Horizonte Académico
Revista Multidisciplinaria
Recibido:09/10/2025 Aprobado:15/11/2025

DOI: https://doi.org/10.70208/3007.8245.v5.n3.282

Ultrasonido pulmonar en urgencias: Revisión de las principales indicaciones y limitaciones

Carlos Olan Gonzalez
carlosolanglez@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-7359-3240
Hospital General de Zona 02 Cardenas, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)
Universidad Juarez Autonoma de Tabasco (UJAT)
México

Luis Leonardo de la Cruz Martinez
Urgmedicas2010@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0005-6445-679X
Hospital General de Zona 02 Cardenas, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)
Universidad Juarez Autonoma de Tabasco (UJAT)
México

Hernan Sanchez Arias
Scorpion_1978@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0005-5406-3968
Hospital General de Zona 02 Cardenas, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)
Universidad Juarez Autonoma de Tabasco (UJAT)
México

Yadira Mateo Crisóstomo-Universidad
yadiracrisostomo@hotmail.com
. https://orcid.org/0000-0002-9861-6676
Juárez Autónoma de Tabasco
Tabasco – México

RESUMEN

Introducción. El ultrasonido pulmonar se ha consolidado como una herramienta diagnóstica esencial en los servicios de urgencias por su rapidez, portabilidad, bajo costo y ausencia de radiación ionizante. Objetivo. Analizar las principales indicaciones clínicas, ventajas y limitaciones del ultrasonido pulmonar en el área de urgencias, a la luz de la evidencia científica reciente. Desarrollo. El ultrasonido pulmonar permite la evaluación rápida de patologías como neumonía, edema agudo pulmonar, neumotórax, derrame pleural y síndrome de dificultad respiratoria aguda. Diferentes estudios han demostrado una sensibilidad comparable o superior a la radiografía de tórax para múltiples entidades. Sin embargo, su eficacia depende en gran medida de la capacitación del operador y presenta limitaciones en pacientes con obesidad, enfisema subcutáneo o ventilación mecánica de alta complejidad. Conclusión. El ultrasonido pulmonar representa una herramienta diagnóstica indispensable en los servicios de urgencias. Su implementación sistemática puede mejorar la toma de decisiones clínicas, disminuir tiempos diagnósticos y reducir la exposición a radiación, aunque persisten desafíos relacionados con la estandarización y la formación del personal médico.

Palabras clave: ultrasonido pulmonar, urgencias, diagnóstico, neumonía, neumotórax

Lung ultrasound in the emergency department: Review of the main indications and limitations

ABSTRACT

Introduction. Pulmonary ultrasound has established itself as an essential diagnostic tool in emergency departments due to its speed, portability, low cost, and absence of ionizing radiation. **Objective.** To analyze the main clinical indications, advantages, and limitations of pulmonary ultrasound in the emergency department, considering recent scientific evidence. **Development.** Lung ultrasound allows for the rapid evaluation of pathologies such as pneumonia, acute pulmonary edema, pneumothorax, pleural effusion, and acute respiratory distress syndrome. Various studies have demonstrated sensitivity comparable to or superior to chest X-rays for multiple entities. However, its effectiveness depends largely on operator training and has limitations in patients with obesity, subcutaneous emphysema, or highly complex mechanical ventilation. **Conclusion.** Lung ultrasound is an indispensable diagnostic tool in emergency departments. Its systematic implementation can improve clinical decision-making, shorten diagnostic times, and reduce radiation exposure, although challenges related to standardization and training of medical personnel remain.

Keywords: Lung ultrasound, emergency medicine, diagnosis, pneumonia, pneumothorax

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias agudas constituyen una de las principales causas de consulta en los servicios de urgencias a nivel mundial y representan una carga significativa para los sistemas de salud, particularmente en países de ingresos medios como México. La disnea aguda, la hipoxemia y el dolor torácico son motivos frecuentes de ingreso, asociados a patologías potencialmente mortales como neumonía, edema agudo pulmonar, tromboembolismo pulmonar y neumotórax (World Health Organization, 2022). La evaluación oportuna y precisa de estos cuadros es determinante para reducir complicaciones, estancia hospitalaria y mortalidad.

Tradicionalmente, la radiografía de tórax ha sido el estudio inicial de imagen más utilizado en urgencias para la valoración pulmonar; sin embargo, presenta limitaciones importantes, como su baja sensibilidad en etapas tempranas de diversas patologías, la exposición a radiación ionizante y la necesidad de movilizar a pacientes críticamente enfermos (Pivetta et al., 2021). Por su parte, la tomografía computarizada de tórax, aunque considerada el estándar de referencia para múltiples diagnósticos, es costosa, no siempre está disponible de manera inmediata en todos los hospitales y conlleva una dosis significativa de radiación, además de requerir el traslado del paciente fuera del área crítica.

En este contexto, el ultrasonido pulmonar ha emergido en la última década como una herramienta diagnóstica de alto valor clínico en el área de urgencias y cuidados críticos. Su principal fortaleza radica en la posibilidad de realizarse de forma inmediata a la cabecera del paciente, sin radiación, con repetibilidad ilimitada y con resultados en tiempo real (Volpicelli et al., 2020). La evidencia científica reciente demuestra que el ultrasonido pulmonar posee una sensibilidad y especificidad comparables e incluso superiores a la radiografía de tórax para el diagnóstico de neumonía, edema pulmonar, derrame pleural y neumotórax, especialmente en fases iniciales de la enfermedad (Alzahrani et al., 2020; Zieleskiewicz et al., 2021).

La relevancia del ultrasonido pulmonar se consolidó de manera definitiva durante la pandemia por COVID-19, cuando se convirtió en una herramienta esencial para la evaluación rápida del compromiso pulmonar, la estratificación de gravedad y el monitoreo evolutivo de los pacientes, reduciendo la exposición del personal de salud y la necesidad de estudios tomográficos repetidos (Buonsenso et al.,

2021). Este escenario impulsó su adopción acelerada en múltiples servicios de urgencias a nivel internacional y nacional.

En México, el ultrasonido pulmonar ha experimentado una expansión notable en hospitales de segundo y tercer nivel de atención, particularmente en áreas de choque, terapia intensiva y servicios de urgencias. No obstante, su implementación sigue siendo heterogénea, con importantes diferencias entre instituciones públicas y privadas, así como entre zonas urbanas y rurales. Entre los principales retos se encuentran la disponibilidad irregular de equipos, la falta de estandarización en los protocolos de exploración y, de manera destacada, la escasa formación estructurada del personal médico durante el pregrado y posgrado (Secretaría de Salud, 2022).

A pesar de estas limitaciones, el ultrasonido pulmonar representa una herramienta estratégica para el sistema de salud mexicano debido a su bajo costo, portabilidad y alto rendimiento diagnóstico. Su correcta integración en los servicios de urgencias tiene el potencial de optimizar la toma de decisiones clínicas, disminuir los tiempos diagnósticos, reducir el uso innecesario de tomografía y, en última instancia, mejorar los desenlaces clínicos de los pacientes con patología respiratoria aguda.

Por lo anterior, el presente artículo tiene como objetivo analizar de manera crítica las principales indicaciones, ventajas y limitaciones del ultrasonido pulmonar en los servicios de urgencias en México, con base en la evidencia científica disponible en los últimos cinco años, con el fin de destacar su impacto clínico, sus áreas de oportunidad y las perspectivas para su consolidación en la práctica médica cotidiana.

DESARROLLO

El ultrasonido pulmonar se basa en la interacción de las ondas ultrasónicas con la interfaz aire-tejido característica del pulmón. Aunque el parénquima pulmonar normal no se visualiza directamente, los artefactos ecográficos permiten una evaluación funcional confiable del estado respiratorio (Volpicelli et al., 2020). Las líneas A se asocian con aireación pulmonar normal, mientras que las líneas B reflejan incremento del líquido intersticial y se relacionan con patologías como edema pulmonar y neumonía intersticial (Diaz-Gomez et al., 2021).

Las consolidaciones subpleurales corresponden a ocupación alveolar por exudado, sangre o colapso pulmonar, y poseen una alta correlación con neumonía y atelectasia (Zieleskiewicz et al., 2021).

Neumonía y enfermedades infecciosas pulmonares

La evidencia internacional señala que el ultrasonido pulmonar posee una sensibilidad notablemente alta para la detección de neumonía, especialmente cuando se utiliza la tomografía como estándar de referencia. Un metaanálisis reciente reportó una sensibilidad del 90 % y una especificidad cercana al 91 %, superando claramente a la radiografía de tórax, cuyo desempeño fue de 72.6 % y 82 %, respectivamente (Orso et al., 2020). Estas cifras son consistentes con un metaanálisis previo que, al incluir estudios con CT o radiografía como referencia, encontró valores globales de sensibilidad del 85 % y especificidad del 93 % (Long et al., 2017). En entornos con recursos limitados la superioridad del US pulmonar es incluso más evidente. Un estudio realizado en Nepal, por ejemplo, demostró que la ecografía alcanzó una sensibilidad del 91 %, frente al 73 % de la radiografía, utilizando la tomografía como patrón de oro (Shrestha et al., 2020).

Estos hallazgos sugieren que, en servicios de urgencias donde se requiere una evaluación rápida, repetible y exenta de radiación, el ultrasonido pulmonar representa una alternativa diagnóstica altamente eficiente, especialmente útil en pacientes con enfermedad aguda, con limitaciones de movilidad u hospitalizados en unidades de vigilancia estrecha.

La neumonía continúa siendo una de las principales causas de ingreso hospitalario por causa respiratoria en México. Estudios recientes han demostrado que el ultrasonido pulmonar tiene una sensibilidad superior al 90 % para el diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad, superando a la radiografía de tórax en etapas tempranas (Alzahrani et al., 2020; Zieleskiewicz et al., 2021). Además, permite evaluar la extensión de las lesiones y monitorear la respuesta al tratamiento antibiótico sin exposición a radiación. En el contexto del COVID-19, el ultrasonido pulmonar permitió identificar líneas B difusas, consolidaciones subpleurales y engrosamiento pleural, con alta correlación con los hallazgos tomográficos (Buonsenso et al., 2021).

Derrame pleural, edema pulmonar y síndrome de dificultad respiratoria aguda

La utilidad del ultrasonido pulmonar se extiende a diversas condiciones no infecciosas. En presencia de derrame pleural, la ecografía muestra una sensibilidad superior al 90 %, detectando volúmenes incluso menores de 20 mL, muy por encima del umbral requerido por la radiografía (Brogi et al., 2017). En el caso del edema pulmonar, las llamadas líneas B, cuando aparecen de manera difusa y bilateral, reflejan la presencia de líquido intersticial y se correlacionan con sobrecarga hídrica y falla cardíaca descompensada, con un valor diagnóstico comparable al de la radiografía y alta reproducibilidad.

La capacidad de realizar evaluaciones seriadas sin implicaciones de radiación transforma al ultrasonido en una herramienta ideal para monitorizar terapias, ajustar dosis de diuréticos y valorar la respuesta a tratamientos ventilatorios, especialmente en servicios de urgencias y cuidados intensivos. Además, ha demostrado utilidad como aproximación diagnóstica inicial en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda, dado que permite identificar consolidaciones periféricas, engrosamiento pleural y patrones intersticiales típicos.

El ultrasonido pulmonar es altamente eficaz para el diagnóstico del edema pulmonar cardiogénico mediante la presencia bilateral de múltiples líneas B. Estudios comparativos recientes han demostrado que el ultrasonido presenta una sensibilidad superior a la radiografía de tórax para el diagnóstico temprano del edema pulmonar (Pivetta et al., 2021; Diaz-Gomez et al., 2021). Esto permite una instauración rápida del tratamiento con diuréticos, oxigenoterapia y ventilación no invasiva dentro del área de urgencias.

El ultrasonido pulmonar permite detectar derrames pleurales incluso menores a 50 ml con una sensibilidad muy superior a la radiografía convencional. Además, reduce complicaciones relacionadas con la toracocentesis al guiar el procedimiento de forma segura (Diaz-Gomez et al., 2021). En pacientes críticamente enfermos, el ultrasonido pulmonar es una herramienta útil para evaluar la pérdida de aireación pulmonar, diferenciar patrones focales y difusos, y monitorizar la respuesta a la ventilación mecánica. Estudios recientes han demostrado su utilidad para ajustar maniobras de reclutamiento alveolar y parámetros ventilatorios en el síndrome de dificultad respiratoria aguda (Mojoli et al., 2022).

Neumotórax y trauma torácico

En escenarios de trauma, el ultrasonido pulmonar supera ampliamente a la radiografía en la detección de neumotórax. Un metaanálisis que incluyó más de 3,000 pacientes reportó una sensibilidad del 79 %, en comparación con 48 % para la radiografía, manteniéndose ambas técnicas con una especificidad cercana al 100 % (Ebrahimi et al., 2020). La identificación de signos como la ausencia de deslizamiento pleural o la presencia del "punto pulmonar" permiten un diagnóstico rápido, útil y clínicamente significativo en pacientes politraumatizados, en decúbito supino o con compromiso respiratorio severo. Su velocidad diagnóstica lo convierte en una herramienta esencial para el abordaje sistemático de trauma torácico en unidades de urgencias.

El neumotórax constituye una urgencia vital que puede conducir rápidamente a compromiso hemodinámico. El ultrasonido pulmonar ha demostrado una sensibilidad cercana al 95 % para su diagnóstico, basada en la ausencia del deslizamiento pulmonar y del signo del punto pulmonar (Volpicelli et al., 2020). En pacientes politraumatizados en decúbito supino, el ultrasonido supera significativamente a la radiografía de tórax en la detección de neumotórax oculto (Pivetta et al., 2021).

Ventajas y limitaciones

La interpretación clínica del ultrasonido pulmonar debe realizarse con precaución debido a la heterogeneidad metodológica de los estudios publicados. Las diferencias en protocolos de exploración, número de zonas evaluadas, tipo de transductor, experiencia de los operadores y criterios diagnósticos generan variabilidad significativa en la sensibilidad y especificidad reportadas. La dependencia del operador constituye uno de los principales retos, ya que los mejores resultados se han observado en manos de ecografistas altamente entrenados.

Otra limitación importante es la escasez de estudios robustos realizados en México y América Latina, lo que dificulta establecer conclusiones aplicables al contexto nacional. Además, el ultrasonido presenta limitaciones técnicas intrínsecas: no permite visualizar lesiones profundas que no contacten con la pleura, su desempeño se ve afectado en presencia de obesidad, enfisema subcutáneo o ventilación mecánica con presencia de aire, y puede ser difícil de interpretar en patologías mixtas o complejas.

Finalmente, la falta de protocolos institucionales estandarizados y la ausencia de procesos formales de certificación impiden una implementación homogénea y segura en el país, lo que subraya la necesidad de avanzar hacia modelos de regulación y capacitación más rigurosos (Pivetta et al., 2021); Volpicelli et al., 2020).

Uso del ultrasonido pulmonar en el contexto mexicano

En el panorama actual de la salud en México, las enfermedades respiratorias continúan figurando entre los principales motivos de atención en los servicios de urgencias y hospitalización. Los registros oficiales nacionales indican que las infecciones respiratorias agudas siguen ocupando posiciones prioritarias dentro de los indicadores de morbilidad, con una carga especialmente relevante en niños, adultos mayores y personas con enfermedades crónicas como diabetes mellitus, hipertensión arterial y padecimientos cardiovasculares (Secretaría de Salud, 2022; Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2023; World Health Organization [WHO], 2022). Esta situación epidemiológica refuerza la necesidad de contar con métodos diagnósticos que sean oportunos, accesibles y confiables desde el primer contacto hospitalario, particularmente en las áreas de urgencias.

El modelo del sistema de salud mexicano se distingue por una estructura fragmentada, en la que convergen múltiples instituciones como el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, los Servicios Estatales de Salud y el sector privado. Esta organización genera diferencias significativas en la disponibilidad de recursos diagnósticos, especialmente en lo que respecta a estudios de alta complejidad como la tomografía computarizada, cuya accesibilidad suele ser limitada en hospitales de primer y segundo nivel, sobre todo en regiones rurales o con alta marginación social (IMSS, 2022; ISSSTE, 2022). Bajo estas condiciones, el ultrasonido pulmonar adquiere un carácter estratégico, al ofrecer una alternativa portátil, de bajo costo operativo y viable incluso en unidades con infraestructura restringida.

La emergencia sanitaria ocasionada por la pandemia de COVID-19 marcó un antes y un después en la utilización del ultrasonido pulmonar en el país. Durante los años 2020 a 2022, numerosos hospitales públicos incorporaron de manera sistemática el ultrasonido a pie de cama como parte del abordaje inicial de pacientes con sospecha de neumonía viral y falla respiratoria aguda (Secretaría de Salud,

2020; Buonsenso et al., 2021). Esta estrategia permitió reducir el traslado de pacientes inestables, optimizar el uso de la tomografía computarizada y disminuir el riesgo de exposición del personal sanitario. Como resultado, se fortaleció de forma importante la práctica del ultrasonido clínico dentro de los servicios de urgencias y las unidades de cuidados críticos, particularmente en hospitales de alta especialidad (Volpicelli et al., 2020).

A pesar de estos avances, la implementación del ultrasonido pulmonar en México aún presenta un desarrollo irregular. Mientras que en centros nacionales de referencia su uso está relativamente consolidado, en las unidades de primer contacto persisten limitaciones relacionadas con la insuficiente disponibilidad de equipos, la carencia de programas adecuados de mantenimiento tecnológico y la falta de capacitación formal del personal médico (IMSS, 2022; Secretaría de Salud, 2022). En muchos escenarios, la adquisición de competencias en ultrasonido pulmonar depende de cursos aislados, aprendizaje empírico o estancias hospitalarias, lo que favorece una notable heterogeneidad en la calidad de los estudios realizados.

En el ámbito académico, el ultrasonido pulmonar todavía no se ha incorporado de manera obligatoria y homogénea en todos los programas de licenciatura en medicina ni en la totalidad de los programas de especialización relacionados con la atención del paciente crítico. Aunque algunas instituciones educativas y colegios médicos han comenzado a integrar contenidos de ultrasonido clínico en sus planes de estudio, actualmente no existe una normatividad nacional que regule de forma estandarizada la certificación de competencias en esta área (Secretaría de Salud, 2022). Esta ausencia de regulación limita su expansión uniforme y su correcta aplicación en la práctica clínica cotidiana.

Desde la perspectiva de la salud pública, el ultrasonido pulmonar representa una herramienta con un alto potencial para mejorar la eficiencia operativa del sistema de salud mexicano. Su uso sistemático puede contribuir a disminuir la dependencia de estudios radiológicos costosos, acortar los tiempos de espera diagnóstica, optimizar la ocupación hospitalaria y aumentar la seguridad del paciente al evitar traslados innecesarios y la exposición a radiación ionizante (Secretaría de Salud, 2022; WHO, 2022). Estos beneficios son particularmente relevantes en un sistema caracterizado por alta demanda asistencial y recursos limitados.

Finalmente, para lograr la consolidación del ultrasonido pulmonar como herramienta diagnóstica fundamental en México, es indispensable el desarrollo de una estrategia integral que contemple inversión sostenida en equipo portátil, creación de protocolos nacionales estandarizados, incorporación formal en los programas de formación médica, certificación de competencias y fortalecimiento de la investigación clínica nacional en ultrasonido de urgencias (Secretaría de Salud, 2022; Volpicelli et al., 2020). Solo mediante este enfoque será posible garantizar su aplicación equitativa y efectiva en todos los niveles de atención del país.

CONCLUSIONES

La evidencia científica reciente confirma que el ultrasonido pulmonar es una herramienta altamente confiable para el diagnóstico de patologías respiratorias agudas en los servicios de urgencias. Su adecuada implementación mejora la toma de decisiones clínicas, reduce los tiempos diagnósticos y disminuye la exposición a radiación ionizante (Volpicelli et al., 2020; Mojoli et al., 2022).

El ultrasonido pulmonar se ha consolidado en la última década como una herramienta diagnóstica de alto impacto en los servicios de urgencias, transformando de manera significativa el abordaje de los pacientes con patología respiratoria aguda. La evidencia científica reciente demuestra de forma consistente que su rendimiento diagnóstico es comparable, e incluso superior en ciertos escenarios, al de la radiografía de tórax para entidades como neumonía, edema agudo pulmonar, derrame pleural, neumotórax y síndrome de dificultad respiratoria aguda. Su capacidad para ofrecer resultados inmediatos, repetibles, libres de radiación y directamente a la cabecera del paciente lo convierte en un recurso particularmente valioso en el manejo de pacientes críticos e inestables.

En el contexto nacional, el ultrasonido pulmonar representa una oportunidad estratégica para fortalecer la calidad de la atención en los servicios de urgencias en México, donde persisten importantes retos estructurales como la saturación hospitalaria, la limitada disponibilidad de tomografía computarizada en todos los niveles de atención y la necesidad de reducir tiempos diagnósticos para disminuir la morbimortalidad. Su bajo costo operativo, portabilidad y facilidad de integración en protocolos de evaluación rápida permiten su implementación tanto en hospitales de alta especialidad como en unidades de primer y segundo nivel, así como en el ámbito prehospitalario.

No obstante, el impacto clínico real del ultrasonido pulmonar depende de manera directa de la capacitación del personal médico y de la estandarización de su uso. La dependencia del operador, la ausencia de programas formativos homogéneos en pregrado y posgrado, y la falta de guías nacionales específicas continúan siendo barreras relevantes para su adopción universal. Además, deben reconocerse sus limitaciones técnicas en pacientes con obesidad, enfisema subcutáneo o lesiones profundas no adyacentes a la pleura, así como su carácter complementario y no sustitutivo de otros métodos de imagen en ciertos escenarios complejos.

Desde una perspectiva de salud pública, la incorporación sistemática del ultrasonido pulmonar en los servicios de urgencias tiene el potencial de optimizar la asignación de recursos, disminuir el uso innecesario de estudios radiológicos, reducir la exposición acumulada a radiación ionizante y acelerar la toma de decisiones terapéuticas. Todo ello se traduce en beneficios clínicos directos para el paciente, así como en ventajas económicas y operativas para las instituciones de salud.

En conclusión, el ultrasonido pulmonar debe considerarse una herramienta diagnóstica fundamental en la medicina de urgencias contemporánea en México. Su consolidación requiere de una estrategia integral que incluya capacitación formal certificada, actualización continua del personal de salud, disponibilidad equitativa de equipos y el desarrollo de protocolos nacionales basados en evidencia. De lograrse estos objetivos, el ultrasonido pulmonar no solo fortalecerá el diagnóstico oportuno de las enfermedades respiratorias agudas, sino que contribuirá de manera sustancial a mejorar los desenlaces clínicos y la calidad de la atención en los servicios de urgencias del país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brogi, E., Bignami, E., Sidhu, K., Shaw, A., & Gargani, L. (2017). Lung ultrasound for the detection of pleural effusion in the critically ill: A systematic review and meta-analysis. Chest, 151(1), 147–155. https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.09.036

Buonsenso, D., Pata, D., & Chiaretti, A. (2021). COVID-19 outbreak: Advantages of lung ultrasound in emergency and critical care. European Journal of Pediatrics, 180(2), 877–884. https://doi.org/10.1007/s00431-020-03896-4

Díaz-Gómez, J. L., Via, G., & Pulido, J. N. (2021). Lung ultrasound in acute respiratory failure. Critical Care Clinics, 37(4), 673–690. https://doi.org/10.1016/j.ccc.2021.05.004

Ebrahimi, A., Yousefifard, M., Mohammad Kazemi, H., Abedini, A., & Safari, S. (2020). Diagnostic accuracy of chest ultrasonography versus chest radiography for detection of pneumothorax: A systematic review and meta-analysis. Tanaffos, 19(2), 87–95.

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. (2022). Informe de labores 2022: Servicios de salud. ISSSTE. https://www.gob.mx/issste

Instituto Mexicano del Seguro Social. (2022). Informe anual de actividades 2022: Atención médica y servicios de urgencias. IMSS. https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informes

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Estadísticas de morbilidad y mortalidad por enfermedades respiratorias en México. INEGI. https://www.inegi.org.mx/programas/morbimortalidad

Izhahrani, S. A., Al-Salamah, M. A., Al-Madani, W. H., & Elbarbary, M. A. (2020). Systematic review and meta-analysis for the use of ultrasound versus radiology in diagnosing pneumonia. Chest, 158(5), 2020–2028. https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.069

Long, L., Zhao, H. T., Zhang, Z. Y., Wang, G. Y., Zhao, H. L., & Zhong, Y. M. (2017). Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: A meta-analysis. Medicine, 96(3), e5713. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000005713

Mojoli, F., Bouhemad, B., Mongodi, S., & Lichtenstein, D. (2022). Lung ultrasound for critically ill patients. Intensive Care Medicine, 48(2), 210–221. https://doi.org/10.1007/s00134-021-06522-0

Orso, D., Guglielmo, N., & Copetti, R. (2020). Lung ultrasound in diagnosing pneumonia in the emergency department: A systematic review and meta-analysis. American Journal of Emergency Medicine, 38(12), 2494–2503. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.06.079

Pivetta, E., Goffi, A., Nazerian, P., Castagno, D., Tozzetti, C., Tizzani, M., & Morello, F. (2021). Lung ultrasound for the diagnosis of cardiogenic pulmonary edema in the emergency department.

European Journal of Emergency Medicine, 28(1), 68–74. https://doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000717

Secretaría de Salud. (2020). Lineamiento estandarizado para la vigilancia epidemiológica y por laboratorio de la enfermedad respiratoria viral (COVID-19). Gobierno de México. https://www.gob.mx/salud/documentos/lineamiento-estandarizado-para-la-vigilancia-epidemiologica

Secretaría de Salud. (2022). Anuario de morbilidad 1984–2022: Enfermedades respiratorias agudas en México. Gobierno de México. https://www.gob.mx/salud/documentos/anuario-de-morbilidad-1984-2022

Secretaría de Salud. (2022). Lineamientos para el uso del ultrasonido clínico en los servicios de urgencias del Sistema Nacional de Salud. Gobierno de México. https://www.gob.mx/salud/documentos/lineamientos-ultrasonido-clinico

Shrestha, G. S., Pradhan, B., & Pandey, R. (2020). Diagnostic performance of lung ultrasound compared to chest radiograph in acute respiratory failure in resource-limited settings. Journal of Nepal Health Research Council, 18(3), 382–388. https://doi.org/10.33314/jnhrc.v18i3.2832

Volpicelli, G., Gargani, L., Perlini, S., Spinelli, S., Barbieri, G., Lanotte, A., & Dini, F. L. (2020). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. Intensive Care Medicine, 46(4), 577–591. https://doi.org/10.1007/s00134-019-05808-6

World Health Organization. (2022). Global health estimates 2019–2022: Respiratory diseases. WHO. https://www.who.int/data/gho

Zieleskiewicz, L., Markarian, T., Lopez, A., Taguet, C., Mohammedi, N., Boucekine, M., & Leone, M. (2021). Comparative study of lung ultrasound and chest CT in the diagnosis of pneumonia. The American Journal of Emergency Medicine, 46, 63–68. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.07.074