TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE POSGRADO DE CIENCIAS DE LA SALUD

"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE ANORMALIDADES EN RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX"

Proyecto de investigación para optar el título de:
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA

Presentado por:
Marcelo Rafael Saavedra Montoya (0000-0002-3516-7228)

Asesor:
Yoni Magali Maita Cruz (0000-0002-6961-7231)

Lima – Perú
2026

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N°005-FPOSCS-U. CIENTÍFICA-2026

Lima, 06 de mayo del 2026

VISTO:

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE ANORMALIDADES EN RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX".**

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y el reglamento y Procedimientos de trabajos de Investigación para obtener el **Título de Segunda Especialidad.**

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de la Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1° Aprobar e inscribir el proyecto de tesis titulado: **"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE ANORMALIDADES EN RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX",** presentado por el alumno: Marcelo Rafael Saavedra Montoya con N° de registro: **POS-100-2026-00063.**
Con vigencia para solicitar sustentación hasta el **01 de octubre de 2027**.
ART. 2° Nombrar al docente Yoni Magali Maita Cruz, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión**.**

Regístrese, comuníquese y archívese.

Mg. MC. JOANA FRANCO SALINAS
DECANA
CIENCIAS DE LA SALUD- POSGRADO
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL SUR

c.c. Archivo

ANEXO 21: DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE INFORME FINAL DE TESIS

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS[13]

Lima, 27 de mayo del 2026

Señor,
Dr. Percy Mayta Tristan

Vicerrectorado de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

De nuestra consideración,

Yo: Marcelo Rafael Saavedra Montoya, Residente de la Especialidad de Radiología por la Universidad Científica del Sur, en conjunto con la asesora de tesis Yoni Magali Maita Cruz, declaramos que este informe final de tesis titulado: Sensibilidad y especificidad de la inteligencia artificial para la detección de anormalidades en radiografías de tórax, sustentado para obtener el grado de Segunda Especialidad en radiología, es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos [14], que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

Firma tesista
DNI: 76097340

Firma del asesor de tesis
DNI: 00514758

[13] En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-2022-SUNEDU/CD
[14] Los documentos están en: https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/

Escaneado con CamScanner

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Sensibilidad y especificidad de la inteligencia artificial para la detección de anormalidades en radiografías de tórax

Autores. Marcelo Rafael Saavedra Montoya

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2975699063)

Código de registro. POS-100-2026-00063

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



Sensibilidad y especificidad de la inteligencia artificial

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%	8%	3%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hejcu.gob.pe Fuente de Internet	2%
2	revistas.unal.edu.co Fuente de Internet	2%
3	repo.uajms.edu.bo Fuente de Internet	1%
4	www.elsevier.es Fuente de Internet	1%
5	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	nguaramato.blogspot.com Fuente de Internet	<1%

ÍNDICE

Resumen	3
I. Pregunta de investigación	4
II. Introducción	4
III. Justificación	5
IV. Objetivos e hipótesis de la investigación	5
V. Material y métodos	6
VI. Aspectos éticos	9
VII. Limitaciones del estudio	10
VII. Cronograma de trabajo	10
IX. Presupuesto	10
X. Referencias bibliográficas	12
XI. Anexos	15

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

RESUMEN

Introducción: La radiografía de tórax es una herramienta ampliamente utilizada como ayuda diagnóstica ante la sospecha de patología pulmonar, sin embargo, requiere de estudio y preparación para una correcta interpretación. Al haber una, cada vez mayor, integración de la Inteligencia Artificial (IA) en las ciencias de la salud, entre ellas el diagnóstico por imagen, es necesario conocer qué tan precisa es esta herramienta para la detección de anormalidades, en comparación con radiólogos especialistas. El presente estudio de precisión diagnóstica retrospectivo evalúa la herramienta IA Chester v3.2 (prueba índice) frente a radiólogos y tomografía computarizada (TC) torácica como gold standard, teniendo un tamaño de muestra de 346 imágenes radiográficasde pacientes en emergencia/hospitalización del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa (enero-marzo 2025), con intervalos de confianza (IC) de 95%.

Pregunta de investigación: ¿Cuál es la sensibilidad y especificidad de la IA Chester v3?2 para detectar radiografías de tórax anormales en pacientes en emergencia/hospitalización del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, utilizando TC torácica interpretada por radiólogo torácico experto como gold standard?

Métodos: Criterios de inclusión: Rx de tórax + TC de tórax sin o con contraste ≤24h; exclusión: baja calidad, estudios incompletos. Dos radiólogos (>5 años experiencia, cegados a IA/clínica) y radiólogo torácico (gold standard, cegado) interpretaron independientemente las imágenes usando Radiant. Análisis: sensibilidad/especificidad (IC95% Wilson), curva ROC (AUC), índice Youden, McNemar (IA vs radiólogos), Kappa interobservador. Como software estadístico se usará SPSS.

Palabras clave: inteligencia artificial, radiografía torácica, tomografía computarizada espiral, tomógrafos computarizados por rayos x, sensibilidad y especificidad.

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

I. PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Cuál es la sensibilidad y especificidad de la IA Chester v3?2 para detectar radiografías de tórax anormales en pacientes en emergencia/hospitalización del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa, utilizando TC torácica interpretada por radiólogo torácico experto como gold standard?

II. INTRODUCCION

La radiografía de tórax constituye el estudio imagenológico más utilizado a nivel mundial para la evaluación del tórax, debido a su amplia disponibilidad y bajo costo. Sin embargo, su rendimiento diagnóstico es limitado, ya que presenta baja sensibilidad y especificidad, lo que exige un alto nivel de conocimiento y entrenamiento para su adecuada interpretación (1, 2). Esta exigencia se acentúa ante la presencia de errores técnicos durante la adquisición de la imagen, los cuales pueden comprometer significativamente la calidad y precisión de la evaluación (3, 4).

Por su parte, la tomografía computarizada (TC) de tórax es considerada la técnica de imagen de elección para múltiples patologías pulmonares, al ofrecer una excelente resolución espacial y de contraste. Esto permite una caracterización morfológica detallada y una localización precisa de diversas lesiones y alteraciones estructurales (5).

En la actualidad, la demanda de estudios por imágenes ha experimentado un notable incremento, impulsada en gran medida por el envejecimiento poblacional. Este fenómeno, sumado a las limitaciones en la formación y disponibilidad de nuevos especialistas, ha generado un desequilibrio entre la oferta y la demanda de servicios radiológicos (6-8), situación que contribuye al desarrollo de fatiga y síndrome de burnout en los profesionales (9). Ante este panorama, la automatización en la interpretación de estudios de imagen normales mediante Inteligencia Artificial (IA) surge como una estrategia potencial para disminuir la carga laboral de los radiólogos (10).

Diversos autores señalan que la IA puede impactar positivamente en la práctica radiológica, gracias a su capacidad para integrar grandes volúmenes de datos y ofrecer herramientas que facilitan el análisis cuantitativo, la ejecución de tareas repetitivas y la detección automática de hallazgos anormales (11-15). Esto no solo optimiza el tiempo de interpretación de un estudio (16), sino que, como demostraron Dyer et al., un algoritmo de deep learning logró clasificar como normales el 15% de las radiografías de tórax con una precisión del 97,7% y una tasa de error del 0,33% (17). Asimismo, la IA presenta un valor adicional en la educación y entrenamiento de médicos residentes (18, 19).

Se han llevado a cabo múltiples investigaciones con el objetivo de determinar la precisión diagnóstica de la IA en la interpretación de radiografías de tórax. En general, los resultados reportan altos niveles de sensibilidad y especificidad, tanto para la detección inicial de anormalidades como para la identificación de cambios en estudios de seguimiento (20, 22).

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

No obstante, ciertos estudios han evidenciado que la sensibilidad de la IA puede ser inferior a la de los radiólogos cuando se trata de hallazgos de pequeño tamaño, mientras que su especificidad disminuye en radiografías obtenidas en proyección anteroposterior (23).

En este contexto, algunos autores destacan la utilidad del deep learning y la IA como herramientas de tamizaje y triaje, especialmente en entornos como el departamento de emergencias, donde la alta sensibilidad permite agilizar el flujo de trabajo al filtrar previamente las radiografías normales antes de la revisión por parte del radiólogo (24, 25)

En relación con los errores, se ha documentado que la tasa de estudios anormales clasificados erróneamente como normales por la IA es igual o incluso menor que la observada en radiólogos. Sin embargo, se enfatiza que el rol del radiólogo va más allá de la mera interpretación de imágenes, ya que implica integrar la información clínica y el contexto particular de cada paciente (26).

III. JUSTIFICACION

La IA es una tecnología emergente con el potencial de asistir en la detección automática de anormalidades en radiografías de tórax. Según investigaciones, esta puede alcanzar niveles elevados de sensibilidad y especificidad, lo que la posiciona como una posible herramienta de apoyo para el triaje inicial, especialmente en servicios de emergencia, y como medio para reducir la carga de trabajo de los radiólogos.

Sin embargo, los resultados reportados en la literatura aún son variables, además, la IA no sustituye la capacidad humana de integrar la información clínica del paciente al momento de emitir un juicio diagnóstico.

En este contexto, se justifica la realización de un estudio que evalúe de manera sistemática la sensibilidad y especificidad de la IA para detectar anormalidades en radiografías de tórax y la compare con la de médicos radiólogos, así como con el gold standard, la TC de tórax. Se busca contribuir al cuerpo de evidencia científica disponible, permitiendo valorar de forma crítica el papel real de la IA en el entorno clínico, particularmente en contextos con alta demanda asistencial y recursos limitados.

IV. OBJETIVOS E HIPOTESIS

1. Objetivo general

Determinar la sensibilidad y especificidad de la IA Chester v3.2 para la detección de anormalidades en Rx de tórax, utilizando TC torácica como gold standard.

2. Objetivos específicos

Comparar la sensibilidad y especificidad de la IA y de Médicos Radiólogos para la detección de patología por Rx de tórax.

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

Determinar la tasa de falsos positivos y falsos negativos de la IA en la interpretación de Rx de tórax.

3. Hipótesis

La Inteligencia Artificial es igual o más sensible y menos específica que los radiólogos para la detección de anormalidades en radiografías de tórax.

V. MATERIAL Y METODOS

1. Diseño del estudio

Estudio analítico, observacional, de corte longitudinal de tipo retrospectivo, con enfoque de precisión diagnóstica, orientado a evaluar el desempeño del algoritmo de inteligencia artificial Chester v3.2 en la detección de anormalidades en radiografías de tórax, siguiendo las recomendaciones de la guía STARD 2015 para el diseño y reporte de estudios de precisión diagnóstica (27).

2. Población y muestra

Población de estudio: pacientes mayores de 18 años atendidos en el servicio de emergencia u hospitalizados en el Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa y que cuenten con radiografías de tórax y TC de tórax sin o con contraste, con un intervalo no mayor de 24 horas entre ambos tipos de estudio.

3. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años con radiografía de tórax digital en proyección posteroanterior, anteroposterior y/o lateral y que cuenten con TC torácica sin o con contraste adquirida posteriormente en un intervalo no mayor de 24 horas.

4. Criterios de exclusión

- Imágenes de baja calidad o con artefactos que limiten la interpretación.

- Pacientes con estudios incompletos.

- Pacientes menores de edad.

5. Tamaño de muestra

Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se analizarán todas las imágenes correspondientes a los estudios previamente descritos, obtenidas de pacientes atendidos en el servicio de emergencia o en las distintas áreas de hospitalización del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa durante el período de enero a marzo de 2025, constituida la muestra por 348 radiografías elegibles, analizándose la totalidad de los registros disponibles (N = 348).

El tamaño de la muestra se calculó mediante el método de Buderer, siguiendo el esquema propuesto por Akoglu para estudios de exactitud diagnóstica. Este enfoque permite estimar el número mínimo de casos requeridos para evaluar la sensibilidad y la especificidad con aproximación normal (intervalo de confianza

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

del 95 % y margen de error absoluto de ±5 %) (28), con posterior ajuste por prevalencia para obtener el tamaño total requerido. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$n = \frac{Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}} * \rho(1-\rho)}{d^2}$$

Donde:

Z = 1,96 (IC95%)

d = 0,05

p = Corresponde a la sensibilidad (Se) o especificidad (Sp) esperadas

En el método de Buderer se adopta el mayor de los tamaños de muestra requeridos para sensibilidad y especificidad, ajustándose posteriormente el tamaño total por la prevalencia esperada (Prev) según las siguientes fórmulas:

$$N_{Se} = \frac{n_{Se}}{Prev}, \quad N_{Sp} = \frac{n_{Sp}}{1 - Prev},$$

Para los valores esperados de sensibilidad y especificidad se basaron en un metaanálisis reciente sobre el desempeño de sistemas de inteligencia artificial aplicados a radiografías de tórax (Se = 0,88 y Sp = 0,90) (29). La prevalencia se estimó a partir de un estudio multicéntrico de cohorte diagnóstica (n = 6006), que reportó 3337 pacientes con al menos un tipo de lesión, equivalente a una prevalencia de 0,556 (30). Aplicando estos valores se calcularon tamaños muestrales mínimos de Se = 163 y Sp = 139. Tras el ajuste por prevalencia se obtuvo un tamaño mínimo total requerido de 313 (Nse = 294 y Nsp = 313). Dado que la población accesible es N = 348 radiografías, se considera que esta muestra es suficiente para estimar la sensibilidad y la especificidad con la precisión aproximada establecida.

6. Procedimiento

6.1. Selección de casos: Se revisarán bases de datos institucionales para identificar pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

6.2. Adquisición de imágenes: Se recopilarán las radiografías de tórax y tomografías torácicas correspondientes a cada paciente.

6.3. Evaluación por IA: Las radiografías serán analizadas por una herramienta de IA gratuita (Chester the AI Radiology Assistant versión 3.2), entrenada para la detección de anormalidades torácicas, se utilizará una clasificación dicotómica de normal o anormal (corte predefinido >50% de probabilidad) y se registrará qué tipo de anormalidad es detectada.

6.4. Interpretación por radiólogos: Dos radiólogos con experiencia ≥ 5 años evaluarán de manera independiente las mismas radiografías, usando el software Radiant para visualizar las imágenes, cegados al resultado de la IA,

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

información clínica y los hallazgos tomográficos. En caso de discrepancia, se recurrirá a un tercer radiólogo especialista en imágenes torácicas y se registrará los hallazgos encontrados por este.

6.5. Estándar de referencia: La tomografía computarizada de tórax será interpretada por un radiólogo especialista en imágenes torácicas, cegado al resultado de la IA, información clínica y la radiografía, usando el software Radiant para visualizar las imágenes, y sus hallazgos se considerarán el estándar de referencia.

6.6. Comparación y análisis: Se compararán los resultados de la IA con los hallazgos en TC (para determinar sensibilidad y especificidad), así como con la interpretación radiográfica humana (para valorar concordancia).

7. Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Instrumento de medición
Prueba índice	IA Chester v3.2	Porcentaje de casos positivos y negativos en TC que también son identificados como positivos y negativos por Chester en Rx, respectivamente.	Capacidad diagnóstica	Sensibilidad	Proporcional (0-100%)	Matriz de datos con resultados de IA y TC
				Especificidad	Proporcional (0-100%)	Matriz de datos con resultados de IA y TC
Comparador	Radiólogos	Porcentaje de casos positivos y negativos en TC que son también identificados por radiólogos en Rx, respectivamente.	Capacidad diagnóstica	Sensibilidad	Proporcional (0-100%)	Matriz de datos con resultados de radiólogos y TC
				Especificidad	Proporcional (0-100%)	Matriz de datos con resultados de radiólogos y TC
Gold Standard	TC de tórax	Hallazgos en TC de tórax interpretados por radiólogo experto	Normalidad	Normal	Nominal dicotómica	Matriz de datos con resultados de TC

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

				Anormal		
Concordancia diagnóstica entre IA y radiólogos	Grado de acuerdo entre la IA y los radiólogos en la identificación de hallazgos.	Porcentaje de coincidencias entre IA y radiólogos. Se puede usar el índice kappa para evaluar concordancia beyond chance.	Concordancia	Concordancia global o kappa	Proporcional (%) o estadístico Kappa	Matriz cruzada IA vs radiólogos

8. Análisis estadístico

Se construirá una tabla de contingencia 2×2 para estimar, respecto del estándar de referencia, la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, razón de verosimilitud positiva y razón de verosimilitud negativa de Chester v3.2 y de la lectura radiológica por consenso. Para todas las medidas de exactitud diagnóstica se calcularán intervalos de confianza al 95% mediante el método de Wilson. La comparación pareada entre Chester v3.2 y la lectura radiológica por consenso se realizará con la prueba de McNemar, evaluando por separado la sensibilidad en el subgrupo con TC anormal y la especificidad en el subgrupo con TC normal. La concordancia entre los radiólogos se estimará con el coeficiente kappa de Cohen y, de forma complementaria, se evaluará la concordancia entre Chester v3.2 y la lectura radiológica por consenso. Adicionalmente se calculará el índice de Youden y la curva ROC para valorar el rendimiento diagnóstico de la IA. El análisis se realizará en SPSS y se considerará estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

VI. ASPECTOS ETICOS

Dado que se utilizarán datos e imágenes de manera retrospectiva y anonimizada, se prescindirá del consentimiento informado, según normativa local. Asimismo, los radiólogos revisores solo tendrán acceso a las imágenes, sin información personal o clínica.

Se elaborará una solicitud formal a la Oficina de Apoyo a la Docencia e Investigación del Hospital de Emergencias José Casimiro Ulloa para obtener su autorización para el acceso a las imágenes alojadas en el PACS (Sistema de archivado y comunicación de imágenes).

Las imágenes serán almacenadas en la nube, por Google Drive, siendo únicamente accesibles por los investigadores y los radiólogos revisores, y se conservarán durante el tiempo de recolección y análisis de datos, siendo eliminadas después de este.

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

El presente trabajo de investigación será presentado al comité de ética de la Universidad, para su aprobación.

VII. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Variabilidad interobservador entre radiólogos.
- Limitación de la IA en la identificación de hallazgos complejos o sutiles, dado que está entrenada sobre un conjunto limitado de hallazgos y puede tener dificultades con lesiones poco frecuentes o atípicas, como pequeños nódulos o patrones intersticiales finos.
- Calidad variable de las radiografías, factores técnicos como la rotación, mala inspiración, artefactos o subexposición pueden dificultar la interpretación.
- Uso de un solo software IA: el estudio evalúa únicamente a Chester, por lo que los hallazgos no son extrapolables a otras IAs radiológicas más avanzadas o especializadas.
- Sesgo de verificación: dado que solo se incluyen pacientes que cuentan con TC torácica.
- Sesgo de espectro: dado que los pacientes con TC torácica suelen presentar patología más compleja.
- La consideración de la TC torácica interpretada por Radiólogo experimentado como gold standard, siendo que esta es una prueba sujeta a interpretación subjetiva y, por tanto, a error humano.

VIII. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento



IX. PRESUPUESTO

Ítem	Detalle	Costo estimado (PEN)
Infraestructura tecnológica		
Almacenamiento en la nube	Google Drive (100 GB x 12 meses)	S/. 63.9
Impresiones y papelería		
Impresión de documentos (50 hojas)	S/. 0.30 por hoja	S/. 15
Útiles (folder, lapiceros, etc.)	Carpetas, lapiceros	S/. 10 – 20
Software y análisis		
Chester IA	Gratuito (open-source)	S/. 0
IBM SPSS	Licencia	€ 87.67
Radiant	Licencia por 3 meses para 2 computadoras	€ 20.00
Misceláneos y contingencias		
Gastos adicionales	Transporte, reuniones, respaldos USB	S/. 30 – 50
TOTAL		S/. 564 - 594

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Klein JS, Rosado-de-Christenson ML. A Systematic Approach to Chest Radiographic Analysis. En: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editores. Diseases of the Chest, Breast, Heart and Vessels 2019-2022: Diagnostic and Interventional Imaging [Internet]. Cham (CH): Springer; 2019. (IDKD Springer Series). Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553874/

2. Raoof S, Feigin D, Sung A, Raoof S, Irugulpati L, Rosenow EC. Interpretation of plain chest roentgenogram. Chest. febrero de 2012;141(2):545–58.

3. Strickland LR, Henry TS, McAdams HP, Tailor TD, O'Sullivan-Murphy B, Heyneman LE. Portable Chest Radiography: Must-Know Findings and Mimics. RadioGraphics [Internet]. septiembre de 2023;43(9):e220132. Disponible en: https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.220132

4. Gefter WB, Post BA, Hatabu H. Commonly Missed Findings on Chest Radiographs. Chest. Marzo de 2023;163(3):650–61.

5. Nufaiei ZFA, Alshamrani KM. Comparing Ultrasound, Chest X-Ray, and CT Scan for Pneumonia Detection. MDER [Internet]. el 4 de marzo de 2025;18:149–59. Disponible en: https://www.dovepress.com/comparing-ultrasound-chest-x-ray-and-ct-scan-for-pneumonia-detection-peer-reviewed-fulltext-article-MDER

6. Henderson M. Radiology Facing a Global Shortage. Radiological Society of North America. 10 de mayo de 2022.

7. McDonald RJ, Schwartz KM, Eckel LJ, Diehn FE, Hunt CH, Bartholmai BJ, et al. The effects of changes in utilization and technological advancements of cross-sectional imaging on radiologist workload. Acad Radiol. septiembre de 2015;22(9):1191–8.

8. Brady AP. Error and discrepancy in radiology: inevitable or avoidable? Insights Imaging. 7 de diciembre de 2016;8(1):171–82.

9. Bailey CR, Bailey AM, McKenney AS, Weiss CR. Understanding and Appreciating Burnout in Radiologists. RadioGraphics. septiembre de 2022;42(5):E137–9.

10. Meyer CA, Klein JS, Liubauskas R, Bhalla S, Eisenberg RL. Cardiothoracic Radiologist Workload, Work Capacity, and Burnout Post-COVID:

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

Results of a Survey From the Society of Thoracic Radiology. J Thorac Imaging. 1 de septiembre de 2023;38(5):261–9.

11. Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R, Lanzagorta-Ortega D, Carrillo-Pérez DL, Carrillo-Esper R. Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro. Gaceta médica de México. 20 de enero de 2023;158:17–21.

12. Coppola F, Faggioni L, Gabelloni M, De Vietro F, Mendola V, Cattabriga A, et al. Human, All Too Human? An All-Around Appraisal of the "Artificial Intelligence Revolution" in Medical Imaging. Front Psychol. 28 de septiembre de 2021;12:710982.

13. Lexa FJ, Jha S. Artificial Intelligence for Image Interpretation: Counterpoint-The Radiologist's Incremental Foe. AJR Am J Roentgenol. Septiembre de 2021;217(3):558–9.

14. Erickson BJ, Korfiatis P, Akkus Z, Kline TL. Machine Learning for Medical Imaging. Radiographics. marzo de 2017;37(2):505–15.

15. Setio AAA, Ciompi F, Litjens G, Gerke P, Jacobs C, van Riel SJ, et al. Pulmonary Nodule Detection in CT Images: False Positive Reduction Using Multi-View Convolutional Networks. IEEE Trans Med Imaging. Mayo de 2016;35(5):1160–9.

16. Li D, Pehrson LM, Lauridsen CA, Tøttrup L, Fraccaro M, Elliott D, et al. The Added Effect of Artificial Intelligence on Physicians' Performance in Detecting Thoracic Pathologies on CT and Chest X-ray: A Systematic Review. Diagnostics (Basel). 26 de noviembre de 2021;11(12):2206.

17. Dyer T, Dillard L, Harrison M, Morgan TN, Tappouni R, Malik Q, et al. Diagnosis of normal chest radiographs using an autonomous deep-learning algorithm. Clinical Radiology. 1 de junio de 2021;76(6):473.e9-473.e15.

18. Duong MT, Rauschecker AM, Rudie JD, Chen PH, Cook TS, Bryan RN, et al. Artificial intelligence for precision education in radiology. Br J Radiol. Noviembre de 2019;92(1103):20190389.

19. Collado-Mesa F, Alvarez E, Arheart K. The Role of Artificial Intelligence in Diagnostic Radiology: A Survey at a Single Radiology Residency Training Program. J Am Coll Radiol. Diciembre de 2018;15(12):1753–7.

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

20. Plesner LL, Müller FC, Nybing JD, Laustrup LC, Rasmussen F, Nielsen OW, et al. Autonomous Chest Radiograph Reporting Using AI: Estimation of Clinical Impact. Radiology. Mayo de 2023;307(3):e222268.

21. Czum J. Change or No Change: Using AI to Compare Follow-up Chest Radiographs. Radiology. Octubre de 2023;309(1):e232481.

22. Yun J, Ahn Y, Cho K, Oh SY, Lee SM, Kim N, et al. Deep Learning for Automated Triaging of Stable Chest Radiographs in a Follow-up Setting. Radiology. Octubre de 2023;309(1).

23. Lind Plesner L, Müller FC, Brejnebøl MW, Laustrup LC, Rasmussen F, Nielsen OW, et al. Commercially Available Chest Radiograph AI Tools for Detecting Airspace Disease, Pneumothorax, and Pleural Effusion. Radiology. Septiembre de 2023;308(3).

24. Hwang EJ, Nam JG, Lim WH, Park SJ, Jeong YS, Kang JH, et al. Deep Learning for Chest Radiograph Diagnosis in the Emergency Department. Radiology. Diciembre de 2019;293(3):573–80.

25. Choy G, Khalilzadeh O, Michalski M, Do S, Samir AE, Pianykh OS, et al. Current Applications and Future Impact of Machine Learning in Radiology. Radiology. Agosto de 2018;288(2):318–28.

26. Plesner LL, Müller FC, Brejnebøl MW, Krag CH, Laustrup LC, Rasmussen F, et al. Using AI to Identify Unremarkable Chest Radiographs for Automatic Reporting. Radiology. Agosto de 2024;312(2).

27. Cohen JF, Korevaar DA, Altman DG, Bruns DE, Gatsonis CA, Hooft L, et al. STARD 2015 guidelines for reporting diagnostic accuracy studies: explanation and elaboration. BMJ Open. el 14 de noviembre de 2016;6(11):e012799. doi:10.1136/bmjopen-2016-012799 PubMed PMID: 28137831; PubMed Central PMCID: PMC5128957.

28. Akoglu H. User's guide to sample size estimation in diagnostic accuracy studies. Turk J Emerg Med. 2022;22(4):177–85. doi:10.4103/2452-2473.357348 PubMed PMID: 36353389; PubMed Central PMCID: PMC9639742.

29. Adam Essa ME. Diagnostic accuracy of AI in chest radiography for pneumonia and lung cancer: A meta-analysis. Eur J Radiol Open. el 3 de noviembre de 2025;15:100701. doi:10.1016/j.ejro.2025.100701 PubMed PMID: 41278429; PubMed Central PMCID: PMC12629914.

30. Jin KN, Kim EY, Kim YJ, Lee GP, Kim H, Oh S, et al. Diagnostic effect of artificial intelligence solution for referable thoracic abnormalities on chest radiography: a multicenter respiratory outpatient diagnostic cohort study. Eur Radiol. 2022;32(5):3469–79. doi:10.1007/s00330-021-08397-5 PubMed PMID: 34973101; PubMed Central PMCID: PMC9038825.

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

XI. ANEXOS

ANEXO N°1

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VALIDACIÓN DEL ENVÍO DE PROYECTO DE TESIS

Yo, Yoni Magali Maita Cruz, docente a tiempo completo parcial de la Carrera de Medicina Humana, asesor del estudiante Marcelo Rafael Saavedra Montoya, integrante de la Carrera de Medicina Humana en la elaboración del proyecto de tesis titulado:

"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCION DE ANORMALIDADES EN RADIOGRAFIAS DE TORAX"

Confirmo que he revisado dicho proyecto y considero que la versión presentada puede ser sometida a evaluación por la Dirección General de Investigación, Desarrollo e Integridad Científica.

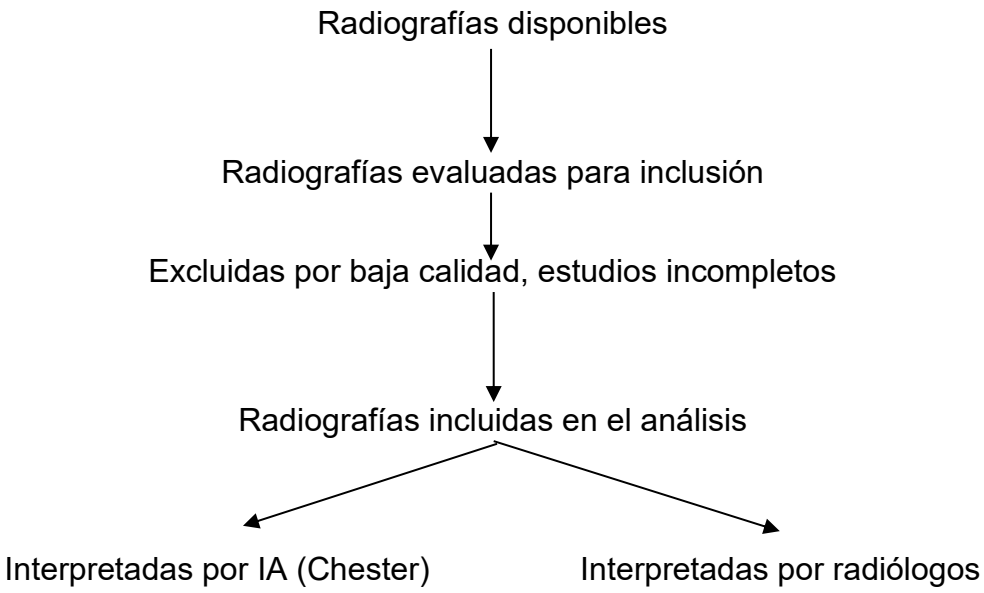
Fecha de entrega: **17/01/2026**
Fecha de recepción: **17/01/2026**

Firma del asesor de tesis

• Este documento puede ser reemplazado por un correo electrónico.

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

ANEXO N°2: DIAGRAMA DE FLUJO STARD



Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

ANEXO N°3: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

 # DE HISTORIA CLINICA:

TIPO DE ESTUDIO:

Rx posteroanterior ☐

Rx anteroposterior ☐

Rx lateral ☐

HALLAZGOS PATOLOGICOS EN RX:

	Chester	Radiólogo #1	Radiólogo #2
Atelectasia			
Consolidación			
Efusión pleural			
Cardiomegalia			
Neumotórax			
Nódulo			
Masa			
Fibrosis			
Enfisema			

HALLAZGOS PATOLOGICOS EN TC:

Atelectasia	
Consolidación	
Efusión pleural	
Cardiomegalia	
Neumotórax	
Nódulo	
Masa	
Fibrosis	
Enfisema	

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

CONSTANCIA N° 188-CIEI-CIENTÍFICA-2026

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, **ha sido aprobado** por el CIEI-CIENTÍFICA.

Código de Registro:	**POS-100-2026-00063**
Título:	**Sensibilidad y especificidad de la inteligencia artificial para la detección de anormalidades en radiografias de torax**
Investigador(a):	**Marcelo Rafael Saavedra Montoya**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente.

La aprobación del proyecto de investigación corresponde a los siguientes documentos:

1. Protocolo de investigación, versión 2.0 de fecha 17 de marzo del 2026

La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el 01 de octubre del 2027.
Todo trámite para la renovación de la aprobación tendrá que ser por lo menos 30 días antes de su vencimiento.
Tome atención del comunicado **N° 188-CIEI-CIENTÍFICA-2026** que se adjunta a su constancia de aprobación.

Villa El Salvador, 01 de abril del 2026

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR · Comité Institucional de Ética en Investigación · UCSUR

Mg. Jorge Luís Maguiña Quispe
Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación CIEI-CIENTÍFICA
Registro N°012-2024

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N°005-FPOSCS-U. CIENTÍFICA-2026

Lima, 06 de mayo del 2026

VISTO:

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE ANORMALIDADES EN RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX".**

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y el reglamento y Procedimientos de trabajos de Investigación para obtener el **Título de Segunda Especialidad.**

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de la Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1° Aprobar e inscribir el proyecto de tesis titulado: **"SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA DETECCIÓN DE ANORMALIDADES EN RADIOGRAFÍAS DE TÓRAX",** presentado por el alumno: Marcelo Rafael Saavedra Montoya con N° de registro: **POS-100-2026-00063.**
Con vigencia para solicitar sustentación hasta el **01 de octubre de 2027**.
ART. 2° Nombrar al docente Yoni Magali Maita Cruz, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión**.**

Regístrese, comuníquese y archívese.

Mg. MC. JOANA FRANCO SALINAS
DECANA
CIENCIAS DE LA SALUD- POSGRADO
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL SUR

c.c. Archivo

Trabajo de investigación publicado con autorización de los autores.
No olvide citar este documento