



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ECOGRAFÍA PULMONAR EN  
COMPARACIÓN CON LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX PARA EL  
DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD EN  
ADULTOS: UNA REVISIÓN DE ALCANCE (SCOPING REVIEW)

DIAGNOSTIC ACCURACY OF LUNG ULTRASOUND COMPARED WITH  
CHEST RADIOGRAPHY FOR THE DIAGNOSIS OF COMMUNITY-ACQUIRED  
PNEUMONIA IN ADULTS: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

AUTORES

DIEGO ALEXANDER CAYETANO ALVAREZ  
GIAN FRANCO ALEXANDER LA TORRE LOPEZ  
JAHAYRA ARLYN MILAGROS YANASUPO RONDINEL

ASESORA

CECILIA LUIS MIRANDA

LIMA, PERÚ

2025



## **JURADO**

**Presidente:** DR. GUILLERMO BRAVO PUENTE

**Vocal:** LIC. NORA DEL PILAR ACOSTA RENGIFO

**Secretario:** LIC. FELIX ALEXANDER NEYRA AGUILAR

**Fecha de Sustentación:** 7 de abril del 2025

**Calificación:** Aprobado

**ASESOR DE TESIS**

**ASESORA**

MG. CECILIA LUIS MIRANDA

Hospital Cayetano Heredia

Universidad Peruana Cayetano Heredia

ORCID: 0009-0003-4631-2210

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres que, gracias a ellos y su apoyo incondicional he logrado este objetivo. Sus consejos y tiempo dedicado para mi formación como persona no fueron en vano, gracias por enseñarme el valor de la perseverancia y que todo es posible si te lo propones. Les estaré eternamente agradecido, este logro es por ustedes y para ustedes. Gracias papá y mamá.

- Diego Alexander Cayetano Álvarez

Dedico este trabajo a mis padres y a mis hermanos, por su constante apoyo en cada meta y objetivo que tengo planeado, Gracias por su paciencia, sacrificio y por enseñarme a nunca rendirme y siempre salir adelante. Este es logro es solo una pequeña muestra de lo mucho que los valoro y de todo lo que me han dado a lo largo de los años.

- Gian Franco Alexander La Torre López

Dedico este trabajo a mis padres y a mi hermana, pilares fundamentales en mi vida y en cada paso de mi camino académico. A ustedes, que estuvieron presentes celebrando mis logros y apoyándome en los momentos difíciles, les agradezco profundamente por su amor incondicional, su paciencia y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Este logro es el resultado de su confianza, su ejemplo y su constante motivación, y no podría haberlo alcanzado sin ustedes.

- Jahayra Arlyn Yanasupo Rondinel

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestra asesora, la Lic. Cecilia Miranda, por su invaluable apoyo y guía a lo largo de este proceso. Su dedicación, paciencia y compromiso fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Asimismo, extendemos nuestra gratitud al Dr. Manuel Castillo, cuyas valiosas sugerencias y observaciones enriquecieron nuestro trabajo. Sus enseñanzas y aportes no solo fueron cruciales para este proyecto, sino también para nuestro crecimiento profesional y personal, marcando una huella imborrable en nuestra formación académica.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

La totalidad de este proyecto ha sido autofinanciada.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de interés.

# RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**MEDICINA**

PRECISIÓN DIAGNÓSTICA DE LA ECOGRAFÍA PULMONAR EN  
COMPARACIÓN CON LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX PARA EL  
DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD EN  
ADULTOS: UNA REVISIÓN DE ALCANCE (SCOPING REVIEW)

DIAGNOSTIC ACCURACY OF LUNG ULTRASOUND COMPARED WITH  
CHEST RADIOGRAPHY FOR THE DIAGNOSIS OF COMMUNITY-ACQUIRED  
PNEUMONIA IN ADULTS: A SCOPING REVIEW

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA

#### AUTORES

DIEGO ALEXANDER CAYETANO ALVAREZ  
GIAN FRANCO ALEXANDER LA TORRE LOPEZ  
JAHAYRA ARLYN MILAGROS YANASUPO RONDINEL

#### ASESORA

CECILIA LUIS MIRANDA

LIMA, PERÚ

2025

**15% Similitud** Filtros

**estándar**

**Fuentes**  
Mostrar las fuentes solapadas i

<b>1</b> Internet <span>⊘</span> <span>∨</span>	
<b>repositorio.upch.edu.pe</b> <span>2%</span>	
<span>11</span> bloques de texto <span>135</span> palabra que coinciden	
<b>2</b> Internet <span>⊘</span> <span>∨</span>	
<b>evidenciasenpediatria.es</b> <span>2%</span>	
<span>8</span> bloques de texto <span>120</span> palabra que coinciden	
<b>3</b> Internet <span>⊘</span> <span>∨</span>	
<b>worldwidescience.org</b> <span>1%</span>	
<span>8</span> bloques de texto <span>73</span> palabra que coinciden	
<b>4</b> Internet <span>⊘</span> <span>∨</span>	

## Tabla de contenidos

RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	5
III. METODOLOGÍA	6
3.1 Diseño	6
3.2 Criterios de inclusión	6
3.3 Criterios de Exclusión:	7
3.4 Búsqueda de información	7
3.5 Selección de los estudios	8
3.6 Extracción de datos	9
3.7 Análisis de los resultados	9
IV. RESULTADOS	10
4.1 Selección de fuentes de evidencia	10
4.2 Resumen de resultados	10
4.3 Características de los estudios seleccionados	11
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	15
VI. LIMITACIONES	20
VII. CONCLUSIONES	21
VIII. ASPECTOS ÉTICOS	22
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
X. TABLAS Y FIGURAS	29
ANEXOS	

## Índice de tablas y figuras

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA para la selección de artículos.	29
Tabla 1. Matriz de articulos seleccionados	30
Tabla 2 Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según el Tipo de Documento	37
Tabla 3. Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según el Rango de Tamaño Muestral.	38
Tabla 4. Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según la Temporalidad de los Estudios.	39

## RESUMEN

**Introducción:** La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es una infección aguda del parénquima pulmonar que se presenta fuera del entorno hospitalario. Para su diagnóstico, según una Guía práctica clínica de Perú recomiendan la radiografía de tórax como método estándar ante la sospecha de NAC en pacientes adultos. Sin embargo, aunque la radiografía de tórax se considera el examen de primera línea en este contexto, la ecografía pulmonar ha emergido como una alternativa favorable, debido a su menor costo y a la ventaja de no requerir radiación ionizante

**Objetivo:** Mapear la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar en comparación a la radiografía de tórax en el diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos a través de una revisión exploratoria de artículos (Scoping review).

**Metodología:** Se llevó a cabo una revisión de alcance, donde se realizó una búsqueda en bases de datos académicas como PubMed, Embase y Google Académico como fuente de literatura gris. Tras aplicar los criterios de inclusión, se seleccionaron 23 artículos siguiendo las etapas del diagrama de flujo PRISMA. Los resultados se analizaron de forma descriptiva y mediante frecuencias, presentándolos en tablas que facilitaron su interpretación.

**Resultados:** La precisión diagnóstica se evaluó considerando el diseño del estudio, el tamaño muestral y la temporalidad. La EP en revisiones sistemáticas y metaanálisis, mostró una sensibilidad promedio de 94,3% y una especificidad de 89,3%. En estudios con tamaños muestrales grandes (5000-7000 pacientes), la EP mostró valores altos de VPP y VPN, con promedios de 93% y 92%, respectivamente. En temporalidad, en el período 2020-2024, la EP tuvo una sensibilidad de 87,13% y una especificidad 87,99%.

- **Conclusiones:** La ecografía pulmonar es un método diagnóstico con una alta sensibilidad y especificidad, además de VPP y VPN para la detección de NAC en pacientes adultos comparable a la radiografía de tórax, en situaciones donde no es concluyente el diagnóstico de la NAC, sería una alternativa recomendable utilizar otro método diagnóstico como es la tomografía computarizada.

**Palabras claves:** Radiografía de tórax, Ecografía Pulmonar, Sensibilidad, Especificidad.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Community-acquired pneumonia (CAP) is an acute infection of the pulmonary parenchyma that occurs outside the hospital setting. For its diagnosis, international guidelines according to a Clinical Practice Guide from Peru recommend chest X-ray as a routine examination in patients with suspected CAP in adult patients with pneumonia. However, although chest radiography is considered the first-line diagnostic tool in this context, lung ultrasound has emerged as a favorable alternative due to its lower cost and the advantage of not requiring ionizing radiation.

**Objective:** To map the diagnostic accuracy of lung ultrasound compared to chest radiography in the diagnosis of community-acquired pneumonia in adults through a scoping review of the literature.

**Methodology:** A scoping review was conducted, where searches were performed in academic databases such as PubMed, Embase, and Google Scholar as a source of grey literature. After applying the inclusion criteria, 23 articles were selected following the PRISMA flow diagram stages. The results were analyzed descriptively and through frequencies, presenting them in tables to facilitate interpretation.

**Results:** Diagnostic accuracy was assessed considering study design, sample size, and temporality. In systematic reviews and meta-analyses, the EP showed an average sensitivity of 94.3% and a specificity of 89.3%. In studies with large sample sizes (5000-7000 patients), the EP showed high PPV and NPV values, with averages of 93% and 92%, respectively. In temporality, in the period 2020-2024, the EP had a sensitivity of 87.13% and a specificity of 87.99%.

**Conclusions:** Lung ultrasound is a diagnostic method with high sensitivity and specificity, in addition to PPV and NPV for the detection of CAP in adult patients comparable to chest X-ray; in situations where the diagnosis of CAP is not conclusive, it would be a recommended alternative to use another diagnostic method such as computed tomography.

**Keywords:** Chest radiography, Lung ultrasound, Sensitivity, Specificity.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Una infección aguda del parénquima pulmonar que ocurre fuera del ámbito hospitalario se conoce como neumonía adquirida en la comunidad (NAC) (1) . A nivel mundial, es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad, en diferentes grupos etarios (1). Para comenzar un tratamiento con un antibiótico conveniente y evitar complejidades, es esencial realizar un diagnóstico preciso de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) (2). Las guías internacionales sugieren que la radiografía de tórax (Rxt), sea un examen de rutina para los pacientes sospechosos de neumonía (3).

Asimismo, según la Guía práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la neumonía adquirida en la comunidad del paciente adulto mayor del Hospital Hipólito Unanue, Perú, el diagnóstico de la NAC en adultos es clínico y radiológico. Solicitan un estudio radiológico de tórax para confirmar la presunción diagnóstica, debido a la inexactitud de los signos y síntomas clínicos. En este sentido, la radiografía de tórax (Rxt) es el método estándar para el diagnóstico de la NAC, ya que confirma el diagnóstico clínico y permite evaluar otros diagnósticos; la mayoría de las guías están de acuerdo en recomendarla ante la sospecha de NAC (1). Tradicionalmente, esta técnica ha sido considerada el estándar para el diagnóstico de NAC (2). Sin embargo, aunque la radiografía de tórax no es completamente sensible ni específica, su uso sigue siendo sugerido en algunas guías clínicas (4). En este contexto, la ecografía pulmonar (EP) se presenta como una alternativa eficaz que permite obtener imágenes diagnósticas sin exponer a los pacientes a radiación ionizante (4).

La ecografía pulmonar, es un instrumento de diagnóstico relativamente nuevo de NAC es accesible, rápido y de uso portátil (5). El interés por la ecografía pulmonar ha aumentado durante los últimos años para la evaluación de diferentes enfermedades pulmonares como: neumonía, neumotórax, contusión pulmonar, derrame pleural y embolias pulmonares (3). Se ha demostrado que la ecografía pulmonar ayuda a identificar la consolidación pulmonar subpleural en la neumonía (6). Un estudio multicéntrico demostró que este método es preciso para el diagnóstico ecográfico de NAC en personas adultas, esto se demostró a través de su sensibilidad y especificidad (7). La sensibilidad y especificidad son parámetros que expresan el rendimiento de la prueba diagnóstica y ofrecen las bases para calcular otros parámetros importantes (8). Estos son considerados los parámetros de prueba diagnóstica más básicos (8). Sus definiciones se encuentran en el *Anexo I*. Lo que se busca con estos parámetros es saber qué tan probable es que un paciente esté enfermo (o no) en virtud del resultado positivo (o negativo) obtenido de la prueba (8). Los parámetros que estiman estas probabilidades son valores predictivo positivos (VPP) y valores predictivos negativos (VPN) (8).

Debido a al interés por la ecografía y a la implementación de este estudio como herramienta para el diagnóstico de NAC en pacientes adultos, una revisión sistemática tuvo como objetivo determinar si la EP puede considerarse como herramienta principal y si cuenta con una precisión diagnóstica óptima para la detección de la NAC en los pacientes adultos tomando como referencia a la Rxt, se obtuvo entre sus resultados que la sensibilidad de la EP en dicha revisión sistemática fue del 82.8% - 100% (9). La EP

evidenció utilidad y una alta reproducibilidad, además de facilitar la apreciación y el diagnóstico eficaz de procesos neumónicos en los pacientes que la Rxt aún no logra determinar su diagnóstico (8). Igualmente, un estudio realizado en China tuvo como objetivo establecer la precisión diagnóstica general de la EP en el diagnóstico de neumonía, donde se incluyó nueve estudios que incluyeron 1080 pacientes y se obtuvo como resultado que la EP, para el diagnóstico de neumonía, tiene una sensibilidad del 97% y una especificidad de 94%, con los resultados obtenidos se concluyó que la EP evidencia que si se podría usar como herramienta diagnóstica para evaluar la neumonía y considerarse una alternativa aceptable en comparación con la Rxt (10). Otro estudio de revisión sistemática buscó estimar la precisión diagnóstica de la EP para el diagnóstico de neumonía en comparación de las imágenes radiológicas de tórax estándar, donde se incluyó veinte estudios que incluyeron 2513 pacientes y se obtuvo una sensibilidad general de 85% y también la especificidad general de 93% para el diagnóstico de neumonía mediante EP (11).

Por lo expuesto hemos observado que hay una falta de consenso en cuanto a los métodos de diagnóstico. La radiografía de tórax ha demostrado tener una precisión relativamente baja (3) además de utilizar radiaciones ionizantes por lo que se considera limitante y altamente costosa mientras que la ecografía pulmonar es una herramienta de diagnóstico que usa ondas de ultrasonido y brinda imágenes en tiempo real, siendo una opción menos costosa. Actualmente, la ecografía pulmonar se considera una modalidad favorable frente al diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC). Por ello, resulta de especial interés comparar ambas modalidades e identificar cuál de ellas es más precisa y accesible para el diagnóstico de NAC.

El estudio buscará proporcionar una visión general y, al mismo tiempo, ayudará a recopilar y sintetizar la evidencia disponible actualmente, con el fin de orientar de manera efectiva las prácticas clínicas y promover un buen manejo de investigaciones futuras.

Ante lo expuesto, la pregunta de investigación es: ¿Cuál es la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar en comparación con la radiografía de tórax en el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en adultos?

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Mapear la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar en comparación con la radiografía de tórax en el diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos a través de una revisión exploratoria de artículos (Scoping review).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Describir la sensibilidad de la ecografía pulmonar (EP) en comparación con la radiografía de tórax (Rxt) para el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en adultos.
- Describir la especificidad de la ecografía pulmonar en comparación con la radiografía de tórax para el diagnóstico de NAC en adultos.
- Describir el valor predictivo positivo (VPP) y el valor predictivo negativo (VPN) de la ecografía pulmonar como herramienta diagnóstica en comparación con la radiografía de tórax.
- Identificar las principales limitaciones reportadas en los estudios que comparan la ecografía pulmonar con la radiografía de tórax y en los estudios que evalúan la ecografía pulmonar para el diagnóstico de NAC en adultos.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño**

Para responder a la pregunta de investigación se utilizó la metodología *Scoping review* o también llamada revisión de alcance, que, al ser una síntesis de evidencia, su objetivo principal, es determinar con el mayor rigor posible la situación de un sector de la ciencia (12).

Esta revisión de alcance se llevó a cabo siguiendo el marco metodológico propuesto por Arksey y O'Malley, que incluye las etapas de identificación, selección, extracción y análisis de la información (13). El protocolo se elaboró siguiendo las pautas del Joanna Briggs Institute (JBI) que proporciona un conjunto de pautas específicas para la realización de revisiones de alcance (14). El protocolo de la revisión se desarrolló conforme a las directrices del Joanna Briggs Institute JBI para revisiones de alcance, asegurando el uso de procedimientos rigurosos y transparentes en todas las etapas del proceso. Estas directrices fueron seguidas en cada fase del proceso, desde la formulación de la pregunta de investigación hasta la síntesis final de los resultados (14).

#### **3.2 Criterios de inclusión**

Como criterios de inclusión se consideraron:

- Estudios publicados sin restricción de año.
- Población: adultos >18 años
- Estudios que busquen diagnosticar neumonía adquirida en la comunidad.
- Estudios sin restricción de idioma
- Tipo de estudio:

- Investigaciones primarias:
  - Observacionales analíticos
  - Observacionales descriptivos
- Investigaciones secundarias:
  - Revisión sistemática
- Revisiones sistemática y metaanálisis
- Otras
  - Revisiones narrativas

### **3.3 Criterios de Exclusión:**

- Estudios que incluyan otros tipos de neumonía como neumonía intrahospitalaria, congénita, complicada y grave.
- Estudios de pacientes que reciben tratamiento ambulatorio.

### **3.4 Búsqueda de información**

Para responder la pregunta de investigación planteada se buscaron artículos científicos originales en las bases de datos bibliográficas de Medline (a través de la plataforma Pubmed), Embase (a través de la plataforma Ovid) y Google Académico, como fuente de literatura gris. La revisión de literatura se llevó a cabo durante un periodo de tres semanas, comenzando el 3 de setiembre del 2024 y concluyendo el 21 de setiembre del 2024.

Nuestra estrategia de búsqueda consistió en utilizar tanto términos libres como términos estandarizados (por ejemplo, MESH). No se impusieron restricciones de idioma y la fecha de publicación. Los estudios duplicados se identificaron

manualmente como a través del gestor de referencias bibliográficas Zotero. Los términos de búsqueda empleados están especificados en el *Anexo 2*.

### **3.5 Selección de los estudios**

La selección de estudios se llevó a cabo de manera organizada y meticulosamente para evitar posibles sesgos. Se definieron criterios de inclusión que contemplaban a adultos de 18 años o más, excluyendo aquellos que no se centraban en el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad o que incluían población pediátrica. Este enfoque garantizó la relevancia y precisión en la recopilación de datos. En la presente investigación se obtuvo información en distintas bases de datos, como PubMed, Medline y Google Académico, como fuente de literatura gris. Los artículos fueron importados al gestor de referencias bibliográficas Zotero, donde los 3 autores (DCA, GLT, JYR) se encargaron de eliminar los duplicados y evaluaron de manera autónoma los artículos, basándose en el título y el resumen, para identificar aquellos que podrían ser potencialmente elegibles según los criterios de elegibilidad establecidos. Aquellos en los que hubiera conflicto o incertidumbre fueron consultados por el asesor del proyecto. Posteriormente, se realizó la revisión a texto completo. En esta etapa, se examinó detalladamente el contenido, incluidos los objetivos, las metodologías y los resultados, lo que facilitó la identificación de artículos que realmente contribuían a la investigación. Como resultado, se filtraron los estudios que no cumplían con los criterios de inclusión, consolidando así la lista final de estudios para la revisión. El número de estudios en cada fase fue registrado y representado mediante un diagrama de flujo PRISMA (*Figura 1*).

### **3.6 Extracción de datos**

La extracción de datos se realizó mediante una tabla (*Tabla 1*), elaborada en Microsoft Excel y compartida a través de Google Drive entre los autores y el asesor. De los artículos científicos se extrajeron las siguientes variables: título de la publicación, autor, año de publicación, objetivo/propósito, diseño de estudio, población de estudio, tamaño de muestra, idioma, metodología, resultados y conclusiones relevantes.

Se registraron los artículos no seleccionados en una tabla que incluye autores, el año de publicación, el DOI, el idioma y razones de exclusión, lo que ofrece una visión general de la literatura revisada. Durante este proceso, se identificaron dos artículos inaccesibles a texto completo: Uno requería pago y el otro no tenía enlace disponible. Se intentó obtenerlos a través de Sci-Hub, solo el artículo que requería pago estuvo disponible pero el otro se utilizó el resumen disponible.

Para esta revisión se incluyeron variables cualitativas y cuantitativas, las cuales fueron presentadas en forma de frecuencias absolutas y porcentajes. Estas categorías se pueden consultar en el *Anexo 1*.

### **3.7 Análisis de los resultados**

Para este proyecto se empleó descripciones narrativas, así como frecuencias absolutas y relativas. El análisis se realizó con Microsoft Excel y los resultados fueron presentados a través de tablas siguiendo los lineamientos establecidos para una revisión de alcance.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Selección de fuentes de evidencia**

El proceso de selección de estudios se dividió en cuatro etapas: identificación, proyección, elegibilidad e inclusión (*Figura 1*). Se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos y otra a selección de criterio de los autores, identificando 102 registros relevantes. Tras eliminar los duplicados, se mantuvieron 97 artículos para su evaluación.

Se realizó de forma independiente un tamizaje de los títulos y resúmenes, excluyendo 61 estudios que no cumplían con los criterios de inclusión. Luego 37 estudios fueron revisados a texto completo para confirmar su relevancia, donde se excluyeron 13 artículos por razones justificadas. Todo excluido fue registrado en una tabla de Microsoft Excel 2019. Se incluyeron 23 artículos que cumplían con los criterios de elegibilidad (*Tabla 1*).

### **4.2 Resumen de resultados**

La precisión diagnóstica se evaluó considerando el diseño del estudio, el tamaño muestral y la temporalidad. En general, la EP en revisiones sistemáticas y metaanálisis, mostró una sensibilidad promedio de 94,3% y una especificidad de 89,3%, superando los valores de otros estudios (*Tabla 2*). En estudios con tamaños muestrales grandes (5000-7000 pacientes), la EP mostró valores altos de VPP y VPN, con promedios de 93% y 92%, respectivamente (*Tabla 3*). En cuanto a temporalidad, en el período 2020-2024, la EP tuvo una sensibilidad promedio de 87,13% y una especificidad promedio de 87,99%, superando a la Rxt. Resultados similares se muestran en los períodos 2015-

2019 y 2010-2014, donde la EP mantuvo un mejor desempeño en ambos parámetros en comparación con la Rxt (*Tabla 4*).

### **4.3 Características de los estudios seleccionados**

#### ***Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según el Tipo de Documento***

Los resultados de precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar (EP) y la radiografía de tórax (Rxt) variaron según el tipo de documento analizado, detallado en la *Tabla 2*. En revisiones sistemáticas y meta-análisis, con 3 artículos (3, 18, 23), EP presentó una sensibilidad promedio del 94,3% (rango: 92 - 96%), especificidad del 89,3% (rango: 85 - 93%), VPP del 93% (rango: 88 - 98%) y VPN del 88,8% (rango: 87,5 - 90%), mientras que Rxt mostró una sensibilidad promedio del 75,3% (rango: 65 - 84%), especificidad del 78,2% (rango: 62,5- 91%), VPP del 53,9% (rango: 26,9 - 81%) y VPN del 71%. El meta-análisis independiente, con 1 artículo (19) reportó valores de sensibilidad y especificidad para EP de 92% y 93%, respectivamente, mientras que no se reportaron datos para Rxt y demás métricas diagnósticas (VPP, VPN). En los estudios observacionales analíticos de cohorte, con 3 artículos (29, 31, 33), EP mostró una sensibilidad del 93,4% (rango: 87,5 - 98%), especificidad del 94,3% (rango: 89,3 - 98,5%), VPP del 97,56% y VPN del 97,37%. Rxt presentó valores inferiores, con una sensibilidad promedio del 75,3% (rango: 67 - 81,25%), especificidad del 89,5% (rango: 85 - 94%), VPP del 90% y VPN del 55%. Por otro lado, los estudios observacionales descriptivos de tipo transversal, con 10 artículos (15-17, 20-22, 24-27) presentaron mayor variabilidad. Para EP, la sensibilidad promedio fue del 87,59%

(rango: 31,1 - 100%), la especificidad del 89,1% (rango: 83,5 - 100%), el VPP del 91,79% (rango: 65 - 100%) y el VPN del 83,36% (rango: 0 - 100%). Para Rxt, la sensibilidad promedio fue del 53,71% (rango: 35,19 – 84,16%), la especificidad del 59,02% (rango: 0 - 100%), el VPP del 77,15% (rango: 67,5 - 100%) y el VPN del 47,1 (rango: 14,85 - 82%). Finalmente, en revisiones sistemáticas, con 6 artículos (7, 9, 28, 30, 32, 34), EP mostró una sensibilidad promedio del 91,75% (rango: 84 - 100%), especificidad del 88,42% (rango: 78,5 – 97,7%), VPP del 88,6% (rango: 70 - 100%) y VPN del 62,79% (rango: 79 - 92,2%). Por su parte, Rxt reportó valores promedio de sensibilidad del 74,3% (rango: 59,9 – 93,1%), especificidad del 45% (rango: 0 - 85%), VPP del 90,8% (rango: 88,5 - 93%) y VPN del 31,1% (rango: 0 - 62,1%).

***Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según el Rango de Tamaño Muestral.***

Los resultados de precisión diagnóstica de la EP y la Rxt variaron según el rango de tamaño muestral, detallado en la *Tabla 3*. En los estudios con tamaños muestrales pequeños (30 - 99 participantes) (15-16, 24, 26, 28, 30-31), la EP presentó un promedio de sensibilidad del 84,4% (rango: 31,1% - 100%), una especificidad del 91,6% (rango: 83,6% - 100%), un VPP del 98% (rango: 93,3% - 100%) y un VPN del 44,3% (rango: 0% - 90%). Por su parte, la Rxt mostró una sensibilidad del 69,5% (rango: 35% - 93,4%), una especificidad del 25% (rango: 0% - 85%), un VPP del 88,6% (rango: 67,5% - 98,3%) y un VPN del 15%. Tamaño muestral medianos (100 - 499 participantes) (7, 17, 21-22, 25, 27, 29, 33-34), la EP mantuvo una sensibilidad del 95,4% (rango: 84% - 100%), una especificidad del 89,6% (rango: 78,5% - 98,7%), un

VPP del 85,6% (rango: 65% - 99%) y un VPN del 94,4% (rango: 80% - 100%). En cambio, la Rxt mostró una sensibilidad del 69,6% (rango: 56,5% - 84,2%), una especificidad promedio de 91,5% (rango: 72,7% - 100%), un VPP promedio de 90% (rango: 55% - 100%) y un VPN promedio de 67% (rango: 60% - 82%). En los estudios con tamaños muestrales grandes (500 - 4999 participantes) (3, 9, 19-20, 23), la EP mostró una sensibilidad promedio de 88,8% (rango: 88% - 96%), una especificidad del 85,25% (rango: 80% - 90%), un VPP del 92,5% (rango: 88% - 98%) y un VPN del 85,5% (rango: 79% - 90%). Por otro lado, la Rxt mostró una sensibilidad promedio de 67,3% (rango: 60% - 77%), una especificidad del 74% (rango: 50% - 91%), un VPP del 65,5% (rango: 27% - 88,5%) y un VPN del 66,5% (rango: 62% - 71%). Tamaños muestrales muy grandes (5000-7000 participantes) (18, 32), la EP fue altamente consistente, con una sensibilidad del 92%, una especificidad del 93,5% (rango: 93% - 94%), un VPP del 93% y un VPN del 92,2%. En cuanto a la Rxt, se reportaron una sensibilidad del 84% y una especificidad del 62,5%. Sin embargo, no se reportaron datos sobre el VPP ni sobre el VPN, lo que limita la comparación directa con la ecografía pulmonar en estos indicadores (*Tabla3*).

***Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según la Temporalidad de los Estudios***

Los resultados de precisión diagnóstica de la EP y la Rxt variaron según los años de publicación, descrito en la *Tabla 4*. Los publicados entre 2020 y 2024 (9, 15, 22-27, 32, 34), EP mostró una sensibilidad promedio del 87,13% (rango: 31,1% - 100%), especificidad del 87,99% (rango: 78,2% - 100%), VPP del 89,8% (rango: 70% - 100%)

y VPN del 72,32% (rango: 0% - 100%), En el mismo periodo, Rxt presentó valores inferiores, con una sensibilidad promedio del 65,54% (rango: 56,5% -84,05%), especificidad del 66,72% (rango: 0% - 100%), VPP del 93,12% (rango: 62,05% - 100%) % y VPN del 67,15% (rango: 60% -82%) %. Entre 2015 a 2019 (3, 16, 17, 18, 19, 20, 28, 29, 30, 31), EP alcanzó una sensibilidad promedio del 91,75% (rango: 73,5% - 100%), especificidad del 89,69% (rango: 83% - 98,5%), VPP del 96,98% (rango: 92,9% - 100%) y VPN del 67,63% (rango: 0% - 100%), mientras que RX mostró una sensibilidad promedio del 71,37% (rango: 15,6%-93,1%), especificidad del 63,75% (rango: 0%-97,1%), VPP del 66,95% (rango: 50%-97,9%) y VPN del 22,8% (rango: 0% - 65,4%). Los publicados entre 2010 y 2014 (8, 18, 22), EP presentó valores más altos de sensibilidad (95,93%) (rango: 93,4% - 98%), especificidad (92,27%) (rango: 84,1% - 97,7%), y VPN (97,39%) (rango: 97,37% - 97,4%), aunque un VPP algo menor (88,48%) (rango: 79,4% - 97,37%). Por su parte, Rxt tuvo una sensibilidad promedio del 67% (rango: 67%), especificidad del 85% (rango: 85%, VPP del 90% (rango: 90%) y VPN del 55% (*Tabla 4*).

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este trabajo detalla los principales hallazgos de los estudios analizados, centrados en la evaluación de la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar (EP) y la radiografía de tórax (Rxt) para identificar la neumonía adquirida en la comunidad (NAC), en los artículos (3, 7, 9, 16-19, 21-25, 28-30, 31-32) toman como referencia a la TC para el diagnóstico diferencial. En la Guía práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la NAC en paciente adulto del Hospital Hipólito Unanue (Perú) menciona que el examen radiológico considerado el “Gold estándar” para el diagnóstico de la NAC es la radiografía de tórax (1) Los datos más relevantes, incluyendo sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo, se resumen en el *anexo 3*. Sin embargo, nueve estudios (7, 15, 19- 21, 26, 30, 32, 34) no reportaron datos completos de sensibilidad y especificidad. En cuanto, a los valores predictivos positivos (VPP) y negativos (VPN), varios estudios no incluyeron los datos completos (3, 7, 15, 18-21, 24, 26, 28-29, 32, 34).

De acuerdo con los resultados de precisión diagnóstica según el tipo de documento (*Tabla 2*), las revisiones sistemáticas y metaanálisis destacaron a la EP como la modalidad con mayor sensibilidad y especificidad en los estudios analizados. Los valores de sensibilidad oscilaron entre el 92% y el 96%, con un promedio de 94,3%, mientras que la especificidad se situó entre el 85% y el 93%, con un promedio de 89,3% (3, 18, 23). Estos datos superan a la Rxt, destacando la utilidad de la EP como una técnica diagnóstica con una alta precisión para identificar NAC en adultos. Asimismo, en estudios observacionales, tanto analíticos como descriptivos (15-17, 22, 24-27, 29,

31, 33), lo que confirma su precisión en diversos diseños metodológicos. Además, que la EP tiene un valor predictivo negativo (VPN) promedio alto en ambos diseños de estudios (97,37%/83,36%), respectivamente, lo que sugiere que es un método más útil para descartar NAC en contextos clínicos (21).

A pesar que la Rxt es utilizada como un método de referencia para la detección de NAC en pacientes adultos, mostró una precisión diagnóstica más baja en comparación con la EP. Esto puede deberse a su menor sensibilidad para detectar en estadios tempranos de la enfermedad (28).

De acuerdo con el rango de tamaño muestral (*Tabla 3*), la EP mostró consistentemente valores superiores en lo que respecta al promedio de sensibilidad en todos los rangos establecidos, esto sugiere su utilidad en la detección temprana de casos sospechosos de NAC, reduciendo el riesgo de falsos negativos. Así también se demostró en el promedio de especificidad, esta fue superior a la Rxt. Estos hallazgos indican que la EP es capaz de diagnosticar a pacientes con NAC, y también de minimizar los falsos positivos, un factor importante para evitar diagnósticos erróneos y tratamientos innecesarios.

En términos de VPP y VPN, la EP mostró valores altos, con promedios de 93 y 92%, respectivamente en estudios con tamaños muestrales grandes (5000-7000 pacientes) (*Tabla 3*). En comparación con la Rxt, presentó una mayor variabilidad en estos parámetros, con valores visiblemente más bajos, especialmente en el VPN, que llegó a ser tan bajo en rango y promedio (15%/15%) en estudios pequeños (30-99). Esto implica que estudios con tamaños muestrales grandes, la EP tiene una precisión más

exacta que la Rxt. No obstante, también identificó limitaciones en algunos estudios incluidos, como la falta de datos reportados en VPP y VPN. Estas variaciones podrían influir en los resultados y deben considerarse al interpretar los datos.

En relación a la temporalidad de los estudios (*Tabla 4*), en el periodo 2020-2024, la EP evidenció una sensibilidad mostrados en rango/promedio de (31,1-100%) / (87,13%) y una especificidad rango/promedio del (78,2-100%) / (87,99%), superando a la RxT, que obtuvo un (56,5-84,05%) / (65,54%) de sensibilidad y un (0-100%) / 66,72% de especificidad. Resultados similares se observaron en los periodos anteriores (2015-2019) y (2010-2014), donde la EP mantuvo un promedio mayor de sensibilidad y especificidad respecto a la RxT.

Los valores predictivos también favorecieron a la EP, con un VPP y VPN rango/promedio del (70-100%) / (89,81%) y (0-100%) / (72,32%), respectivamente, durante el periodo 2020-2024, sin embargo, la RxT mostró un VPP del (62,05-100%) / (93,12%) pero un VPN considerablemente más bajo (60-82%) / (67,15%) (*Tabla 3*). La discrepancia entre el VPN de ambos valores podría explicarse por la capacidad limitada de la RxT para identificar NAC en estadios iniciales o con patrones atípicos, donde la EP ha demostrado ser más precisa (29).

Los datos indican una constante precisión diagnóstica de la EP en los rangos de años establecidos, posiblemente se atribuye a mayores estudios publicados donde demuestran información más actualizada con avances tecnológicos, y capacitación en el uso de esta herramienta (31). Y a pesar que, la RxT también ha mantenido valores

relativamente constantes, están por debajo de la EP, esto refuerza la necesidad de considerar la EP como una alternativa diagnóstica para pacientes adultos con sospecha de NAC.

En relación a estudios como (3, 9, 16-18, 22-32) se encontró que la ecografía pulmonar tiene una mayor sensibilidad y especificidad en comparación con la radiografía de tórax, con valores que oscilan entre (82,8%-100%), frente al rango de (43.5% -100%) observado en radiografía de tórax. Y su especificidad (61%-100%) y (0%-100%), respectivamente. Esto posiciona a la ecografía pulmonar como una herramienta efectiva y confiable para la detección de NAC. En términos de valores predictivos, la ecografía pulmonar presentó un VPP de un rango de (65%-100%) y un VPN entre (0%-100%), frente al VPP (26,9%-100%) y VPN (0%-82%) en lo que respecta a la Rxt, demostrando que la EP refuerza su utilidad para descartar casos negativos de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) (*anexo 3*).

Un estudio (22) menciona que calculó la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN de la ecografía pulmonar en pacientes en edad fértil, y los comparó con los valores obtenidos de la radiografía tórax, estos demostraron ser superiores a la Rxt, e indicaron que la EP puede utilizarse como método principal de diagnóstico de la NAC en mujeres en edad fértil. En resumen, la ecografía pulmonar es una herramienta a utilizarse como un método de diagnóstico por imágenes precisa, conveniente y seguro para el diagnóstico de la NAC, por su uso portátil, repetible y porque no utiliza radiación ionizante (18).

La ecografía pulmonar es una herramienta diagnóstica útil, pero su interpretación depende en gran medida del operador. Esta variabilidad puede influir en la precisión de los resultados, ya que se requiere capacitación para reconocer correctamente los signos radiológicos.

Además, la ecografía pulmonar se basa en la interpretación de artefactos (como líneas B, líneas A y consolidaciones), que no son imágenes anatómicas reales, sino efectos visuales producidos por la interacción del ultrasonido con el aire y el tejido pulmonar (42). Esto hace que la interpretación sea subjetiva si no se cuenta con la experiencia necesaria.

Por tanto, tanto la experiencia del operador como el conocimiento de los artefactos son claves para una evaluación confiable, lo que podría explicar las diferencias en sensibilidad y especificidad reportadas en distintos estudios.

## **VI. LIMITACIONES**

La investigación tuvo limitantes, tales como la poca información sobre el tema, en la precisión diagnóstica de NAC en adultos mediante la ecografía pulmonar, la cual es un estudio no muy usado para el diagnóstico de dicha enfermedad. Esto se debe a que el estudio imagenológico primario en la mayoría de los artículos revisados es la radiografía de tórax y la tomografía computarizada de tórax.

Otra limitación que se encontró en esta revisión fue que no todos los artículos reportaron, su sensibilidad, especificidad, VPN y VPP esto implica que no se pueda describir información más precisa (*Tabla 2-4*) (*anexo 3*).

Además, en algunos artículos seleccionados no mencionan que la ecografía pulmonar fue realizada por un especialista o médico capacitado. Esta falta de capacitación o especialización en el personal que realizó la ecografía pulmonar pudo haber generado una alteración en la interpretación de las imágenes y por consecuencia en el resultado final del estudio, de los artículos revisados refieren que se debería ampliar más el conocimiento sobre la ecografía pulmonar (34).

Estas limitaciones describen la importancia de no generalizar los resultados que se puedan realizar en investigaciones futuras sobre el tema como una orientación más desarrollada.

## **VII. CONCLUSIONES**

Se puede concluir que:

- La ecografía pulmonar es un método diagnóstico con una alta sensibilidad y especificidad para la detección de NAC en pacientes adultos comparable a la radiografía de tórax, en situaciones donde no es concluyente el diagnóstico de la NAC, sería una alternativa recomendable utilizar otro método diagnóstico como es la tomografía computarizada.
- La alta especificidad, sensibilidad y valores predictivos positivos y negativos de la EP para el diagnóstico de la NAC, se deben realizar investigaciones futuras con respecto a este método diagnóstico.

## **VIII. ASPECTOS ÉTICOS**

Previo a la realización de esta revisión de alcance, el proyecto fue inscrito en el Sistema Descentralizado de Información y Seguimiento a la Investigación (SIDISI), gestionado por la Dirección Universitaria de Investigación, Ciencia y Tecnología (DUICT). Posteriormente, el proyecto recibió la aprobación de la Facultad de Medicina a través del módulo de Revisión Académica en SIDISI. Finalmente, fue revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, ya que, debido a la naturaleza del estudio, no era necesario que fuera evaluado por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Humanos ni por el Comité de Ética para el Uso de Animales.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía Adquirida en la Comunidad del Paciente Adulto del Hospital Nacional Hipólito Unanue [Internet]. Lima, 24 de Abril de 2023. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4483126/RD-138-2023-HNHU-DG.pdf>.
2. Maydana M, Risso M, Morales J, Saseta M, Fernandez G, Palau M, et al. Guía de Diagnóstico y Tratamiento: Neumonía Adquirida en la Comunidad. *Ludovica Pediatr.* 2018;12-8.
3. Ye X, Xiao H, Chen B, Zhang S. Accuracy of Lung Ultrasonography versus Chest Radiography for the Diagnosis of Adult Community-Acquired Pneumonia: Review of the Literature and Meta-Analysis. 2015. 10(6): doi: 10.1371/journal.pone.0130066
4. Rodríguez F, Calvo A, Díaz J, Cruz M, León F, Lobón M, et al. Lung Ultrasound Performed by Primary Care Physicians for Clinically Suspected Community-Acquired Pneumonia: A Multicenter Prospective Study. *Ann Fam Med.* 1 de mayo de 2022;20(3):227-36.
5. Yadav K, Awasthi S, Parihar A. Lung Ultrasound is Comparable with Chest Roentgenogram for Diagnosis of Community-Acquired Pneumonia in Hospitalised Children. *Indian J Pediatr.* 1 de julio de 2017;84(7):499-504.
6. Reali F, Sferrazza G, Carlucci P, Fracasso P, Di Marco F, Mandelli M, et al. Can Lung Ultrasound Replace Chest Radiography for the Diagnosis of

Pneumonia in Hospitalized Children? *Respiration*. 2014;88(2):112-5.

7. Reissig A, Gramegna A, Aliverti S. The role of lung ultrasound in the diagnosis and follow-up of community-acquired pneumonia. *Respiration*. julio de 2012. 23(5): 391-397
8. Diaz L, Medina I, García S, Gonzales A, Murata C. Estudios de exactitud diagnóstica. Noviembre del 2019. Disponible en: <https://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/1933>
9. Candela A., Balbás C., Contreras M., Carrero Y. Ultrasound in the detection of community-acquired pneumonia (CAP) in adult patients. Systematic Review. 2023. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/38118>
10. Hu Q, Shen Y, Jia L, Guo S, Long H, Pang C, et al. Diagnostic performance of lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia: a bivariate meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 15 de enero de 2014;7(1):115-21.
11. Alzahrani S, Al-Salamah M, Al-Madani W, Elbarbary M. Systematic review and meta-analysis for the use of ultrasound versus radiology in diagnosing of pneumonia. *Crit Ultrasound J*. 27 de febrero de 2017;9(1):6.
12. Codina L, Lopezosa C, Freixa P. Scoping reviews en trabajos académicos en comunicación: frameworks y fuentes. XIII Congreso Internacional de Ciberperiodismo; 2023.
13. Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework, International. *Int. J. Soc. Res. Methodol.* [Internet]. 2005. 8(1): 19-32. DOI: 10.1080/1364557032000119616

14. Aromataris E, Munn Z, editores; Chacón Armijo S, traductor. JBI Manual for Evidence Synthesis. JBI; 2020. Disponible en: <https://synthesismanual.jbi.global>.
15. Eke C, Mbata G, Ele P, Okwudire E, Ugwoegbu J. Diagnostic Efficiency of Point-Of-Care Lung Ultrasonography in the Diagnosis of Adult Community-Acquired Pneumonia – A Single-Centre Study in Southeastern Nigeria. *West African journal of medicine*. mayo de 2024. 41 (5): 524-533
16. Bitar Z, Maadarani O, El-Shably A, Al-Ajmi M. Diagnostic accuracy of chest ultrasound in patients with pneumonia in the intensive care unit: A single-hospital study. 2018. 2(1): doi: 10.1002/hsr2.102.
17. Haggag Y, Mashhour K, Ahmed K, Samir N, Radwan W. Effectiveness of Lung Ultrasound in Comparison with Chest X-Ray in Diagnosis of Lung Consolidation. 12 de Agosto de 2019. 7(15): 2457-2461.
18. Orso D, Guglielmo N, Copetti R. Lung ultrasound in diagnosing pneumonia in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. 25 de octubre de 2018. 25(5): 312-321
19. Ling L, Hao T, Zhi Y, Guang Y, He L. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: A meta-analysis. 20 de junio de 2017. 96(3): doi: 10.1097/MD.00000000000005713.
20. D'Amato M, Rea G, Carnevale V. Valoración de la ecografía torácica en el diagnóstico complementario y en el seguimiento de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC). 31 de agosto de 2017. 17(1):52. doi: 10.1186/s12880-017-0225-5.

21. Unluer E, Karagoz A, Senturk G, Karaman M, Olow K, Bayata S. Ecografía pulmonar en la cama del paciente para el diagnóstico de neumonía. 2013. Disponible en: [https://journals.lww.com/ultrasound-quarterly/fulltext/2020/12000/accuracy\\_of\\_bedside\\_lung\\_ultrasound\\_as\\_a\\_rapid.8.aspx](https://journals.lww.com/ultrasound-quarterly/fulltext/2020/12000/accuracy_of_bedside_lung_ultrasound_as_a_rapid.8.aspx)
22. Jun W, Xiao Dong Z, Gang W, Li W, Guo F, Jing R. La precisión de la ecografía pulmonar en el diagnóstico y seguimiento de la neumonía adquirida en la comunidad en mujeres de edad fértil. 2021. disponible en: <https://www.imrpress.com/journal/CEOG/48/2/10.31083/j.ceog.2021.02.2163/htm>
23. Sistani S, Parooie F. Diagnostic Performance of Ultrasonography in Patients with Pneumonia: An Updated Comparative Systematic Review and Meta-analysis. 15 de abril de 2021. 37(4): 371–381
24. Dhawan J, Singh G. La ecografía pulmonar en la cama del paciente como herramienta independiente para el diagnóstico de Neumonía en comparación con la radiografía de tórax: un estudio observacional Estudio prospectivo desde Unidades de Cuidados Intensivos. 2022. 26 (8): 920–929.
25. Canbahar S, Muge G, Sinan G, Nurdan A, Evren U, Ahmet B, Ayca Koca, Arda D, Onur P. Diagnostic value of lung ultrasound at the patient's head in pneumonia. 2020. 46 (5): 1189-1196
26. Mehrabi S, Rahmanian J, Jalli R. The Accuracy of Lung Ultrasonography Diagnosis of Community-Acquired Pneumonia, in an Adult Cohort. 25 de julio de 2022. 39(1): 43–48

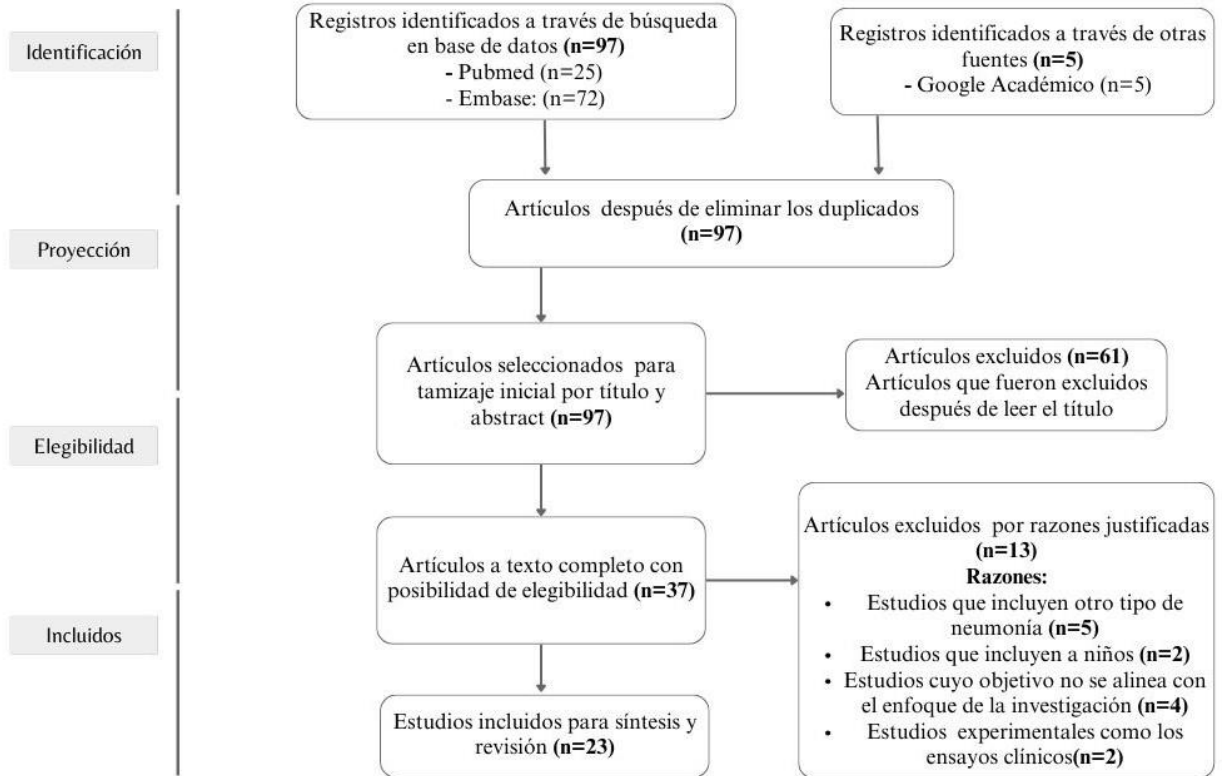
27. Buda N, Hajduk A, Jaworska J, Zdrojewski Z. Lung Ultrasonography as an Accurate Diagnostic Method for the Diagnosis of Community-Acquired Pneumonia in the Elderly Population. Junio de 2020. 36 (2): 111 -117
28. Bourcier J, Braga S, Garnier D. Lung Ultrasound Will Soon Replace Chest Radiography in the Diagnosis of Acute Community-Acquired Pneumonia. 26 de octubre de 2016. 18 (43): DOI 10.1007/s11908-016-0550-9
29. Liu X, Lian R, Tao Y, et al. Lung ultrasonography: an effective way to diagnose community-acquired pneumonia. 20 de agosto de 2014. 32: 433-438.
30. Ali T, Alireza A, Farzad R, Nadi A. Precisión diagnóstica de la radiografía de tórax y la ecografía en la detección de Neumonía adquirida en la comunidad: un breve informe. 2015. 3 (3): 114-116
31. Huda F, Sayed K. Accuracy of lung ultrasound versus chest radiography for the diagnosis and monitoring of pneumonia in critically ill patients. 2018. 86(7): 3799-3805
32. Desai D, Shah A, Dela J, Mugibel T, Sumaily K, Sabi E, et al. Accuracy of lung ultrasound for the diagnosis of the disease in adults Pneumonia: systematic review and meta-analysis. 2024. 92(3): 241-253
33. Cortellaro F, Colombo S, Coen D, et al. Lung ultrasound is an accurate diagnostic tool for the diagnosis of pneumonia in the emergency department. 2012. 29: 19-23.
34. Strøm J, Haugen P, Hansen M, et al. Accuracy of lung ultrasonography in the hands of non-imaging specialists to diagnose and assess the severity of community-acquired pneumonia in adults: a systematic review. 2020. 17;10(6):

doi: 10.1136/bmjopen-2019-036067

35. Gómez A, Guarnizo C, Pomarico A, Suárez S. ALGORITMO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NEUMONÍA EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX. Encuentro Int Educ En Ing [Internet]. 22 de agosto de 2020 [citado 6 de junio de 2024]; Disponible en: <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/794>
36. . De La Rosa Ramírez R, Redondo Y, Quintero G, Mendoza L, Salcedo J, Acosta J, et al. Ecografía pulmonar como herramienta diagnóstica de neumonía adquirida en la comunidad en niños. Rev Salud Uninorte. abril de 2018;34(1):174-84.
37. Andrés A, Moreno D, Alfayate S, Couceiro J, García M, Korta J, et al. Etiología y diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad y sus formas complicadas. An Pediatría. 1 de marzo de 2012;76(3): 162.e1-162.e18.
38. Bayo N. Reacción celular ante la radiación. 2001; Disponible en: [http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/Radiobiologia/Revista/Numeros/RB1\(2001\)](http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/Radiobiologia/Revista/Numeros/RB1(2001))
39. Clínica Universidad de Navarra. Diccionario médico. Terminología. Cun. [Internet]. 2024. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico>
40. Smith J, Johnson R, Lee K. Age-specific approaches to pneumonia treatment: A review of clinical strategies. Respiratory Medicine Journal. 2020;115(4):345
41. Real Academia Española. Diccionario del estudiante. [Internet]. RAE. 2024. Disponible en: <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/sexo>.
42. Acosta C., Acosta A. Ultrasonido pulmonar en el manejo del paciente crítico. Conceptos básicos y aplicación clínica [Internet]. Chile, 03 de octubre de 2020. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/344460294>

## X. TABLAS Y FIGURAS

*Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA para la selección de artículos.*



**Tabla 1***Matriz de artículos seleccionados*

Publicación	Autor	Año de publicación	Objetivo/propósito	Diseño de estudio	Población de estudio	Tamaño muestral	Idioma	Resultados	Conclusiones relevantes	
1	Eficacia diagnóstica de la ecografía pulmonar en el punto de atención para el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en adultos: un estudio de un solo centro en el sureste de Nigeria	Eke COU, Mbata GC, Ele PU, Okwudire EG, Ugwoebu JU	2024	Determinar el rendimiento diagnóstico de la ecografía pulmonar (EP) en el punto de atención en comparación con la radiografía de tórax (Rxt) en el diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos (NAC).	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos $\geq$ 18 años con síntomas de sospecha de NAC	65 pacientes	Ingles	Sensibilidad: 96%. Especificidad: 93,3%. (VPP): 98%. (VPN): 87,5%. Cociente de verosimilitud positivo (LR+): 14,4. Cociente de verosimilitud negativo (LR-): 0,04. Área de diagnóstico (DOR): 336. Precisión general: 95,4%.	La EP en el punto de atención es una herramienta diagnóstica precisa para la NAC en adultos con características típicas. Aunque la sensibilidad y especificidad de EP son altas, su capacidad para detectar la neumonía y su uso práctico en el entorno de atención primaria y urgencias parece ser prometedor.
2	Precisión de la ecografía pulmonar frente a la radiografía de tórax para el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en adultos: revisión de la literatura y metaanálisis	Ye, X., Xiao, H., Chen, B., & Zhang, S. Y.	2015	Comparar la precisión diagnóstica de la EP y la Rxt en el diagnóstico de la NAC en adultos.	Revisión sistemática y Meta-análisis	Pacientes adultos	742 pacientes	Ingles	La EP mostró una sensibilidad superior (95%) y un DOR más alto (151.19) en comparación con la Rxt, que tuvo una sensibilidad de 77% y un DOR de 29.46, usando la tomografía computarizada (TC) como gold estándar. Ambos métodos tuvieron una especificidad similar (~90%)	La EP mostró una sensibilidad y DOR significativamente más altas que la Rxt, lo que indica una mayor capacidad para detectar casos de NAC. Aunque las especificidades de ambos métodos fueron comparables, EP tiene ventajas importantes como método rápido, no invasivo y altamente preciso.
3	Precisión diagnóstica de la ecografía torácica en pacientes con neumonía en la unidad de cuidados intensivos: un estudio de un solo hospital	Bitar Z.I.; Maadarani O.S.; El-Shably A.M.; Al-Ajmi M.J.	2019	Evaluar el desempeño del examen de EP en la cama del paciente, en comparación con la Rxt y la tomografía computarizada (TC), en el diagnóstico de neumonía aguda.	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos con sospecha de neumonía	92 pacientes	Ingles	La EP mostró una sensibilidad del 97% frente al estándar de referencia (TC), superando ampliamente a Rxt, que tuvo solo un 16%. EP detectó consolidaciones en el 98.6% de los casos confirmados y permitió evaluar mejoras pulmonares en el 52% de los pacientes.	La EP en la cama del paciente es una prueba confiable y una herramienta precisa que parece ser superior a la Rxt para diagnosticar la neumonía en la UCI. La EP permite un método más rápido, no invasivo y sin radiación.

4	Efectividad de la ecografía pulmonar en comparación con la radiografía de tórax en el diagnóstico de la consolidación pulmonar.	Haggag YI; Mashhour K; Ahmed K; Samir N; Radwan W.	2019	Evaluar la eficacia de la EP en el diagnóstico de la NAC en comparación con la Rxt.	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos con sospecha de NAC que fueron ingresados a UCI	100 pacientes	Ingles	La EP mostró una mayor sensibilidad (100%) que la Rxt (72.3%) y una buena precisión (95%) frente al estándar de oro, la tomografía computarizada con 100%. A pesar de que la Rxt fue más específica (97.1% vs. 85.7%), la EP resultó ser más útil para detectar NAC, especialmente en etapas tempranas.	Se demostró que la EP es muy eficaz en el diagnóstico y seguimiento de la consolidación pulmonar, recomendándose que esté disponible en el servicio de urgencias y que todos los médicos reciban formación sobre cómo manejarla fácilmente.
5	Ecografía pulmonar en el diagnóstico de neumonía en el servicio de urgencias: revisión sistemática y metaanálisis.	Orso, Daniele; Guglielmo, Nicola; Copetti, Roberto	2018	Evaluar la precisión de la EP en el diagnóstico de la NAC en este entorno a través de una revisión sistemática y un metaanálisis.	Revisión sistemática y Metaanálisis	Pacientes adultos > 18 años o más con sospecha clínica de neumonía	5108 pacientes y se incluyeron 17 estudios en el metaanálisis	Ingles	La sensibilidad de la EP varió entre 68% y 100%, y la especificidad entre 25% y 100%. El análisis reveló una alta precisión diagnóstica, con una sensibilidad combinada de 92% y una especificidad de 93%. La razón de probabilidad diagnóstica	La EP es útil y precisa para diagnosticar NAC en adultos en urgencias, aunque su eficacia se ve limitada por la falta de estandarización, la experiencia del operador y los patrones ecográficos utilizados.
6	Ecografía pulmonar para el diagnóstico de neumonía en adultos: un metaanálisis.	Ling Long, Hao-Tian Zhao, Zhi-Yang Zhang	2017	Evaluar la precisión diagnóstica de la EP en la neumonía.	Metaanálisis	Pacientes adultos > 18 años o más con sospecha clínica de neumonía	1515 pacientes y 12 estudios en el metaanálisis	Ingles	La EP tiene una sensibilidad de 0.88 y una especificidad de 0.86. Los valores de la razón de probabilidad negativa (LR-) y positiva (LR+) fueron 0.13 y 5.37, respectivamente, con una razón de odds diagnóstica (DOR) de 65.46.	La EP tiene una alta precisión en el diagnóstico de neumonía. Además, la EP es accesible y factible en la cama del paciente. Por lo tanto, puede ser una alternativa prometedora a la radiografía y la TC de tórax cuando no sea un inconveniente.
7	Valoración de la ecografía torácica en el diagnóstico complementario y en el seguimiento de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC).	D'Amato M; Rea G; Carnaval V; Grimaldi MA	2017	Investigar el desempeño clínico de la EP en el diagnóstico primario y en el manejo de la NAC, en comparación con la Rxt.	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos > 18 años o más con sospecha clínica de neumonía	510 pacientes adultos	Ingles	En 375 de los 510 pacientes, la EP detectó consolidaciones pulmonares. Sin embargo, en 135 pacientes con neumonía diagnosticada por Rxt, no logró identificarlas, lo que resultó en una tasa de falsos negativos del 26.5%. La EP también identificó cáncer de pulmón en 7 pacientes, derrames pleurales en el 30.4% de los casos, en comparación con el 26.9% detectado por la Rxt.	La EP destaca como una herramienta complementaria útil por su capacidad de realizarse al lado del paciente y repetirse fácilmente, lo que la convierte en un recurso valioso para complementar el diagnóstico y monitorear la evolución de los pacientes.

8	Ecografía pulmonar en la cama del paciente para el diagnóstico de neumonía	Unluer E.E; Karagoz A; Senturk G.O; Karaman M; Olow K.H; Bayata S.	2013	Evaluar la precisión de la EP para diagnosticar NAC en pacientes con disnea en el servicio de urgencias.	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos con disnea	72 pacientes	Ingles	De 34 pacientes positivos para EP, los hallazgos coincidieron con la Rxt y la TC en 27 pacientes. En 38 pacientes negativos para EP, solo uno fue diagnosticado de neumonía por TC. La EP presentó una sensibilidad del 96.4%, especificidad del 84.1%, VPP del 79.4%, VPN del 97.4%, cociente de probabilidad positiva de 6.1, negativa de 0.042, y una precisión diagnóstica del 89%.	La EP es una herramienta confiable para el diagnóstico de enfermedades pulmonares y podría ser más eficaz que la Rxt en la detección temprana de neumonía.
9	La precisión de la ecografía pulmonar en el diagnóstico y seguimiento de la neumonía adquirida en la comunidad en mujeres en edad fértil	Jun Wang, Xiao Dong, Banda Wang, Wei Ming, Hua Guo, Jia Mei	2021	Evaluar la precisión de la EP en el diagnóstico de NAC en mujeres en edad fértil.	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos con sospecha de NAC	275 pacientes	Ingles	Se encontraron 188 casos de sospecha de NAC en mujeres no embarazadas en el momento del diagnóstico inicial, 74 casos fueron positivos en la ecografía pulmonar y 114 casos fueron negativos. La precisión de la ecografía pulmonar en el diagnóstico de NAC fue del 87,9%. La sensibilidad de la ecografía pulmonar para la NAC fue del 100%, la especificidad fue del 84,34%, la razón de verosimilitud positiva fue de 6,39 y el valor predictivo positivo fue de 0,65. El valor predictivo es 1.	La ecografía pulmonar puede utilizarse como el medio principal para diagnosticar NAC en mujeres en edad fértil.
10	Rendimiento diagnóstico de la ecografía en pacientes con neumonía: una revisión sistemática comparativa actualizada y un metaanálisis.	Sharareh SISTANI y Fateme PAROOIE	2021	Comparar la sensibilidad, especificidad y precisión diagnósticas de la ecografía (EP) para el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad (NAC), en comparación con la radiografía de tórax.	Revisión sistemática y un meta-análisis	Pacientes adultos de 18 años o más por sospecha de neumonía.	16 artículos elegibles que informaron sobre 2040 pacientes	Ingles	La búsqueda recolectó 16 artículos elegibles que informaron sobre 2040 pacientes. La sensibilidad para la ecografía y la radiografía de tórax, para el diagnóstico de NAC, fue de 0.96 y 0.65, respectivamente. La especificidad para la ecografía y la radiografía de tórax fue de 0.85 y 0.81, respectivamente	Esta revisión mostró que la ecografía pulmonar es una técnica útil y precisa para diagnosticar neumonía, especialmente en médicos de urgencias. En adultos mayores, puede ser más efectiva que la Rxt, permitiendo un diagnóstico rápido, rentable y seguro de esta enfermedad.
11	La ecografía pulmonar en la cama del paciente como herramienta independiente para	Jonny Dhawan y Gurpreet Singh	2022	Evaluar la sensibilidad de la EP frente a la radiografía de tórax (Rxt) para diagnosticar	Estudios observacionales descriptivos:	Pacientes adultos de 18 años o más por sospecha	85 pacientes adultos	Ingles	La ecografía pulmonar en la cama del paciente frente a la radiografía de tórax pudo detectar 74 frente a 58 casos de los 84 casos confirmados. La sensibilidad y especificidad de la	Se observó que la ecografía pulmonar en la cama del paciente mostró mayor sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica en

	diagnosticar la neumonía en comparación con la radiografía de tórax			neumonía adquirida en la comunidad (NAC) utilizando tomografías computarizadas (TC)	transversales	de neumonía.			ecografía pulmonar en la cama del paciente frente a la radiografía de tórax fue del 88,1 % frente al 67,8 % y del 100 % frente al 0 %, respectivamente.	comparación con la radiografía de tórax para diagnosticar neumonía.
12	Valor diagnóstico de la ecografía pulmonar en la cama del paciente en la neumonía	Canbalar Sezgin Muge Gunalp Sinan Genc	2020	Investigar la efectividad de la ecografía pulmonar para el diagnóstico de neumonía	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos con neumonía sospechada clínicamente	127 pacientes	Ingles	La sensibilidad y especificidad de EP fueron 98.0% y 95.8%, respectivamente.	La ecografía en la cama del paciente es una prueba altamente sensible y precisa para el diagnóstico de neumonía
13	La precisión del diagnóstico mediante ecografía pulmonar de la neumonía adquirida en la comunidad en una cohorte de adultos	Samrad Mehrabi, Jila Rahmani an y Reza Jalli	2023	Comparar la precisión diagnóstica de la ecografía.	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes adultos de 18 años o más	90 pacientes adultos	Ingles	En este estudio, 28 de 90 pacientes fueron diagnosticados con NAC utilizando la ecografía, lo que resultó en una sensibilidad del 31,11%, y la consolidación fue reportada solo en seis casos por EP, en comparación con 90 casos por Rxt.	Este estudio no pudo confirmar que la EP sea un método preciso para diagnosticar NAC en adultos. Debido a la muestra limitada y al diagnóstico clínico, cualquier generalización de los resultados debe hacerse con cautela.
14	La ecografía pulmonar como método diagnóstico preciso para el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en la población de edad avanzada	Natalia Buda, Adán Hajduk, Joanna Jaworska , Zbigniew Zdrojewski	2020	Comparar la precisión diagnóstica de EP y Rxt con el diagnóstico clínico final.	Estudios observacionales descriptivos: transversales	Pacientes ancianos (mayores de 65 años), hospitalizados por sospecha de neumonía	191 pacientes ancianos	Ingles	Se realizaron tanto Rxt como EP en 115 pacientes con neumonía confirmada. La Rxt detectó lesiones inflamatorias en 65 pacientes (34%), mientras que la EP fue positiva en 114 pacientes (99%). La sensibilidad y especificidad de la EP fueron 99% y 98.7%, respectivamente, mientras que la Rxt tuvo una sensibilidad de 56.5% y especificidad del 100%.	La ecografía pulmonar demostró ser más eficaz para revelar lesiones inflamatorias pulmonares en comparación con la radiografía de tórax en pacientes de edad avanzada con sospecha de neumonía.
15	La ecografía pulmonar pronto sustituirá a la radiografía de tórax en el diagnóstico de la neumonía	Jean-Eudes Bourcier , Sergiu Braga, Didier Garnier	2016	Descripción de la ecografía como técnica de aprendizaje y sus principales resultados.	Revisión sistemática	Pacientes adultos con sospecha de NAC	32 pacientes	Ingles	El EP fue factible a pie de cama en el 100 % de los casos, con un tiempo medio de realización de 5 a 13 min y un sólido rendimiento diagnóstico: la sensibilidad estuvo entre el 85 y el 95 % y la especificidad fue del 92 %,	Actualmente, la EP puede proponerse como examen de primera línea para el diagnóstico de la neumonía debido a su mayor sensibilidad y especificidad en comparación con la Rxt.

	aguda adquirida en la comunidad							frente al 70 y el 85 % para radiografías, respectivamente.	La EP puede ser una parte integrada del enfoque clínico, cuyo objetivo es el diagnóstico y el tratamiento temprano.	
16	Ecografía pulmonar: una forma eficaz de diagnosticar la neumonía adquirida en la comunidad	Liu X.-L.; Lian R.; Tao Y.-K.; Gu C.-D.; Zhang G.-Q.	2015	Analizar los hallazgos ecográficos de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) y su eficacia para el diagnóstico de la NAC en comparación con la radiografía de tórax (Rxt).	Estudios observacionales analíticos: cohorte	Pacientes adultos con sospecha de NAC	179 pacientes	Ingles	De 179 pacientes, 112 fueron diagnosticados con NAC por TC. Los pacientes con NAC mostraron más consolidaciones, patrones intersticiales focales y más lesiones subpleurales. La ecografía pulmonar (EP) tuvo una sensibilidad, especificidad y precisión diagnósticas del 94,6%, 98,5% y 96,1%, respectivamente, superior a la radiografía de tórax (Rxt), que presentó valores de 77,7%, 94,0% y 83,8%.	La ecografía pulmonar tiene una mejor sensibilidad y precisión diagnóstica para diagnosticar NAC en comparación con la radiografía de tórax.
17	Precisión diagnóstica de la radiografía de tórax y la ecografía en la detección de neumonía adquirida en la comunidad: un breve informe	Taghizadeh A.; Ala A.; Rahmani F.; Nadi A.	2015	Comparar la precisión diagnóstica de la radiografía de tórax y la ecografía de tórax (EP) en la detección de NAC	Revisión sistemática	Pacientes adultos con sospecha clínica de NAC	30 pacientes	Ingles	En este estudio se incluyeron 30 pacientes con NAC, donde la sensibilidad de la ecografía pulmonar y la de radiografía de tórax para la detección de NAC fue del 100,0% (IC del 95%) y del 93,1% (IC del 95%), respectivamente. La especificidad de la radiografía de tórax fue del 0,0 (IC del 95%: 0,0-94,5), mientras que la especificidad de la ecografía computarizada no fue calculable.	Los hallazgos del presente estudio demostraron una mayor precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar frente a la radiografía de tórax en la detección de la NAC.
18	El papel de la ecografía pulmonar en el diagnóstico y seguimiento de la neumonía adquirida en la comunidad	Reissig A.; Gramigna A.; Aliberti S.	2012	Describir que la NAC puede diagnosticarse y seguirse mediante la EP, una técnica que muestra una excelente sensibilidad y especificidad que es al menos comparable con la Rxt en dos planos.	Revisión sistemática	Pacientes adultos con sospecha de NAC	362 pacientes	Ingles	Tanto la EP como la Rxt muestran ventajas y desventajas. En varios estudios, se ha evidenciado la capacidad de detectar la NAC mediante EP y que fue tan certero como la detección por Rxt. Sin embargo, hasta ahora no hay investigaciones con respecto a los costos de uso de la EP comparado con la Rxt en el diagnóstico de neumonía.	La NAC puede diagnosticar y realizar un seguimiento mediante ecografía pulmonar. La ecografía pulmonar muestra una sensibilidad y especificidad excelente, al menos comparables con las de la radiografía de tórax en dos planos.

19	Ultrasonido en la detección de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) de pacientes adultos. Revisión Sistemática	Candela Andrés; Balbás Chejeru; Contreras Mike; Carrero Yenddy	2023	Evaluar la precisión diagnóstica de la EP en la detección de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en pacientes adulto	Revisión sistemática	Pacientes adultos con sospecha de NAC	1204 pacientes	Español	La sensibilidad de la EP fue de (81,4 %, IC 95 %), y la de Rxt fue de (64,3 %, IC 95 %); mientras que las especificidades de la EP y la Rxt fueron similares (94,2 %; IC del 95 %) y (90 %; IC del 95 %) respectivamente.	La ecografía pulmonar es útil, económica y altamente reproducible, facilitando el diagnóstico de neumonías cuando la radiografía no es concluyente. Además, su correcta interpretación puede reducir la necesidad de otros estudios, minimizar la exposición del personal sanitario y evitar traslados de pacientes.
20	La precisión de la ecografía pulmonar frente a la radiografía de tórax para el diagnóstico y seguimiento de la neumonía en pacientes graves	Huda Fahmy; Sayed Kinawy	2018	Comparar la precisión diagnóstica de la EP frente a una radiografía de tórax (Rxt) en la detección de neumonía en pacientes adultos gravemente enfermos.	Estudios observacionales analíticos: cohorte	Pacientes adultos ingresados a UCI con sospecha de neumonía	32 pacientes multimorbidos	Inglés	Se realizó EP a 32 pacientes, de los cuales 28 (87,5%) tuvieron diagnóstico final de neumonía. La EP fue falsamente positivo en dos casos (6,2%) y falso negativo en dos pacientes (6,2%). La sensibilidad y la especificidad del EP fueron del 87,5% (IC del 95%) y del 89,3% (IC del 95%) respectivamente.	El estudio respalda que la ecografía pulmonar realizada por ecografistas altamente capacitados es eficaz para el diagnóstico de neumonía.
21	Precisión de la ecografía pulmonar para el diagnóstico de la enfermedad en adultos con neumonía: Revisión sistemática y metaanálisis.	Dev Desai, Abhijay Shah, Joseph De la, Tayba Mugibel, Khalid Sumaily	2024	Confirmar la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar (EP) para la NAC en adultos	Revisión sistemática	Pacientes adultos $\geq$ 18 años con sospecha clínica o diagnóstico confirmado de neumonía	6702 participantes y 29 estudios	Inglés	La EP tiene una sensibilidad general del 92% (IC del 95%, 91-93%) y una especificidad del 94% (IC del 95%, 94-95%) en el diagnóstico de neumonía en adultos	Considerando todos los aspectos, la EP como modalidad promete eficiencia, eficacia y prudencia para llegar a un diagnóstico temprano y puede emplearse con seguridad para este propósito en pacientes que sufren neumonía y un espectro de condiciones cardiorrespiratorias de diversos factores etiológicos y epidemiológicos
22	La ecografía pulmonar es una herramienta diagnóstica precisa para el diagnóstico de neumonía en el	Francesca Cortellaro; Silvia Colombo; Daniele	2010	Evaluar la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar y la radiografía de tórax en la cama del paciente en pacientes	Estudios observacionales analíticos: cohorte	Pacientes adultos ingresados en el servicio de urgencias	120 pacientes	Inglés	Se confirmó neumonía en 81 pacientes (67,5%). La radiografía fue positiva en 54 de 81 pacientes (sensibilidad 67%) y negativa en 33 de 39 (especificidad 85%). La EP fue positiva en 80 de 81 pacientes	La EP en la cama del paciente es una herramienta fiable para el diagnóstico de neumonía en urgencias, siendo probablemente superior a la radiografía de

	servicio de urgencias	Coen; Pier Giorgio Duca.	con sospecha de neumonía		por sospecha de neumonía.			(sensibilidad 98%) y negativa en 37 de 39 (especificidad 95%). En un subgrupo, la radiografía fue diagnóstica en 18 de 26 casos (sensibilidad 69%), mientras que la EP lo fue en 25 de 26 (sensibilidad 96%).	tórax en este contexto. Es probable que su uso más amplio permita un diagnóstico más rápido, lo que favorecerá una terapia más adecuada y oportuna.
23	Precisión de la ecografía pulmonar en manos de especialistas no especializados en imágenes para diagnosticar y evaluar la gravedad de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos: una revisión sistemática	Julie Jepsen S, Pia Sperling H, Malene Plejdrup H, Ole Grauman n, Martín Bach B, Camilla Aakjær A.	Revisar sistemáticamente la literatura publicada sobre adultos con sospecha clínica de neumonía que compara la precisión de la ecografía pulmonar (EP) realizada por especialistas no especializados en imágenes	Revisión sistemática	Pacientes adultos	356 pacientes y 17 estudios	Ingles	La sensibilidad de la ecografía pulmonar para diagnosticar neumonía varió de 0,68 a 1,00; sin embargo, en 14 estudios, la sensibilidad fue $\geq 0,91$ . Las especificidades variaron de 0,57 a 1,00.	Se encontró una heterogeneidad significativa entre los estudios. En la mayoría de los estudios, la ecografía pulmonar realizada por especialistas no especializados en imágenes demostró una alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de neumonía.

\*EP: Ecografía Pulmonar; Rxt: Radiografía de Tórax; TC: Tomografía Computarizada; NAC: Neumonía Adquirida en la comunidad; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; VPP: Valor predictivo positivo; VPN: Valor predictivo negativo; DOR: La razón de probabilidad diagnóstica; SROC: Curva de características operativas resumidas; LR+: Razón de probabilidad positivo; LR-: Razón de probabilidad negativo.

**Tabla 2**

*Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según el Tipo de Documento*

Diseño de estudios	N° de artículos	ECOGRAFÍA PULMONAR				RADIOGRAFÍA DE TÓRAX			
		Sensibilidad (Rango/Promedio)	Especificidad (Rango/Promedio)	VPP (Rango/Promedio)	VPN (Rango/Promedio)	Sensibilidad (Rango/Promedio)	Especificidad (Rango/Promedio)	VPP (Rango/Promedio)	VPN (Rango/Promedio)
<b>Revisión sistemática y metaanálisis</b>	<b>3</b>	92-96% / 94.3%	85-93% / 89.3%	88-98% / 93%	87,5-90% / 88,8%	65-84% / 75,3%	62,5-91% / 78,2%	26,9-81% / 53,9%	71%/71%
<b>Metaanálisis</b>	<b>1</b>	92%	93%	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
<b>Estudios observacionales analíticos: cohorte</b>	<b>3</b>	87,5-98% / 93,4%	89,3-98,5% / 94,3%	97.56% / 97.56%	97.37% / 97.37%	67-81,25% / 75,3%	85-94% / 89,5%	90% / 90%	55% / 55%
<b>Estudios observacionales descriptivos: transversales</b>	<b>10</b>	31,1-100%/ 87,59%	83,5-100%/ 89,1%	65-100%/ 91,79%	0-100%/ 83,36%	35,19-84,16%/ 53,71%	0-100%/ 59,02%	67,5-100%/ 77,15%	14,85-82%/ 47,1%
<b>Revisión sistemática</b>	<b>6</b>	84-100% / 91.75%	78.5-97.7% / 88.42%	70-100% / 88.6%	79-92.2% / 62.79%	59.9-93.1 / 74.3%	0-85% / 45%	88.5-93% / 90.8%	0-62.1% / 31.1%

*Nota: En el cálculo de los rangos y promedios de todas las variables (sensibilidad, especificidad, VPP y VPN), se excluyeron los artículos que no reportaron datos para alguna de las variables de interés. Solo se utilizaron los valores disponibles para el cálculo de los indicadores.*

**Tabla 3**

*Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según el Rango de Tamaño Muestral*

Rango de Tamaño Muestral	N° de artículos	ECOGRAFIA PULMONAR				RADIOGRAFIA DE TORAX			
		Sensibilidad (Rango/Promedio)	Especificidad (Rango/Promedio)	VPP (Rango/Promedio)	VPN (Rango/Promedio)	Sensibilidad (Rango/Promedio)	Especificidad (Rango/Promedio)	VPP (Rango/Promedio)	VPN (Rango/Promedio)
30-99	7	31,10- 100%/ 84,4%	83,6-100%/ 91,6%	93,3-100%/98%	0-90%44.3%	35-93,4%/ 69,5%	0-85%/ 25%	67,5-98,3%/88,6	15%-15%
100-499	9	84-100%/ 95,4%	78,5-98,70%/ 89,6%	65-99%/85,6%	80-100%/94,4%	56,5-84,2%/ 69,6%	72,7-100%/ 91,5%	55-100%/90%	60-82%/67%
500-4999	5	88-96%/ 88,8%	80-90%/85,25%	88-98%/92,5%	79-90%/85,5%	60-77%/ 67,3%	50-91%/ 74%	27-88,5%/ 65,5%	62-71%/66,5%
5000-7000	2	92%/ 92%	93-94%/93,5%	93%/93%	92,2/92,2%	84%/84%	62,5%/62,5%	No reportado	No reportado

*Nota: Elaboración propia. En el cálculo de los rangos y promedios de todas las variables (sensibilidad, especificidad, VPP y VPN), se excluyeron los artículos que no reportaron datos para alguna de las variables de interés. Solo se utilizaron los valores disponibles para el cálculo de los indicadores.*

**Tabla 4**

*Resultados de precisión diagnóstica (Sensibilidad, Especificidad, VPP, VPN) en Ecografía Pulmonar y Radiografía de Tórax, según la Temporalidad de los Estudios*

Años de publicación	N° de artículos	ECOGRAFIA PULMONAR				RADIOGRAFIA DE TORAX			
		Sensibilidad (Rango/Promedio)	Especificidad (Rango/Promedio)	VPP (Rango/Promedio)	VPN (Rango/Promedio)	Sensibilidad (Rango/Promedio)	Especificidad (Rango/Promedio)	VPP (Rango/Promedio)	VPN (Rango/Promedio)
2020-2024	10	31,1-100%/ 87,13%	78,2-100%/ 87,99%	70-100%/ 89,8%	0-100%/ 72,32%	56,5-84,05%/ 65,54%	0-100%/ 66,72%	62,05-100%/ 93,12%	60-82%/ 67,15%
2015-2019	10	73,5-100%/ 91,75%	83-98,5%/ 89,69%	92,9-100%/ 96,98%	0-100%/ 67,63%	15,6-93,1%/ 71,37%	0-97,1%/ 63,75%	50-97,9%/ 66,95%	0-65,4%/ 22,8%
2010-2014	3	93,4-98%/ 95,93%	84,1-97,7%/ 92,27%	79,4-97,37%/ 88,48%	97,37-97,4%/ 97,39%	67%/ 67%	85%/ 85%	90%/ 90%	55%/ 55%

*Nota: Elaboración propia. En el cálculo de los rangos y promedios de todas las variables (sensibilidad, especificidad, VPP y VPN), se excluyeron los artículos que no reportaron datos para alguna de las variables de interés. Solo se utilizaron los valores disponibles para el cálculo de los indicadores.*

## ANEXOS

### Anexo 1. Definiciones operacionales

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo y escala de medición	
<b>Radiografía de tórax</b>	Examen imagenológico que utiliza radiación ionizante (35).	Estudio imagenológico donde se pueden observar y localizar las áreas específicas afectadas en los pulmones por la NAC (35).	+	Si presenta alteraciones pulmonares.	Cualitativa
			+	No presenta alteraciones pulmonares.	Nominal
<b>Ecografía pulmonar</b>	Examen imagenológico donde se utiliza radiación ionizante (ondas sonoras) para el diagnóstico (36).	Técnica diagnóstica no invasivo donde se observan todas las afecciones patológicas en la pared torácica, pulmones y pleura alteran la estructura tisular de dichos tejidos provocando una mejor transmisión acústica y por lo tanto una mejor evaluación de la EP (36).	+	Si presenta alteraciones pulmonares.	Cualitativa
			+	No presenta alteraciones pulmonares.	Nominal
<b>Neumonía Adquirida en la Comunidad</b>	Infección aguda del tracto respiratorio inferior que dura menos de 14 días o que comenzó en los últimos 14 días, contraída en la comunidad (37).	Paciente que presente los siguientes síntomas: tos, fiebre, disnea, escalofríos y que evidencia infiltrado pulmonar agudo en las imágenes radiográficas (37).	+	Positivo	Cualitativa
			+	Negativo	Nominal
<b>Radiación Ionizante</b>	Causan daños en los tejidos de manera directa o a través de la generación de radicales libres, con una mayor probabilidad de ocurrencia al aumentar la dosis de radiación (38).	Igual a la definición conceptual.	+	Si presenta patrones de neumonía en la imagen	Cualitativa
			+	No presenta patrones de neumonía en la imagen	Nominal
<b>Edad</b>	Tiempo de vida desde su nacimiento hasta el momento presente (atención en el centro de salud) (39)	Edad cronológica de pacientes para sugerir el tipo de tratamiento según su edad establecida. (40)	+	Años	Cuantitativa discreta
<b>Sexo</b>	Condición orgánica de un ser vivo por la cual este es masculino o femenino. (41)	Igual a la definición conceptual.	+	Masculino	Cualitativa
			+	Femenino	Nominal
<b>Sensibilidad</b>	Evalúa su capacidad para identificar correctamente a los individuos que tienen la enfermedad o condición de interés. Representa la proporción de verdaderos	Igual a la definición conceptual.	+	De 0% al 100%	Cuantitativa

	positivos entre todos los casos realmente positivos. En términos simples, mide cuán bien la prueba detecta a los enfermos. (8)				Razón
<b>Especificidad</b>	La especificidad es una medida que evalúa la capacidad de una prueba diagnóstica para identificar correctamente a las personas que no tienen la enfermedad o condición estudiada. Representa la proporción de verdaderos negativos entre todos los individuos que realmente no están afectados. En términos más simples, mide cuán bien una prueba evita los falsos positivos. (8)	Igual a la definición conceptual.	+	De 0% al 100%	Cuantitativa Razón
<b>Valor Predictivo Positivo</b>	El Valor Predictivo Positivo es una medida de desempeño de una prueba diagnóstica que indica la probabilidad de que un individuo realmente tenga la enfermedad o condición de interés cuando el resultado de la prueba es positivo. Este concepto es esencial para evaluar la eficacia de las pruebas en la identificación de casos verdaderos entre los positivos detectados. (8)	Igual a la definición conceptual.	+	De 0% al 100%	Cuantitativa Razón
<b>Valor Predictivo Negativo</b>	El Valor Predictivo Negativo es una medida que determina la probabilidad de que un individuo no tenga la enfermedad o condición cuando el resultado de la prueba es negativo. Refleja la capacidad de la prueba para excluir correctamente a quienes no tienen la enfermedad. (8)	Igual a la definición conceptual.	+	De 0% al 100%	Cuantitativa Razón

## Anexo 2. Búsqueda de información

<b>Base de datos:</b> MEDLINE			
<b>Plataforma:</b> PubMed			
<b>Fecha de búsqueda:</b> 03 de setiembre del 2024			
<b>Rango de fecha de búsqueda:</b> Desde el 2010 hasta 01/09/2024			
<b>Concepto</b>	<b>N°</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Resultados</b>
Población	1	"Community-Acquired Infections"[Mesh] OR Infection, Community-Acquired OR Infections, Community-Acquired OR Community-Acquired Infection OR Community Acquired Infection OR Acquired Infection, Community OR Acquired Infections, Community OR Community Acquired Infections OR Infection, Community Acquired OR Infections, Community	190,883
	2	"Pneumonia/diagnostic imaging"[Mesh] OR Pneumonias OR Lobar Pneumonia OR Lobar Pneumonias OR Pneumonias, Lobar OR Pneumonia, Lobar OR Experimental Lung Inflammation OR Experimental Lung Inflammations OR Inflammation, Experimental Lung OR Lung Inflammation, Experimental OR Lung Inflammations, Experimental OR Pneumonitis OR Pneumonitides OR Pulmonary Inflammation OR Inflammation, Pulmonary OR Inflammations, Pulmonary OR Pulmonary Inflammations OR Lung Inflammation OR Inflammation, Lung OR Inflammations, Lung OR Lung Inflammations	613,383
Contexto	3	"Ultrasonography"[Mesh] OR Diagnostic Ultrasound OR Diagnostic Ultrasounds OR Ultrasound, Diagnostic OR Ultrasounds, Diagnostic OR Ultrasound Imaging OR Imaging, Ultrasound OR Imagings, Ultrasound OR Echotomography OR Ultrasonic Imaging OR Imaging, Ultrasonic OR Sonography, Medical OR Medical Sonography OR Ultrasonographic Imaging OR Imaging, Ultrasonographic OR Imagings, Ultrasonographic OR Ultrasonographic Imagings OR Echography OR Diagnosis,	1,925,747

		Ultrasonic OR Diagnoses, Ultrasonic OR Ultrasonic Diagnoses OR Ultrasonic Diagnosis OR Echotomography, Computer OR Computer Echotomography OR Tomography, Ultrasonic OR Ultrasonic Tomography	
	4	"Radiography, Thoracic"[Mesh] OR Thoracic Radiography OR Radiographies, Thoracic OR Thoracic Radiographies	57,728
	5	"Diagnostic Imaging"[Mesh] OR Imaging, Diagnostic OR Medical Imaging OR Imaging, Medical	3,409,890
	6	"Lung/diagnostic imaging"[Mesh] OR lungs	1,163,133
Concepto	7	"Sensitivity and Specificity"[Mesh] OR Specificity and Sensitivity OR Sensitivity OR Specificity	5,879,183
<b>Final</b>	8	#1 AND #2 AND #3 AND #4 AND #5 AND #6 AND #7	25
<b>Base de datos: OVID</b>			
<b>Plataforma: EMBASE</b>			
<b>Fecha de búsqueda: 03 de setiembre del 2024</b>			
<b>Rango de fecha de búsqueda: Desde el 2010 hasta 01/09/2024</b>			
<b>Concepto</b>	<b>N°</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Resultados</b>
Población	1	"community acquired pneumonia".mp. ( <i>término libre</i> ) or community acquired pneumonia/ ( <i>término mesh</i> )	26443
	2	Ultrasonography.mp. ( <i>término libre</i> ) or echography/ ( <i>término mesh</i> )	528375
Contexto	3	"chest x-ray".mp. ( <i>término libre</i> ) or thorax radiography/ ( <i>término mesh</i> )	238173
	4	"Diagnostic Imaging".mp. ( <i>término libre</i> ) or diagnostic imaging/ ( <i>término mesh</i> )	274471
Concepto	5	"Sensitivity and specificity".mp. ( <i>término libre</i> ) or "sensitivity and specificity"/	586658
	6	3 or 4	505017
<b>Final</b>	7	1 and 2 and 5 and 6	72



7	2017	Estudios observacionales descriptivos: transversales	73,50%	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
8	2013	Estudios observacionales descriptivos: transversales	96,40%	84,10%	79.4%	97.4%	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
9	2021	Estudios observacionales descriptivos: transversales	100%	84,34%	65%	100%	60%	100%	100%	82%
10	2021	Revisión sistemática y un meta-análisis	96%	85%	88%	90%	65%	81%	81%	71%
11	2022	Estudios observacionales descriptivos: transversales	88,10%	100%	100%	90,9%	67,86%	0%	98,28%	no reportado
12	2020	Estudios observacionales descriptivos: transversales	<b>Sensibilidad con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 94,5%</b> <b>Sensibilidad con Tomografía como estándar de oro: 93,7%</b>	<b>Especificidad con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 89%</b> <b>Especificidad con Tomografía como estándar de oro: 78.2%</b>	<b>VPP con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 97%</b> <b>VPP con Tomografía como estándar de oro: 93,7%</b>	<b>VPN con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 88,7</b> <b>VPN con Tomografía como estándar de oro: 86,3%</b>	<b>Sensibilidad con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 84,3%</b> <b>Sensibilidad con Tomografía como estándar de oro: 84%</b>	<b>Especificidad con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 83%</b> <b>Especificidad con Tomografía como estándar de oro: 62,3%</b>	<b>VPP con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 95.35%</b> <b>VPP con Tomografía como estándar de oro: 91%</b>	<b>VPN con Diagnóstico clínico como estándar de oro: 60,2%</b> <b>VPN con Tomografía como estándar de oro: 60%</b>
13	2023	Estudios observacionales descriptivos: transversales	31,10%	No reportado	100%	0%	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
14	2020	Estudios observacionales descriptivos: transversales	99%	98,70%	99%	98,70%	56,50%	100%	100%	60,30%
15	2016	Revisión sistemática	85% - 95%	92%	No reportado	No reportado	70%	85%	No reportado	No reportado

16	2015	Estudios observacionales analíticos: cohorte	94,60%	98,50%	No reportado	No reportado	77,70%	94%	No reportado	No reportado
17	2015	Revisión sistemática	100%	No reportado	100%	0,00%	93,10%	0%	93%	0%
18	2012	Revisión sistemática	93,4 %	97,7 %	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
19	2023	Revisión sistemática	82,8%-100%	61,1%-98,7%	83,8%-99%	58%-100%	47%-72,7 %	50%	76,9%-100%	42,9%-81,2%
20	2018	Estudios observacionales analíticos: cohorte	87,50%	89,30%	No reportado	No reportado	81,25%	No reportado	No reportado	No reportado
21	2024	Revisión sistemática	92%	94%	93%	92.16%	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado
22	2010	Estudios observacionales analíticos: cohorte	98%	95%	97,56%	97.37%	67%	85%	90%	55%
23	2020	Revisión sistemática	84%	78,5%	70%	80%	No reportado	No reportado	No reportado	No reportado

#### Anexo 4. Pregunta PCC

<b>FORMATO PCC</b>	
<b>Población</b>	Pacientes adultos con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad.
<b>Concepto</b>	Precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar en comparación a la radiografía de tórax para el diagnóstico de neumonía en la comunidad
<b>Contexto</b>	Atención en establecimientos de salud de diferentes capacidades resolutivas
<b>Pregunta de investigación</b>	¿Cuál es la precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar en comparación con la radiografía de tórax en el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en adultos?

## Anexo 6. Aprobación de comité de ética



VICERECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

**CAR-DUARI-O-221-24**  
Lima, 02 de Septiembre del 2024

Señor(a) investigador(es)  
**CAYETANO ALVAREZ DIEGO ALEXANDER**  
**LA TORRE LOPEZ GIAN FRANCO ALEXANDER**  
**YANASUPO RONDINEL JAHAYRA ARLYN**  
Presente .-

Es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo y a la vez informarle que hemos recibido el proyecto de investigación titulado: **“Precisión diagnóstica de la ecografía pulmonar en comparación con la radiografía de tórax para el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad en adultos: Una revisión de alcance (Scoping review).” SIDISI 214850**, el cual ha sido revisado y registrado en la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia debido a que por sus características no requiere evaluación por el Comité Institucional de Ética en Investigación en Humanos ni por el Comité Institucional de Ética para Uso de Animales.

Este proyecto puede iniciar su ejecución. Los cambios o enmiendas al protocolo presentado solo deben ejecutarse luego de una nueva evaluación y autorización por esta dirección. Adicionalmente, agradecemos tenga a bien presentar el informe de cierre del proyecto al concluir la ejecución de este.



Atentamente,



Dra. Cinthia Hurtado Esquén  
Directora  
Dirección Universitaria de Asuntos  
Regulatorios de la Investigación

www.cayetano.edu.pe  
vrinve@oficinas-upch.pe  
319 0000 Anexo 201355  
Apartado postal 4314  
San Martín de Porres  
Av. Honorio Delgado 430