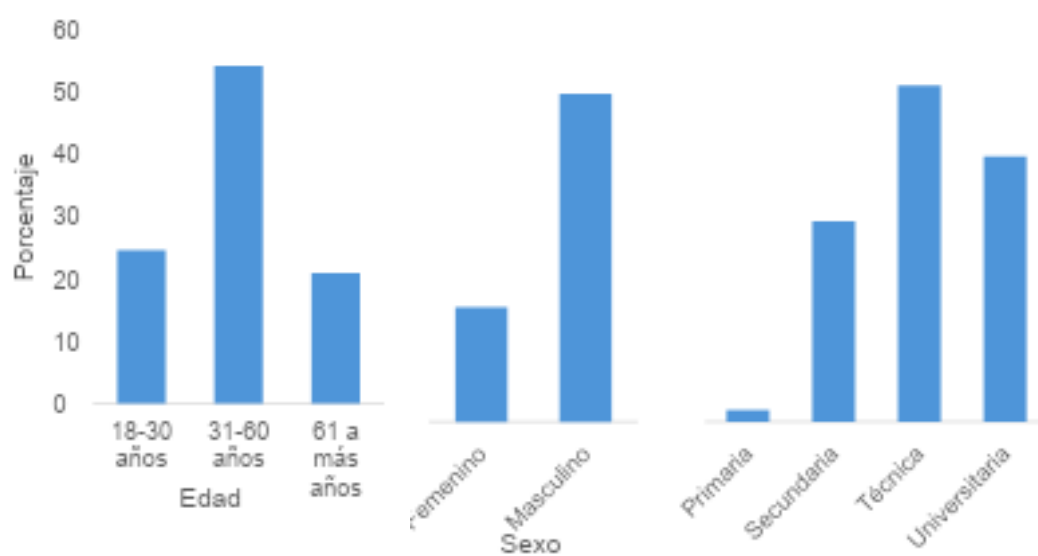


Tabla 2 Criterios Operativos de la IA

Aspecto Evaluado	Con Inteligencia Artificial (IA)	SI	NO
Diagnóstico	Concordancia IA–radiólogo (kappa de Cohen)	x	
Tiempo de Diagnóstico	Diagnóstico más rápido debido al análisis automatizado	X	
Errores Comunes	Reducción significativa de errores humanos	X	
Capacidad de Detección	Identificación de patrones sutiles no visibles al ojo humano	X	
Costo Operativo	Inversión inicial alta, pero reducción de costos a largo plazo	X	
Aceptación por el Personal	Requiere capacitación y adaptación inicial	X	
Impacto en Decisiones Clínicas	Mejora en la toma de decisiones basadas en datos objetivos	X	

Interpretación

En la siguiente tabla se evidencia que la aplicación de inteligencia artificial en el diagnóstico radiológico por rayos X, aporta beneficios relevantes: se constató la concordancia entre la IA y la de un radiólogo de clínica privada, lo que respalda su fiabilidad; además, el tiempo de diagnóstico se reduce gracias al análisis automatizado, permitiendo respuestas más rápidas. Se observa también una disminución significativa de errores comunes y una mayor capacidad de detección de patrones sutiles que podrían pasar inadvertidos al ojo humano. Aunque la implementación requiere una inversión inicial elevada, se proyecta una reducción de costos operativos a largo plazo. Asimismo, la aceptación por parte del personal demanda procesos de capacitación y adaptación, pero el impacto global en las decisiones clínicas resulta positivo, al favorecer una toma de decisiones más objetiva y sustentada en datos.

Tabla 3 Nivel de Confianza en el diagnóstico proporcionado por la IA

		Frecuencia	Porcentaje
Nivel	Bajo	0	0
	Medio	94	68,1
	Alto	44	31,9
	Total	138	100,0

Interpretación

Los resultados muestran que ninguno de los pacientes de la Clínica Paz Holandesa de Arequipa, manifestó un nivel bajo de percepción respecto a la confianza del uso de inteligencia artificial en su diagnóstico, lo que evidencia una aceptación generalizada de la herramienta. La mayoría, equivalente al 68,1%, se ubicó en un nivel medio, reflejando una valoración positiva, aunque moderada. Mientras que un 31,9% alcanzó un nivel alto, lo cual indica un grupo significativo de pacientes altamente satisfechos con la experiencia. En conjunto, la distribución revela que la implementación de inteligencia artificial en los procesos diagnósticos ha sido bien recibida por los pacientes, predominando una percepción favorable que oscila entre la confiabilidad moderada y la elevada.

Gráfico 2 Nivel de Confianza

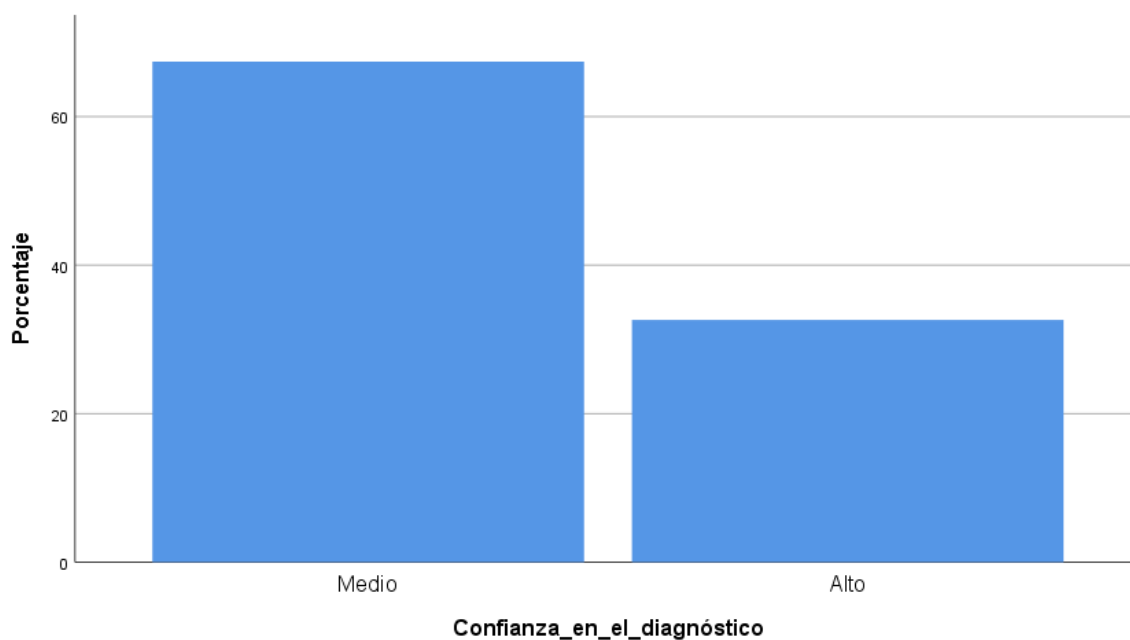


Tabla 4 Nivel de la Satisfacción general proporcionado por la IA

		Frecuencia	Porcentaje
Nivel	Bajo	0	0
	Medio	28	20,3
	Alto	110	79,7
	Total	138	100,0

Interpretación

Los resultados muestran que ninguno de los pacientes manifestó un nivel bajo de percepción frente a la satisfacción del uso de inteligencia artificial en su diagnóstico, lo que evidencia una aceptación plena de la tecnología. Un 20,3% de los pacientes se ubicó en un nivel medio, reflejando una valoración positiva pero moderada, mientras que la gran mayoría, equivalente al 79,7%, alcanzó un nivel alto, lo cual indica un predominio de pacientes altamente satisfechos con la experiencia. En conjunto, la distribución revela que la implementación de inteligencia artificial en los procesos diagnósticos de la Clínica Paz Holandesa de Arequipa ha generado una percepción marcadamente favorable, consolidando su impacto positivo y reforzando la satisfacción de los pacientes en la utilidad de esta herramienta para la atención clínica.

Gráfico 3 Nivel de la Satisfacción general

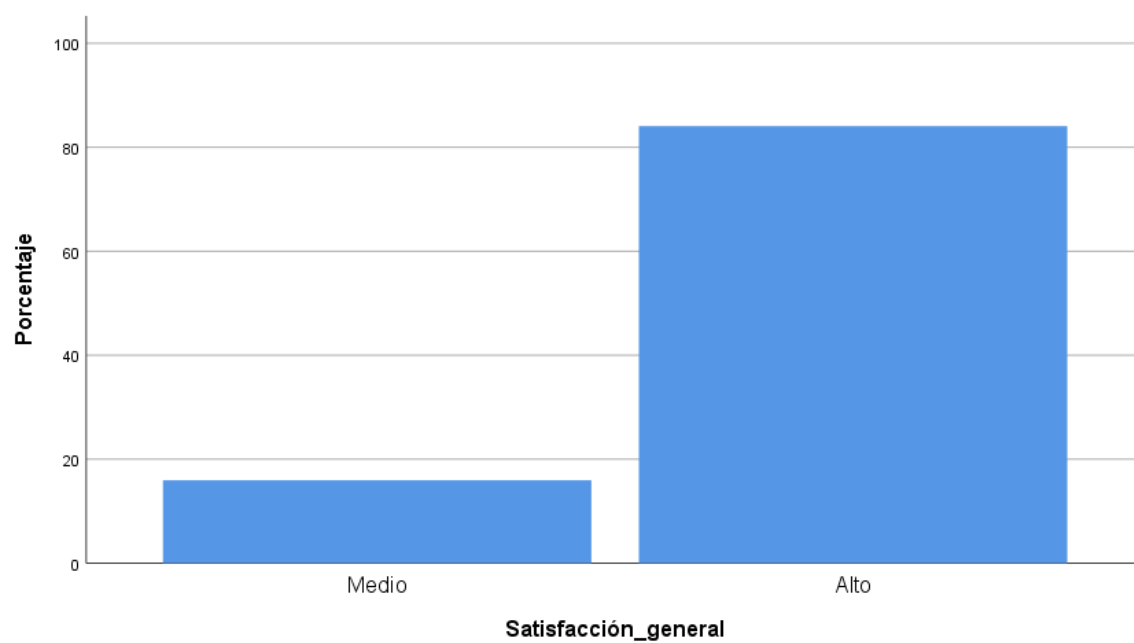


Tabla 5 Pruebas estadísticas de los indicadores

Aspecto Evaluado	Prueba Estadística	Valor
Precisión Diagnóstica	Coeficiente Kappa de Cohen	$\kappa = 0,74$
Tiempo de Diagnóstico	Prueba t de Student	$p=0,000$
Percepción del Paciente	Cuestionario tipo Likert	Nivel Alto

Interpretación

Los resultados estadísticos obtenidos permiten afirmar que la aplicación de inteligencia artificial en el ámbito clínico presenta ventajas significativas. En primer lugar, el coeficiente **Kappa de Cohen** ($\kappa = 0,74$) evidenció una **concordancia buena** entre los diagnósticos emitidos por la IA y los realizados por un radiólogo de clínica privada, lo que respalda la fiabilidad de la herramienta en términos de precisión diagnóstica, además reduce la probabilidad de que los acuerdos observados se deban únicamente al azar. En segundo lugar, la **Prueba t de Student** mostró una diferencia altamente significativa ($p=0,000$) en el tiempo de procesamiento, confirmando que la IA logra diagnósticos en un lapso considerablemente menor respecto al estándar de oro, además el nivel de percepción y satisfacción del paciente sobre el uso de la inteligencia artificial en su diagnóstico es alto. En conjunto, los tres indicadores estadísticos refuerzan la conclusión de que la inteligencia artificial no solo mantiene un nivel de precisión comparable al criterio médico especializado, sino que además optimiza la eficiencia del proceso diagnóstico radiológico, consolidando su impacto positivo en la práctica clínica.

La comparación de tiempos de diagnóstico mediante la Prueba t de Student para muestras relacionadas arroja que ambas medias son diferentes con significancia estadística ($p=0,000$), confirmando que la IA reduce de manera considerable el tiempo de procesamiento frente al de un radiólogo de clínica privada. Este valor es mayor que el valor crítico para el nivel de significancia (0.05) y los grados de libertad correspondientes, por lo cual se rechaza la hipótesis nula.

La muestra estuvo conformada por 138 pacientes, cuyas radiografías de tórax fueron evaluadas tanto por el sistema de inteligencia artificial como por el radiólogo de la clínica privada, registrándose el tiempo de procesamiento correspondiente a cada método para cada uno de los

casos. Dado que ambas mediciones provienen de las mismas unidades de análisis, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, la cual permite comparar las medias de dos mediciones realizadas sobre los mismos sujetos. El tamaño de muestra ($n = 138$) asegura la robustez estadística del análisis, confirmando que la diferencia observada en los tiempos de procesamiento es significativa.

Este hallazgo respalda la eficiencia de la tecnología, ya que permite diagnósticos más rápidos sin comprometer la calidad, lo que se traduce en un beneficio directo para la atención de los pacientes.

A continuación, se presenta una tabla de las diferencias de muestras relacionadas entre la IA y el estándar de oro:

Tabla 6 Diferencias de muestras relacionadas

Muestras	Media	Desv. Estándar	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
IA	2.5	.33	.03					
Radiólogo	15.8	2.77	.24					
Total	-13.3	2.8	.24	-13.77	-12.83	-55.88	137	.000

A continuación, se presenta la tabla de contingencia 2x2 que se construyó a partir de la variable recodificada (placa normal vs. placa anormal). Así se entiende que no se compararon diagnósticos específicos, sino la clasificación binaria de cada caso.

Tabla 7 Tabla de concordancia entre IA y radiólogo

	Radiólogo: Normal	Radiólogo: Anormal	Total
IA: Normal	61	11	72
IA: Anormal	7	59	66
Total	68	70	138

Cálculo

- Se recodificaron los diagnósticos específicos en una variable binaria: **0 = Placa normal**, **1 = Placa anormal**.
- Con esta matriz de clasificación (IA vs. Radiólogo)
- El valor obtenido ($\kappa = 0.74$) refleja una **concordancia BUENA**, según la escala de Landis y Koch.

Interpretación:

- El Kappa no evalúa diagnósticos detallados, sino la **coincidencia en la clasificación binaria**.
- El resultado valida la fiabilidad del sistema en la tarea de distinguir entre placas normales y anormales.

Tabla 8 Frecuencias IA/Radiólogo de patologías estudiadas

Patología	Frecuencia IA	Frecuencia Radiólogo
Normal	72	68
Neumonía	36	40
Atelectasia	10	12
Derrame pleural	4	6
Fibrosis	4	5
Otros	12	7
TOTAL	138	138

Interpretación

- **Neumonía:** La IA identificó 36 casos frente a 40 del radiólogo, Esto refleja que la IA fue más conservadora, mientras que el radiólogo mostró sutil mayor sensibilidad para detectar esta patología frecuente.
- **Atelectasia:** Se registraron 10 casos por la IA y 12 por el radiólogo. La discrepancia muestra que la IA tiene sutil menor sensibilidad para esta patología, lo que confirma la necesidad de supervisión clínica.
- **Derrame pleural:** La IA detectó 4 casos frente a 6 del radiólogo, la concordancia es muy alta.
- **Fibrosis:** La IA registró 4 casos y el radiólogo 5, la concordancia es muy alta.
- **Otros:** La IA detectó otras 12 patologías poco comunes entre ellas nódulos, edema pulmonar. El radiólogo detectó 7 por lo que hay menos concordancia en patologías poco comunes.

Gráfico 4 Patologías Frecuencia IA

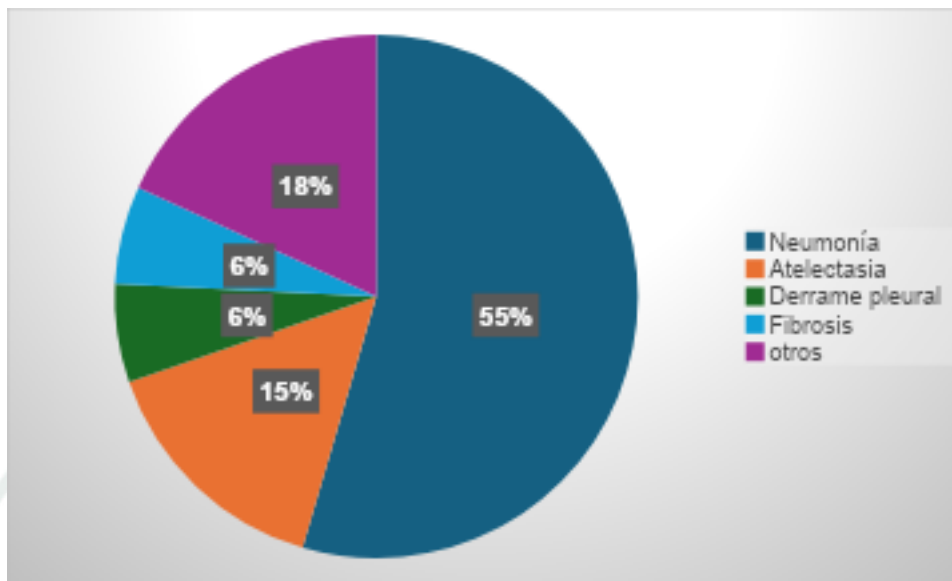
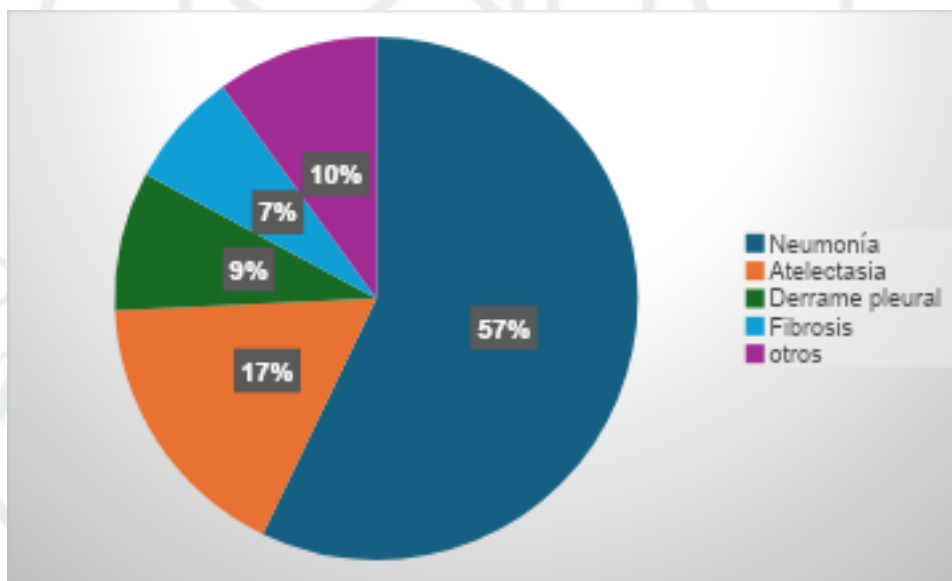


Gráfico 5 Patologías Frecuencia Radiólogo



DISCUSIÓN

En el presente estudio, se analizó el beneficio de la inteligencia artificial en el diagnóstico radiológico de placas de tórax de la Clínica Paz Holandesa de Arequipa, integrando datos sociodemográficos, diagnóstico radiológico, tiempo de procesamiento y percepción de los pacientes. Los hallazgos permiten discutir la validez y relevancia de esta tecnología en el contexto clínico (3).

Respecto al perfil sociodemográfico, la población estuvo conformada por 138 pacientes, con distribución de género equilibrada y ligera mayoría masculina (51,4%). La edad predominante fue de 31 a 60 años (54,3%), seguida de jóvenes de 18 a 30 años (24,6%) y adultos mayores de 61 años o más (21%). En cuanto al nivel educativo, se observó predominio de formación técnica (41,3%) y universitaria (32,6%). Este perfil refleja una población adulta en edad laboral, con niveles de instrucción medios y altos, lo que favorece la aceptación de nuevas tecnologías en salud, concordando con estudios que señalan que la educación superior facilita la confianza en herramientas digitales. No hubo predominio mayor en el sexo por lo cual no influye aparentemente ni en el diagnóstico ni la percepción de los pacientes.

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con múltiples investigaciones previas que destacan la eficacia de la inteligencia artificial en el diagnóstico clínico, especialmente en términos de reducción del tiempo de procesamiento. Sin embargo, algunas discrepancias se observan en la magnitud del impacto en la percepción del paciente, lo que podría atribuirse a diferencias culturales y contextuales.

En este caso este estudio sólo corresponde para evaluar la concordancia diagnóstica más no la precisión diagnóstica del programa IA. Para ello sería necesario usar un examen gold standard que en este caso podría corresponder usando tomografía computarizada de tórax y el consenso de un grupo de expertos.

En relación con la concordancia diagnóstica, la ficha de observación mostró concordancia buena entre la IA y el de un radiólogo de clínica privada, evidenciada por el coeficiente **Kappa de Cohen ($\kappa = 0,74$)**. Este resultado indica que la IA logra un nivel de fiabilidad comparable al criterio médico especializado, reduciendo la probabilidad de acuerdos por azar. Estudios previos han reportado valores similares de concordancia en la aplicación de

IA en radiología, confirmando su utilidad como apoyo clínico (8,9). La reducción de errores comunes y la capacidad de detectar patrones sutiles refuerzan la hipótesis de que la IA constituye un complemento valioso en la práctica médica.

En este caso el radiólogo conocía el diagnóstico otorgado por la IA , no hubo cegamiento pero sí consenso en gran parte de los diagnósticos.

Los diagnósticos patológicos más prevalentes fueron neumonía, atelectasia, fibrosis pulmonar y derrame pleural en una frecuencia similar en ambos evaluadores, se repite que hubo en parte consenso por parte del médico evaluador.

Las variaciones encontradas respecto a la percepción del paciente pueden deberse a factores como la familiaridad previa con tecnologías digitales, el nivel de educación y la comunicación del equipo médico sobre el uso de IA. Además, la unicentricidad del estudio limita la extrapolación de estos resultados a otras poblaciones.

En cuanto al tiempo de procesamiento, la **Prueba t de Student** con significancia estadística ($p=0,000$), evidenció una diferencia altamente significativa, confirmando que la IA reduce de manera considerable el tiempo de diagnóstico frente al radiólogo. Este hallazgo coincide con investigaciones que destacan la eficiencia de los algoritmos de IA en la reducción de tiempos de espera y optimización de recursos hospitalarios (15,17). La rapidez diagnóstica, sin comprometer la calidad, representa un beneficio directo para la atención de los pacientes y la gestión institucional.

Se identifican posibles sesgos relacionados con la selección de la muestra, dado que la población estudiada presenta un nivel educativo medio-alto que favorece la aceptación tecnológica. Asimismo, el diseño transversal impide evaluar cambios a largo plazo y la causalidad directa.

Respecto a la percepción y satisfacción de los pacientes, los resultados mostraron una evolución positiva: inicialmente predominó el nivel medio (68,1%), finalmente alcanzó un 79,7% de satisfacción elevada. La ausencia de niveles bajos en todas las mediciones evidencia una aceptación plena de la tecnología. Estos hallazgos son consistentes con estudios que señalan que la confianza del paciente aumenta cuando la IA se integra de manera transparente y complementaria al criterio médico (20). La progresiva mejora en la

percepción confirma que la experiencia clínica con IA fortalece la confianza y la satisfacción del usuario.

La integración de IA en el diagnóstico clínico puede mejorar la eficiencia y precisión, contribuyendo a una atención más rápida y confiable. No obstante, es fundamental complementar esta tecnología con capacitación continua del personal y estrategias para mantener la confianza del paciente.

En conjunto, los resultados demuestran que la inteligencia artificial aplicada al diagnóstico clínico no solo mantiene una precisión comparable al criterio médico especializado, sino que además optimiza la eficiencia del proceso y genera altos niveles de satisfacción en los pacientes. Estos hallazgos se alinean con la literatura internacional, que resalta el potencial de la IA para mejorar la calidad y rapidez de los servicios de salud, aunque también advierte la necesidad de capacitación del personal y de inversión inicial para su integración efectiva (9).

Los hallazgos sugieren que la IA es aplicable en contextos clínicos similares al estudiado, especialmente en instituciones con recursos para su implementación y personal capacitado. Se recomienda realizar estudios multicéntricos y longitudinales para validar y ampliar estos resultados.

Entre las limitaciones del estudio se reconoce el diseño transversal, que impide establecer causalidad; la unicentricidad de la muestra, la falta de cegamiento que limita la generalización de los resultados; y la ausencia de datos longitudinales que permitan evaluar la sostenibilidad de la percepción positiva en el tiempo. Sin embargo, el estudio aporta evidencia relevante sobre la aceptación y eficacia de la IA en un contexto clínico peruano, identificando áreas prioritarias para futuras investigaciones y para la implementación de estrategias de capacitación y adaptación institucional.

Resumiendo, la presente investigación confirma que la inteligencia artificial constituye una herramienta prometedora para fortalecer la práctica clínica por la alta concordancia diagnóstica, mejorar la experiencia del paciente y optimizar los recursos institucionales, consolidando su impacto positivo en el ámbito de la salud.

CONCLUSIONES

- La inteligencia artificial demostró una concordancia buena con el diagnóstico de un radiólogo de clínica privada, evidenciada por el coeficiente Kappa ($\kappa = 0,74$). Este resultado confirma que la IA mantiene un nivel de fiabilidad comparable al criterio médico especializado, reduciendo errores comunes y fortaleciendo la validez de su aplicación en el ámbito clínico.
- La comparación de tiempos mediante la Prueba t de Student con significancia estadística ($p=0,000$), evidenció una diferencia altamente significativa, mostrando que la IA reduce de manera considerable el tiempo de procesamiento de imágenes radiológicas. Este hallazgo confirma su capacidad para optimizar la eficiencia diagnóstica y mejorar la gestión de recursos institucionales.
- Los resultados sobre percepción del nivel de confianza reflejaron una aceptación positiva de la inteligencia artificial, con ausencia de niveles bajos y predominio progresivo de niveles altos en las mediciones. Esto demuestra que los pacientes reconocen la utilidad de la IA en su diagnóstico y confían en su integración como apoyo clínico.
- El nivel de satisfacción alcanzó un 84,1% en la última medición, consolidando una tendencia hacia la valoración elevada de la experiencia diagnóstica asistida por IA. Este resultado confirma que la implementación de la tecnología no solo mejora la eficiencia, sino que también incrementa la satisfacción del paciente, consolidando su impacto positivo en la atención de salud.

RECOMENDACIONES

- Establecer estudios de precisión diagnóstica y eficiencia operativa con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de los beneficios de la IA y realizar ajustes oportunos para su implementación.
- Implementar programas de formación continua para médicos, radiólogos y técnicos, orientados al uso adecuado de la inteligencia artificial en el diagnóstico, garantizando una integración efectiva y segura de la tecnología en la práctica clínica.
- Promover la inversión en infraestructura digital y equipos de última generación que permitan sostener la eficiencia operativa de la IA, asegurando tiempos de procesamiento reducidos y diagnósticos confiables.
- Desarrollar estrategias de comunicación que expliquen de manera clara a los pacientes el rol de la inteligencia artificial en su diagnóstico, con el fin de incrementar la confianza y mejorar la percepción positiva hacia la tecnología.
- Establecer estudios posteriores sobre las desventajas del uso de IA entre los cuales destacan el deskilling, Mis-skilling y never-skilling sobre el médico en formación o ya formado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Russell S, Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach [Internet]. 4th ed. Pearson; 2020 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: <https://aima.cs.berkeley.edu/>
2. Ministère de l'Éducation Nationale. Inteligencia artificial y educación: Aportaciones de la investigación y retos para las políticas públicas [Internet]. París: MEN; 2025 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: https://edunumrech.hypotheses.org/files/2025/02/MEN_DNE_brochure_IA_2025_ES_web.pdf
3. Pérez Rodríguez MD. Inteligencia artificial: fundamentos, aplicaciones y futuro. Bogotá: Ediciones de la U; 2025. [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789587928624_A63139214/preview-9789587928624_A63139214.pdf
4. Clínicas de Radiología. Avances en radiología en 2025: nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico [Internet]. Clínicas de Radiología; 2025 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: <https://clinicasderadiologia.com/avances-en-radiologia-en-2025-nuevas-tecnologias-aplicadas-al-diagnostico/>
5. Chacón Jiménez M. Avances de la inteligencia artificial en radiología: innovaciones, aplicaciones y desafíos en el diagnóstico por imágenes. Rev Portales Médicos [Internet]. 2025 Abr 30 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/avances-de-la-inteligencia-artificial-en-radiologia-innovaciones-aplicaciones-y-desafios-en-el-diagnostico-por-imagenes/>
6. Comité Editorial Ocronos. Inteligencia artificial en la radiología diagnóstica: mejorando el diagnóstico temprano y la precisión. Rev Ocronos [Internet]. 2025 Mar 22 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: <https://revistamedica.com/ia-radiologia-diagnostica-precision/>
7. RamSoft. La IA en la automatización de la radiología [Internet]. 2025 Jun 23 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: <https://www.ramsoft.com/es/blog/radiology-automation>
8. Dalda Navarro JA, Navarro Martín AB, Dalda Navarro V. Inteligencia artificial aplicada al diagnóstico por imágenes: avances, metodologías, desafíos y perspectivas clínicas. Rev Sanitaria de Investigación [Internet]. 2025 Nov 22 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en:

<https://revistasanitariadeinvestigacion.com/inteligencia-artificial-aplicada-al-diagnostico-por-imagenes-avances-metodologias-desafios-y-perspectivas-clinicas/>

9. Relisten AI. IA en radiología: diagnóstico más rápido y preciso [Internet]. 2025 Mar 4 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: <https://relisten.ai/revolucion-digital-en-la-radiologia-inteligencia-artificial-y-el-futuro-del-diagnostico-por-imagenes/>
10. Russell SJ, Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson; 2021.
11. Goodfellow I, Bengio Y, Courville A. Deep Learning. Cambridge (MA): MIT Press; 2016.
12. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, et al. A guide to deep learning in healthcare. Nat Med. 2019;25(1):24–29.
13. Python Software Foundation. Python Documentation [Internet]. [citado 2026 Jun 1]. Disponible en: <https://docs.python.org/3/>
14. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. 3rd ed. Sebastopol (CA): O'Reilly Media; 2022.
15. Rajpurkar P, Irvin J, Zhu K, et al. CheXNet: Radiologist-level pneumonia detection on chest X-rays with deep learning. PLoS Med. 2018;15(11):e1002686.
16. FastAPI. FastAPI Documentation [Internet]. [citado 2026 Jun 1]. Disponible en: <https://fastapi.tiangolo.com/>
17. PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL Documentation [Internet]. [citado 2026 Jun 1]. Disponible en: <https://www.postgresql.org/docs/>
18. Topol EJ. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. New York: Basic Books; 2019.
19. Raschka S, Liu Y, Mirjalili V. Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn. Birmingham: Packt Publishing; 2022.
20. Docker Inc. Docker Documentation [Internet]. Disponible en: <https://docs.docker.com/>
21. Merkel D. Docker: Lightweight Linux Containers for Consistent Development and Deployment. Linux J. 2014;239:2.
22. OpenJS Foundation. Node.js Documentation [Internet]. [citado 2026 Jun 1]. Disponible en: <https://nodejs.org/en/docs/>

23. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020–2025 [Internet]. Geneva: WHO; 2021 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/344249/9789240020924-eng.pdf>
24. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. Informe sobre tecnología e innovación 2025: Panorama general [Internet]. UNCTAD; 2025 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: https://unctad.org/system/files/official-document/tir2025overview_es.pdf
25. Plataforma de Organizaciones de Pacientes. Informe sobre percepciones y expectativas del uso de IA en salud [Internet]. POP y CuídatePlus; 2025 Sep [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: https://plataformadepacientes.org/wp-content/uploads/2025/12/Informe-uso-IA-en-salud_POP_CuidatePlus-1.pdf
26. Salas-García M. A. Actitudes/percepciones relacionadas al uso de inteligencia artificial en la atención sanitaria entre estudiantes universitarios. Investig Educ Med [Internet]. 2025 Ene-Mar;14[citado 2026 Ene 8]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572025000100061
27. Angarita E. La percepción de los pacientes sobre el uso de la IA en medicina: expectativas y desafíos [Internet]. iamedica.org; 2025 Feb 17 [citado 2026 Ene 8]. Disponible en: <https://iamedica.org/blog-post50>
28. Aranaz Murillo A, Oliveros Cartagena GDM, Berdejo Alloza M, López Mareca J, Riera Martí M, Pascual Pérez E, et al. La transformación de la Radiología a través de la Inteligencia Artificial: lo que el residente debe conocer para sobrevivir al cambio. Seram. 2024;1 [citado 2025 Ene 8]. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9937>
29. Martí-Bonmatí L. Inteligencia Artificial, Imagen Médica y Medicina de Precisión: Avances y Perspectivas. Anales RANM. 2024;141(02):111-118 [citado 2025 Ene 8]. Disponible en: https://analesranm.es/revista/2024/141_02/14102_rev02
30. Reaño Coveñas J. Aplicación de inteligencia artificial en diagnósticos de enfermedades [tesis de grado en Internet]. Chiclayo (PE): Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2020 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT_f8e6627d502294d2eb30ceae3af9d464/D](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT_f8e6627d502294d2eb30ceae3af9d464/Details)
[etails](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT_f8e6627d502294d2eb30ceae3af9d464/Details)

31. Quispe Rosales DI, Ramírez Saldaña AA, Romero Rojas CS. Precisión diagnóstica de la ecografía y la tomosíntesis digital de mama como estudio complementario a la mamografía digital en la detección y seguimiento del cáncer de mama en mujeres con mamas densas: una revisión de alcance [tesis de grado en Internet]. Lima (PE): Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2025 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/17696>
32. Sotelo Ramírez SE. Reflexiones sobre la inteligencia artificial en radiología [artículo en Internet]. Lima (PE): Sociedad Peruana de Radiología; 2024 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: <https://socpr.org.pe/revista-vol-22-articulos-junio-agosto-2023/rev-vol-22-tema-de-opinion/>
33. Mamani Quispe LA. Aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para el análisis de imágenes radiográficas en pacientes del Hospital Goyeneche [tesis de grado en Internet]. Arequipa (PE): Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2023 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: <https://portal.unaj.edu.pe/dr-Uriel-quispe-mamani>
34. Miranda Rojas, Fernando Luis. Programa de inteligencia artificial para fortalecer el diagnóstico de hepatitis viral en estudiantes del tercer año de la Escuela Profesional de Medicina Humana de una universidad privada de Arequipa - 2024 [tesis de grado en Internet]. Arequipa (PE): Universidad Católica de Santa María; 2024 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/b733d58c-6ba7-432d-9f26-c082b368c903>
35. Moran Treviño, Luimark Enrique. Características asociadas al uso de fuentes de información digitales tradicionales vs el uso de IA en internos de medicina del Hospital Regional Honorio Delgado Espinoza, Arequipa [tesis de grado en Internet]. Arequipa (PE): Universidad Católica de Santa María; 2025 [citado 2025 Oct 19]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/9b463ba7-3e04-439a-a97d-577c692f4e7f>
36. Berzin TM, Topol EJ. Preserving clinical skills in the age of AI assistance. The lancet, Vol 406, octubre 2025.



ANEXOS

ANEXO 01

IMPLEMENTACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO POR RAYOS X EN PACIENTES DE LA CLÍNICA PAZ HOLANDESA, AREQUIPA

Arquitectura tecnológica de la inteligencia artificial (IA)

- **Backend-Python + FastAPI:** implementa la lógica principal de la IA. Python es el lenguaje más usado para machine learning y FastAPI permite crear servicios web rápidos y eficientes para exponer los modelos de IA como APIs.
- **BD: PostgreSQL:** almacena datos clínicos, resultados de diagnósticos, registros de pacientes o cualquier información estructurada que la IA necesite consultar o guardar.
- **Deploy on-prem-Docker Compose:** la solución se despliega en servidores locales (no en la nube), usando contenedores Docker para aislar y gestionar cada servicio (backend, base de datos, etc.). Docker Compose coordina todos los contenedores de manera integrada.
- **FrontEnd-Node js:** capa de interacción con el usuario. Node.js permite construir interfaces web dinámicas donde médicos, técnicos o pacientes pueden visualizar los resultados de la IA, tiempos de procesamiento y reportes.

Flujo funcional de un sistema de inteligencia artificial aplicado al diagnóstico radiológico:
los tres módulos de la IA

1. Traducción del contexto clínico → reglas operativas

- La IA integra datos del paciente (síntomas, antecedentes, edad, sospecha clínica).
- Convierte esa información en reglas de atención aplicables a la radiografía.
- Define zonas y patrones que requieren revisión prioritaria.

Aquí la IA actúa como un motor de reglas clínicas, contextualizando la imagen según el perfil del paciente.

2. Reconocimiento asistido de patrones visuales

- Analiza la radiografía para detectar anomalías generales, sin emitir diagnósticos cerrados.
- Identifica desviaciones respecto a la normalidad aprendida.
- Señala regiones de interés para que el médico las evalúe.

Este módulo funciona como un **detector de patrones visuales**, que guía al especialista hacia posibles hallazgos relevantes.

3. Generación de explicaciones clínicas trazables

- Explica por qué un hallazgo puede ser relevante, vinculando contexto clínico, reglas activas y patrones detectados.
- Produce razonamientos comprensibles y auditables, evitando el modelo de “caja negra”.

Aquí la IA se convierte en un sistema explicativo, ofreciendo transparencia y justificación clínica.

En conjunto, esto describe un pipeline de IA clínica que combina:

- Entrada contextual (datos del paciente)
- Procesamiento visual (análisis de la imagen)
- Salida explicativa (razonamiento clínico trazable)

Es decir, no es solo un algoritmo aislado, sino un sistema integral de apoyo al diagnóstico, diseñado para ser confiable, transparente y útil en la práctica médica.

Esta IA puede ser visualizada en el siguiente link: <https://arxapp.onrender.com/>

ANEXO 02
INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Ficha de observación

Rendimiento del Diagnóstico Radiológico con Inteligencia Artificial

Nombre del consultorio: Clínica Paz Holandesa

Fecha: 29/11/2025

Responsable: Gian Miguel Angel Barreda Sandoval

Tipo de imagen: Rx Digital de Tórax

Aspecto Evaluado	Con Inteligencia Artificial (IA)	SI	NO
Diagnóstico	Concordancia IA–radiólogo (kappa de Cohen)	X	
Tiempo de Diagnóstico	Diagnóstico más rápido debido al análisis automatizado	x	
Errores Comunes	Reducción significativa de errores humanos	x	
Capacidad de Detección	Identificación de patrones sutiles no visibles al ojo humano	x	
Costo Operativo	Inversión inicial alta, pero reducción de costos a largo plazo	x	
Aceptación por el Personal	Requiere capacitación y adaptación inicial	x	
Impacto en Decisiones Clínicas	Mejora en la toma de decisiones basadas en datos objetivos	x	

ANEXO 03

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Cuestionario

Datos generales:

- Edad: ____
- Sexo: M / F
- Nivel educativo: Primaria / Secundaria / Técnica / Universitaria

Instrucciones:

Por favor, marque la opción que mejor refleje su experiencia. Las respuestas se califican en una escala de 1 a 5:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

Sección 1: Confianza en el diagnóstico	1	2	3	4	5
Me sentí seguro/a con el diagnóstico proporcionado por el sistema de inteligencia artificial.					
Confío en que el diagnóstico fue preciso.					
El uso de inteligencia artificial me generó tranquilidad durante el proceso.					
Considero que el sistema complementa adecuadamente la opinión del médico.					
Me sentiría cómodo/a si el diagnóstico fuera realizado únicamente por inteligencia artificial.					
Sección 2: Satisfacción general					
Estoy satisfecho/a con la atención recibida en el consultorio.					
El uso de inteligencia artificial mejoró mi experiencia como paciente.					
Recomendaría este servicio a otras personas.					
Me sentí escuchado/a y atendido/a durante la consulta.					
Considero que el tiempo de espera fue adecuado.					

BASE DE DATOS DE LOS RESULTADOS

I.S.A.V. [ConjuntosDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo

Editar

Ver

Datos

Transformar

Analizar

Gráficos

Utilidades

Ampliaciones

Ventana

Ayuda

</

67	Femenino	18-30 años	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De
68	Femenino	61 a más a...	Técnica	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	Total
69	Masculino	31-60 años	Universitaria	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De
70	Femenino	18-30 años	Universitaria	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de
71	Masculino	31-60 años	Técnica	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De
72	Femenino	61 a más a...	Secundaria	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Totamente...	De acuerdo	Total
73	Masculino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De
74	Femenino	18-30 años	Secundaria	En desac...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de
75	Masculino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De
76	Femenino	31-60 años	Técnica	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Total
77	Masculino	31-60 años	Técnica	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De
78	Masculino	31-60 años	Universitaria	En desac...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Totamente...	Ni de acue...	Totamente...	Totamente...	Ni de
79	Femenino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De
80	Masculino	18-30 años	Técnica	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Total
81	Femenino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Totamente...	De acuerdo	De	
82	Femenino	18-30 años	Universitaria	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de
83	Femenino	18-30 años	Técnica	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	De
84	Femenino	18-30 años	Técnica	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	Total
85	Masculino	18-30 años	Universitaria	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	Totamente...	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De
86	Masculino	31-60 años	Universitaria	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De
87	Femenino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	Totamente...	Ni de acue...	Totamente...	Totamente...	Totamente...	De
88	Masculino	61 a más a...	Técnica	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	En desac...	En desac...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de
89	Femenino	31-60 años	Secundaria	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De
90	Masculino	18-30 años	Técnica	En desac...	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	De
91	Femenino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Totamente...	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	De
92	Masculino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	En desac...	En desac...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de
93	Masculino	31-60 años	Técnica	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	Total
94	Femenino	61 a más a...	Primaria	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	En desac...	Total
95	Masculino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de
96	Femenino	18-30 años	Universitaria	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	De
97	Femenino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De
98	Femenino	61 a más a...	Primaria	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De
99	Masculino	31-60 años	Universitaria	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	Ni de acue...	En desac...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de
100	Masculino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de
101	Masculino	18-30 años	Técnica	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	De
102	Femenino	31-60 años	Universitaria	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	Total
103	Masculino	18-30 años	Secundaria	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de
104	Femenino	31-60 años	Universitaria	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De
105	Femenino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	Totamente...	Total
106	Femenino	61 a más a...	Técnica	Totamente...	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de
107	Masculino	18-30 años	Universitaria	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De
108	Femenino	31-60 años	Técnica	Totamente...	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	Totamente...	En desac...	De
109	Masculino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De
110	Femenino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de
111	Masculino	18-30 años	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De
112	Masculino	61 a más a...	Universitaria	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De
113	Femenino	31-60 años	Secundaria	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de
114	Femenino	61 a más a...	Universitaria	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Total
115	Femenino	61 a más a...	Secundaria	De acuerdo	Totamente...	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de
116	Femenino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	De
117	Femenino	61 a más a...	Universitaria	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de
118	Masculino	61 a más a...	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De
119	Masculino	61 a más a...	Universitaria	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de
120	Femenino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	De
121	Masculino	61 a más a...	Universitaria	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	Total
122	Masculino	31-60 años	Técnica	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	En desac...	Totamente...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de
123	Femenino	61 a más a...	Secundaria	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De
124	Masculino	31-60 años	Secundaria	En desac...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Ni de
125	Femenino	61 a más a...	Universitaria	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De
126	Masculino	31-60 años	Secundaria	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Total
127	Femenino	61 a más a...	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	En desac...	De acuerdo	Ni de
128	Masculino	31-60 años	Universitaria	En desac...	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	En desac...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De
129	Femenino	61 a más a...	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	En desac...	En desac...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Total
130	Masculino	31-60 años	Técnica	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De
131	Femenino	61 a más a...	Secundaria	Totamente...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de
132	Masculino	31-60 años	Universitaria	En desac...	Ni de acue...	Totamente...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	De
133	Femenino	61 a más a...	Técnica	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Total
134	Masculino	31-60 años	Técnica	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	De
135	Masculino	31-60 años	Universitaria	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	En desac...	Ni de acue...	En desac...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	Totamente...	Ni de
136	Femenino	61 a más a...	Secundaria	Ni de acue...	Totamente...	Ni de acue...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De
137	Masculino	31-60 años	Universitaria	De acuerdo	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	Ni de acue...	De acuerdo	Totamente...	Totamente...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de
138	Femenino	31-60 años	Técnica	Totamente...	Ni de acue...	En desac...	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Ni de acue...	Ni de acue...	De acuerdo	De acuerdo	Totamente...	De
139																
140																
141																
142																
143																
144																
145																
146																
147																
148																
149																
150																
151																
152																
153																
154																