TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE POSGRADO DE CIENCIAS DE LA SALUD

"ECOGRAFÍA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARÍA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026"

Proyecto de investigación para optar el título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE EMERGENCIAS Y DESASTRES

Presentado por:

Deniss Magaly Espinoza Marreros (0009-0002-3517-3393)

Asesor:

Maria Elena Lopez Vera (00009-0006-3675-9010)

Lima – Perú

2025

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA No. 1026- DACMH-DAFCS-U. CIENTIFICA-2025

Lima, 17 de diciembre del 2025

VISTO:

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **"ECOGRAFIA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026".**

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: **"ECOGRAFIA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026",** presentado por el alumno (a): Espinoza Marreros Deniss Magaly.
con N° de registro: **POS-85-2025-01081,** con vigencia para solicitar sustentación hasta el **12 de junio del 2027**.
ART. 2° Nombrar al docente María Elena Lopez Vera, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión**.**

Regístrese, comuníquese y archívese.



ANGEL SAMANEZ OBESO
DECANO
CARRERA DE MEDICINA HUMANA

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, 17 de diciembre del 2025

Señor,
Percy Mayta Tristan
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Científica del Sur
Presente. –

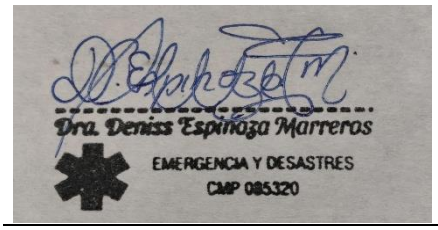
De nuestra consideración,

Yo: Deniss Magaly Espinoza Marreros, estudiante/egresado de la carrera de Medicina Humana de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor/la asesora de tesis María Elena López Vera, declaramos que este informe final de tesis/trabajo de investigación titulado: Ecografía Pulmonar como herramienta diagnostica en pacientes con disnea aguda en el servicio de emergencia del Hospital María Auxiliadora en el periodo de enero a diciembre del 2026, sustentado para obtener el título/grado de Medicina en Emergencias y Desastres 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 (nuestra) 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: 73135706



Firma del asesor de tesis
DNI: 29605216

[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/

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Ecografía pulmonar como herramienta diagnostica en pacientes con disnea aguda en el servicio de emergencia del Hospital María Auxiliadora en el periodo de enero a diciembre del 2026

Autores. Deniss Magaly Espinoza Marreros

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2872844925)

Código de registro. POS-85-2025-01081

Resultado de la evaluación. 7%

Revisado por. Herlyss Leonel Sovero Navarro.

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



v.3.0. Ecografía pulmonar

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%	7%	2%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.cientifica.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	revistasdigitales.uniboyaca.edu.co Fuente de Internet	1%
5	www.semanticscholar.org Fuente de Internet	1%
6	www.semeseuskadi.org Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a mis dos menores hijas quienes son el motor y motivo que me impulsan a logras los objetivos trazados.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ÍNDICE

I Pregunta de investigación 7
II Introducción 7
2.1. Delimitación del problema 9
2.2. Antecedentes 9
III Justificación 16
IV Objetivos y/o hipótesis de la investigación 17
V Materiales y Métodos 18
5.1. Tipo de estudio 18
5.2. Población y muestra 19
5.3. Definición de las variables 21
5.4. Instrumentos 22
5.5. Técnicas de recolección de datos 22
5.6. Procesamiento y análisis de datos 22
5.7. Operación de variables 24
5.8. Matriz de consistencia 25
VI Aspectos éticos 26
VII Limitaciones del estudio 27
VIII Cronograma de trabajo 27
IX Presupuesto 28
X Referencias bibliográficas 29
XI Anexos 34

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

RESUMEN

Introducción: La disnea aguda es uno de los síntomas principales por el cual el paciente ingresa al departamento de emergencia, y es allí donde adquiere importancia la realización de la ecografía pulmonar según las directrices del protocolo BLUE, el cual será útil para dar un diagnóstico y tratamiento oportuno, y así se podrá disminuir el riesgo de mortalidad, el tiempo de hospitalización, y la perspectiva de una adecuada rehabilitación. **Objetivos**: Identificar las patologías pulmonares según la precisión diagnóstica del protocolo BLUE en pacientes con disnea aguda que ingresen al departamento de Emergencia del Hospital María Auxiliadora, durante el año 2026. **Metodología**: Este estudio será de tipo prospectivo, porque se llevará a cabo en el departamento de emergencia del Hospital María Auxiliadora durante el año 2026; será de corte transversal, ya que no se realizara seguimiento a los pacientes posterior al diagnóstico y tratamiento. El alcance será analítico, porque se evaluará precisión y validez diagnóstica de la ecografía pulmonar en los pacientes con disnea aguda. La información pertinente obtenida de las historias clínicas será procesada con el software estadístico STATA – 17. Se aplicará la técnica de curvas ROC para determinar la sensibilidad, especificidad, y otros indicadores diagnósticos. La prevalencia post-test de la patología pulmonar luego de aplicar el protocolo BLUE se determinará con el nomograma de Fagan.

Palabras claves: Disnea aguda, ecografía pulmonar, paciente crítico.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

I. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar, a través del protocolo BLUE, para detectar patologías pulmonares en pacientes con disnea aguda que ingresen al servicio de Emergencia durante el año 2026?

II. INTRODUCCIÓN

La disnea es un síntoma muy común, que significa sensación de falta de aire o dificultad respiratoria; y según la *American Thoracic Society* (1) es catalogada como una percepción subjetiva, desagradable de la respiración, con distinta variedad de intensidad; este término puede variar desde la forma de origen e intensidad; dependiendo de los mecanismos fisiopatológicos subyacentes (enfermedades cardiopulmonares), y su percepción puede estar influenciada por características socioculturales y psicológicas de los pacientes (2,3). La disnea es uno de los principales motivos de ingreso a los departamentos de emergencia en los últimos años, por ello es útil identificar si es aguda (minutos, horas o pocos días) o crónica (4). La dificultad respiratoria aguda está presente entre el 7% y 15% de los pacientes en general (5), y de los que se atendieron en el servicio de emergencia fueron el 5%, además, la disnea se presentó en el 20% de pacientes que ingresaron a cuidados intensivos (6). Las afecciones más frecuentes que ocasionan disnea aguda, en las áreas de urgencia, son la insuficiencia cardiaca (25%), sepsis (18%), EPOC (15%), neumonías (13%), trastornos respiratorios (8%) y embolia pulmonar (4%), por ello es importante el valor pronostico positivo ya que va a justificar una evaluación cuidadosa (2,4,7).

Su evaluación y diagnóstico son complejos ya que depende de los diagnósticos diferenciales debido a la falta de especificidad y vaga asociación entre la gravedad e intensidad de las patologías subyacentes. Desde el inicio se debe evaluar de forma rápida

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

y oportuna para identificar una estrategia de seguimiento óptimo y proporcionar una información útil para la toma de decisiones, y con ello lograr disminuir la mortalidad hospitalaria y también la estancia hospitalaria (6,8); la base es iniciar la evaluación con métodos tradicionales como la anamnesis, examen físico, exámenes de laboratorio o imágenes, entre éstas la radiografía de tórax es la más utilizada en la actualidad para el diagnóstico diferencial de la disnea, a pesar de ello sigue siendo insuficiente para el diagnóstico final.

El Gold estándar para el diagnóstico de patologías pulmonares (SDRA, neumonías, neumotórax, edema agudo y efusión pleural) actualmente es la tomografía computarizada (TC) de tórax, ya que cuenta con una sensibilidad y especificidad mayor de 98%, en casos de sospecha de tromboembolismo pulmonar la prueba de elección es la angio-TC; sin embargo, la TC tiene limitaciones muy importantes como es la exposición a radiaciones ionizantes, su aplicación en ciertos pacientes es de cuidado; en el caso de las gestantes se debe evitar salvo que se justifique el beneficio; otras limitantes son la necesidad de trasladar a un paciente potencialmente inestable o la dificultad para acceder al equipo TC ya que muchas instituciones no cuentan con este equipamiento (9).

Frente a estos métodos tradicionales y a la TC que presentan limitaciones importantes, surge una alternativa, la cual es la ecografía pulmonar a pie de cama, utilizada en el diagnóstico de patologías pulmonares y cardiovasculares, específicamente para neumonías, neumotórax, derrame pleural–pericárdico, empiema, etc., y se ha demostrado que esta alternativa proporciona mejores resultados en comparación a la radiografía de tórax o a la tomografía torácica, además, entre sus ventajas es que no utiliza radiaciones ionizantes, es de aplicación sencilla para el médico de emergencia, quien podrá interpretar los hallazgos conjuntamente con los signos y síntomas clínicos (10,11).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

En relación a lo descrito previamente, Lichtenstein desarrolló un protocolo ecográfico pulmonar de cabecera en emergencia, denominado Protocolo BLUE (Bedside Lung Ultrasound in Emergency), compuesto por un algoritmo cuyo enfoque sistémico permite detectar una patología pulmonar en pacientes con disnea, en las unidades de emergencia o de cuidados intensivos (UCI), con una predicción del 90.5%. (9,10)

Este estudio se basa en la utilización de la ecografía pulmonar bajo la directriz del protocolo BLUE, en la unidad de emergencia, para determinar la causa de la disnea aguda y a la vez investigar las características diagnósticas de este protocolo, como su sensibilidad, especificidad, y otros valores predictivos.

2.1. Delimitación del problema

Este proyecto de investigación se llevará a cabo en pacientes que ingresen al Hospital María Auxiliadora, sito en el distrito de San Juan de Miraflores, Lima, durante el año 2026, y que presenten síntomas de disnea aguda al ingreso, sin considerar en el estudio a pacientes con disnea crónica. En las evaluaciones se contará con 5 médicos emergenciólogos especializados en ecografía avanzada.

2.2. Antecedentes

Las publicaciones y artículos relacionados a la ecografía pulmonar o al protocolo BLUE son las siguientes:

Ali-omar et al (2022) publicaron un estudio observacional con el propósito de evaluar la precisión diagnóstica del protocolo BLUE en pacientes UCI con insuficiencia respiratoria. Resultados: las líneas A principales y el deslizamiento pulmonar indicaron EPOC/asma en el 21% de casos, siendo la sensibilidad (S) y especificidad (E) de 80.8% y 96.1% cada una. Líneas múltiples B y desplazamiento pulmonar indicó edema pulmonar

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

en el 22%, con 90.9% y 94.7% de S y E respectivamente. En el 11% de casos se halló un perfil frontal normal pero con trombosis venosa profunda indicando embolia pulmonar con S y E de 72.6% y 98.7% respectivamente. Se diagnosticó neumotórax en el 4% de casos con S y E de 75% y 100% cada una. En el resto de casos (42%) se diagnosticó neumonía con una S y E de 92.8% y 91.3% respectivamente. La conclusión fue que el estudio reveló que el protocolo BLUE es una herramienta útil y razonable para aplicarse en UCI ayudando a diagnosticar de forma directa varias enfermedades pulmonares. (12)

Ersan, E., et al (2024) en su investigación analítica transversal, realizada con 195 pacientes adultos ingresados en los servicios de urgencias, el objetivo fue evaluar la precisión de la ecografía pulmonar (US) para detectar la causa de la dificultad respiratoria aguda de estos pacientes. En la validez del diagnóstico del US se comparó la decisión de los investigadores según el protocolo BLUE versus los juicios finales de los médicos de atención primaria que utilizaron los *gold standard* de diagnóstico. Resultados: la ecografía pulmonar presentó una precisión del 89.6%, con sólo 5.7% de falsos negativos (FN) y 2.8% de fasos positivos (FP) para detectar la EPOC; para la neumonía los PN fueron 5.8% y los FP 8.8%; en la detección del neumotórax no hubo FN ni FP, es decir, la sensibilidad y especificidad fueron del 100% cada una; sin embargo, los falsos negativos fueron altos para el diagnóstico de embolia pulmonar (33.3%) y de neumonía asociada a EPOC (45.4%). Conclusión: se demostró que la US es un instrumento diagnóstico viable y eficaz en la detección de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neumonía, y neumotórax. Al comparar la US con las pruebas estándar, la US presentó menor tiempo para el diagnóstico dando resultados más fiables respecto de la exploración física. (13)

Bekgoz et al (2019), en su estudio observacional prospectivo el objetivo fue investigar las características de la ecografía pulmonar, aplicando el protocolo BLUE en pacientes

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

del servicio de urgencias (SU) con disnea aguda, debido a que ésta es frecuente en los SU, y por ende es necesario conocer el diagnóstico para un tratamiento temprano. El ámbito espacial fue un hospital universitario de nivel 3. Resultados: la edad promedio (±desviación estándar) de los 383 pacientes fue 65.5±15.5 años, de los cuales el 48% eran mujeres. Al aplicar el algoritmo BLUE se estimó que para detectar el edema pulmonar, la neumonía, el asma/EPOC, la embolia pulmonar, y el neumotórax, la sensibilidad fue de 87.5%, 85.6%, 98.3%, 46.3%, y 71.5% respectivamente, y la especificidad fue de 96.2%, 99%, 67.2%, 100% y 100% respectivamente. El protocolo BLUE detectó al derrame pericárdico (falso positivo) y descartó el derrame pleural (falso negativo) en el 21.3% de casos. La conclusión fue que este algoritmo posee seguridad al aplicarse en pacientes con disnea aguda en los servicios de urgencias. La precisión diagnóstica del BLUE, puede mejorarse si se incluye en sus algoritmos las patologías de derrame pericárdico, y mejorar el algoritmo para los casos de de asma/EPOC. (14)

Chen, J., Shen, M., et al (2023), realizaron una rrecopilación prospectiva de 6 mil imágenes de ecografía pulmonar (EP), con el objetivo de validar un algoritmo de aprendizaje profundo (ADP) basado en las características de la EP, y desarrollar un mecanismo que detecte las líneas A y B, la consolidación pulmonar, y el derrame pleural. Metodología: las imágenes se clasificaron de forma aleatoria en 2 grupos: de entrenamiento y de prueba, en una relación de 4 a 1. Resultados: el área AUC de la curva ROC presentó una predicción de 99.75%, precisión de 98.3%, especificidad de 99.4% y sensibilidad de 98.3%, lo cual hizo que se logre una importante mejoría y con consistencia al compararse a otras líneas base del aprendizaje del algoritmo. Las conclusiones fueron que el modelo desarrollado sería capaz de interpretar esas 4 características importantes de la ecografía pulmonar de forma inteligente, y que puede aplicarse como un sistema de apoyo en los diagnósticos rutinarios de los médicos de urgencias. (15)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Kok et al (2022), llevaron a cabo una revisión sistemática con el propósito de evaluar con crítica positiva las publicaciones desde los años 2002 hasta el 2022, sobre ecografía en el punto de atención (EPA) en pacientes con deterioro respiratorio o circulatorio. Los motores de búsqueda fueron Embase y PubMed. Resultados: La EPA como evaluación inicial incrementó la precisión diagnóstica en pacientes con disnea, hipotensión no traumática y shock en UCI. En pacientes con sepsis grave en UCI no se observó mejoría. La EPA permitió disminuir el número de diagnósticos diferenciales, además es viable y rápida. De la revisión sistemática, varios estudios presentaron sesgos y no mencionaron o no la hubo una prueba de referencia. En conclusión, la EPA es útil porque presenta mayor precisión diagnóstica en la disnea, hipotensión no traumática y shock; también ayuda en la reducción del número de diagnósticos diferenciales, a la vez acorta el tiempo para el diagnóstico correcto. (16)

Lissaman et al (2019), analizaron una cohorte prospectiva en un servicio de urgencia pediátrica, con el propósito de evaluar la capacidad diagnóstica de la ecografía pulmonar (EP) para neumonía, siendo la radiografía de tórax (RT) el estándar de referencia. Se incluyó a niños menores a 18 años de edad, quienes fueron seguidos vía telefónica, y revisando sus historias clínicas, de esta forma se pudo obtener y confirmar el diagnóstico y la prescripción de antibióticos. Como resultado se halló que, de los 97 niños, la RT fue positiva para neumonía en el 45%, y la EP fue positiva en el 59%. La sensibilidad de la EP fue 91% (IC95%: 78-98%) y su especificidad fue 68% (IC95% 54-80%). En los casos en que la consolidación de la EP superó 1 centímetro, entonces la EP presentó mayor consistencia con la RT y también con la evolución del paciente, además, 13/57 (22.8%) pacientes cuya EP estuvo consolidada con la RT lograron mejorar sin el auxilio de antibióticos. La conclusión fue que la EP puede ser útil como prueba de primera línea en

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

pacientes con probable diagnóstico de neumonía, en particular si la consolidación es superior a 1 cm. (17)

Ibrahim et al (2019), en su estudio observacional y prospectivo, su objetivo fue determinar la eficacia de la ecografía pulmonar a pie de cama (EPA) en UCI, respecto a la radiografía de tórax (RxT) y la tomografía computarizada de tórax (TC), para el diagnóstico de neumonía aguda. El médico que interpretó la RxT desconocía lo indicado por las EPA. Resultados: en 73 pacientes se confirmó el diagnóstico de neumonía; la edad promedio fue 68 años (de 27 a 94 años), con un 42% de varones. El 15% adquirió la neumonía en la comunidad, y los otros dentro del hospital. De los 75 pacientes, en 72 (96%) la EPA fue positiva, con una sensibilidad del 98.5% (IC95%: 92.5%-99.96%), y de los 17 pacientes sin neumonía, en 16 (94%) la EPA fue negativa, con una especificidad del 84.3% (IC95%: 60.4%-96.6%), en cambio, con la RxT sólo resultó positiva en 40 (55%) de los casos confirmados de neumonía, y con 33 (45%) con resultado negativo, es decir, la RxT tuvo una sensibilidad y especificidad de 54.7% y 63.2% cada una, esto es, indicadores diagnóstico más menos precisos o con mayor número de falsos positivos y negativos que la EPA. Una relación similar se obtuvo al comparar la EPA con la TC. En conclusión, la EPA es una herramienta precisa, y válida, que supera a la RxT en el diagnóstico de neumonía en UCI, además, es un método no invasivo, sin radiación, y que se realiza con menor tiempo para el diagnóstico de neumonía en UCI. (18)

Chaitra S, et al (2021) realizaron una investigación transversal hospitalaria, con el propósito de evaluar la precisión de la ecografía para el diagnóstico de IRA. es decir, el factor etiológico. La cohorte fue de 130 pacientes con IRA ingresados a UCI. La ecografía pulmonar se realizó considerando el protocolo BLUE. Entre los resultados se halló que la edad promedia fue 49.3 ± 15 años, y la causa de IRA más frecuente fue la neumonía (31.8%); y las principales molestias fueron la disnea (56.2%), y la fiebre con tos (25.4%).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

La precisión diagnóstica del protocolo BLUE fue: edema pulmonar (95.4%), neumotórax (100%), neumonía (93.9%), EPOC (96.9%), tromboembolia pulmonar (99.3%), y síndrome de dificultad respiratoria aguda (95.4%). Las conclusiones fueron que la ecografía pulmonar con base del protocolo BLUE es fiable, detecta una etiología precisa y oportuna para IRA, además el protocolo BLUE es viable, se implementa de forma fácil en las UCI, y debe priorizarse en un contexto de atención relativo al sistema respiratorio. (19)

Asmara O., et al (2022) en su búsqueda sistemática el objetivo fue comparar la precisión diagnóstica del protocolo BLUE versus la referencia de oro para el diagnóstico que causa la insuficiencia respiratoria aguda. Revisaron las bases de datos de Embase, Scopus, Medkine, entre otras, seleccionando estudios transversales. Resultados: la muestra se depuró a cuatro estudios de 509, mostrando que el protocolo BLUE es confiable para el diagnóstico de neumonía, con sensibilidad de 84% (IC95%, 76%-89%), y una especificidad de 98% (IC95%, 93%-99%), con razones de verosimilitud positiva (LR+) y negativa (LR-) de 42 (IC95%, 12-147), y 0.12 (IC95%, 0.07-0.2) respectivamente; y también para el diagnóstico del edema pulmonar, aunque con menor precisión, con sensibilidad del 89% (IC95%, 81%-93%), y especificidad de 94% (IC95%, 89%-96%), LR+= 14 (IC95%, 8-25), LR-= 0.164 (IC95%, 0.12-0.23) respectivamente. La conclusión fue que el protocolo BLUE tiene alta precisión al diagnosticar la neumonía y el edema pulmonar. Es recomendable que se implemente este protocolo BLUE como técnica de evaluación de las causas de la insuficiencia respiratoria aguda. (20)

Zaki, H. et al (2025). Llevaron a cabo un metanálisis con el propósito de examinar la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar a pie de cama (EPA) como causa de la embolia pulmonar (EP) en los servicios de urgencias. Resultados: se incluyó 14 estudios que abarcó a 1835 pacientes con posible EP. Se mostró que la EPA presenta una

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

sensibilidad y especificidad de 47.1% y 87.9%, respectivamente. De los signos clónicos para el diagnóstico de la EP, mediante la EPA, el más frecuente fue la presencia de lesión pleural hipoecoica, de al menos una vez. Paralelamente, la ecografía point-of-care ultrasound (POCUS) de la cual el protocolo BLUE es un tipo de POCUS, presentó una sensibilidad y una especificidad de 79% cada una. Conclusión: la ecografía pulmonar a la cabecera del paciente, ha demostrado alta especificidad, convirtiéndola en una herramienta diagnóstica valiosa para el descarte de las embolias pulmonares. Y la ecografía multi-orgánica POCUS también presentó alta precisión diagnóstica, para confirmar o descartar la embolia pulmonar en UCI. (21)

Amatya Y, et al (2023) realizaron una investigación transversal prospectivo, en Nepal, debido a que las causas de la neumonía no son claras en entornos sociales de recursos limitados, siendo la neumonía la principal causa de muerte en menores de 5 años, por ello, el objetivo fue evaluar la precisión diagnóstica de la EPA para diagnosticar esta enfermedad en UCI, donde los niños ingresaron con síntomas de fiebre, tos, o disnea, a quienes se les realizó una radiografía de tórax paralelamente a la evaluación de la EPA. Resultados: fueron 366 niños con una edad media de 16.5 meses, el 57.2% eran varones. Del total el 23% presentó diagnóstico confirmado de neumonía según radiografía de tórax. La interpretación diagnóstica de la EPA fue: sensibilidad 89.2% (IC95% 81%-95%), especificidad 86% (IC95% 82%-90%), LR+ = 6.4 y LR- = 0.12. La EPA según estos indicadores mostró una alta precisión en el diagnóstico de neumonía con un área bajo la curva ROC de 0.88 (IC95%: 0.84-0.91), además, la concordancia entre el médico y el experto en interpretar la ecografía EPA fue muy alta (kappa = 0.85). La conclusión fue que la EPA por parte del personal de urgencias presentó una buena precisión para diagnosticar neumonía en niños en un contexto de recursos limitados. (22)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Martínez-Molina et al. (2025) en su estudio el objetivo fue comparar los patrones de la ecografía pulmonar abreviada aplicando el protocolo BLUE, frente a la radiografía de tórax, además de determinar la precisión diagnóstica de este protocolo en la unidad de cuidados intensivos (UCI). La referencia para el diagnóstico fue la exploración clínica. De 100 pacientes, 71 presentaron patología pulmonar. Se halló discrepancias en el diagnóstico de 30 pacientes, sin emnargo, el protocolo BLUE presentó una lata sensibilidad (85%) y especificidad (100%) en detectar edemas pulmonares, derrames pleurales, y atelectasias. En conclusión, la ecografía pulmonar aplicando el protocolo BLUE en pacientes UCI detectó al ingreso mayor cantidad de patologías, sin omitir las anomalías detectadas por la radiografía. Los resultados sugieren que el protocolo BLUE es una alternativa para la radiografía, viable en la evaluación inicial. (23)

Cuba (2023), en su revisión sistemática describieron los principales hallazgos de la ecografía pulmonar para el diagnóstico de lesiones producto del coronavirus. Los estudios revisados mostraron que la ecografía pulmonar tiene una precisión muy similar a la tomografía de tórax en detectar patologías pulmonares, además de estratificar el riesgo de presentar tales patologías. Las conclusiones fueron que la ecografía pulmonar puede aplicarse de manera constante en diversos periodos y no sólo para el diagnóstico inicial; es una técnica no invasiva, permite con bastante acierto estimar la gravedad y la evolución de la lesión pulmonar. En general esta evaluación diagnóstica disminuye los riesgos de exposición a la radiación ionizante, lo cual incrementa la seguridad del paciente. (24)

III. JUSTIFICACIÓN

Se conoce que el diagnóstico inicial al ingreso a los servicios de emergencia o UCI, así como el seguimiento de determinadas patologías pleuro-pulmonares, se realiza por medio de radiografías simples de tórax, y que el gold estándar para detectar patologías

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

pulmonares es la tomografía computarizada, sin embargo, en la actualidad, son varios los estudios (12-14, 19-20, 22) que muestran la consición de la ecografía pulmonar para el diagnóstico y seguimiento de múltiples patologías pleuro-pulmonares, como derrame pleural, neumonía, neumotórax, etc., y es útil para realizar procedimientos de intervención diagnóstica y terapéutica, además la ecografía pulmonar se considera ventajosa para el paciente porque se realiza sin necesidad de movilizar al paciente (pie de cama) mas aun si son paciente críticos, se realiza en tiempo real y no se realiza exposición a radiación ionizante. ¨Por estas razones este proyecto adquiere importancia"

En las patologías torácicas, la ecografía ha ocupado tradicionalmente un rol limitado, ya que aproximadamente el 99 % de los ultrasonidos emitidos por el transductor se reflejan en la interfase pleura-pulmón. Esto se debe a la marcada diferencia de impedancia acústica entre los tejidos blandos y el aire, así como a la elevada atenuación que experimentan los ultrasonidos al propagarse a través de un medio aéreo. Por ello se considera justificado realizar el presente proyecto porque la disnea aguda es un principal síntoma por el cual el paciente ingresa al departamento de emergencia, por lo tanto, la realización de una ecografía pulmonar o protocolo BLUE será útil para dar un diagnóstico y tratamiento oportuno, y de disminuir el riesgo de mortalidad y el tiempo de hospitalización; para ello se debe utilizar traductores de alta frecuencia (7.5MHz – 10MHz) "traductor lineal y sectorial".

A pesar de la evidencia sobre el uso de la ecografía pulmonar en UCI, por medio del protocolo BLUE, existen pocos estudios nacionales que evalúan su precisión diagnóstica en pacientes con disnea aguda en los servicios de emergencia.

IV. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

4.1. Objetivo General

Determinar la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar, según protocolo BLUE, en pacientes con disnea aguda que ingresen al departamento de Emergencia del Hospital María Auxiliadora, durante el año 2026.

4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los patrones ecográficos y su correlación con los diagnósticos clínicos, en pacientes con disnea aguda.
- Identificar las patologías más frecuentes que ocasionan disnea aguda en los pacientes que ingresan al departamento de emergencia.
- Estimar la precisión, sensibilidad, y especificidad de la ecografía pulmonar para el diagnóstico de patologías pulmonares en pacientes con disnea aguda.
- Estimar la probabilidad post-test de presentar una patología pulmonar específica según el resultado de la ecografía pulmonar, en pacientes con disnea aguda.

4.3. Hipótesis alterna (H1) y nula (H0)

H1: El protocolo BLUE, respecto a la tomografía computarizada y a la radiografía de tórax, tiene alta precisión diagnóstica en detectar patologías pulmonares de pacientes con disnea aguda que ingresen al servicio de emergencia del Hospital María Auxiliadora en el transcurso del año 2026.

H0: El protocolo BLUE, respecto a la tomografía computarizada y a la radiografía de tórax, no tiene alta precisión diagnóstica en detectar patologías pulmonares de pacientes con disnea aguda que ingresen al servicio de emergencia del Hospital María Auxiliadora en el transcurso del año 2026.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

5.1. Tipo de Estudio

Este estudio será de tipo transversal de pruebas diagnósticas, con la finalidad de evaluar el diagnóstico inicial; se llevará a cabo en el departamento de emergencia del Hospital María Auxiliadora durante el año 2026, sin realizar ningún seguimiento ni tratamiento al paciente posterior al diagnóstico. El alcance será analítico ya que dentro de los objetivos se evaluara la precisión diagnostica de la ecografía pulmonar.

5.2. Población y Muestra

Población

Se realizara en todos los pacientes mayore de 18 años que ingresen al servicio de emergencia del Hospital María Auxiliadora, durante el año 2026, y cuyo motivo de atención sea por presentar disnea aguda, causada por alguna patología pulmonar como el síndrome SDRA, neumonía, embolia pulmonar, neumotórax, EPOC, etc. o extra pulmonar como las cardiacas, metabólicas, entre otras.

Muestra

La muestra será extraída de la población de estudio cuyo tamaño se obtendrá con la fórmula para pruebas de diagnóstico, considerando que el protocolo BLUE presenta una especificidad del 97% para descarte de la EPOC, según el estudio de Callejos del 2024 (25), cuya prevalencia de esta patología pulmonar en el 2023 fue de 8.9% en Latinoamérica según Olórtegui (26). Al reemplazar los datos se obtiene:

$$n_E = \frac{z^2 Esp(1-Esp)/w^2}{1-Prev} = \frac{1.96^2\,(0.97)(1-0.97)/0.03^2}{1-0.089} = 138$$

Donde:

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

n_E= Tamaño de muestra

z= 1.96, parámetro para un nivel de confianza del 95%

Esp= 97%, especificidad del protocolo BLUE

Prev= 8.9%, prevalencia de la EPOC

w= 3%, Precisión para estimar el tamaño de muestra

El tamaño de muestra mínimo será de 138 pacientes, cuyo motivo de ingreso al departamento de emergencia fue la disnea aguda. Se ha tomado como base a la EPOC porque es una patología pulmonar prevalente en Perú. La metodología del tamaño de muestra se tomó de Jones (27), que presenta 3 alternativas, una considera sólo la sensibilidad, otra la especificidad y la tercera a ambas; en el presente proyecto se optó por la segunda opción, porque la especificidad del protocolo BLUE es mayor que su sensibilidad, según varios estudios detallados en los antecedentes.

El tipo de muestreo será aleatorio simple, pues se seleccionarán a los pacientes a medida que vayan ingresando a lo largo del año 2026, hasta completar el tamaño de muestra, siempre que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes de 18 años de edad en adelante, de ambos sexos,
- Que ingresen a emergencia por presentar disnea aguda,
- Con historias clínicas sin datos omisos para las variables de estudio.

Criterios de Exclusión:

- Pacientes que presenten disnea crónica o recurrente,
- Con antecedente de cirugías o problemas oncológicos,

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

- Que sea positivo a VIH,
- Que presente patología pulmonar y extra-pulmonar al mismo tiempo.

5.3. Definición de Variables

Variable de Prueba-problema:

Son los patrones ecográficos del protocolo BLUE: líneas A, líneas B, pulso pleural, y consolidaciones pulmonares. Las líneas A (horizontales) tiene un resultado positivo si el pulmón presenta un estado anormal con aire; las líneas B (verticales) son positivas si hay presencia de edema pulmonar o congestión; el pulso pleural es positivo si hay presencia de neumotórax; y la consolidación es positiva si los alvéolos no contienen fluidos que aparenten ser un órgano sólido.

En estos patrones no se considerará la bilateralidad sino sólo el predominio.

Variable de Referencia:

Es la patología o factor etiológico pulmonar (síndrome SDRA, neumonía, embolia pulmonar, neumotórax, EPOC, TEP, o edema pulmonar), o extra pulmonar (cardiacas, metabólicas, hematológicas, etc.) causante de la disnea aguda.

Variables de Control:

Son las características demográficas y clínicas del paciente, que incluyen a la edad, sexo e IMC, saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, y antecedentes médicos, al ingresar a emergencia; también se incluirá las variables de referencia necesarias para determinar la precisión diagnóstica inicial del protocolo BLUE, y son el resultado diagnóstico de la

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Radiografía de Tórax y/o la tomografía computarizada (gold standard); en caso de haber discrepancia entre estos dos resultados entonces el gold estándar tendrá la prioridad.

5.4. Instrumentos

Se utilizará una ficha de recolección de datos donde se consignarán las variables de estudio y los patrones ecográficos según el protocolo BLUE (Anexo 1).

5.5. Técnicas de Recolección de datos

Para la realización del presente proyecto se solicitara el permiso de la jefa del Departamento de Emergencia del Hospital María Auxiliadora así como del director de este nosocomio, luego se coordinará con los médicos que laboren en los servicios de emergencia, a los que se les explicará sobre el tipo de estudio y se les requerirá su participación, para que a todos los pacientes con síntoma de disnea aguda se les realice el algoritmo del protocolo BLUE, previo Consentimiento informado, y sus resultados sean registrados en la historia clínica; posterior a ello el investigador recolectara la información de las historias clínicas verificando que se cumplan los criterios de inclusión y exclusión, para trasladarlas a la ficha de recolección de datos, .

5.6. Procedimiento y Análisis de datos

Un procedimiento previo al análisis de precisión diagnóstica es transformar el resultado de los patrones ecográficos según el protocolo BLUE a un índice, que será la probabilidad p_{dx} de que el diagnóstico sea una patología pulmonar en un paciente con disnea aguda, para ello se aplicará un modelo de regresión logística binaria (28):

$$p_{dx} = \frac{1}{1 + \exp(-B_0 - B_1(\text{BLUE}) - B_2(\text{Edad}) - B_3(\text{sexo}))}$$

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Este modelo será aplicado a cada patología pulmonar de forma independiente según el gold standard, y se está considerando la edad y sexo como factores predictores, siendo el factor BLUE el resultado diagnóstico del protocolo BLUE que puede tomar sólo 2 valores: 1 indicará positivo a determinada patología pulmonar y 0 negativo a esa patología. Los coeficientes B0, B1, etc., son los pesos relativos de cada factor. Y la variable de respuesta del modelo será el diagnóstico dado por el gold standard, es decir, por la radiografía pulmonar o la tomografía computarizada. La información de las fichas de recolección de datos se digitalizará en un archivo de Microsoft Excel, donde será depurada y codificada, luego será grabada en el software estadístico STATA versión 17 para su análisis.

Del análisis, en la sección descriptiva las variables categóricas se expresarán en tablas porcentuales, y las numéricas con medidas de posición y dispersión aplicando media ± desviación estándar, medianas y cuartiles; luego en el análisis bivariado para las pruebas específicas de contraste de hipótesis se aplicará el Chi-cuadrado (variables categóricas) y la t de Student (variables numéricas) en caso de tener normalidad caso contrario se aplicará la prueba U de Mann-Whitney. Los posibles datos faltantes se podrán estimar con técnicas de imputación aplicando promedios según estratos o regresión lineal. Por otro lado, se analizará si alguna de las variables de control son confusoras, tal como se muestra en la fórmula del modelo logístico, donde sólo se ha incluido la edad y el sexo, pero a éstas se les podrá añadir otras variables y ver si tienen un efecto en la probabilidad (p_{dx}) de un diagnóstico positivo.

La precisión diagnóstica del protocolo BLUE, para cada patología pulmonar, se determinará aplicando curvas ROC (25,26), siendo la variable de clasificación la probabilidad p_{dx}, y la variable de referencia el diagnóstico según el gold standard, de esta forma se obtendrán la sensibilidad, especificidad, y razones de verosimilitud. El criterio

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

para determinar los puntos de corte, entre positivos y negativos, será la técnica de Youden. Este análisis ROC también se repetirá de forma global, es decir, sin hacer distinción de alguna patología pulmonar específica.

Y para estimar la prevalencia post-test de presentar una patología pulmonar en particular se aplicará un nomograma de Fagan (29) donde la prevalencia pre-test (p) es la prevalencia de la patología pulmonar en cuestión; el procedimiento es el siguiente: de la sensibilidad (S) y especificidad (E) estimadas, se determina el likelihood ratio positivo (LR+) y negativo (LR-):

$$LR+ = \frac{S}{1-E}, \qquad LR- = \frac{1-S}{E},$$

Luego se determinan el pre-test odds que es p/(1-p), y con este valor se estima el post-test odds que es igual a p/(1-p)(LR-), para finalmente determinar la prevalencia post-test con: (post-test odds)/(post-test odds+1) .

En las pruebas de contraste el nivel de significancia será de 0.05.

5.7. Operacionalización de las Variables

Variable	Definición	Tipo/ naturaleza	Escala de medición	Categorías/ valores	Medio de verificación
Edad	Edad cronológica al ingreso (años)	Cuantitativo	Razón, continua	18 a más	Historia clínica
Sexo	Género al nacer según DNI	Cualitativo	Nominal dicotómica	Femenino, Masculino	Historia clínica
IMC	Índice de masa corporal, Peso/talla^2	Cuantitativa	Razón, continua	Valores numéricos	Historia clínica
Tabaquismo	Antecedente de tabaquismo	Cualitativa	Nominal dicotómica	Si No	Historia clínica
Grado de disnea	Severidad de la disnea aguda	Cualitativa	Ordinal politómica	Leve Moderada Severa	Historia clínica
Saturación de oxígeno	Porcentaje de oxígeno pulmonar transportado por	Cuantitativa	Razón continua	Valores numéricos en porcentaje	Historia clínica

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

	los glóbulos rojos hacia al cuerpo.				
Frecuencia respiratoria	Número de inhalaciones en el lapso de 1 minuto	Cuantitativa	Razón Discreta	Valores numéricos enteros	Historia clínica
Antecedente médico	Presencia de comorbilidad, cirugías previas, alergias.	Cualitativa	Nominal politómica	Presenta No presenta	Historia clínica
Patrón ecográfico	Visualización de líneas A, B y consolidación en loas 4 puntos de evaluación del protocolo BLUE	Cualitativa	Nominal dicotómica	Para cada línea y punto de evaluación: Positivo Negativo	Ficha de evaluación
Diagnóstico radiológico	Resultado de la radiografía pulmonar	Cualitativa	Nominal dicotómica	Positivo a patología pulmonar, Negativo	Historia clínica
Diagnóstico por TC	Resultado de la tomografía computarizada. Será el gold estándar.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Positivo a patología pulmonar, Negativo	Historia clínica

5.8. Matriz **de consistencia**

Pregunta de investigación	**Objetivos**	**Hipótesis**	**Tipo/diseño de estudio**	**Población, procesamiento de datos**	**Instrumento de recolección**
¿Cuál es la precisión diagnóstica del protocolo BLUE para detectar patologías pulmonares en pacientes con disnea aguda, que ingresen al servicio de Emergencia durante el año 2026?	**General:** Determinar la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar, según protocolo BLUE, en pacientes con disnea aguda que ingresen al departamento de Emergencia del Hospital María Auxiliadora, durante el año 2026. **Específicos** - Identificar los patrones ecográficos y su correlación con los diagnósticos clínicos, en pacientes con disnea aguda.	El protocolo BLUE tiene alta precisión diagnóstica, respecto a la tomografía computarizada y a la radiografía de tórax, en detectar patologías pulmonares de pacientes con disnea aguda que ingresen al servicio de	Estudio prospectivo, de corte transversal, ya que no se realizará seguimiento de los pacientes posterior a su diagnóstico y tratamiento. El alcance será analítico, con el objetivo de evaluar la	La población serán todos los pacientes mayore de 18 años que ingresen al servicio de emergencia del Hospital María Auxiliadora, durante el año 2026, cuyo motivo de atención sea la disnea aguda. Las variables categóricas se	Se empleará una ficha de recolección de datos elaborada donde se consignará las variables del estudio y los patrones ecográficos según el algoritmo del protocolo BLUE.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

	-Identificar las patologías más frecuentes que ocasionan disnea aguda en los pacientes que ingresan al departamento de emergencia. -Estimar la precisión, sensibilidad y especificidad de la ecografía pulmonar para el diagnóstico de patologías pulmonares en pacientes con disnea aguda. -Estimar la probabilidad post-test de presentar patología pulmonar según la ecografía pulmonar, en pacientes con disnea aguda.	emergencia del Hospital María Auxiliadora en el transcurso del año 2026.	sensibilidad y especificidad de la ecografía pulmonar.	expresarán en tablas porcentuales, y las numéricas con medidas de posición y dispersión. La precisión diagnóstica del protocolo BLUE se determinará aplicando curvas ROC y estimar la sensibilidad, especificidad, y razones de verosimilitud. La prevalencia post-test de presentar una patología pulmonar se estimará con un nomograma de Fagan.	

VI. ASPECTO ÉTICOS

Este proyecto seguirá las disposiciones y reglamento del Comité institucional de ética e investigación de la Universidad Científica del Sur, así como el de la jefa del departamento de emergencia del Hospital María Auxiliadora y del director de este nosocomio. Como será un estudio prospectivo de observación, no habrá manipulación de las variables, donde sólo se necesitará la aceptación de 05 médicos de emergencias instruidos en ecografía a pie de cama, encargados de aplicar el protocolo BLUE, siendo testigo la investigadora de este estudio. así como del Consentimiento Informado (Anexo 3) de los pacientes que participarán. Respecto a la información sensible del paciente (nombres, número de historia clínica, DNI y diagnóstico), ésta será reservada, cumpliendo de esta

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

forma el Numeral 24 del Reporte de Helsinki publicado por la Asociación Médica Mundial del año 2025 (30).

En general, el proyecto aportará conocimientos sobre el algoritmo del protocolo BLUE y su apoyo como herramienta diagnostica de patologías pulmonares será beneficioso.

VII. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una limitación de este estudio puede ser que la tomografía (TC) pulmonar, que es el gold standard, no pueda ser realizada en algunos pacientes por razones socio-económicas, ocasionando sesgo de verificación, por lo que su diagnóstico diferencial se establecerá mediante la evaluación clínica, laboratorial y otros métodos diagnósticos. Otra limitación es que la ecografía pulmonar solo puede ser realizada por médicos expertos en la ecografía, y su disponibilidad de tiempo podría prolongar un poco más el desarrollo del estudio que es de un año. Además, estará presente el sesgo de selección, pues sólo se incluirán a pacientes que acepten ser evaluados con la ecografía o TC. Para mitigar estas limitaciones una solución sería agregar un 10% al tamaño de muestra.

VIII. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Etapas	**2025**		**2026**			
	Oct-Nov	Nov-Dic	Ene-Abr	May-Ago	Sep-Oct	Nov-Dic
Aprobación del proyecto	X					
Desarrollo del proyecto		X	X			
Fuentes de Información		X	X			
Recolección de datos				X	X	X
Análisis estadístico						X
Interpretación de resultados						X
Revisiones y correcciones						X
Presentación del informe final						X

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

IX. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

	Costos
Personales	
Recursos de apoyo	S/. 1,500
Bioestadístico	S/. 1,500
Servicios	
Movilidad	S/. 500
Fotocopias	S/. 400
Telefonía/internet	S/. 600
Útiles de oficina	
Papel A4, 4 millares	S/. 250
Útiles de escritorio	S/. 250
Costo Total	S/. 5,000

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. American Thoracic Society. Dyspnea: mechanisms, assessment, and management. A consensus statement. Am J Respir Crit Care Med, 1999; 159:321–40. Disponible en: https://doi.org/10.1164/ajrccm.159.1.ats898

2. Zanobetti, M. et al. Point-of-care ultrasonography for evaluation of acute dyspnea in the emergency department. Chest J. 2017; 151(6):1295-1301. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.02.003

3. Arabiat, M., Foderaro, A., et al, Lung Ultrasound for Diagnosing Patients with Severe Dyspnea and Acute Hypoxic Respiratory Failure. Updates in critical care medicine. Rhode Island Medical Journal; 2019; 34-38 Disponible en: http://www.rimed.org/rimedicaljournal/2019/12/2019-12-34-ccm-arabiat.pdf

4. Mongodi, S., et al. Lung ultrasound for early diagnosis of ventilator – associated pneumonia. Chest Journal, 2016; 149(4):969–80. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.chest.2015.12.012

5. Müller, A., Mraz, T., Wouters, F., et al. Prevalence of dyspnea in general adult populations: Respiratory Medicine, 2023; 218:107379. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.rmed.2023.107379

6. Debernardi, E., Jaun, F., Boesing, M., et al. Dyspnea Management in Patients Presenting to the Emergency Department at Cantonal Hospital Baselland—A Retrospective Observational Study and Medical Audit. J. Clin. Med. 2025, 14(4):1378; https://doi.org/10.3390/jcm14041378

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

7. Schmid M., Dodt C. Lungensonographie in der Notfall- und Intensivmedizin [Emergency lung ultrasound]. Med Klin Intensivmed Notfmed. 2018; 113(8):616-624. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00063-018-0485-z

8. Hauswaldt, J., Blaschke, S. Dyspnoe. Internist, 2017; 58:925–936. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00108-017-0276-2

9. Silva, G., Hernandez, A., y Navarrete, P. Thoracic Ultrasonigraphy Evaluation in Critical Care. Rev Chil Med Intensiv 2022; 37(1):12-21. Disponible en: https://www.medicina-intensiva.cl/revista/articulo.php?id=46

10. Berlet, T., Eller, R., Fehr, T. et al. Sonographic patterns of lung consolidation in mechanically ventilated patients with and without ventilator – associated pneumonia: Journal of Critical Care, 2015; 30(2):327-333. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2014.11.021

11. Interrigi, M., Trovato, F., Catalano, D., Trovato, G. Emergency thoracic ultrasound and clinical risk management. Ther Clin Risk Manag. 2017; 13:151-160. Disponible en: https://doi.org/10.2147/TCRM.S126770

12. Ali-omar, M., Ali-fayed, S., Abdallah-Alkumity, A., and Basiony, F. Relevance of Bedside Lung Ultrasound in Emergency protocol (BLUE protocol) in the diagnosis of lung pathology in patients with respiratory failure admitted to intensive Care Unit. Al-Azhar Intern Medical J. 2022; 21(5):120-5. Disponible en: https://journals.ekb.eg/article_239690.html

13. Ersan, E., Kıyan, G., Erse, M., et al. The application of BLUE protocol in the emergency department. Ege J of Med 2024; 63 (4):572-59. Disponible en: http://egetipdergisi.com.tr/tr/download/article-file/4080850

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

14. Bekgoz, B., Kilicaslan, I., Bildik, F., et al. BLUE protocol ultrasonography in Emergency Department patients presenting with acute dyspnea. Amer J of Emerg Medicine, 2019; 37(11):2020-2027. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.02.028

15. Chen, J., Shen, M., Hou, S., et al. Interpretación inteligente de cuatro características ecográficas pulmonares con un modelo de aprendizaje profundo basado en atención dividida. Biomedical Signal Processing & Control, 2023; 81:104228; ISSN 1746-8094. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.bspc.2022.104228.

16. Kok, B., Wolthuis, D., Bosch, F. POCUS in dyspnea, nontraumatic hypotension, and shock; a systematic review. Eur J Intern Med. 2022; 106:9-38. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ejim.2022.07.017

17. Lissaman, C., Kanjanauptom, P., Ong, C., et al. Prospective observational study of point-of-care ultrasound for diagnosing pneumonia. Arch Dis Child. 2019; 104(1):12-18. Disponible en: https://doi.org/10.1136/archdischild-2017-314496

18. Ibrahim, Z., Sajeh, O., AlAsmar, A. Diagnostic accuracy of chest ultrasound in patients withpneumonia in the intensive care unit: A single-hospital. Health Sci Rep. 2019; 2(1):1-6. Disponible en: https://doi.org/10.1002/hsr2.102

19. Chaitra, S., Hattiholi, V. Diagnostic Accuracy of BLUE Protocol for the Diagnosis of Acute Respiratory Failure. J Med Ultrasound. 2021; 30(2):94-100. Disponible en: https://doi.org/10.4103/JMU.JMU_25_21

20. Asmara, O., Pitoyo, C. Accuracy of BLUE Protocol to Diagnose the Cause of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS): Acta Med Indones. 2022; 54(2):266-82. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35818646/

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

21. Zaki, H., Ponappan, B., Shaban, E., et al. Enhancing rapid diagnosis of pulmonary embolism in the emergency department: the critical role of point-of-care ultrasound (POCUS)—a systematic review. Egypt J Radiol Nucl Med 2025; 56(35). Disponible en: https://doi.org/10.1186/s43055-025-01453-w

22. Amatya, Y., Russell, F., Rijal, S., et al. Bedside lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children presenting to an emergency department in a resource-limited setting. Int J Emerg Med. 2023;16(1):2. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s12245-022-00474-w

23. Martínez-Molina, J., Martínez-González, M., Vives, M., et al. Comparación diagnóstica de la ecografía pulmonar abreviada a pie de cama y la radiografía de tórax en la unidad de cuidados intensivos. Anales Sis San Navarra, 2025; 47(3):e1088. Disponible en: https://dx.doi.org/10.23938/assn.1088

24. Cuba, A., Sosa, A., Cabrales, A. Ecografía pulmonar en el diagnóstico de lesiones graves producidas por el virus SARS-CoV-2. Rev. cuban. med. mil. 2023; 52(1):e02302252. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572023000100029&lng=es

25. Callejas, A., Díaz-Santos, G., Velasco-Malagón, S., y Fuentes, A. Ecografía a la cabecera del paciente en neumología. Acta Médica Colombiana, 2024; 49(4):1-11. Disponible en: https://doi.org/10.36104/amc.2024.4156

26. Olórtegui, J. Prevalencia e incidencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en Latinoamérica y el Caribe: revisión sistemática y meta-análisis. (2023) [Tesis de Medicina]. Universidad Peruana Unión, Lima-Perú. Disponible en: http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/6372

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

27. Jones, S., Carley, S., Harrison, M. An introduction to power and sample size estimation. Emerg Med J 2003; 20(5):453–58. Disponible en: https://doi.org/10.1136/emj.20.5.453

28. Elkahwagy, D., Kiriacos, C., Mansour, M. Logistic regression and other statistical tools in diagnostic biomarker studies. Clin Transl Oncol. 2024; 26(9):2172-80. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s12094-024-03413-8

29. Schlattmann, P. Statistics in diagnostic medicine. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM), 2022; 60(6):801-7. Disponible en: https://doi.org/10.1515/cclm-2022-0225

30. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. [Actualizado en diciembre del 2024]. Disponible en: https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

XI. ANEXOS

ANEXO I. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Aspectos demográficos

Nombres: …… H.C: ……

Edad: …… (años) Sexo: Varón □ Mujer □

Peso: ……Kg. Talla: …… m. IMC:.....Kg/m^2

Antecedente de tabaquismo: No □ Sí □

Aspectos clínicos y de diagnóstico

Grado de la disnea aguda: Leve □ Moderada □ Severa □

Diagnóstico: Pulmonar □ Extra-pulmonar □

Especificar el diagnóstico según:

Radiografía pulmonar ..... ó

Tomografía computarizada .....ó

Evaluación clínica, laboratorial y otro método: …….....

Clasificación por el protocolo BLUE:

Pulmonar □ Extra-pulmonar □ Especificar: ……

PATRONES ECOGRÁFICOS:

- Borramiento de ángulos costo-frénico ( )
- Infiltrado intersticial ( )
- Consolidaciones ( )
- Bandas atelectásicas ( )
- Infiltrado alveolar ( )
- Sin alteraciones ( )
- Otro……

Patrones Radiológicos:

Borramiento de ángulos costo-frénico ( )

Patrón intersticial ( )

Consolidaciones ( )

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ANEXO 2: CARTA DE VALIDACIÓN DEL ASESOR DEL PROYECTO PARA TÍTULO PROFESIONAL

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
VALIDACIÓN DEL ENVÍO DE PROYECTO DE TESIS

Yo, MARIA ELENA LOPEZ VERA, docente de la Carrera de Medicina Humana, asesor de las estudiantes USUR DENISS MAGALY ESPINOZA MARREROS, integrantes de la Carrera de Medicina Humana, doy constancia de la elaboración del proyecto de tesis titulado:

"ECOGRAFIA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026"

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: 19 – 09 - 2025
Fecha de recepción:



Firma del asesor del proyecto de tesis

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

ANEXO III. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado (a) participante. Se está realizando el estudio titulado "ECOGRAFIA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026" cuyo objetivo es Identificar las patologías pulmonares según características ecográficas del protocolo BLUE en pacientes con disnea aguda. Este estudio es desarrollado por la investigadora Espinoza Marreros, Deniss Magaly, de la Universidad Científica del Sur como parte del programa de Especialización.

A continuación, se le presenta un consentimiento informado, con todas las especificaciones que son requeridas por los Comités de Ética. Finalmente, deberá dar su consentimiento para participar en el estudio.

Procedimiento: Si Usted decide participar se le preguntará si está de acuerdo en que se le realice una ecografía pulmonar, como parte de la evaluación médica para determinar con precisión su diagnóstico como causa de su disnea agudo, este procedimiento se llevará a cabo durante aproximadamente 15 a 20 minutos.

- Este procedimiento consiste en colocar un transductor (similar a una sonda) sobre la piel de su tórax, aplicando un gel transparente para mejorar la transmisión de las ondas de ultrasonido.
- El examen dura aproximadamente **15 a 20 minutos**.
- No genera dolor ni exposición a radiación.
- Un médico previamente entrenado realizará la exploración en diferentes puntos del tórax siguiendo un protocolo estandarizado.
- Los resultados se compararán con los obtenidos por la prueba de referencia (como la tomografía u otros estudios clínicos indicados por su médico tratante).

No se le pedirá ninguna muestra de sangre, orina ni otro procedimiento adicional distinto a su atención habitual en Emergencia.

Riesgos: La ecografía pulmonar es un proceso seguro, no conlleva ningún tipo de riesgo, salvo una leve incomodidad por el frio del gel aplicado en la piel o por

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

la necesidad de movilizarse levemente durante el examen, además puede abstenerse de la ecografía en cualquier momento, incluso al finalizar la ecografía puede solicitar que ésta sea anulada si así lo desea.

Costo y compensación: Este estudio **no le generará ningún costo** adicional. Tampoco recibirá compensación económica por su participación.

Beneficios: Usted recibirá el beneficio de contar con una ecografía pulmonar interpretada por un médico capacitado, que podría ayudar al equipo de Emergencia en la toma de decisiones sobre su atención.
En caso no existan beneficios directos, la información obtenida servirá para mejorar la calidad del diagnóstico y atención de futuros pacientes en situación similar.

Confidencialidad: Brindamos la garantía que la información que proporcione es confidencial, conforme a la Ley de Protección de Datos Personales – Ley 29733 del gobierno del Perú. Los resultados obtenidos de este estudio podrán ser publicados en documentos científicos, pero no así la base de datos, guardando estricta confidencialidad sobre la identidad de los participantes.

Voluntariedad: Su participación en este estudio es totalmente voluntaria. Si durante su participación, usted se desanima y no desea continuar, no habrá comentarios ni reacción alguna por ello podrá retirarse del estudio en cualquier momento.

Contacto del investigador principal:

Si requiere cualquier otra información, puede ponerse en contacto con la investigadora Espinoza Marreros, Deniss Magaly al correo: dem.eza1426@gmail.com y número telefónico 969260053 quien gustosamente resolverá sus preguntas.

Contacto del Comité de Ética

Si tiene dudas sobre sus derechos como participante o considera que ha sido tratado injustamente, puede comunicarse con:

Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI – Científica)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Universidad Científica del Sur
Panamericana Sur Km 19, Villa, Lima – Perú
Correo: **ciei_ucsur@cientifica.edu.pe**
Portal web: https://investigacion.cientifica.edu.pe/ciei-cientifica/

Declaración de consentimiento

Yo, ……..…… con DNI.....Después de haber recibido y comprendido la información registrada en este documento, y de haber podido aclarar todas mis dudas, otorgo mi consentimiento para participar en el estudio titulado "ECOGRAFIA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026"

Agradecemos anticipadamente su valiosa colaboración.

1.1.1.1. **Firma del paciente**
DNI

Lugar y Fecha

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

CONSTANCIA N°1405-CIEI-CIENTÍFICA-2025

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-85-2025-01081**
Título:	**Ecografia pulmonar como herramienta diagnostica en pacientes con disnea aguda en el servicio de emergencia del Hospital Maria Auxiliadora en el periodo de enero a diciembre del 2026.**
Investigador(a):	**Deniss Magaly Espinoza Marreros.**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de la 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 1.0 de fecha 26 de noviembre del 2025

La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **12 de junio 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 **1405 - CIEI-CIENTÍFICA-2025** que se adjunta a su constancia de aprobación.

Villa El Salvador, 12 de diciembre del 2025

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

Mg. Cinthya Ruth Chipana Herquinio
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación

COMUNICACIÓN N°1405 - CIEI-CIENTÍFICA-2025

En consideración a la aprobación de su proyecto de investigación el CIEI-CIENTÍFICA considera establecer algunos alcances y precisiones para su conocimiento:

1. Si su investigación, se va a desarrollar en una Institución externa a la Universidad Científica del Sur, usted deberá enviar (la) (el) aprobación/permiso institucional de dicha institución externa al correo del CIEI-CIENTÍFICA ciei_ucsur@cientifica.edu.pe antes de iniciar la ejecución de su proyecto de investigación para el pase respectivo.

2. Si, dentro del desarrollo de su investigación, se va a desarrollar la validación de un instrumento, el proyecto es aprobado por el CIEI-CIENTÍFICA, sin embargo, el inicio de la ejecución del proyecto será luego de que el tesista envíe el informe de la validación del instrumento al CIEI-CIENTÍFICA, a través de su correo ciei_ucsur@cientifica.edu.pe.

3. La presente aprobación de su estudio no podrá continuar ejecutándose, si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-CIENTÍFICA.

4. La aprobación de este proyecto es válida solo para el proyecto que ha sido evaluado por el CIEI-CIENTÍFICA, cualquier otro proyecto que se quiera llevar a cabo utilizando la información recogida como parte de este proyecto, debe solicitar la evaluación ética correspondiente.

5. La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 12 de junio del 2027**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

6. Toda aprobación del CIEI-CIENTÍFICA tiene alcance a nivel nacional, si es que la propuesta de investigación considera el empleo de información de personas de otros países, el tesista/investigador tendrá que contar con la aprobación del acceso y uso de dicha información por la Institución de ese país y tendrá que declarar en su proyecto que la propuesta de investigación será revisada y aprobada por un Comité de ética del país de donde provienen los datos.

Comité Institucional de Ética en Investigación
Universidad Científica del Sur
CIEI-CIENTÍFICA

RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA No. 1026- DACMH-DAFCS-U. CIENTIFICA-2025

Lima, 17 de diciembre del 2025

VISTO:

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **"ECOGRAFIA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026".**

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: **"ECOGRAFIA PULMONAR COMO HERRAMIENTA DIAGNOSTICA EN PACIENTES CON DISNEA AGUDA EN EL SERVICIO DE EMERGENCIA DEL HOSPITAL MARIA AUXILIADORA EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DEL 2026",** presentado por el alumno (a): Espinoza Marreros Deniss Magaly.
con N° de registro: **POS-85-2025-01081,** con vigencia para solicitar sustentación hasta el **12 de junio del 2027**.
ART. 2° Nombrar al docente María Elena Lopez Vera, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión**.**

Regístrese, comuníquese y archívese.



ANGEL SAMANEZ OBESO
DECANO
CARRERA DE MEDICINA HUMANA

c.c. Archivo