

Revisión Sistemática

Infectología

Kasmera 51:e5138118, 2023

ISSN 0075-5222 E-ISSN 2477-9628

doi: <https://doi.org/10.56903/kasmera.5138118>



Ultrasonido en la detección de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) de pacientes adultos. Revisión Sistemática

Ultrasound in the detection of community-acquired pneumonia (CAP) in adult patients. Systematic Review

Candela Andrés ¹, Balbás Chejeru ¹, Contreras Mike ², Carrero Yenddy  ³

¹Universidad de Los Andes. Facultad de Medicina. Departamento de Microbiología. Mérida-Mérida. Venezuela. ²Universidad Federal de Goiás. Campus Colemar Natal e Silva. Instituto de Patología Tropical e Saúde Pública. Área de imunologia. Goiânia-Goiás. Brasil.

³Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Medicina. Campus Ingahurco. Ambato-Tungurahua. Ecuador

Resumen

El abordaje de las enfermedades infecciosas precisa desde la identificación del agente etiológico hasta el tratamiento. En la neumonía, las herramientas diagnósticas son diversas; como la tomografía axial computarizada, radiografía de tórax y recientemente el ultrasonido pulmonar (UP), cada una con ventajas y desventajas. Por esta razón, se planteó revisar sistemáticamente la literatura sobre la precisión diagnóstica del UP en la detección de la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en pacientes adultos, y determinar si es una óptima herramienta diagnóstica. Se realizaron búsquedas en las bases de datos MEDLINE, CENTRAL y LILACS. Se determinó la calidad de los artículos incluidos usando la herramienta "QUADAS-2". La sensibilidad y especificidad del UP fueron de 82.8%-100% y 61.1%-98.7%. Por su parte, la sensibilidad de la RX de tórax fue de 47%-72.7 %, y una especificidad del 50%. Se determinó un acuerdo inter-observador con un rango para el índice $\kappa = 0,79-0,88$ para el UP. En este estudio se demostró que el UP usada para el diagnóstico de la NAC tiene un mejor rendimiento en términos de sensibilidad y especificidad; además, de su bajo costo, disponibilidad, comodidad y ausencia de ionización, asegura la utilidad de esta herramienta diagnóstica. (PROSPERO ID 332552).

Palabras claves: neumonía, adulto, ultrasonido, radiografía, tomografía.

Abstract

The approach to infectious diseases ranges from identification of the etiologic agent to treatment. In pneumonia, diagnostic tools are diverse; such as computed axial tomography, chest radiography and recently lung ultrasound (LUS), each with advantages and disadvantages. For this reason, we set out to systematically review the literature on the diagnostic accuracy of PU in the detection of community-acquired pneumonia (CAP) in adult patients, and to determine whether it is an optimal diagnostic tool. MEDLINE, CENTRAL and LILACS databases were searched. The quality of the included articles was determined using the "QUADAS-2" tool. The sensitivity and specificity of the UP were 82.8%-100% and 61.1%-98.7%. Chest X-ray sensitivity was 47%-72.7%, and specificity was 50%. Inter-observer agreement was determined with a range for the index $\kappa = 0.79-0.88$ for UP. In this study it was demonstrated that the UP used for the diagnosis of CAP has a better performance in terms of sensitivity and specificity; in addition, its low cost, availability, convenience and absence of ionization, ensures the usefulness of this diagnostic tool (PROSPERO ID 332552).

Keywords: pneumonia, adult, ultrasound, radiography, tomography.

Recibido: 05/05/2022

Aceptado: 24/01/2023

Publicado: 15/04/2023

Como Citar: Candela A, Balbás C, Contreras M, Carrero Y. Ultrasonido en la detección de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) de pacientes adultos. Revisión Sistemática. Kasmera. 2023;51:e5138118. doi: [10.56903/kasmera.5138118](https://doi.org/10.56903/kasmera.5138118)

Autor de Correspondencia: Carrero Yenddy. E-mail: yenddycarrero@yahoo.es

Una lista completa con la información detallada de los autores está disponible al final del artículo.

©2023. Los Autores. **Kasmera**. Publicación del Departamento de Enfermedades Infecciosas y Tropicales de la Facultad de Medicina. Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons atribución no comercial (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) que permite el uso no comercial, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre y cuando la obra original sea debidamente citada.



Introducción

La neumonía es una infección aguda del parénquima pulmonar que puede ser de origen viral, parasitario, micótico o bacteriano (1). Según el lugar de origen y la inmunocompetencia del paciente, la neumonía puede clasificarse en neumonía intrahospitalaria (NIH) y en neumonía adquirida en la comunidad (NAC) (2).

Este estudio se enfocó en la NAC, una infección caracterizada por ser adquirida fuera del ambiente hospitalario que afecta a pacientes con competencia inmunitaria (2). La NAC se encuentra asociada a altas tasas de incidencia (1,76-16,9 casos al año, dependiendo de la zona geográfica estudiada) (3-8) de mortalidad (3,9) y de hospitalización (10). Estas tasas además se ven muy influenciadas por el sexo, la edad y las comorbilidades crónicas (3).

El diagnóstico de la NAC puede hacerse a través del cuadro clínico, pero se considera poco preciso (11). Así también en algunos casos el empleo de cultivos, detección de antígenos urinarios, pruebas rápidas y amplificación de ácidos nucleicos (11). Sin embargo, se recomienda el uso de herramientas como la radiografía de tórax (RX), la tomografía computarizada (TC) y el ultrasonido de pulmón (UP) para los casos de sospecha de NAC, ayudando a confirmar el diagnóstico (12).

Aunque la TC se considera el *Gold Standard* para el diagnóstico por imagen de la neumonía, se sugiere básicamente solo en presencia de casos complicados. Esto se debe, en parte, a su alto costo, elevada irradiación y la imposibilidad de usarlo al pie de la cama (13).

Por otro lado, la RX es el método más ampliamente recomendado por las guías de diagnóstico de NAC2, (11,14) por ser un método práctico, ampliamente disponible y económico (15), por lo que se recomienda su uso en aquellos pacientes de los cuales se tenga sospecha de neumonía (14). Sin embargo, su limitada precisión en la detección de infiltrados (2), irradiación, prolongado tiempo de desarrollo de opacidades radiológicas (>12 horas) (13) y el poco acuerdo inter-observador pueden sobrepasar sus beneficios diagnósticos (15).

Actualmente algunas guías toman en cuenta al UP como alternativa a la RX para diagnosticar a la neumonía, lo cual se basa en que este método tiene una amplia disponibilidad, no es invasivo, no irradia (2), se obtienen resultados en tiempo real y optimiza costos (16). No obstante, este método se considera operador-dependiente y su uso es limitado en pacientes obesos, así como cuando existen enfisemas subcutáneos y trastornos de la piel (14).

A pesar de que algunos estudios proponen que el UP debe reemplazar a las RX como el estudio empleado en primera línea para diagnosticar a la neumonía (17), otras guías siguen sin tomar esta herramienta en cuenta (18).

Ahora bien, la NAC requiere de una herramienta que evite diagnósticos imprecisos, pero que a su vez genere diagnósticos tempranos, para de esa forma poder

instaurar tratamientos cada vez menos empíricos (19). Así, el método empleado en primera línea debe cumplir con una buena precisión diagnóstica y contener la menor gama de limitaciones. Por tal motivo, el objetivo principal de esta investigación fue determinar si el UP es una herramienta de primera línea que cuenta con una buena precisión diagnóstica en la detección de NAC en pacientes adultos tomando como referencia a la RX o a la TC.

Métodos

El tipo de investigación utilizada fue no experimental mediante una revisión bibliográfica basada en publicaciones de artículos de investigación prospectivos. Se incluyeron artículos que fueron publicados hasta el año 2020, en idioma inglés, de acceso libre a través de buscadores académicos. La revisión bibliográfica se estructuró en función de hallazgos descritos en la literatura científica. Esta revisión está registrada en PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) bajo el número ID 332552.

Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión utilizados para seleccionar los artículos fueron los siguientes: 1) estudios originales que comparaban al UP con la TC o la RX en pacientes adultos con sospecha de NAC; 2) estudios redactados en inglés o español; 3) estudios observacionales (lo cual es válido debido a que es una revisión sistemática de métodos diagnósticos) (20). Por otra parte, los criterios de exclusión tomados en cuenta fueron dos: 1) estudios que carecían de valores de sensibilidad y/o especificidad, y cuyos valores no podían inferirse; 2) estudios publicados antes del 2015. Los primeros estudios fueron preseleccionados y almacenados de forma digital. Se les hizo una revisión exhaustiva determinando que cumplieren los criterios de inclusión, una vez determinaron fueron descartados aquellos quienes no cumplieron con los mismos.

Fuentes de información

Se llevó a cabo una revisión sistematizada de artículos publicados relacionados a la precisión diagnóstica del UP al compararlo con la RX o la TC desde junio hasta febrero del 2021. Los estudios fueron identificados durante el mes de diciembre del 2020, usando las siguientes bases de datos: MEDLINE (vía PubMed), CENTRAL (vía Cochrane) y LILACS (vía BVS).

Estrategia de búsqueda

Esta búsqueda fue realizada tomando en cuenta los términos MESH: "Pneumonia"; "Pneumonia, Bacterial"; "Pneumonia, Viral"; "ultrasonography"; "radiography"; "Radiography, Thoracic"; "Tomography, X-Ray computed"; "Tomography"; "Tomography, X-Ray"; "Sensitivity and Specificity"; "Diagnosis"; "Predictive value of tests"; "False negative reactions"; "False positive reactions"; "feasibility

studies", cuando se dispuso de las bases de datos en inglés (MEDLINE y CENTRAL), y los términos DECS: "neumonía"; "ultrasonografía"; "Radiografía"; "tomografía"; "Sensibilidad y Especificidad", cuando la base de datos a emplear fue LILACS (búsqueda en español).

En adición se utilizaron diferentes términos complementarios que se muestran en la [Tabla 1](#). Finalmente, se realizaron búsquedas independientes en las bibliografías de los artículos recuperados para verificar la existencia de artículos adicionales.

Proceso de selección de estudios

Los criterios de inclusión utilizados para seleccionar los artículos fueron los siguientes: 1) estudios originales que comparaban al UP con la TC o la RX en pacientes adultos con sospecha de NAC; 2) estudios redactados en inglés o español; 3) estudios observacionales (lo cual es válido debido a que es una revisión sistemática de métodos diagnósticos) [\(20\)](#). Por otra parte, los criterios de exclusión tomados en cuenta fueron dos: 1) estudios que carecían de valores de sensibilidad y/o especificidad, y cuyos valores no podían inferirse; 2) estudios publicados antes del 2015.

Dos autores (A.C. y C.B) examinaron de manera independiente los títulos y resúmenes de todos los artículos identificados a través de la estrategia de búsqueda. Estos autores eliminaron aquellos estudios que no cumplieran con los caracteres de inclusión y de exclusión. A su vez, si leyendo el título y resumen de una investigación su elegibilidad no se consideraba concluyente, el artículo en cuestión se marcaba como incierto. Posteriormente se resolvieron las discrepancias mediante acuerdos entre los dos autores ya nombrados y se hizo una lista de artículos elegibles. Estos artículos fueron luego leídos por separado por ambos autores (A.C. y C.B.) y se generaron dos listas de selección con algunas discrepancias que fueron resueltas mediante la intervención de un tercer revisor (M.C.).

Proceso de extracción de los datos

Se recolectó la siguiente información de los estudios seleccionados: nombre del autor principal, país donde se realizó, año de publicación, tamaño de la muestra, número de pacientes positivos para NAC, proporción de género, rango y promedio de edades, motivo de inclusión al centro de atención sanitario, origen del paciente, estándar referencia, experiencia del operador del UP, ciego a otros estudios, tipo de estudio, sensibilidad, especificidad, valor predictor positivo, valor predictor negativo, posición en que se realizó el UP e intervalo entre la implementación de los diferentes métodos de diagnóstico. Dos autores (A.C. y C.B) recolectaron de manera independiente los datos y se generaron dos tablas de datos incluyendo cada variable antes mencionada, no hubo ninguna discrepancia entre los resultados de los autores. La información extraída se especifica en la [Tabla 2](#).

Lista de los datos

Se procuró que cada estudio contara al menos con una N muestral representativa, además de los valores especificados necesarios (sensibilidad y especificidad). Consecuentemente se estableció que en cada estudio se identificara la prueba índice y la referencia estándar. No fueron motivos de exclusión aquellos estudios dependiendo de la institución hospitalaria y fuentes de financiamiento.

Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales

La calidad de la metodología fue evaluada a través de acuerdo con la herramienta de Evaluación de la Calidad de los Estudios de Precisión Diagnóstica 2 (QUADAS-2) de 4 fases [\(21\)](#). Dos autores (C.B. y A.C.) hicieron de manera independiente la evaluación de la calidad metodológica. Los desacuerdos se resolvieron mediante consenso o consultando a un tercer autor (M.C.) [\(Tabla 3\)](#).

Medidas del efecto

Estos valores son descritos en las Tablas [4](#) y [5](#), respectivamente.

Métodos de síntesis

Descritos en las Tablas [2](#), [4](#) y [5](#), respectivamente.

Evaluación de sesgo en la publicación

Aquellos estudios que no cumplieran con los respectivos resultados, eran descartados automáticamente. Los estudios se iban evaluando a medida que se iban extrayendo los datos.

Evaluación de la certeza de la evidencia

Una vez obtenidos los resultados, los mismos fueron comparados con valores descritos en artículos referenciales utilizados en este estudio, tomados para describir el fundamento teórico.

Resultados

Selección de los estudios

En la [Figura 1](#) se muestra un diagrama de flujo acorde con los lineamientos de PRISMA [\(22\)](#). Inicialmente conseguimos 1183 artículos a través de la estrategia de búsqueda y la búsqueda manual de referencias, de los cuales 178 estaban duplicados y por ende fueron eliminados. Después de esto después se realizó el cribado y se eliminaron 986 registros por falta de relevancia, quedando así con 19 artículos [4](#) [\(23,27\)](#) elegibles. Finalmente, al evaluar a través del texto completo estos

Tabla1. Estrategia de búsqueda

Buscador	PubMed.
Estrategia	<p>((("Pneumonia" [MH] OR "Pneumonia, Bacterial" [MH] OR "Pneumonia, Viral" [MH] OR "Lobar Pneumonia" [tiab] OR "Lobar Pneumonias" [tiab] "Pulmonary Inflammation" [tiab] OR "Inflammation, Pulmonary" [tiab] OR "Inflammations, Pulmonary" [tiab] OR "Pulmonary Inflammations" [tiab] OR "Lung Inflammation" [tiab] OR "Inflammation, Lung" [tiab] OR "Inflammations, Lung" [tiab] OR "Lung Inflammations" [tiab] OR "community-acquired pneumonia" [tiab] OR "Pneumonias, Bacterial" [tiab] OR "Viral Pneumonias" [tiab] OR "pneumon*" [tiab]) AND ("ultrasonography" [MH] OR "chest ultrasound" [tiab] OR "chest sonography" [tiab] OR "chest echography" [tiab] OR "Diagnostic Ultrasound" [tiab] OR "Diagnostic Ultrasounds" [tiab] OR "Ultrasound Imaging" [tiab] OR "Ultrasonic Imaging" [tiab] OR "Sonography, Medical" [tiab] OR "Ultrasonographic Imaging" [tiab] OR "Imaging, Ultrasonographic" [tiab] OR "Ultrasonographic Imagings" [tiab] OR "Echography" [tiab] OR "Echographies" [tiab] OR "Sonogram" [tiab] OR "sonograms" [tiab] OR "echogram" [tiab] OR "echograms" [tiab] OR "chest sonograms" [tiab] OR "lung echography" [tiab] OR "lung sonography" [tiab] OR "lung ultrasound" [tiab] OR "LUS" [tiab] OR "diagnosis, ultrasonic" [tiab] OR "diagnoses, ultrasonic" [tiab] OR "ultrasonic diagnosis" [tiab] OR "lung ultrasonography" [tiab] OR "ultrasonic" [tiab] OR "ultrasonographies" [tiab] OR "ultrasonics" [tiab] OR "ultrasound" [tiab] OR "ultrasounds" [tiab] OR "ultra sound" [tiab] OR "ultra sounds" [tiab] OR "sonography" [tiab] OR "sonographies" [tiab] OR "thoracic ultrasound" [tiab] OR "thoracic ultrasounds" [tiab] OR "thoracic sonograms" [tiab] OR "thoracic echogram" [tiab] OR "thoracic echography" [tiab] OR "thoracic sonography" [tiab])) AND ("radiography" [MH] OR "Radiography, Thoracic" [MH] OR "Tomography, X-Ray computed" [MH] OR "Tomography" [MH] OR "Tomography, X-Ray" [MH] OR "Diagnostic X-Ray" [tiab] OR "Diagnostic X-Rays" [tiab] OR "X-Rays, Diagnostic" [tiab] OR "X Ray, Diagnostic" [tiab] OR "Diagnostic X-Ray Radiology" [tiab] OR "Thoracic Radiography" [tiab] OR "Thoracic Radiographies" [tiab] OR "Rx thoracic" [tiab] OR "Chest Rx" [tiab] OR "Chest X-Ray" [tiab] OR "Chest X-Rays" [tiab] OR "Chest Xray" [tiab] OR "Chest radiograph" [tiab] OR "Chest radiography" [tiab] OR "CXR" [tiab] OR "Chest film" [tiab] OR "Chest X Ray" [tiab] OR "X-Ray Thoracic" [tiab] OR "Thoracic X-Ray" [tiab] OR "lung X-ray" [tiab] OR "lung X-Rays" [tiab] OR "X-Ray Computed Tomography" [tiab] OR "Computed X Ray Tomography" [tiab] OR "Computerized Tomography, X-Ray" [tiab] OR "CT X Ray" [tiab] OR "CT X Rays" [tiab] OR "Tomography, X Ray Computed" [tiab] OR "X Ray Tomography, Computed" [tiab] OR "Computed X-Ray Tomography" [tiab] OR "Computed Tomography, Xray" [tiab] OR "Xray Computed Tomography" [tiab] OR "CAT Scan, X-Ray" [tiab] OR "X-Ray CAT Scan" [tiab] OR "Computed Tomography, Transmission" [tiab] OR "Transmission Computed Tomography" [tiab] OR "CT Scan, X-Ray" [tiab] OR "CT Scans, X-Ray" [tiab] OR "Scan, X-Ray CT" [tiab] OR "X-Ray CT Scan" [tiab] OR "X-Ray CT Scans" [tiab] OR "Computed Tomography, X-Ray" [tiab] OR "X Ray Computerized Tomography" [tiab] OR "X-Ray Computerized Axial Tomography" [tiab] OR "Tomographies" [tiab] OR "Tomography, Radiographic" [tiab] OR "Tomography, X Ray" [tiab] OR "X Ray Tomography" [tiab] OR "Xray Tomography" [tiab] OR "Radiographic Tomography" [tiab] OR "Chest CT" [tiab] OR "CT" [tiab] OR "Chest CT scan" [tiab] OR "Chest computed tomography" [tiab])) AND ("Sensitivity and Specificity" [MH] OR "Diagnosis" [MH] OR "Predictive value of tests" [MH] OR "False negative reactions" [MH] OR "False positive reactions" [MH] OR "feasibility studies" [MH] OR "Sensitivity" [tiab] OR "Specificity" [tiab] OR "diagn*" [tiab] OR "False Positive Reaction" [tiab] OR "Positive Reactions, False" [tiab] OR "Reaction, False Positive" [tiab] OR "Reactions, False Positive" [tiab] OR "False Negative Reaction" [tiab] OR "Reactions, False Negative" [tiab] OR "Feasibility Study" [tiab] OR "Studies, Feasibility" [tiab] OR "Study, Feasibility" [tiab])</p>
Buscador	LILACS
Estrategia	<p>(mh:(("neumonía"))) OR (((("Inflamación pulmonar") OR ("Inflamación del Pulmón") OR ("Pneumonía") OR ("Pulmonía") OR ("NAC") OR (neumo*))) AND (mh:(("ultrasonografía"))) OR (((("diagnóstico por ultrasonido") OR ("ecografía") OR ("ecografía médica") OR ("imagen ultrasonográfica") OR ("sonografía médica") OR ("imagen ultrasónica") OR ("imagen de ultrasonido") OR ("imagen por ultrasonido") OR ("ecografía") OR ("ultrasonido de tórax") OR ("ultrasonido torácico")))) AND (mh:(("Radiografía"))) OR ((("tomografía") OR (((("diagnóstico radiológico por Rayos X") OR ("Diagnóstico por Rayos X") OR ("imagen por Rayos X") OR ("Rayos X") OR ("Rx") OR ("radiografía de tórax") OR ("TAC por Rayos X") OR ("TC por Rayos X") OR ("Tomografía Computada por Rayos X") OR ("Tomografía Computarizada") OR ("Tomografía Computarizada por Transmisión de Rayos X") OR ("TAC") OR ("TC") OR ("tomografía de tórax") OR ("tomografía torácica")))) AND (mh:(("Sensibilidad y Especificidad"))) OR (((("Especificidad") OR ((("Fracción de Verdaderos Negativos") OR ((("Fracción de Verdaderos Positivos") OR ("Verdaderos Negativos") OR ("Verdaderos Positivos") OR (diagn*) OR ("Valor Predictivo") OR ((("Valor Predictivo de los Tests") OR ((("Valores Predictivos de las Pruebas") OR ("falsos positivos") OR ("falsos negativos") OR ("Sensibilidad y Especificidad") OR ("Valor Predictivo de las Pruebas"))))</p>

Cada búsqueda está representada según la forma por la que se rige cada buscador.

Tabla1. Estrategia de búsqueda (continuación...)

Buscador	Cochrane
Estrategia	#1 MeSH descriptor: [Pneumonia] explode all trees
	#2 (pneumon* or (pulmonary inflammation) or (inflammations pulmonary) or (lung inflammation) or (lung inflammations)):ti,ab,kw
	#3 MeSH descriptor: [Ultrasonography] explode all trees
	#4 ((chest ultrasound) OR (chest sonography) OR (chest echography) OR (Diagnostic Ultrasound) OR (Diagnostic Ultrasounds) OR (Ultrasound Imaging) OR (Ultrasonic Imaging) OR (Sonography, Medical) OR (Ultrasonographic Imaging) OR (Ultrasonographic Imagings) OR (Echography) OR (Echographies) OR (Sonogram) OR (sonograms) OR (echogram) OR (echograms) OR (chest sonograms) OR (lung echography) OR (lung sonography) OR (lung ultrasound) OR (LUS) OR (diagnosis, ultrasonic) OR (diagnoses, ultrasonic) OR (lung ultrasonography) OR (ultrasonic) OR (ultrasonographies) OR (ultrasonics) OR (ultrasound) OR (ultrasounds) OR (ultra sound) OR (ultra sounds) OR (sonography) OR (sonographies) OR (thoracic ultrasound) OR (thoracic ultrasounds) OR (thoracic sonograms) OR (thoracic echogram) OR (thoracic echography) OR (thoracic sonography)):ti,ab,kw
	#5 MeSH descriptor: [Radiography] explode all trees
	#6 MeSH descriptor: [Tomography] explode all trees
	#7 MeSH descriptor: [Tomography, X-Ray] explode all trees
	#8 ((Diagnostic X-Ray) OR (Diagnostic X-Rays) OR (X Ray, Diagnostic) OR (Diagnostic X-Ray Radiology) OR (Thoracic Radiography) OR (Thoracic Radiographies) OR (Rx thoracic) OR (Chest Rx) OR (Chest X-Ray) OR (Chest X-Rays) OR (Chest Xray) OR (Chest radiograph) OR (Chest radiography) OR (CXR) OR (Chest film) OR (Chest X Ray) OR (Thoracic X-Ray) OR (lung X-ray) OR (lung X-Rays) OR (X-Ray Computed Tomography) OR (Computed X Ray Tomography) OR (Computerized Tomography, X-Ray) OR (CT X Ray) OR (CT X Rays) OR (Computed Tomography, Xray) OR (CAT Scan, X-Ray) OR (Computed Tomography, Transmission) OR (CT Scan, X-Ray) OR (CT Scans, X-Ray) OR (X Ray Computerized Tomography) OR (X-Ray Computerized Axial Tomography) OR Tomographies OR (Tomography, Radiographic) OR (Tomography, X Ray) OR (Xray Tomography) OR (Chest CT) OR (CT) OR (Chest CT scan) OR (Chest computed tomography)):ti,ab,kw
	#9 MeSH descriptor: [Sensitivity and Specificity] explode all trees
	#10 MeSH descriptor: [Diagnosis] explode all trees
	#11 MeSH descriptor: [False Negative Reactions] explode all trees
	#12 MeSH descriptor: [False Positive Reactions] explode all trees
	#13 MeSH descriptor: [Feasibility Studies] explode all trees
	#14 (Sensitivity OR Specificity OR diagn* OR (False Positive Reaction) OR (Positive Reactions, False) OR (False Negative Reaction) OR (Reactions, False Negative) OR (Feasibility Study) OR (Studies, Feasibility)):ti,ab,kw
	#15 #1 or #2
	#16 #3 or #4
	#17 #5 or #6 or #7 or #8
	#18 #9 or #10 or #11 or #12 or #13 or #14
	#19 #15 AND #16 AND #17 AND #18

Cada búsqueda está representada según la forma por la que se rige cada buscador.

19 artículos, fueron excluidos debido a que los pacientes incluidos tenían sospechas de varias enfermedades, cinco (28-31) fueron eliminados porque no establecieron la especificidad general de las pruebas y no era factible determinarla, mientras que otro fue descartado (32) porque evaluaba otros métodos diagnósticos para la

NAC, y no contenía resultados independientes del rendimiento del LUS, quedando así 9 artículos para el análisis cualitativo (33-41).

Tabla 2. Características generales de los artículos

Referencia (País)	Tamaño de la muestra (Positivos)	Año	Género (M/F)	Rango de edades (Media ± DE)	Motivo de inclusión	Origen de los pacientes	Comparación de referencia	Experiencia	Ciego	Tipo de estudio
Haggag y col. (Egipto) 33	100 (65)	2019	-	40-63 (52.4 ± 10)	Sospecha de NAC	SE	LUS y RX (+), o TC en LUS (+) y RX (-)	-	-	Prospectivo
Buda y col. (Polonia) 41	191 (115)	2020	92/99	80.9 ± 10.1	Sospecha de NAC	SC	Diagnóstico clínico más TC	-	Para RX	Prospectivo
Amatya y col. (Nepal) 36	62 (44)	2018	29/33	-	Sospecha de neumonía	SE	TC	> 1 semana	Para RX	Prospectivo
Pagano y col. (Italia) 37	105 (68)	2015	59/46	58 ± 21	Sospecha de neumonía	SE	Diagnóstico clínico más TC	>2 años	Para LUS	Prospectivo
Corradi y col. (Italia) 34	64 (44)*	2015	17/15	21-96 (62 ± 19)	Sospecha de NAC	SE	TC	-	Para LUS y RX	Prospectivo
Nazerian y col. (Italia) 38	128 (61)	2016	64/64	23-100 (70.7 ± 15.8)	Síntomas respiratorios	SE	Diagnóstico clínico más TC	> 6 meses y >5 años	Para LUS, CT y RX	Prospectivo
Nazerian y col. (Italia) 35	285 (87)	2015	133/152	23 - 100 (71 ± 14)	Síntomas respiratorios	SE	TC	> 1 año y >5 años	Para LUS, CT y RX	Prospectivo
Linsalata y col. (Italia) 40	132 (94)	2020	63/69	(85.3 ± 6.9)	Síntomas respiratorios agudos	PGCA	RX y LUS (+) o TC en LUS (+) y RX no concluyente o (-)	1 año	Para RX y cuadro clínico	Prospectivo
Ticinesi y col. (Italia) 39	169 (96)	2016	80/89	(83.0 ± 9.2)	Síntomas respiratorios agudos	PGCA	Cuadro clínico, laboratorio y TC	>1 año	Para RX y cuadro clínico-paraclínico.	Prospectivo

*Usó hemitórax como muestra. Fueron 32 pacientes, 14 con neumonía bilateral, y 16 con un solo hemitórax afectado.

Los años están expresados en años. -, no descrito; M, masculinos; F, femeninos; DE, desviación estándar; NAC, neumonía adquirida en la comunidad; SE, sala de emergencias; SC, sala clínica; PGCA, pabellón geriátrico de cuidados agudos; LUS, ultrasonido de tórax; RX, radiografía de tórax; (+), positivo; (-), negativo; TC, tomografía de tórax.

Tabla 3. Resultados del QUADAS-2

Estudio	Riesgo de sesgo				Preocupaciones de aplicabilidad		
	Selección de pacientes	Prueba índice	Estándar de referencia	Flujo y tiempo	Selección de pacientes	Prueba índice	Estándar de referencia
Estudio 1	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓
Estudio 2	✗	?	?		✓	✓	✓
Estudio 3	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Estudio 4	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Estudio 5	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓
Estudio 6	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Estudio 7	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✗
Estudio 8	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓
Estudio 9	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓

✓Riesgo Bajo ✗Riesgo Alto ?Riesgo incierto

Tabla 4. Resumen de resultados de todos los artículos

Referencia (País)	LUS				RX			
	SEN	ESP	PPV	NPV	SEN	ESP	PPV	NPV
Haggag y col. (Egipto) 33	100	85.7	92.9	100	72.3	97.1	97.9	65.4
Buda y col. (Polonia) 41	99	98.7	99	98.7	56.5	100	100	60.3
Amatya y col. (Nepal) 36	90.9	61.1	85.1	73.3	72.7	50	78	42.9
Pagano y col. (Italia) 37	98.5	64.9	83.8 (79.7-84.8)	96 (82.9-99.3)	73.5	59.5	76.9 (69.7-83.3)	55 (43.3-65.4)
Corradi y col. (Italia) 34	68	95	97	58	64	80	88	50
Nazerian y col. (Italia) 38	85.2 (73.8-93%)	88.1 (77.8-94.7)	86.7 (75.4-94)	86.8 (76.3-93.7)	60.7 (47.3-72.9)	88.1 (77.8-94.7)	82.2 (67.9-92)	71.1 (60.1-80.5)
Nazerian y col. (Italia) 35	82.8 (73.2-90)	95.5 (91.5-97.9)	88.9 (80-94.8)	92.7 (88.2-95.8)	64.3 (51.9-75.4)†	90 (83.2-94.7)†	78.95(66.1-88.6)†	81.2 (73.5-87.5)†
Linsalata y col. (Italia) 40	95 (88-98)	82 (66-92)	93 (86-97)	86 (71-95)	68 (58-77)	66 (49-80)	83 (73-91)	45 (32-59)
Ticinesi y col. (Italia) 39	92 (86-97)	94 (89-99)	95 (91-99)	95 (83-96)	47 (37-57)	93 (87-99)	90 (82-98)	57 (48-66)

†Sólo fueron realizados en 190 pacientes. Entre paréntesis, el intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Todos los valores están representados en porcentajes. LUS, ultrasonido de tórax; RX, radiografía de tórax; SEN, sensibilidad; ESP, especificidad; PPV, valor predictor positivo; NPV, valor predictor negativo.

Tabla 5. Resumen de artículos de pacientes geriátricos

Estudio	LUS					
	SEN			ESP		
Ticinesi y col (Italia) 39	RCFS 1-3 96 (87-100)	RCFS 4 91 (80-100)	RCFS ≥ 5 89 (81-98)	RCFS 1-3 100 (100-100)	RCFS 4 87 (69-100)	RCFS ≥ 5 95 (87-100)
Linsalata y col (Italia) 40	MPI-1 82 (60-95)	MPI-2 97 (87-100)	MPI-2 100 (89-100)	MPI-1 82 (48-98)	MPI-2 82 (57-96)	MPI-3 80 (44-97)
Buda y col (Polonia) 41	99			98,7		

Estudio	LUS					
	SEN			ESP		
Ticinesi y col (Italia) 39	RCFS 1-3 70 (52-89)	RCFS 4 52 (32-76)	RCFS ≥ 5 33 (19-46)	RCFS 1-3 95 (85-100)	RCFS 4 87 (69-100)	RCFS ≥ 5 93 (87-100)
Linsalata y col (Italia) 40	MPI-1 68 (45-86)	MPI-2 72 (55-85)	MPI-2 64 (45-80)	MPI-1 36 (11-69)	MPI-2 76 (50-93)	MPI-3 80 (44-97)
Buda y col (Polonia) 41	56,5			100		

Entre paréntesis, el intervalo de confianza del 95% (IC 95%). Todos los valores están representados en porcentajes. LUS, ultrasonido de tórax; RX, radiografía de tórax; SEN, sensibilidad; ESP, especificidad; PPV, valor predictor positivo; NPV, valor predictor negativo.

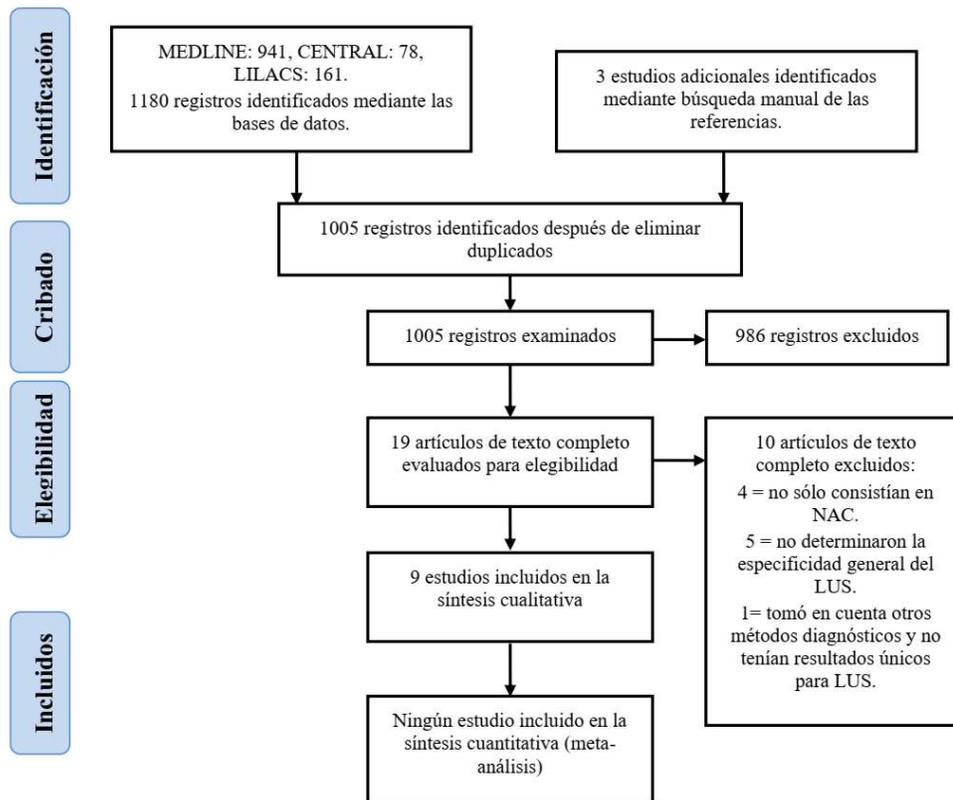


Figura 1. Búsqueda Sistemática. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021;372(71). Disponible en: <http://www.bmj.com/content/372/bmj.n71.abstract> DOI: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71) PMID [33782057](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33782057/) PMCID [PMC8005924](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC8005924/) (22)

Características generales y resultados individuales de los estudios incluidos

Las características generales de los estudios se resumen en la [Tabla 2](#). Dentro de los artículos que se ajustaron a los criterios de inclusión de esta revisión sistemática, seis se realizaron con pacientes que ingresaron a la sala de emergencia (33-38), dos con pacientes identificados en el pabellón geriátrico de cuidados intensivos (39,40), y uno con pacientes que se recibieron en la sala clínica (41). En total se incluyeron a 1204 pacientes, de los cuales 660 fueron positivos para neumonía. En todos los artículos los pacientes fueron la unidad de estudio, menos en uno (34) que usó como unidad a los hemitórax de los individuos. Como estándar de referencia para el diagnóstico de neumonía y la subsiguiente comparación de los resultados, dos investigaciones usaron a los acuerdos entre RX y UP como referencia, y en caso de UP positivo y RX negativo o inconcluso usaron a la TC (33,40), cuatro utilizaron a los diagnósticos clínicos y a la TC (37-39,41), y los otros tres emplearon a la TC como único método de referencia (34-36).

De todos los pacientes tomados en cuenta, un aproximado del 48,6 % fueron del sexo masculino (un

estudio no especificó el número de pacientes por sexo (33). Todas las investigaciones fueron realizadas en pacientes adultos, y una sola no incluyó a pacientes mayores de 65 años (33), mientras que 3 estudios fueron realizados sólo en pacientes geriátricos (de 65 y más años) (39-41).

Posición de la ecografía: en la mayoría de los estudios la ecografía de la pared anterior, lateral y posterior del tórax fue realizada mientras el paciente estaba sentado (35,37-40). Ante situaciones clínicas que dificultaban esta posición se utilizaron diversas alternativas para la evaluación, tales como la presencia de dos operadores (uno que realizara el UP, y el otro que ayudaba a mantener la posición sentada) (35,38), la utilización de la posición decúbito supino o la posición semisentada para las exploraciones antero-laterales o incluso la posición del decúbito lateral para las exploraciones posteriores (34,35,38-40). Un artículo sólo mencionó que el examen se realizó en posición sentada y acostada, pero no especificó bajo qué circunstancias (41), el resto de estudios no especificó las posiciones usadas para UP (33,36). También se documentaron 32 casos en los que el UP se limitó sólo a las áreas antero-laterales (35,38).

Estudios realizados: todos los estudios realizaron UP, TC y RX. Sin embargo, en un estudio se practicó la RX de tórax

sólo en caso de que el médico tratante lo solicitara (190 casos) (35). En varios estudios se realizó la TC sólo si era necesario para el diagnóstico (33,37,39-41), y solo dos artículos usaron la TC con medio de contraste (37,39).

Precisión diagnóstica de UP y RX en general

Los principales resultados de los estudios incluidos se encuentran en la [Tabla 4](#). Dentro de estos resultados, Nazerian y colaboradores (35) realizaron la RX solo en un subgrupo de 190 pacientes, en los cuales la sensibilidad de UP fue de (81,4 %, IC 95 % 70,7-89,7 %), y la de RX fue de (64,3 %, IC 95 % 51,9-75,4 %); mientras que las especificidades fueron similares (94,2 %; IC del 95 %, 88,4-97,6 % vs 90 %; IC del 95 %, 83,2-94,7 %).

En cuanto a los casos falsos positivos (cuando las razones fueron documentadas) se encontró que los diagnósticos finales fueron: embolia pulmonar posterior aguda con infarto (n=2) (39), neoplasias (n=7) (35,37,39), áreas de ventilación parenquimatosa por causas no infecciosas (n=3), bandas fibróticas (n=3) (35), enfermedad pulmonar intersticial (n=3) (36,41), bronquiectasia con fibrosis (n=3), tuberculosis (n=1), sano(n=1) (36), EPOC (n=7) y 2 insuficiencias cardíacas congestivas (37).

Precisión diagnóstica de UP y RX en los pacientes geriátricos

En la [Tabla 5](#) se resumen los resultados de estos estudios. En el protocolo de Ticinesi y colaboradores (39), la muestra de pacientes fue clasificada según la escala de fragilidad clínica de Rockwood (RCFS), la cual se divide en tres niveles: 1) RCFS 1-3 o con buen manejo (regularmente activos y que no dependen de otros), n=44. 2) RCFS 4 o pacientes pre-frágiles (no dependen de otros, pero tienen alguna limitación leve de la movilidad), n=38. 3) RCFS ≥ 5 o pacientes manifiestamente frágiles (dependen de otros y tienen una grave limitación de la movilidad), n=87.

De manera similar, Linsalata y col (40) estratificaron a los pacientes en subgrupos según el índice de pronóstico multidimensional (MPI), teniendo a 33 pacientes en el grupo MPI-1, a 56 en MPI-2 y 43 en el MPI-3.

Riesgo de sesgo de los estudios individuales

Dos autores (A.C. y C.B) examinaron de manera independiente los títulos y resúmenes de todos los artículos identificados a través de la estrategia de búsqueda. Estos autores eliminaron aquellos estudios que no cumplieran con los caracteres de inclusión y de exclusión. A su vez, si leyendo el título y resumen de una investigación su elegibilidad no se consideraba concluyente, el artículo en cuestión se marcaba como incierto. Posteriormente se resolvieron las discrepancias mediante acuerdos entre los dos autores ya nombrados y se hizo una lista de artículos elegibles. Estos artículos fueron luego leídos por separado por ambos autores (A.C. y C.B.) y se generaron dos listas

de selección con algunas discrepancias que fueron resueltas mediante la intervención de un tercer revisor (M.C.).

Resultados de la síntesis

Están descritos en las Tablas [2](#), [4](#) y [5](#).

Sesgos en la publicación

Al obtener los resultados estadísticos del índice de confiabilidad (sensibilidad y especificidad), se demostró que se tenían valores admisibles.

Certeza de la evidencia

Se evaluó cada resultado obtenido dentro de cada estudio, y se extrapoló al cuerpo de la evidencia para constatar el fenómeno que se estaba observando.

Discusión

Después de analizar los datos de los estudios seleccionados en esta revisión, se encontraron resultados que sugieren un posible mejor rendimiento de la UP sobre la Rx de tórax para diagnosticar a los pacientes con NAC. La sensibilidad del UP en los artículos incluidos fue del 82,8%-100%, con la excepción de un estudio cuyo valor fue 68% (34). Sin embargo, este último porcentaje se debió a la gran cantidad de consolidaciones que no alcanzaron a la pleura en dicha investigación (17 de 44 casos), situación que se correlaciona con una limitación del UP documentada en otra revisión sistemática (42). También se afirma que estos datos se acercan al de otras revisiones sistemáticas y meta-análisis que manejan resultados que varían entre el 86% y 97% (42,46). En adición, es de destacar que en esta revisión las sensibilidades del UP superan a los valores de la RX, la cual fue del 47%-72,7%, superioridad que se equipara con los resultados de dos de los meta-análisis revisados (43,45).

De igual forma, cuando se evaluaron los índices de validez, se encontró que en la especificidad el UP tuvo porcentajes mayores al 80% en casi todos los estudios (82%-98,7%), con excepción de dos investigaciones que presentaron porcentajes de 61,1% (36) y 64,9% (37). La posible razón de esta baja especificidad en ambos estudios es la alta afluencia de pacientes con otras comorbilidades como previa tuberculosis pulmonar, bronquiectasias con fibrosis (36), además de neoplasias, infarto pulmonar, insuficiencia cardíaca congestiva (37) y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (36,37). Con esto se permite considerar que en el presente trabajo la especificidad para UP fue buena, situación que se asemeja con datos anteriores que apuntan a un rango de 86%-94% para este valor (43-46). Por otra parte, se verificó que la RX en esta revisión tuvo una especificidad inconsistente (50%-100%), pudiendo solo superar a la especificidad del UP en dos casos (97,1 % vs 85,7 % (33) y 100 % vs 98,7 %) (41).

De manera similar, la sensibilidad del UP en los pacientes geriátricos tuvo un valor mínimo del 89% (en los pacientes más frágiles) (39). Es así que aún y cuando se ha establecido que los pacientes geriátricos suelen tener una alta prevalencia de comorbilidades (47), y que muchos de ellos no pueden cumplir con las posiciones que se relacionan con un mayor poder diagnóstico para el UP (45), nuestros resultados apuntan a que el rendimiento de esta técnica en la población geriátrica no se ve tan limitado, aunque no se debe ocultar que se generaron algunos falsos negativos por la imposibilidad de examinar la parte posterior del tórax en algunos pacientes.

En contraste con lo anterior, la RX en los pacientes más frágiles alcanzó valores de sensibilidad hasta del 33% (39). De esta manera se puede aseverar que su precisión diagnóstica se ve afectada en estos pacientes, lo cual ocurre por la dificultad para realizar las proyecciones laterales y postero-anteriores de la RX. Esto mismo se puede corroborar en el estudio de Yaacov y col. (48) que determinaron que la RX no es concluyente en pacientes encamados debido a la alta tasa de falsos negativos (35%) y falsos positivos (17%) que arroja esta técnica, en parte por la presencia de infiltrados en campos pulmonares no visualizados por medio de las proyecciones antero-posteriores, o por la presencia de deshidratación y derrames pleurales.

En otro orden de ideas, el ultrasonido es considerado una técnica dependiente del usuario (49). No obstante, hasta los momentos no hay consenso internacional en cuanto a la educación, evaluación de competencias y certificación para los operadores del ultrasonido en los sitios de atención primaria (50). De cualquier manera, nuestros resultados insinúan que esta dependencia no es una limitación verdadera para el uso del UP y que su curva de aprendizaje parece ser baja, lo cual se relaciona con la conclusión de una revisión sistemática que demostró que el UP tuvo un buen rendimiento en el diagnóstico de NAC en manos de médicos no especialistas en imágenes (42). De igual forma, se ha demostrado que el rendimiento del ultrasonido realizado por médicos generales recién entrenados puede llegar a tener acuerdos similares a los encontrados en esta revisión ($\kappa = 0.79$) (51). Finalmente, Mumoli col. (52), determinaron que los resultados del ultrasonido no se vieron alterados cuando sus operadoras fueron enfermeras recién entrenadas (aproximado de 4 semanas).

Por lo anteriormente expuesto, se sugiere el uso del ultrasonido por parte de médicos generales y aquellos no especialistas en imágenes que se encuentren en los sitios de atención primaria, tal como ya lo han documentado algunos estudios (53,54), lo cual podría ser fundamental para un diagnóstico rápido y certero de NAC. Además, esto podría ayudar a la disminución de la ionización en las salas de emergencia, tal como ya se ha determinado en la UCI y evitar la contaminación cruzada por instauración de patógenos que se circunscriben a determinados servicios y ambiente médicos por la incidencia de patologías asociadas a infecciones intrahospitalarias (55).

Finalmente, el ultrasonido también presenta ventajas adicionales a la precisión diagnóstica, donde se enumeran: 1) es más cómodo para los usuarios a la hora de realizarse (43). 2) la facilidad de hacerla junto a la cama es importante en pacientes críticos, porque ayuda a garantizar de forma general el bienestar y la seguridad de los pacientes (56,57). 3) Es fácil de replicar. 4) Tiene un costo relativamente bajo. 5) Reduce el número de Rx y TC, lo que evita indirectamente las radiaciones ionizantes (56-58).

En conclusión, para evitar diagnósticos tardíos o equívocos de NAC que conlleven a la pérdida de tiempo y a la utilización de innecesaria de antibióticos, se recomienda que la herramienta de primera línea a utilizar para el diagnóstico de esta afección sea el UP, el cual aun cuando tiene algunas limitaciones, cuenta con un gran rendimiento y con otras ventajas, tales como el bajo costo, la disponibilidad, la comodidad y la ausencia de irradiación. Por lo cual se sugiere que esta es una herramienta útil para el diagnóstico de la NAC.

Conclusiones

La ultrasonografía pulmonar sigue demostrando su utilidad, además de su bajo costo y alta reproducibilidad. Es de destacar que esta herramienta, que, aún controvertida por muchos clínicos, el ultrasonido facilita la valoración y el diagnóstico de pacientes con procesos neumónicos que aún la radiografía no logra esclarecer. Cabe resaltar que una adecuada correlación clínica con un análisis profundo del ultrasonido podría ayudar a reducir el número de estudios imagenológicos realizados a pacientes como la exposición del personal sanitario y evita el traslado del paciente a áreas no contaminadas. Aunque hay valores que son prometedores, se necesitan más estudios para definir con precisión la ecografía y su utilidad en la valoración del paciente. Además de la reflexión del uso o no de esta técnica imagenológica, se está procurando establecer los patrones imagenológicos propio de este sistema para ser de rápida detección el proceso infeccioso que está ocurriendo en el paciente. Los datos son sugestivos que aún en casos especiales, se demostró que hasta en el rendimiento de tiempo y aplicabilidad, el ultrasonido resultó eficiente en el diagnóstico de pacientes con COVID-19 durante el trayecto de la pandemia iniciada en el 2019.

Registro y Protocolo

Esta investigación fue registrada en International prospective register of systematic reviews (PROSPERO) bajo el número ID 332552

Conflicto de Relaciones y Actividades

Los autores declaran que la investigación se realizó en ausencia de relaciones comerciales o financieras que pudieran interpretarse como un posible conflicto de relaciones y actividades.

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento de fondos públicos o privados, la misma fue autofinanciada por los autores.

Referencias Bibliográficas

1. Grief SN, Loza JK. Guidelines for the Evaluation and Treatment of Pneumonia. *Prim Care Clin Off Pract* [Internet]. 2018;45(3):485-503. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009545431830037X> DOI: [10.1016/j.pop.2018.04.001](https://doi.org/10.1016/j.pop.2018.04.001) PMID [30115336](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30115336/) PMCID [PMC7112285](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7112285/)
2. Ewig S, Höffken G, Kern W V, Rohde G, Flick H, Krause R, et al. Behandlung von erwachsenen Patienten mit ambulant erworbener Pneumonie und Prävention - Update 2016. *Pneumologie* [Internet]. 2016;70(3):151-200. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0042-101873> DOI: [10.1055/s-0042-101873](https://doi.org/10.1055/s-0042-101873) PMID [26926396](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26926396/)
3. Kolditz M, Tesch F, Mocke L, Höffken G, Ewig S, Schmitt J. Burden and risk factors of ambulatory or hospitalized CAP: A population based cohort study. *Respir Med* [Internet]. 2016;121:32-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2016.10.015> DOI: [10.1016/j.rmed.2016.10.015](https://doi.org/10.1016/j.rmed.2016.10.015) PMID [27888989](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27888989/)
4. Lopardo GD, Fridman D, Raimondo E, Albornoz H, Lopardo A, Bagnulo H, et al. Incidence rate of community-acquired pneumonia in adults: a population-based prospective active surveillance study in three cities in South America. *BMJ Open* [Internet]. 2018;8(4):e019439. Disponible en: <http://bmjopen.bmj.com/content/8/4/e019439.abstr-act> DOI: [10.1136/bmjopen-2017-019439](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019439) PMID [29643153](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29643153/) PMCID [PMC5898349](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5898349/)
5. Song J-H, Huh K, Chung DR. Community-Acquired Pneumonia in the Asia-Pacific Region. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2016;37(06):839-54. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0036-1592075> DOI: [10.1055/s-0036-1592075](https://doi.org/10.1055/s-0036-1592075) PMID [27960208](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27960208/) PMCID [PMC7171710](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7171710/)
6. Aston SJ. Pneumonia in the developing world: Characteristic features and approach to management. *Respirology* [Internet]. 2017;22(7):1276-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/resp.13112> DOI: [10.1111/resp.13112](https://doi.org/10.1111/resp.13112) PMID [28681972](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28681972/)
7. Sharma R, Sandrock CE, Meehan J, Theriault N. Community-Acquired Bacterial Pneumonia—Changing Epidemiology, Resistance Patterns, and Newer Antibiotics: Spotlight on Delafloxacin. *Clin Drug Investig* [Internet]. 2020;40(10):947-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40261-020-00953-z> DOI: [10.1007/s40261-020-00953-z](https://doi.org/10.1007/s40261-020-00953-z) PMID [32889706](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32889706/) PMCID [PMC7511281](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7511281/)
8. Iannella HA, Luna CM. Community-Acquired Pneumonia in Latin America. *Semin Respir Crit Care Med* [Internet]. 2016;37(6):868-75. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1592076> DOI: [10.1055/s-0036-1592076](https://doi.org/10.1055/s-0036-1592076) PMID [27960210](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27960210/)
9. Kochanek KD, Murphy SL, Xu J, Arias E. National Vital Statistics Reports. Deaths: Final Data for 2017. 2019. Available from: <https://www.cdc.gov/nchs/products/index.htm>
10. Ramirez JA, Wiemken TL, Peyrani P, Arnold FW, Kelley R, Mattingly WA, et al. Adults Hospitalized With Pneumonia in the United States: Incidence, Epidemiology, and Mortality. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2017;65(11):1806-12. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/cid/cix647> DOI: [10.1093/cid/cix647](https://doi.org/10.1093/cid/cix647) PMID [29020164](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29020164/)
11. Metlay JP, Waterer GW, Long AC, Anzueto A, Brozek J, Crothers K, et al. Diagnosis and Treatment of Adults with Community-acquired Pneumonia. An Official Clinical Practice Guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2019;200(7):e45-67. Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201908-1581ST> DOI: [10.1164/rccm.201908-1581ST](https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1581ST) PMID [31573350](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31573350/) PMCID [PMC6812437](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6812437/)
12. Kaysin A, Viera AJ. Community-Acquired Pneumonia in Adults: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician* [Internet]. 2016;94(9):698-706. Disponible en: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2016/1101/p698.html> PMID [27929242](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27929242/)
13. Agüero Sánchez AC, Rivera Fumero S, Salas Garita F. Abordaje actualizado sobre la neumonía adquirida en la comunidad en adultos. *Rev Cienc y Salud Integr Conoc* [Internet]. 2020;4(3):54-64. Disponible en: <https://revistacienciaysalud.ac.cr/ojs/index.php/cienciaysalud/article/view/148> DOI: [10.34192/cienciaysalud.v4i3.148](https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v4i3.148)
14. Hill AT, Gold PM, El Solh AA, Metlay JP, Ireland B, Irwin RS, et al. Adult Outpatients With Acute Cough Due to Suspected Pneumonia or Influenza: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest* [Internet]. 2019;155(1):155-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.09.016> DOI: [10.1016/j.chest.2018.09.016](https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.09.016) PMID [30296418](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30296418/) PMCID [PMC6859244](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6859244/)
15. Qi X, Brown LG, Foran DJ, Noshier J, Hacıhaliloglu I. Chest X-ray image phase features for improved diagnosis of COVID-19 using convolutional neural network. *Int J Comput Assist Radiol Surg* [Internet]. 2021;16(2):197-206. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11548-020-02305-w> DOI: [10.1007/s11548-020-02305-w](https://doi.org/10.1007/s11548-020-02305-w) PMID [33420641](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33420641/) PMCID [PMC7794081](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7794081/)
16. Staub LJ, Mazzali Biscaro RR, Kaszubowski E, Maurici R. Lung Ultrasound for the Emergency Diagnosis of

- Pneumonia, Acute Heart Failure, and Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease/Asthma in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Emerg Med* [Internet]. 2019;56(1):53-69. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.09.009> DOI: [10.1016/j.jemermed.2018.09.009](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.09.009) PMID [30314929](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30314929/)
17. Bourcier J-E, Braga S, Garnier D. Lung Ultrasound Will Soon Replace Chest Radiography in the Diagnosis of Acute Community-Acquired Pneumonia. *Curr Infect Dis Rep* [Internet]. 2016;18(12):43. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11908-016-0550-9> DOI: [10.1007/s11908-016-0550-9](https://doi.org/10.1007/s11908-016-0550-9) PMID [27785748](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27785748/)
 18. Cao B, Huang Y, She D-Y, Cheng Q-J, Fan H, Tian X-L, et al. Diagnosis and treatment of community-acquired pneumonia in adults: 2016 clinical practice guidelines by the Chinese Thoracic Society, Chinese Medical Association. *Clin Respir J* [Internet]. 2018;12(4):1320-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/crj.12674> DOI: [10.1111/crj.12674](https://doi.org/10.1111/crj.12674) PMID [28756639](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28756639/) PMCID [PMC7162259](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7162259/)
 19. Wiersinga WJ, Bonten MJ, Boersma WG, Jonkers RE, Aleva RM, Kullberg BJ, et al. Management of community-acquired pneumonia in adults: 2016 guideline update from the Dutch Working Party on Antibiotic Policy (SWAB) and Dutch Association of Chest Physicians (NVALT). *Neth J Med*. 2018;76(1):4-13. Disponible en: <https://innovareacademics.in/journal/ijpps/Vol3Suppl3/2174.pdf> PMID [29380739](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29380739/)
 20. García-Perdomo HA. Conceptos fundamentales de las revisiones sistemáticas/metaanálisis. *Urol Colomb* [Internet]. 2015;24(1):28-34. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-urologia-colombiana-398-articulo-conceptos-fundamentales-revisiones-sistematicas-metaanalisis-S0120789X15000076> DOI: [10.1016/j.uroco.2015.03.005](https://doi.org/10.1016/j.uroco.2015.03.005)
 21. Janes H, Pepe MS, Bossuyt PM, Barlow WE. Measuring the Performance of Markers for Guiding Treatment Decisions. *Ann Intern Med* [Internet]. 2011;154(4):253-9. Disponible en: <https://www.acpjournals.org/doi/abs/10.7326/0003-4819-154-4-201102150-00006> DOI: [10.7326/0003-4819-154-4-201102150-00006](https://doi.org/10.7326/0003-4819-154-4-201102150-00006) PMID [21320940](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21320940/) PMCID [PMC3085402](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3085402/)
 22. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021;372(71). Disponible en: <http://www.bmj.com/content/372/bmj.n71.abstract> DOI: [10.1136/bmj.n71](https://doi.org/10.1136/bmj.n71) PMID [33782057](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33782057/) PMCID [PMC8005924](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC8005924/)
 23. Bitar ZI, Maadarani OS, El-Shably AM, Al-Ajmi MJ. Diagnostic accuracy of chest ultrasound in patients with pneumonia in the intensive care unit: A single-hospital study. *Heal Sci Reports* [Internet]. 2019;2(1):e102. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/hsr2.102> DOI: [10.1002/hsr2.102](https://doi.org/10.1002/hsr2.102) PMID [30697596](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30697596/) PMCID [PMC6346984](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6346984/)
 24. Yoon H, Kim SJ, Kim K, Lee JE, Jhun BW. The Utility of Thoracic Ultrasound in Patients with Acute Eosinophilic Pneumonia. *PLoS One* [Internet]. 2015;10(4):e0124370. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124370> DOI: [10.1371/journal.pone.0124370](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0124370) PMID [25894572](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25894572/) PMCID [PMC4404353](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4404353/)
 25. Interrigi MC, Trovato FM, Catalano D, Trovato GM. Emergency thoracic ultrasound and clinical risk management. *Ther Clin Risk Manag* [Internet]. 2017;13:151-60. Disponible en: <https://www.dovepress.com/emergency-thoracic-ultrasound-and-clinical-risk-management-peer-reviewed-fulltext-article-TCRM> DOI: [10.2147/TCRM.S126770](https://doi.org/10.2147/TCRM.S126770) PMID [28223817](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28223817/) PMCID [PMC5308587](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5308587/)
 26. Buhumaid RE, St-Cyr Bourque J, Shokoohi H, Ma IWY, Longacre M, Liteplo AS. Integrating point-of-care ultrasound in the ED evaluation of patients presenting with chest pain and shortness of breath. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2019;37(2):298-303. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675718308908> DOI: [10.1016/j.ajem.2018.10.059](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.10.059) PMID [30413369](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30413369/)
 27. D'Amato M, Rea G, Carnevale V, Grimaldi MA, Saponara AR, Rosenthal E, et al. Assessment of thoracic ultrasound in complementary diagnosis and in follow up of community-acquired pneumonia (cap). *BMC Med Imaging* [Internet]. 2017;17(1):52. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12880-017-0225-5> DOI: [10.1186/s12880-017-0225-5](https://doi.org/10.1186/s12880-017-0225-5) PMID [28859628](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28859628/)
 28. Unlukaplan IM, Dogan H, Ozucelik DN. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults. *J Pak Med Assoc* [Internet]. 2020;70(6):989-92. Disponible en: https://jpma.org.pk/article-details/9942?article_id=9942 DOI: [10.5455/JPMA.3390](https://doi.org/10.5455/JPMA.3390) PMID [32810093](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32810093/)
 29. Karimi E. Comparing Sensitivity of Ultrasonography and Plain Chest Radiography in Detection of Pneumonia; a Diagnostic Value Study. *Arch Acad Emerg Med*. 2019;7(1):e8. PMID [30847443](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30847443/) PMCID [PMC6377225](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6377225/)
 30. Taghizadieh A, Ala A, Rahmani F, Nadi A. Diagnostic Accuracy of Chest x-Ray and Ultrasonography in Detection of Community Acquired Pneumonia; a Brief Report. *Emerg (Tehran, Iran)*. 2015;3(3):114-6. PMID [26495396](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26495396/) PMCID [PMC4608340](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4608340/)
 31. Cipollini F, Mirauta CM. Bedside lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia in very old patients. *Ital J Med* [Internet]. 2018;12(2):126-30. Disponible en: <https://italjmed.org/index.php/ijm/article/view/itjm.2018.981> DOI: [10.4081/itjm.2018.981](https://doi.org/10.4081/itjm.2018.981)
 32. Rinaldi L, Milione S, Fascione MC, Pafundi PC, Altruda C, Di Caterino M, et al. Relevance of lung ultrasound in the diagnostic algorithm of respiratory diseases in a

- real-life setting: A multicentre prospective study. *Respirology* [Internet]. 2020;25(5):535-42. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/resp.13659> DOI: [10.1111/resp.13659](https://doi.org/10.1111/resp.13659) PMID [31373748](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31373748/)
33. Haggag YI, Mashhour K, Ahmed K, Samir N, Radwan W. Effectiveness of Lung Ultrasound in Comparison with Chest X-Ray in Diagnosis of Lung Consolidation. *Open access Maced J Med Sci*. 2019;7(15):2457-61. DOI: [10.3889/oamjms.2019.669](https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.669) PMID [31666847](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31666847/) PMCID [PMC6814487](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6814487/)
 34. Corradi F, Brusasco C, Garlaschi A, Paparo F, Ball L, Santori G, et al. Quantitative Analysis of Lung Ultrasonography for the Detection of Community-Acquired Pneumonia: A Pilot Study. *Biomed Res Int* [Internet]. 2015;2015:868707. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2015/868707> DOI: [10.1155/2015/868707](https://doi.org/10.1155/2015/868707) PMID [25811032](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25811032/) PMCID [PMC4355628](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4355628/)
 35. Nazerian P, Volpicelli G, Vanni S, Gigli C, Betti L, Bartolucci M, et al. Accuracy of lung ultrasound for the diagnosis of consolidations when compared to chest computed tomography. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2015;33(5):620-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735675715000376> DOI: [10.1016/j.ajem.2015.01.035](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.01.035) PMID [25758182](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25758182/)
 36. Amatya Y, Rupp J, Russell FM, Saunders J, Bales B, House DR. Diagnostic use of lung ultrasound compared to chest radiograph for suspected pneumonia in a resource-limited setting. *Int J Emerg Med* [Internet]. 2018;11(1):8. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12245-018-0170-2> DOI: [10.1186/s12245-018-0170-2](https://doi.org/10.1186/s12245-018-0170-2) PMID [29527652](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29527652/) PMCID [PMC5845910](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5845910/)
 37. Pagano A, Numis FG, Visone G, Pirozzi C, Masarone M, Olibet M, et al. Lung ultrasound for diagnosis of pneumonia in emergency department. *Intern Emerg Med* [Internet]. 2015;10(7):851-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11739-015-1297-2> DOI: [10.1007/s11739-015-1297-2](https://doi.org/10.1007/s11739-015-1297-2) PMID [26345533](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26345533/)
 38. Nazerian P, Cerini G, Vanni S, Gigli C, Zanobetti M, Bartolucci M, et al. Diagnostic accuracy of lung ultrasonography combined with procalcitonin for the diagnosis of pneumonia: a pilot study. *Crit Ultrasound J* [Internet]. 2016;8(1):17. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13089-016-0054-8> DOI: [10.1186/s13089-016-0054-8](https://doi.org/10.1186/s13089-016-0054-8) PMID [27830508](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27830508/) PMCID [PMC5102995](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5102995/)
 39. Ticinesi A, Lauretani F, Nouvenne A, Mori G, Chiussi G, Maggio M, et al. Lung ultrasound and chest x-ray for detecting pneumonia in an acute geriatric ward. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2016;95(27). Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2016/07050/Lung_ultrasound_and_chest_x_ray_for_detecting.78.aspx DOI: [10.1097/md.0000000000004153](https://doi.org/10.1097/md.0000000000004153) PMID [27399134](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27399134/) PMCID [PMC5058863](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5058863/)
 40. Linsalata G, Okoye C, Antognoli R, Guarino D, Ravenna V, Orsitto E, et al. Pneumonia Lung Ultrasound Score (PLUS): A New Tool for Detecting Pneumonia in the Oldest Patients. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2020;68(12):2855-62. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jgs.16783> DOI: [10.1111/jgs.16783](https://doi.org/10.1111/jgs.16783) PMID [33264442](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33264442/)
 41. 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. *Ultrasoniq Q* [Internet]. 2020;36(2). Disponible en: https://journals.lww.com/ultrasound-quarterly/Fulltext/2020/06000/Lung_Ultrasonography_as_an_Accurate_Diagnostic.4.aspx DOI: [10.1097/ruq.0000000000000499](https://doi.org/10.1097/ruq.0000000000000499) PMID [32511204](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32511204/)
 42. Strøm JJ, Haugen PS, Hansen MP, Graumann O, Jensen MBB, Aakjær Andersen C. 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. *BMJ Open* [Internet]. 2020;10(6):e036067. Disponible en: <http://bmiopen.bmj.com/content/10/6/e036067.abstract> DOI: [10.1136/bmjopen-2019-036067](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-036067) PMID [32554727](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32554727/) PMCID [PMC7304808](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC7304808/)
 43. 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. *PLoS One* [Internet]. 2015;10(6):e0130066. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130066> DOI: [10.1371/journal.pone.0130066](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130066) PMID [26107512](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26107512/) PMCID [PMC4479467](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4479467/)
 44. Hu Q-J, Shen Y-C, Jia L-Q, Guo S-J, Long H-Y, Pang C-S, et al. Diagnostic performance of lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia: a bivariate meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2014;7(1):115-21. PMID [24482696](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24482696/) PMCID [PMC3902248](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC3902248/)
 45. Xia Y, Ying Y, Wang S, Li W, Shen H. Effectiveness of lung ultrasonography for diagnosis of pneumonia in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis* [Internet]. 2016;8(10):2822-31. Disponible en: <https://jtd.amegroups.com/article/view/9650> DOI: [10.21037/jtd.2016.09.38](https://doi.org/10.21037/jtd.2016.09.38) PMID [27867558](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27867558/) PMCID [PMC5107554](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5107554/)
 46. Orso D, Guglielmo N, Copetti R. Lung ultrasound in diagnosing pneumonia in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Emerg Med* [Internet]. 2018;25(5). Disponible en: https://journals.lww.com/euro-emergencymed/Fulltext/2018/10000/Lung_ultrasound_in_diagnosing_pneumonia_in_the.3.aspx DOI: [10.1097/mej.0000000000000517](https://doi.org/10.1097/mej.0000000000000517) PMID [29189351](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29189351/)
 47. Ticinesi A, Nouvenne A, Folesani G, Prati B, Morelli I, Guida L, et al. An investigation of multimorbidity measures as risk factors for pneumonia in elderly frail

- patients admitted to hospital. *Eur J Intern Med* [Internet]. 2016;28:102-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2015.11.021> DOI: [10.1016/j.ejim.2015.11.021](https://doi.org/10.1016/j.ejim.2015.11.021) PMID [26686926](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26686926/)
48. Esayag Y, Nikitin I, Bar-Ziv J, Cytter R, Hadas-Halpern I, Zalut T, et al. Diagnostic Value of Chest Radiographs in Bedridden Patients Suspected of Having Pneumonia. *Am J Med* [Internet]. 2010;123(1):88.e1-88.e5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2009.09.012> DOI: [10.1016/j.amjmed.2009.09.012](https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2009.09.012) PMID [20102999](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20102999/)
 49. Society of Point of Care Ultrasound. Guidelines for Point of Care Ultrasound Utilization in Clinical Practice [Internet]. 2018. Disponible en: <https://spocus.org/wp-content/uploads/2019/12/GUIDELINES-FOR-POINT-OF-CARE-ULTRASOUND-UTILIZATION-IN-CLINICAL-PRACTICE.pdf>
 50. Pietersen PI, Madsen KR, Graumann O, Konge L, Nielsen BU, Laursen CB. Lung ultrasound training: a systematic review of published literature in clinical lung ultrasound training. *Crit Ultrasound J* [Internet]. 2018;10(1):23. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13089-018-0103-6> DOI: [10.1186/s13089-018-0103-6](https://doi.org/10.1186/s13089-018-0103-6) PMID [30175392](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30175392/) PMCID [PMC6119680](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6119680/)
 51. Chavez MA, Naithani N, Gilman RH, Tielsch JM, Khatry S, Ellington LE, et al. Agreement Between the World Health Organization Algorithm and Lung Consolidation Identified Using Point-of-Care Ultrasound for the Diagnosis of Childhood Pneumonia by General Practitioners. *Lung* [Internet]. 2015;193(4):531-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00408-015-9730-x> DOI: [10.1007/s00408-015-9730-x](https://doi.org/10.1007/s00408-015-9730-x) PMID [25921013](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25921013/)
 52. Mumoli N, Vitale J, Giorgi-Pierfranceschi M, Cresci A, Cei M, Basile V, et al. Accuracy of Nurse-Performed Lung Ultrasound in Patients With Acute Dyspnea: A Prospective Observational Study. *Medicine* (Baltimore) [Internet]. 2016;95(9):e2925. Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2016/03010/Accuracy_of_Nurse_Performed_Lung_Ultrasound_in.50.aspx DOI: [10.1097/md.0000000000002925](https://doi.org/10.1097/md.0000000000002925) PMID [26945396](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26945396/) PMCID [PMC4782880](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC4782880/)
 53. Andersen CA, Holden S, Vela J, Rathleff MS, Jensen MB. Point-of-Care Ultrasound in General Practice: A Systematic Review. *Ann Fam Med* [Internet]. 2019;17(1):61-9. Disponible en: <http://www.annfammed.org/content/17/1/61.abstract> DOI: [10.1370/afm.2330](https://doi.org/10.1370/afm.2330) PMID [30670398](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30670398/) PMCID [PMC6342599](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6342599/)
 54. Sorensen B, Hunskaar S. Point-of-care ultrasound in primary care: a systematic review of generalist performed point-of-care ultrasound in unselected populations. *Ultrasound J*. 2019;11(1):31. DOI: [10.1186/s13089-019-0145-4](https://doi.org/10.1186/s13089-019-0145-4) PMID [31749019](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31749019/) PMCID [PMC6868077](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC6868077/)
 55. Brogi E, Bignami E, Sidoti A, Shawar M, Gargani L, Vetrugno L, et al. Could the use of bedside lung ultrasound reduce the number of chest x-rays in the intensive care unit? *Cardiovasc Ultrasound* [Internet]. 2017;15(1):23. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12947-017-0113-8> DOI: [10.1186/s12947-017-0113-8](https://doi.org/10.1186/s12947-017-0113-8) PMID [28903756](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28903756/) PMCID [PMC5597991](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5597991/)
 56. Alzahrani SA, Al-Salamah MA, Al-Madani WH, Elbarbary MA. Systematic review and meta-analysis for the use of ultrasound versus radiology in diagnosing pneumonia. *Crit Ultrasound J* [Internet]. 2017;9(1):6. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13089-017-0059-y> DOI: [10.1186/s13089-017-0059-y](https://doi.org/10.1186/s13089-017-0059-y) PMID [28244009](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28244009/) PMCID [PMC5328906](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5328906/)
 57. Peris A, Tutino L, Zagli G, Batacchi S, Cianchi G, Spina R, et al. The Use of Point-of-Care Bedside Lung Ultrasound Significantly Reduces the Number of Radiographs and Computed Tomography Scans in Critically Ill Patients. *Anesth Analg* [Internet]. 2010;111(3). Disponible en: https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2010/09000/The_Use_of_Point_of_Care_Bedside_Lung_Ultrasound.16.aspx DOI: [10.1213/ane.0b013e3181e7cc42](https://doi.org/10.1213/ane.0b013e3181e7cc42) PMID [20733164](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20733164/)
 58. Llamas-Álvarez AM, Tenza-Lozano EM, Latour-Pérez J. Accuracy of Lung Ultrasonography in the Diagnosis of Pneumonia in Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *Chest* [Internet]. 2017;151(2):374-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.10.039> DOI: [10.1016/j.chest.2016.10.039](https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.10.039) PMID [27818332](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27818332/)

Autores:

Candela Andrés. <https://orcid.org/0000-0002-9592-2037>. Universidad de Los Andes. Facultad de Medicina. Departamento de Microbiología. Mérida-Mérida. Venezuela. E-mail: andrescandela.ac@gmail.com

Balbás Chejeru. <https://orcid.org/0000-0001-8253-2737>. Universidad de Los Andes. Facultad de Medicina. Departamento de Microbiología. Mérida-Mérida. Venezuela. E-mail: chejerubalbas@gmail.com

Contreras Mike. <https://orcid.org/0000-0001-9899-5306>. Universidad Federal de Goiás. Campus Colemar Natal e Silva. Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública. Área de imunologia. Goiânia-Goiás. Brasil. E-mail: mkntrrs@gmail.com

Correspondencia: Carrero Yenddy. <https://orcid.org/0000-0003-4050-4468>. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Medicina. Campus Ingahurco. Ambato-Tungurahua. Ecuador. Teléfono: +593987648890. Dirección Postal: Avenida Colombia y Chile. Ambato-Tungurahua. Ecuador. CP 180150. E-mail: yenddycarrero@yahoo.es

Contribución de los Autores:

CA: conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, recursos, curación de datos, redacción-preparación del borrador original, visualización, supervisión, planificación y ejecución, administración de proyectos. **BC:** conceptualización, metodología, validación, análisis formal, investigación, recursos, curación de datos, redacción-preparación del borrador original. **CM:** conceptualización, metodología, validación, investigación, recursos, redacción revisión y edición, visualización, supervisión, planificación y ejecución. **CY:** recursos, redacción revisión y edición, visualización, supervisión, planificación y ejecución.