

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

División Académica de Ciencias de la Salud



“Ultrasonido Pulmonar como herramienta diagnóstica en pacientes con patología pulmonar y cardíaca en el servicio de Urgencias del Hospital General ISSSTE Tabasco “Dr. Daniel Gurria Urgell”

**Tesis para obtener el Diploma de la
Especialidad en Medicina de Urgencias**

Presenta:

PEDRO AGUSTÍN VALENCIA DE LA CRUZ

Directores:

DR. CARLOS MARIO CASTILLO MENDEZ

DRA. JASMIN URANIA CAMACHO MARTINEZ



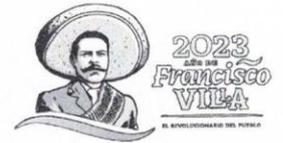
**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Dirección



Villahermosa, Tabasco, 29 de noviembre de 2023

Of. No. 0839/DIRECCIÓN/DACS

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

C. Pedro Agustín Valencia de la Cruz
Especialidad en Medicina de Urgencias
Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada **"Ultrasonido Pulmonar como herramienta diagnóstica en pacientes con patología pulmonar y cardiaca en el servicio de Urgencias del Hospital General ISSSTE Tabasco "Dr. Daniel Gurria Urgell"**, con índice de similitud **8%** y registro del proyecto **No. JI-PG-382**; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores, Dr. Carlos Alberto Vázquez López, Dr. Edgar Rodríguez López, Dr. Rodrigo Landero Figueroa, Dr. Ramón de Jesús Velarde Ayala y Dr. Sergio Gómez Tronco. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la **Especialidad en Medicina de Urgencias**, donde fungen como Director de tesis el Dr. Carlos Mario Castillo Méndez y la Dra. Jasmin Urania Camacho Martínez.

Atentamente

Carolina Martínez López
Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora

UJAT



DACS
DIRECCIÓN

C.c.p.- Dr. Carlos Mario Castillo Méndez - Director de Tesis
C.c.p.- Dra. Jasmin Urania Camacho Martínez - Director de Tesis
C.c.p.- Dr. Carlos Alberto Vázquez López - Sinodal
C.c.p.- Dr. Edgar Rodríguez López - Sinodal
C.c.p. Dr. Rodrigo Landero Figueroa - Sinodal
C.c.p.- Dr. Ramón de Jesús Velarde Ayala - Sinodal
C.c.p.- Dr. Sergio Gómez Tronco - Sinodal
C.c.p.- Archivo
DC'OG/FF/wag*



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División
Académica
de Ciencias de
la Salud

Jefatura del
Área de Estudios
de Posgrado



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 13:00 horas del día 27 del mes de noviembre de 2023 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"Ultrasonido Pulmonar como herramienta diagnóstica en pacientes con patología pulmonar y cardiaca en el servicio de Urgencias del Hospital General ISSSTE Tabasco "Dr. Daniel Gurria Urgell"

Presentada por el alumno (a):

Valencia de la Cruz Pedro Agustín
Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Con Matricula

2	1	1	E	4	0	0	3	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Grado de:

Especialista en Medicina de Urgencias

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

Dr. Carlos Mario Castillo Méndez

Dr. Carlos Mario Castillo Méndez
Dra. Jasmin Urania Camacho Martínez
Directores de tesis

Dr. Carlos Alberto Vázquez López

Dr. Carlos Alberto Vázquez López

Dr. Edgar Rodríguez López

Dr. Edgar Rodríguez López

Dr. Rodrigo Landero Figueroa

Dr. Ramón de Jesús Velarde Ayala

Dr. Sergio Gómez Tronco



Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 24 del mes de Noviembre del año 2023, el que suscribe, Pedro Agustín Valencia de la Cruz, alumno del programa de la Especialidad en Medicina de Urgencias, con número de matrícula 211E40031 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“Ultrasonido Pulmonar como herramienta diagnostica en pacientes con patología pulmonar y cardiaca en el servicio de Urgencias del Hospital General ISSSTE Tabasco “Dr. Daniel Gurria Urgell”**, bajo la Dirección del Dr. Carlos Mario Castillo Méndez, y la Dra. Jasmin Urania Camacho, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a través de las direcciones electrónicas siguientes: pedroavalencia04@gmail.com y carcasm72@hotmail.com Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Pedro Agustín Valencia de la Cruz

Nombre y Firma



Sello



DEDICATORIAS

A mi Familia, mis Amigos y mis Maestros, sin lo que de no tener a mi lado, ni presente en cada una de mis acciones y progresos no hubiese sido posible la culminación de este proyecto.

A los que siempre han creído en mí.

A los que se nos adelantaron en esta aventura llamada vida.

A todo el personal de Salud que dio su vida por la humanidad durante la pandemia que al final vencimos.

Medicina de Urgencias Firmes y Dignos.



AGRADECIMIENTOS

A mis Padres Luis Joaquín López Arellano y Felipa de la Cruz de la O por el Soporte y Apoyo Incondicional durante esta etapa tan compleja de mi formación.

A mi Hermano Joaquín Desiderio López de la Cruz por siempre quererme y estar para mí.

A mi novia Marlitt Yizbeth Lizarraga Miranda por creer que en podía realizar y finalizar mi Tesis acompañándome durante la realización de esta.

A mi Titular el Dr. Carlos Alberto Vázquez López por sus enseñanzas y permitirme realizar la especialidad en Hospital Gral. Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.

A los Adscritos que siempre creyeron en mí y me motivaron a ser mejor directa o Indirectamente en especial a los Drs Carlos Mario Castillo Méndez (director de Tesis), Rodrigo Landero Figueroa, Juan Carlos López González, Eduardo López de la Cruz, Pamela Romero Díaz, Edgar Rodríguez López, Fernando Enrique de los Santos Hernández, Armando Frías de la O, Juan Manuel Hernández Vázquez. Tendré siempre presente sus enseñanzas y lo mejor de cada uno. A Dra. Jasmin (directora de Tesis) Gracias por el apoyo en el seguimiento y soporte metodológico.

A mi Maestro el Dr. Asariel Rodríguez Insunza por ser fuente de Inspiración para continuar explorando el maravilloso mundo del Ultrasonido. POCUS Is the Way. Junto a todo el equipo del Hospital General Materno Infantil Dr. Rafael Pascasio Gamboa, esa Rotación cambio algo en mí. A la Dra. Gabriela Albores, el Dr. Zambrano, Dra. Cleymer, Dr. Flores, Dr. Jenner, Dr. Jordain, Dr. Trujillo y los que me faltan por mencionar, al equipo de enfermería y todo el personal de la UCIO muchas gracias a todos por sus enseñanzas y eternamente agradecido con su trabajo hacia los pacientes.

A mis Co Residentes, amigos, hermanos y compañeros de esta aventura llamada Residencia en Medicina de Urgencias en especial a Adriana Castillo, Jorge Azamar y Christian Padrón. Gracias Totales.

A los Drs Humberto Azuara Forcelledo y Patricia Martínez todo mi cariño y respeto, gracias por su respaldo siempre.

A mi Padre el Lic. Pedro Agustín Valencia Torre. me gustaría decirle, parafraseando al Dr. Peter Rosen: "Hice algo Útil con mi Vida, Hice medicina de Urgencias".



CONTENIDO

RESUMEN	IV
ABSTRACT	VI
GLOSARIO DE TÉRMINOS	8
1. INTRODUCCION	11
2. JUSTIFICACIÓN	13
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
4.- MARCO TEÓRICO	16
• 4.1. Técnica de Exploración para realización del Ultrasonido Pulmonar	18
• 4.2. Técnica de Puntuación de Radiografía Torácica	20
• 4.3. Hallazgos en el Ultrasonido Pulmonar	21
5. OBJETIVOS	27
• 5.1 Objetivo general	27
• 5.2 Objetivos específicos	27
6. MATERIAL Y MÉTODOS	28
• 6.1. Tipo de estudio	28
• 6.2. Universo y muestra	28



• 6.3. Unidad de análisis.....	29
• 6.4. Identificación de variables.....	29
• 6.5. Criterios de inclusión y exclusión.	32
• 6.6. Técnica de recolección de la información	32
• 6.7. Consideraciones éticas	33
7. RESULTADOS	34
8. DISCUSIÓN	38
9. CONCLUSIONES.....	39
10. RECOMENDACIONES	40
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



RESUMEN

Introducción: La ecografía pulmonar es una herramienta que a nivel internacional tiene un espacio significativo en la búsqueda de obtener información sobre el paciente críticamente enfermo, su fácil replicación, bajo costo en mantenimiento y la ausencia de exposición a radiación le hacen objeto de análisis para poder observar la evolución de los pacientes en las áreas de seguimiento, pero en el caso de este estudio para poder identificar patrones de impedancia acústica que documenten de forma objetiva la pérdida de la aireación pulmonar con mayor sensibilidad que estudios de gabinete más clásicos como la radiografía de tórax para padecimientos pulmones y cardiacos.

Objetivo: Describir los hallazgos de los diversos modos de Ultrasonido Pulmonar en pacientes con padecimientos torácicos sospechado o documentado, como método de imagen que permita el diagnóstico, revaloración y guía en las decisiones terapéuticas en el área de urgencias.

Material y Métodos: Se realiza estudio observacional, exploratorio y transversal, a 57 pacientes de un total de 67 que ingresaron al servicio de urgencias y cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión entre el 1º de Septiembre y el 30 de Octubre del 2023. Sin criterios de exclusión para la edad, con disnea o padecimientos que puedan originarla ya sea que en los pulmones el origen u en otro órgano, como el riñón y el corazón, los cuales deben de Tener Radiografía de Tórax PA o AP, la cual se evalúa posteriormente para comparar con los hallazgos radiológicos compatibles con radio opacidad y que se traduce en pérdida de la aireación (como el patrón alveolar (consolidación) intersticial, Mixto, Broncograma aéreo y derrame pleural; esto de acuerdo con la escala radiológica de valoración de ingreso hospitalario (ERVI). **Resultados:** Dentro de los hallazgos más frecuentes por ultrasonido pulmonar en los pacientes con padecimientos Torácicos (cardiacos y pulmonares), se encontró con mayor porcentaje: las consolidaciones basales con un 36.8%, los derrames pleurales en un 29.8% y las líneas B7 con un 12.7%. La correlación entre los hallazgos del ultrasonido con base en la Puntuación de Ultrasonido Pulmonar (LUS) y los patrones de radio opacidad de radiografía torácica con sustento en la escala radiológica de valoración de ingreso hospitalario (ERVI), se realizó una correlación de Spearman debido a que los datos no presentan normalidad, resultando



una correlación positiva y significativa ($r_s = .851$, $p < 0.01$), lo que indica que ha mayores puntajes en la escala de LUS, se presentan mayores puntajes en la escala ERVI.

Conclusiones: Las patologías torácicas tienen un amplio espectro de posibilidades clínicas que pueden llegar a ser un reto para el médico clínico en el área de urgencias por lo que desarrollar habilidades en relación a la tecnología biomédica puede representar disminución del error humano y mejorar la relación clínico diagnóstico terapéutica, con lo que se abre la posibilidad no solo de identificar los patrones ultrasonográficos de forma cualitativa sino poder clasificar los hallazgos en relación a la gravedad y poder a partir de este punto medir las intervenciones realizadas. Lo que abre la posibilidad a la continuación de más estudios relacionados con el tema.

Palabras clave: Ecografía Pulmonar, Ecografía en el Punto de Atención, Servicio de Urgencias, Radiografía de Tórax, SDRA.



ABSTRACT

Introduction: Lung ultrasound is a tool that has an important space internationally in the search for obtaining information on critically ill patients. Its easy replication, low maintenance cost and absence of radiation exposure make it an object of analysis to be able to observe the evolution of patients in the monitoring areas, but in the case of this study to be able to identify acoustic signals. Impedance patterns that objectively document loss of pulmonary ventilation with greater sensitivity than more classic office studies, such as chest for pulmonary and cardiac conditions.

Objective: To describe the findings of the various modalities of Pulmonary Ultrasound in patients with suspected or documented thoracic conditions, as an imaging method that allows diagnosis, reassessment and guidance in therapeutic decisions in the emergency area.

Material and Methods: An observational, exploratory and cross-sectional study was carried out on 57 patients out of a total of 67 who were admitted to the emergency department and met the inclusion and exclusion criteria between September 1 and October 30, 2023. . , with dyspnea or conditions that can cause it, whether the origin is in the lungs or in another organ, such as kidney and heart, which must undergo a PA or AP chest x-ray, which will subsequently be evaluated to compare with findings compatible radiological. with radiopacity and which translate into loss of aeration (such as interstitial alveolar pattern (consolidation), Mixed, Air Bronchogram and pleural effusion; this according to the radiological assessment scale for hospital admission (ERVI). **Objective:** Describe the findings of the various modes of Pulmonary Ultrasound in patients with suspected or documented thoracic conditions, as an imaging method that allows diagnosis, reassessment and guidance in therapeutic decisions in the emergency area. **Results:** Among the most frequent findings by lung ultrasound in patients with Thoracic conditions (cardiac and pulmonary), the highest percentage was found: basal consolidations with 36.8%, pleural effusions with 29.8% and B7 lines with a 12.7%. The correlation between the ultrasound findings based on the Pulmonary Ultrasound Score (LUS) and the radio opacity patterns of thoracic radiography supported by the radiological hospital admission rating scale (ERVI),



a Spearman correlation was performed due to that the data do not present normality, resulting in a positive and significant correlation ($r_s = .851$, $p < 0.01$), which indicates that higher scores on the LUS scale present higher scores on the ERVI scale.

Conclusions: Thoracic pathologies have a wide spectrum of clinical possibilities that can become a challenge for the clinician in the emergency area, so developing skills in relation to biomedical technology can represent a reduction in human error and improve the clinical relationship. therapeutic diagnosis, which opens up the possibility not only of identifying the ultrasonographic patterns qualitatively but also of being able to classify the findings in relation to severity and from this point being able to measure the interventions carried out. Which opens the possibility of continuing more studies related to the topic.

Keywords: Lung Ultrasound, Point-of-Care Ultrasound, Emergency Department, Chest X-ray, ARDS.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

Línea Pleural: línea (que se observa por encima del tejido pulmonar) que se observa entre dos rebordes costales (que generan sombra acústica posterior) al utilizar el modo bidimensional (Modo B) con el transductor en dirección perpendicular a las costillas. Es la primera estructura hiperecogénica que se debe tratar de identificar en todo estudio ultrasonográfico pulmonar. Usualmente al utilizar transductores de 5 MHz no se logran diferenciar las dos hojas pleurales, observándose una única línea hiperecogénica.

Línea A: Líneas hiperecogénicas horizontales que aparecen de forma repetida y paralelas a la pleura. Son artefactos de reverberación que se repiten cuasi equidistantes a la línea pleural como consecuencia de la barrera que el aire provoca a los ultrasonidos. Podemos encontrar las líneas A tanto en la normalidad como en las patologías como tromboembolia pulmonar y neumotórax.

Línea B: o también llamados cola de cometa (artefactos) son trayectos hiperecogénicos verticales (en forma de flujo lineal), que inician desde la pleura y el cual es un dato significativo para diferenciarlo de los demás artefactos), estos como característica pueden llegar al final de la pantalla con una longitud aproximada de 17 cms) los cuales presentan movimiento con el deslizamiento pleural. Estas líneas se generan por la variación en la impedancia acústica entre el área analizada y el cuerpo que la rodea.

Línea E: líneas hiperecogénicas verticales que se inician por encima de la línea pleural en la pared torácica (a diferencia de las líneas B que tienen su inicio en la línea pleural) y no tienen por qué llegar al final de la pantalla (aunque pueden hacerlo). Se producen cuando existe enfisema subcutáneo.

Línea C: Artefacto lineal hiperecogénico lineal y horizontal, subpleural, habitualmente con forma de cúpula, o cóncavo, poco específica, el cual no es equidistante, entre la sonda y la línea pleural, asociándose sobre todo en la patología alveolar o nódulos.



Línea Z: Artefacto hiperecogénico vertical que se inicia en la línea pleural (con profundidad de 2 a 5 cm sin borrar las líneas A) pero que no penetran hasta el fin de la pantalla(lo que las diferencia de la línea B) ni tampoco su movimiento está relacionado con el deslizamiento está relacionado con el deslizamiento pleural. No tienen significado patológica ni utilidad clínica, no obstante, en ocasiones se pueden observar en el neumotórax.

Línea O: Indican ausencia de cualquier artefacto visible. Se caracteriza por la ausencia de Línea pleural que no tiene movimiento y ausencia de las líneas A y B. (signo ecográfico presente en el Neumotórax.)

Signo de la Estratosfera: (“stratosphere sign”) o código de barras (“bar code Sign”): son líneas horizontales paralelas visualizadas mediante modo M. Se evidencian en presencia de Neumotórax.

Signo del Punto Pulmonar: (“lung point sign”) indica el punto exacto del tórax en el que el pulmón se acerca a la pared torácica durante la inspiración en el contexto de un Neumotórax masivo. Se visualiza en modo M en el que se produce una sucesión de imágenes normales (arenosas) durante la inspiración y anormales (líneas horizontales) durante la espiración. Es el área donde se observan la conjunción de imágenes de un pulmón normal con otro segmento pulmonar que genera código de barras. Se puede apreciar en presencia del Neumotórax.

Signo de la Medusa o Signo de la Lengua: (“Jellyfish Sign/ Tonglike sign”): indica desarrollo de atelectasia compresión de lóbulo pulmonar (de predominio en áreas basales) que “flota en el derrame pleural masivo”.



Signo del Sinusoide: (“Sinusoid Sign”): signo que se puede observar al aplicar el modo M a través del transductor ante la presencia de derrame pleural, en el que se va presenciando variaciones del espacio Inter pleural con el ciclo respiratorio, que disminuyen a la inspiración o la insuflación. Del respirador. Y se refiere al movimiento centrifugo (hacia la pared torácica) con la inspiración de la línea que presenta la interfase, usualmente la pleura visceral.

Signo del plancton: son imágenes puntiformes hiperecogénicas móviles en el seno del derrame pleural, las cuales pueden ser presenciadas ante el exudado o el neumotórax.

Signo del Artefacto Pulmonar: (“Cadiac lung sing”): hace referencia a el desarrollo de imagen especular de consolidación pulmonar o del derrame pleural. En paciente en paciente con ventilación mecánica se observa imagen “ ocupacional” intracardiaca en la ventana apical de la ecocardiografía, transtorácica, que en Modo M presenta patrón respirofásico similar al del signo del sinusoide.

Signo del Latido Pulmonar: (“Lung pulse sing”): ocurre cuando el aspecto granulado se intensifica con líneas verticales a intervalos que coinciden con el latido cardiaco.

Signo del Límite regular: (“Quad Sign”): de los bordes bien definidos (regulares): Se produce en el derrame pleural, al estar localizado entre ambas pleuras.

Signo del Límite irregular: (“Shred Sign” o de la scie o “dientes de sierra”): de la línea pleural se producen bordes irregulares los cuales se pueden apreciar en la consolidación, generalmente neumónica y el borde más profundo, esta sin definir salvo que afecte a todo un lóbulo.



1. INTRODUCCION.

El ultrasonido pulmonar es una herramienta que se va abriendo camino como uno de los métodos diagnósticos de predilección en las áreas de cuidados Críticos, tanto en pacientes adultos como en pacientes pediátricos, realizando búsqueda intencionada de los patrones ultrasonográficos que se generan por la impedancia ultrasonografía en el tórax, como la presencia de la línea A y B (cada una con sus características particulares), deslizamiento pleural, signo del murciélago (“Batsign”) que se pueden interpretar como un pulmón con adecuada aireación en regiones no dependientes de gravedad lo que nos proporciona información significativa en pacientes con disnea de origen desconocido ya que la ausencia de dichos patrones puede sugerir pérdida de la adecuada aireación pulmonar, de forma clásica al principio de su estudio alrededor de la década de los 80 se decía que la impedancia acústica el pulmón en condiciones normales no aporta tanta información ni se explora con facilidad por ultrasonido, sin embargo, la información que brinda al existir patologías es mucho mayor por los cambios que ocurren al modificarse la relación entre los componentes agua, aire y tejido.

Las interfaces que se crean a razón del cambio de la interacción de dichos componentes actúan como catalizador para crear artefactos que brindan de forma objetiva y sumamente valiosa datos sobre la patología pulmonar, además de los patrones ecográficos buscados son las imágenes reales, dentro de las que se pueden mencionar las consolidaciones y el derrame pleural en las áreas dependientes de gravedad (bases pulmonares o las regiones posteriores si el paciente se encuentra en decúbito supino.) (Mongodi et al, 2021).

Lo anterior es parte de las características cualitativas de la ecografía pulmonar como un método de exploración cualitativa (existencia dicotómica de hallazgos ecográficos patológicos) sin embargo el poder obtener características morfológicas y



patrones estructurales que van variando, dependiendo de la patológica pulmonar primaria (de origen Pulmonar) o pulmonar secundaria (asociada originalmente a otra patología), abre la posibilidad de la estratificación de dichos hallazgos y clasificarlos no solo en presencia y ausencia sino la relación que presentan con la pérdida de la aireación pulmonar y el estado de gravedad del paciente, en consecuencia poder dar seguimiento a pacientes principalmente en áreas de la Unidad de Observación en Urgencias, el área de Hospitalización de medicina Interna, áreas con manejo dinámico de la hemodinamia del paciente como son la Unidad de Cuidados Críticos, o el área de Hemodiálisis, o durante el Pre, Trans y Post operatorio en Quirófano y el área de recuperación. (Mayo et al. 2019)

Este método de estudio a pie de cama de los pacientes esta generando atracción a nivel mundial en las áreas de cuidados críticos debido a su relativa fácil replicación en la cabecera del paciente, reduce los costos por realización de estudios de gabinete

y la menor exposición a radiación en comparación de estudios como los Rayos X y la Tomografía Computarizada Simple, además relativamente cualquier sonda puede ser usada para la ecografía pulmonar dentro de las cuales la sondas lineales y convexas son las más utilizadas en el servicio de urgencias. (Volpicelli et al., 2014).



	LINEAL	PALO DE HOCKEY	SECTORIAL	CONVEXA	MICROCONVEXA
Frecuencia	Alta	Muy Alta	Baja	Baja	Amplia gama
Resolución Superficial	Alta	Muy Alta	Baja	Baja	Moderada
Capacidad de penetración	Baja	Muy Baja	Alta	Alta	Alta
Ideal para	Pleura y Artefactos	Pleura y Artefactos	Consolidaciones y Derrames	Consolidaciones y Derrames	Consolidaciones y Derrames
Preferiblemente para	Cuidados Criticos	Cuidados Criticos Neonatales	Padecimientos Crónicos/ Ecocardiografía	Departamento de Emergencia	Cuidados riticos

Figura 1.

Adaptación de Quantitative Lung Ultrasound: Technical Aspects and Clinical Applications Anesthesiology. 2021;134(6):949-965

2. JUSTIFICACIÓN

De lo publicado en la página Oficial de la OMS por su director general el Dr. Tedros Adhanom Gebreyesus, declaro el fin de COVID-19 como emergencia sanitaria internacional”, el pasado 5 de mayo de 2023. A lo que la OMS dentro de sus múltiples recomendaciones menciona:

- Integrar la vigilancia de los agentes patógenos respiratorios y continuar la notificación de los datos a la OMS.
- Prepararse para que se autoricen las vacunas, los medios de diagnóstico y los tratamientos dentro de los marcos regulatorios nacionales, con objeto de garantizar la disponibilidad y el suministro a largo plazo.



Y es justo de la segunda recomendación antes mencionada de donde emana la relevancia no solo a nivel institucional o de índole académico del presente estudio, sino como parte de la búsqueda del cumplimiento de la recomendación la señalización de la existencia de otra opción clínica diagnóstica y de seguimiento para el personal de salud que pudiera llegar a enfrentar otra pandemia. Por lo que en el marco de la pasada pandemia por SARS-Cov2 cabe mencionar que hubo alta incidencia en casos de contagio a nivel mundial, nacional y estatal con colapso de los servicios de urgencias y áreas críticas de los diversos hospitales de las fracciones del sistema de salud, la inadecuada infraestructura, la falta de sistemas establecidos para la atención de la pandemia y las comorbilidades como Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial Sistémica, Obesidad, la exposición a los aerosoles, el síndrome del Born Out en el personal de salud ha obligado a generar accesibilidad en la tecnología biomédica para el personal de salud haciendo más asequible los métodos diagnósticos terapéuticos que generen una prontitud para los estudios de imagen con menor exposición a los agentes radiológicos, permitiendo al personal sanitario en contacto con los pacientes de padecimientos respiratorios infectocontagiosos, generar valoraciones iniciales y seguimiento a los pacientes a pie de cama más completas, buscando obtener menor exposición a la radiación y poder brindar mayor certeza en la terapéutica ofrecida a los pacientes.

La ecografía pulmonar es una herramienta diagnóstico terapéutica utilizada desde ya hace algunos años el cual permite una evaluación con mayor objetividad, a la cabecera del paciente, con un dinamismo que no permiten otros estudios de imagen en el área de urgencias como los Rayos X o la Tomografía Computarizada, evidenciando su utilidad inclusive como herramienta inicial para el diagnóstico y sospecha de padecimientos como la Infección Respiratoria Grave por Covid en la recién pasada pandemia tanto en sus estadios de agudización como en la cronicidad para su seguimiento por las características que están generaban en la impedancia acústica del pulmón, además de otras causas más comunes de ingreso al área de urgencias y Unidad de Cuidados críticos con morbilidad considerable aun sin haber realizado pruebas de laboratorio complementarias o algún otro estudio de gabinete, sin dejar un lado los antecedentes clínicos y el interrogatorio directo o



indirecto, además de dirigido y la exploración física que siguen siendo el pilar de la sospecha diagnóstica en los pacientes.

Durante la pandemia se hicieron múltiples entre ellos el estudio ORACLE con el objetivo de evaluar la aplicación de un protocolo LUS extendido en pacientes con infección por COVID-19 para predecir mortalidad intrahospitalaria. Obteniendo como uno de los resultados de sus a través del modelo de regresión logística múltiple que la puntuación del LUS ≥ 19 se asoció significativamente a mortalidad. (Sandoval et al. 2021).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el área de urgencias y cuidados críticos es primordial la toma de decisiones con prontitud, y la cantidad de toma de decisiones hace necesario tener herramientas que permitan minimizar el error humano generado por las variantes clínicas de los padecimientos torácicos de índole cardíaco, pulmonar, sistémico o traumático que acuden a la atención a las áreas de Consultorios de Primer Contacto, Choque y Observación Urgencias, lo cuales pueden presentar además, componentes atípicos, ya que se atiende un número considerable de adultos mayores en la unidad.

En el Hospital General "Dr. Daniel Gurria Urgell" ISSSTE Tabasco cuenta con Ultrasonido de sonda convexa y lineal lo cual hace viable el diagnóstico, valoración y manejo eco guiado de los diversos padecimientos que acude a nuestro nosocomio, dentro de los cuales se pueden mencionar Neumonía Adquirida en la comunidad, Derrame Pericárdico, Edema Agudo Pulmonar, Derrame Pleural, Neumotórax, Colocación de Catéter venoso Central Eco guiado, Verificación del Catéter Venoso central.

Aunque la difusión de su uso aún no se ha generalizado entre médicos adscritos, residentes e internos, este documento busca abrir nuevos horizontes de análisis hacia una práctica habitual como parte de las herramientas de la exploración física, y búsqueda de esquemas que faciliten la enseñanza de la ecografía pulmonar



en áreas críticas con el reconocimiento de patrones en un área poco explorada durante la formación de pregrado.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los hallazgos ultrasonográficos que permite la valoración inicial, estadificación de la pérdida de la aireación pulmonar e incidir en la toma de decisiones terapéuticas en los pacientes con padecimientos pulmonares y cardiacos en el servicio de Urgencias del Hospital General ISSSTE Dr. Daniel Gurría Urgell”?

4.- MARCO TEÓRICO

Dentro de las características del ultrasonido pulmonar es su diferencia con las diferentes estructuras físicas del cuerpo en lo que compete a la impedancia acústica, ya que en el pulmón sano o fisiológico no se visualiza como una imagen real en las diferentes ventanas de la ecografía, culpamos así a la dispersión heterogénea de las ondas del sonido a través del aire que se encuentran dentro de las estructuras bronco-vasculares. Lo que se puede observar es un conjunto de patrones de artefactos acústicos que deben ser comprendidos en su presencia e interacción, para poder traducir las imágenes que se manifiestan en las diferentes ventanas acústicas y poder tener una interpretación clínico diagnóstico terapéutica adecuada.

Dichos conceptos no fueron reconocidos a plenitud sino hasta la década de los 1980 por el genio Intensivista Daniel Lichtenstein, entre otros pioneros que introdujeron y dieron respaldo del uso clínico a la Ecografía Pulmonar (LUS), en los entornos de la práctica médica.

La ecografía pulmonar es empleada actualmente a través de diversos protocolos como el BLUE, FALLS, RUSH, Vexus, entre otros; que por sí mismos cada uno buscan esclarecer las dudas clínicas de los pacientes en estado agudo, clasificar su estado de gravedad, y la probable causa del estado de morbilidad, si el paciente se encuentra respondiendo al volumen de líquido intravenoso administrado o



U
cual es el estado hemodinámico del choque en nuestro paciente; puntualmente veremos en este documento las diversas técnicas para la exploración ultrasonográfica del pulmón y obtener así datos ecográficos que nos describan la relación entre la pérdida de la aireación pulmonar (leve, moderada y severa) y su comparación con otros estudios de imagen como la radiografía en el cual se pondrá a prueba su desempeño ante los diagnósticos torácicos.

La radiografía de Tórax a pie de cama es útil hay estudios en los que se registró una precisión diagnóstica del 47% para el derrame pleural, del 72% para el síndrome intersticio-alveolar y del 75% para la consolidación alveolar. La ecografía pulmonar a pie de cama del paciente en cambio tuvo una precisión diagnóstica del 93% para el derrame pleural, del 97% para la consolidación alveolar y del 95% para el síndrome intersticio-alveolar. (Lichtenstein, et al. 2004). Muy similar a estudios realizados en el continente asiático. Puntualmente puede ser utilizado para dar una respuesta pronta respecto a el origen de la disnea en el servicio de urgencias con diagnósticos como Neumotórax, edema intersticial, derrame pleural, neumonía, embolia pulmonar, contusión pulmonar, neumonía, embolia pulmonar, contusión pulmonar, atelectasia, síndrome de dificultad respiratoria aguda.

Dentro de las ventajas que se han descrito en estudios previos es que pueden documentarse cambios dinámicos de forma transversal, y a menudo estos cambios se detectan antes que puedan manifestarse otros estudios de imagen como la radiografía de Tórax (Lichtenstein, 2014), desde la década de los 2000 se pudo observar que de la misma forma estos hallazgos son perceptibles en usuarios pediátricos y adultos mayores.



4.1. Técnica de Exploración para realización del Ultrasonido Pulmonar.

La técnica de exploración pulmonar para insonación del paciente en las áreas de urgencias y cuidados críticos se realiza en decúbito supino (Semifowler), o en posición de trípode (sentado) en pacientes con adecuada movilización, en los pacientes críticos con ventilación mecánica invasiva puede que deban utilizarse variación en las posiciones como decúbito lateral, sedestación y prono.

Se analizan 6 áreas en cada hemitórax, para un total de 12 zonas delimitadas por 3 líneas longitudinales: a nivel esternal, axilar anterior y axilar posterior y una línea transversal a nivel de la mama. Se Utilizara de forma electiva transductor lineal para exploración en áreas similares a la de la auscultación con estetoscopio no dependientes de gravedad 1-2 (anteriores) y transductor convexo en áreas dependiente de gravedad zona 3-4 (laterales), y 5 (superior) 6 (inferior) (posteriores).

Se ubicará transductor de primera intensidad en plano longitudinal con el haz de luz (marca vertical del transductor) en dirección cefálica y cuando se coloque en posición transversal (para intentar mejorar la ventana de insonación torácica) el haz de luz deberá estar direccionado hacia la derecha del paciente.

Para reducir el tiempo de exposición a las ondas de ultrasonido que si bien es raro, pero pueden ocasionar lesiones por calor, se puede grabar video de 3 a 5 segundos para ser valorados posteriormente en el sistema en red interna a través del programa Carestream que se encuentra en las computadoras de las áreas de Urgencias.

Posterior al registro de las imágenes en el equipo el Ultrasonido deberá clasificarse los hallazgos de forma objetiva, con base en el Lung Ultrasound Score con un máximo de 36 puntos (0- 36 puntos por cada región explorada).

Todas las mediciones se obtuvieron con un Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 con sonda convexa 4C1 y lineal 12L4.

Los pulmones en las regiones torácicas se explorarán con los transductores lineal y convexo en sus planos longitudinal y transversal, dividiendo la superficie del tórax en 12 zonas y a su vez usando las nomenclaturas R si es el pulmón derecho y L si es el pulmón izquierdo: 6 a la derecha (anterior: R1 superior y R2 inferior; lateral: R3 superior y R4 inferior; posterior: R5 superior y R6 inferior). 6 en el lado izquierdo (delantero: L1 superior y L2 inferior; lateral: L3 superior y L4 inferior; trasero: L5 superior y L6 inferior).

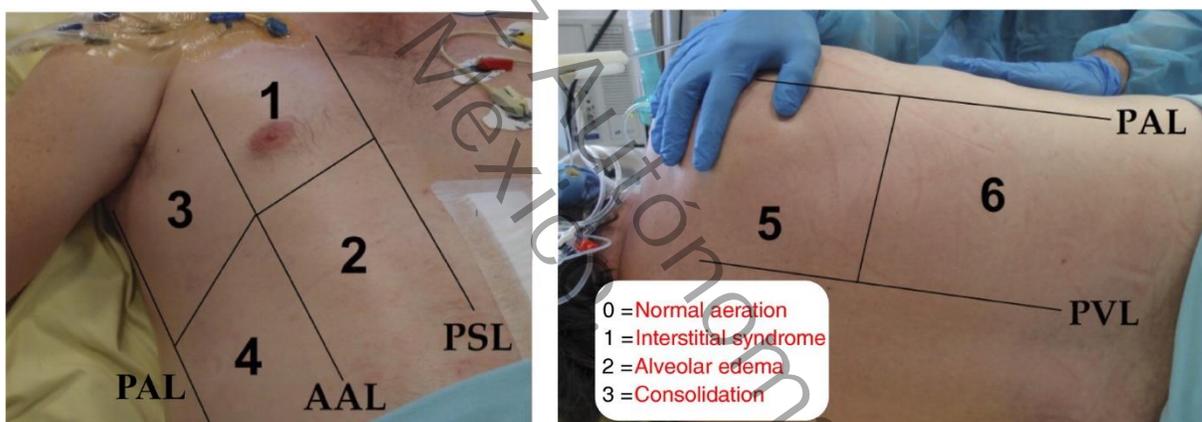


Figura 2.

Adaptación de Rouby, J. J., Arbelot, C., Gao, Y., Zhang, M., Lv, J., An, Y., & Constantin, J. M. (2018). Training for lung ultrasound score measurement in critically ill patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 198(3), 398-401.

LUS asigna:

0 puntos a las líneas A o < 2 líneas B separadas más deslizamiento regular.

1 punto con líneas B \geq 3 o puntos focales espaciados más deslizamiento regular.

2 puntos con líneas B coalescentes.

3 puntos para consolidaciones pulmonares.



4.2. Técnica de Puntuación de Radiografía Torácica.

Para determinar la puntuación ERVI se divide en Tercios las áreas radiográficas de análisis y se genera la puntuación de la siguiente forma:

Sin lesiones (0 puntos).

Unilateral con menos de 3 lesiones de cualquier tipo o menos de 3 campos pulmonares afectados. a+ b (1 punto).

Unilateral con 3 o más lesiones de cualquier tipo o los 3 campos pulmonares afectados (3 puntos).

Bilateral: si tenemos en los campos pulmonares opacidades o lesiones como las descritas en el apartado b sería un b+b (2 puntos); si tenemos en un campo pulmonar una opacidad como en el apartado b otra como en el apartado c sería un b+c (4 puntos).

Agregue 1 punto adicional si entre ambos pulmones están afectados tres o más campos pulmonares.

Agregue 1 punto adicional si existe consolidación (puede traducir neumonía bacteriana o coinfección), adenopatías o derrame pleural, o en su seguimiento evolución a SDRA (síndrome de distrés respiratorio agudo).

La puntuación total va de 0 a 8, y se considera leve cuando la escala ERVI es 1-2, moderada cuando es 3-5 y grave cuando es 6-8

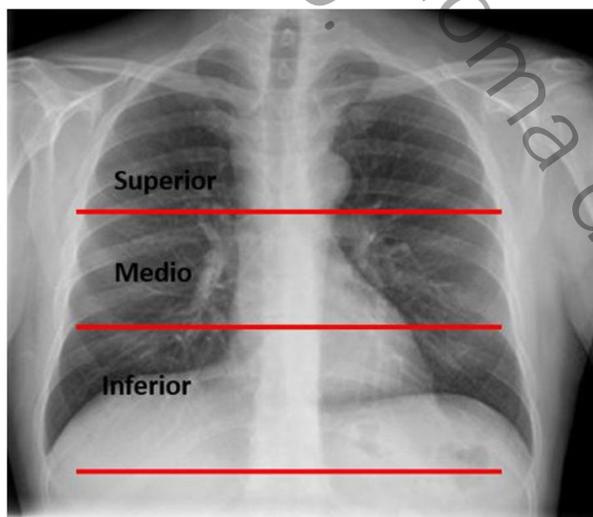
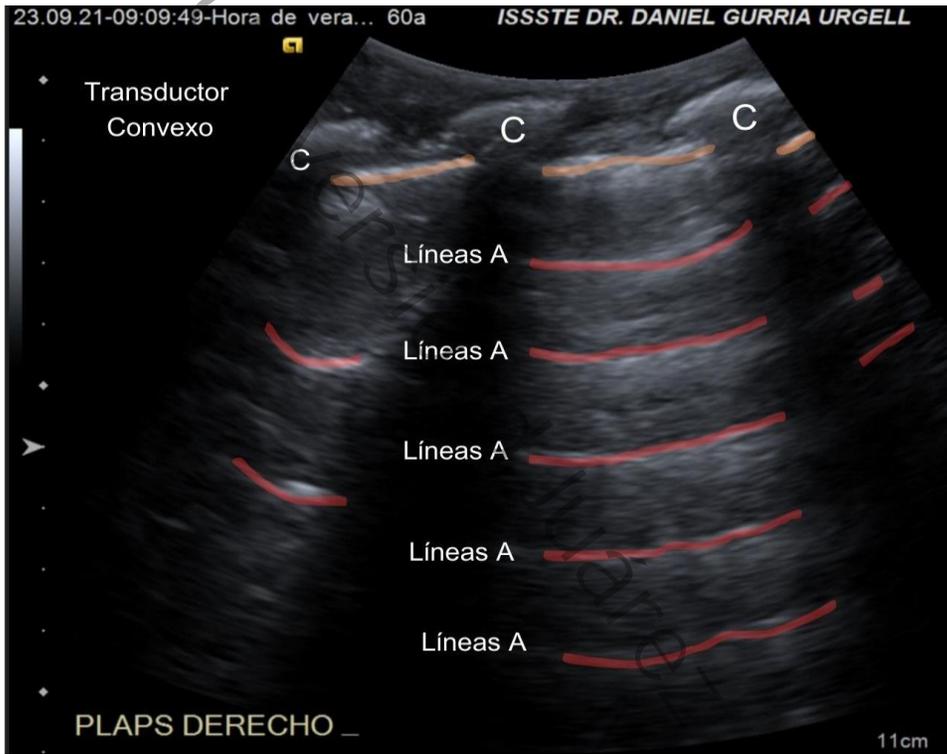


Figura 3.

Adaptación de Adarve Castro, et al. (2021). Utilidad de la radiografía de tórax para evaluar el pronóstico de pacientes con COVID-19. Radiología, 63(6), 476–483. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.05.002>



4.3. Hallazgos en el Ultrasonido Pulmonar.

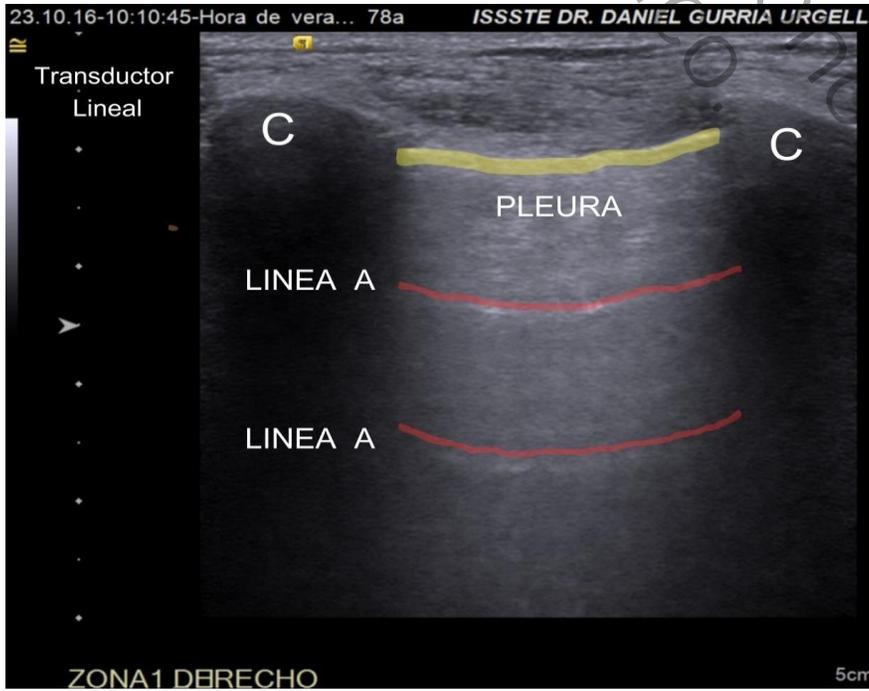


SIGNO DEL MURCIÉLAGO

El conjunto de artefactos obtenidos con adecuada aireación (LUS 0 puntos), genera el signo del murciélago: consta del reforzamiento hiper ecogénico sobre las Costillas que a su vez proyecta la sombra acústica la cual tiende al infinito, y se continua en la unión de las pleura visceral y parietal que se adosan entre si (naranja) hasta continuar en la siguiente costilla. La pleura genera un artefacto reverberante que se repite con tendencia al infinito de forma casi equidistante las cuales reciben el nombre de línea A (rojo).

Figura 4.

Signo del Murciélago. Patrón A. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



SIGNO DEL AVESTRUZ

Indica de la misma al igual al igual que el signo del murciélago cuando hay deslizamiento pleural, adecuada aireación

Figura 5.

Signo del Avestruz. Patrón A. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.

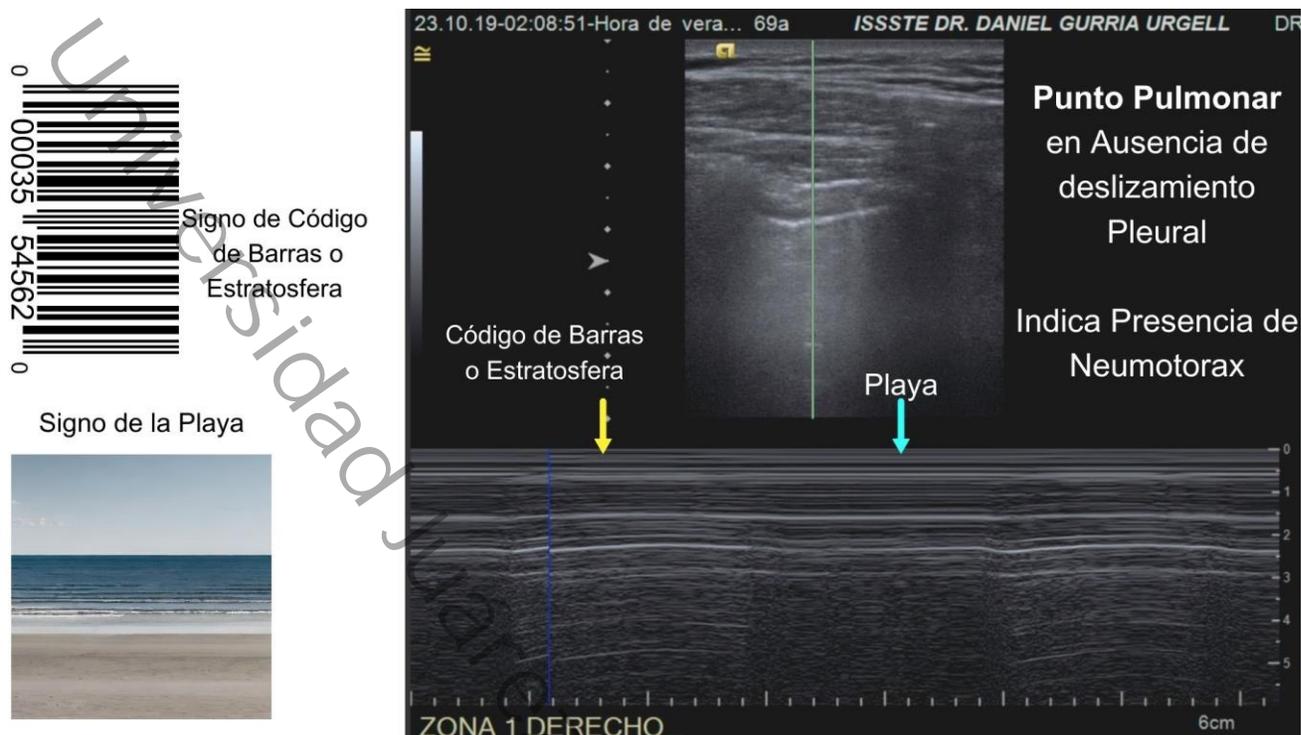
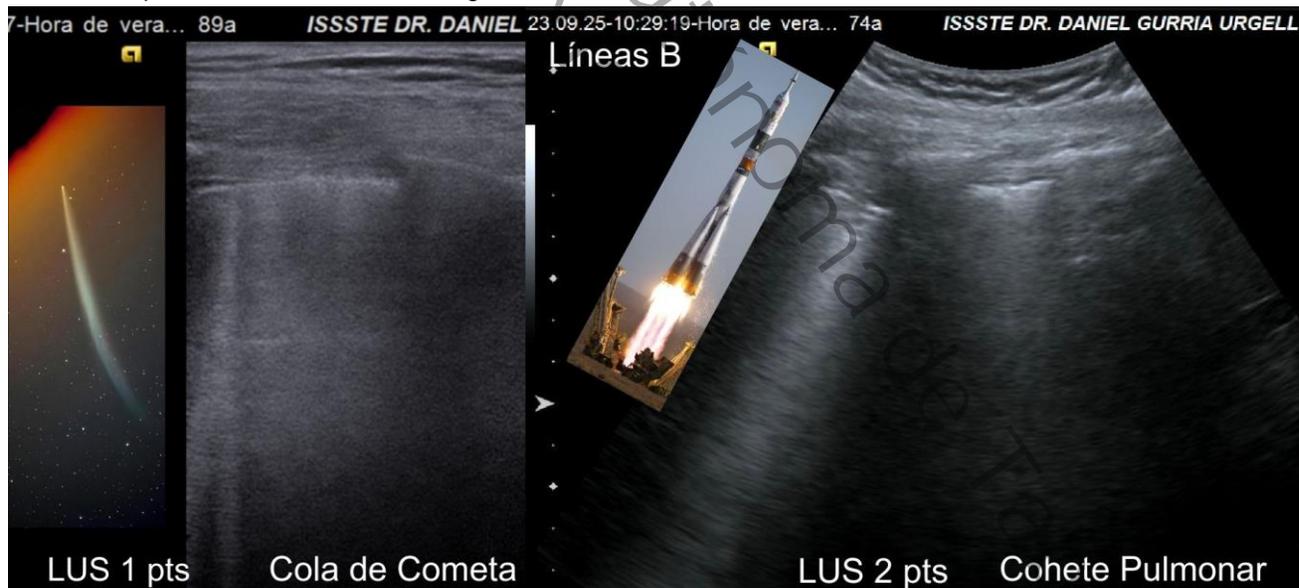


Figura 6.

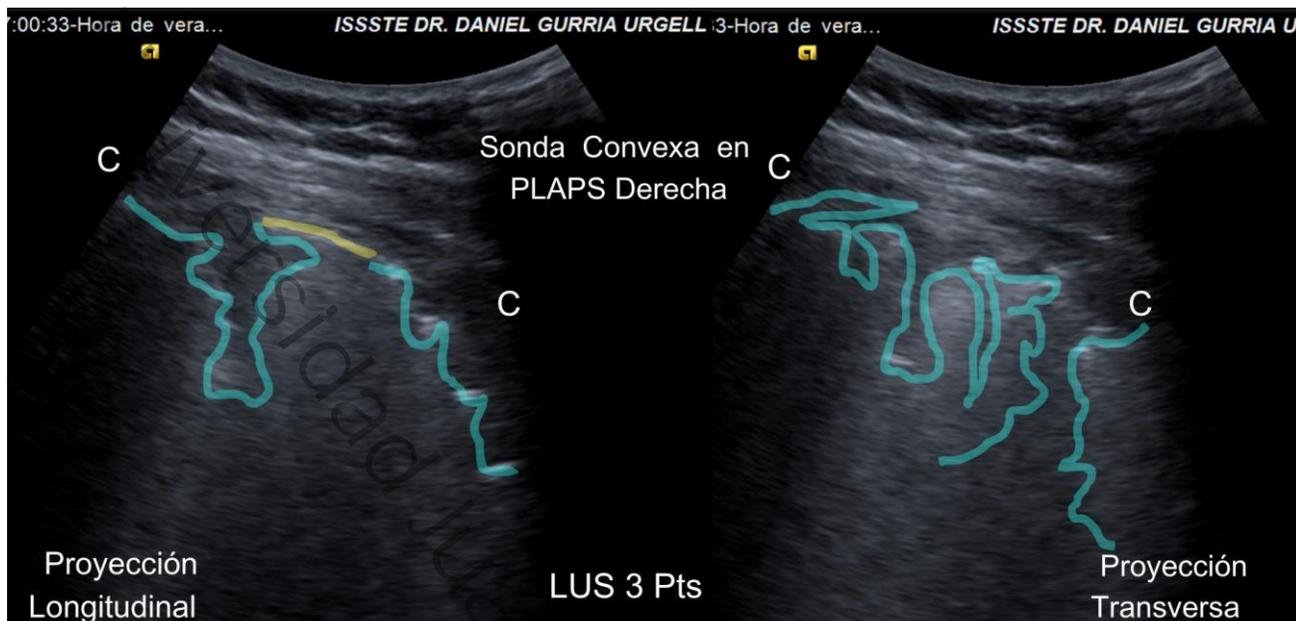
Signo del Punto Pulmonar. Ausencia de Deslizamiento Pleural. Neumotórax. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



- Indican el aumento de la densidad de liquido intrapulmonar.
- Se pueden detectar 1-2 líneas B en regiones dependientes de gravedad del pulmón aireado normal.
- < 3 Líneas B dentro de un espacio intercostal se considera normal.
- Al aumentar la densidad o el fluido aparecerán líneas B que se fusionaran formando "cohetes Pulmonares"

Figura 7.

Signo Cola de Cometa y Cohete Pulmonar. Patrón B. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



Signo Irregular (“Shred Sign” o de la scie o “dientes de sierra”)

Pleura (amarillo)

Indica áreas de consolidación generalmente por Neumonía

Pleura Irregular (Azul cielo) (Consolidación)

Figura 8.

Signo Irregular (Shred Sign o Dientes de Sierra). Patrón AB o C. Mismo paciente diferente posición del transductor Convexo. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



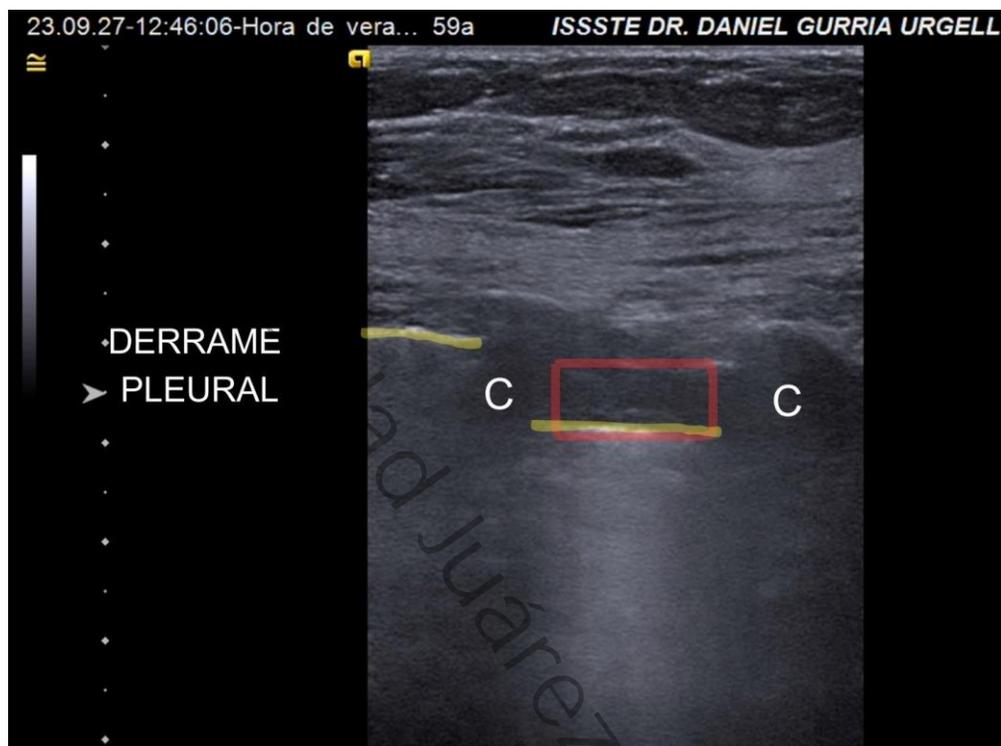
Signo Irregular (“Shred Sign” o de la scie o “dientes de sierra”)

Pleura (amarillo)

Pleura Irregular (Azul cielo) (Consolidación)

Figura 9.

Signo Irregular (Shred Sign o Dientes de Sierra). Patrón AB o C. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.

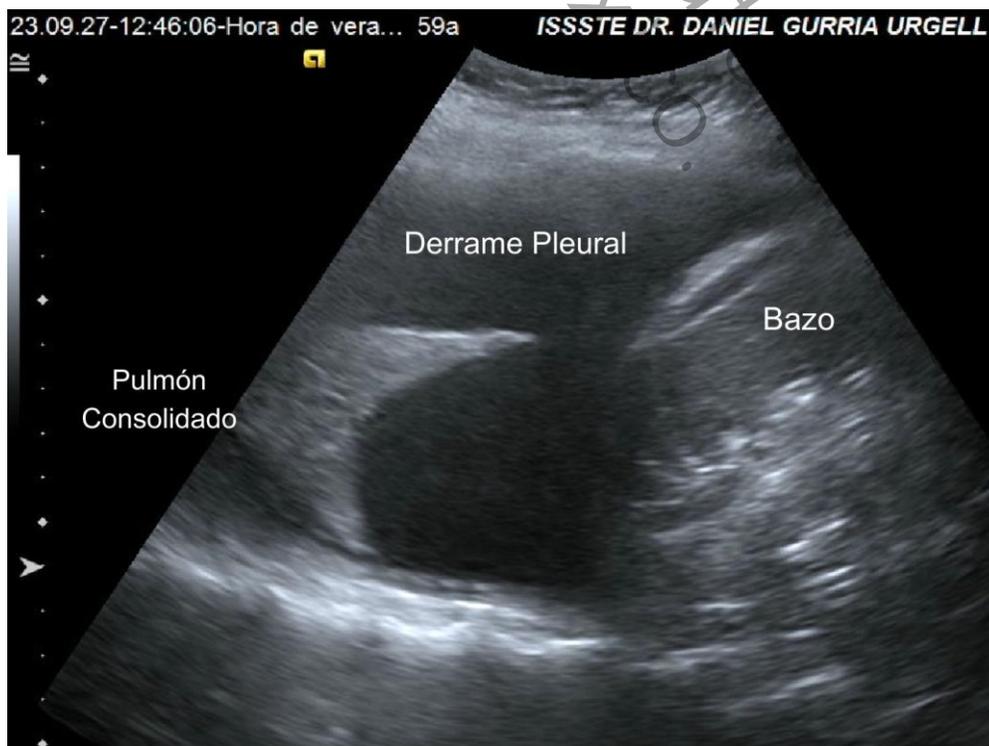


**Signo del Límite regular
“Quad Sign”
(Rojo)**

Pleura (amarillo)

Figura 10.

Signo Cuadrilátero/ Cuadrado/ Límite regular. Derrame Pleural. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



**Signo de la Medusa o
Signo de la Lengua:
 (“Jellyfish Sign/
Tonglike sign”)**

Figura 11.

Signo Medusa o Lengua. Derrame Pleural. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.

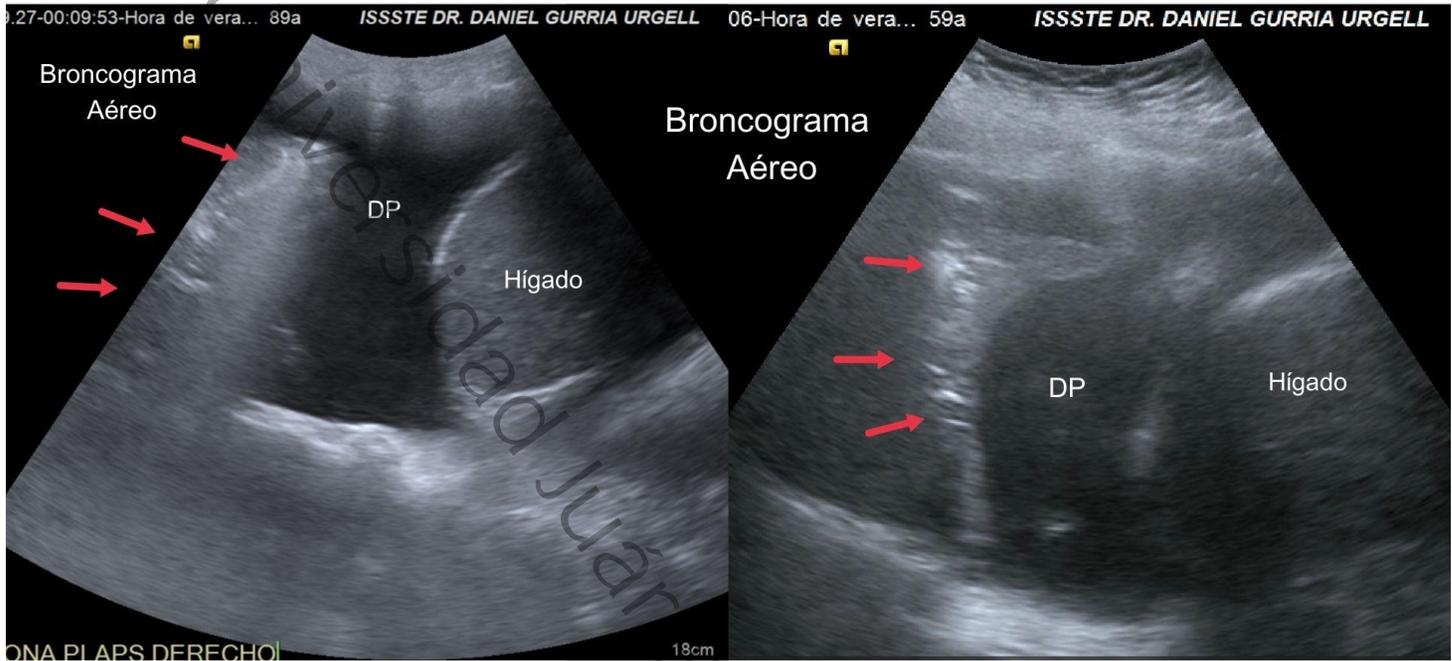
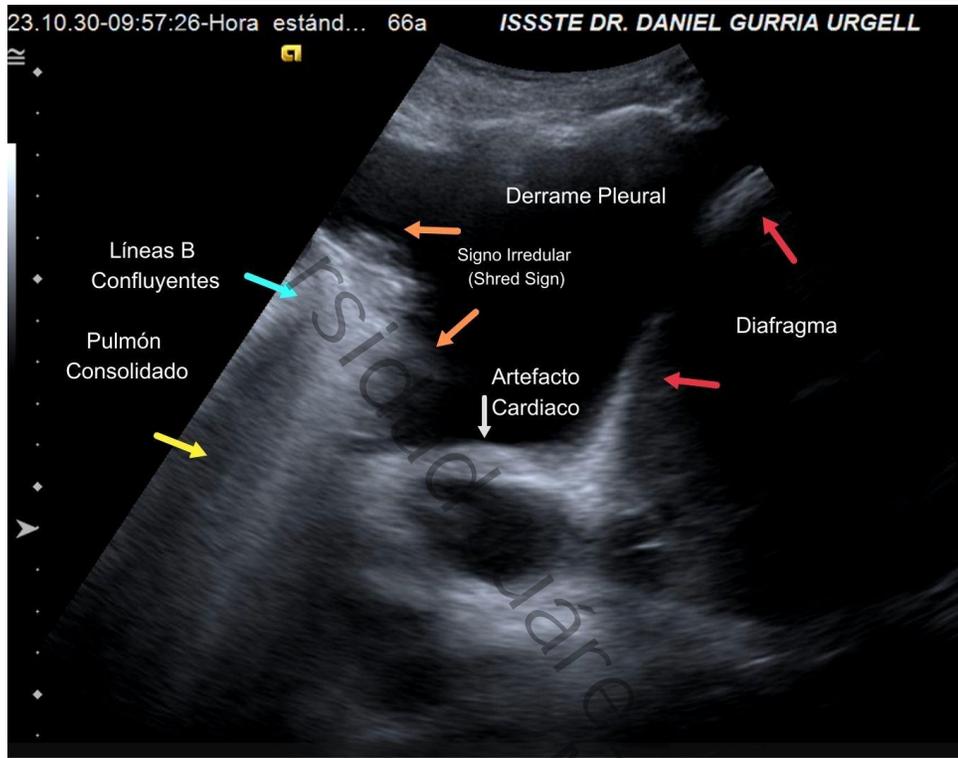


Figura 12.

Broncograma aérea en presencia de Consolidación Pulmonar con Signo de Medusa Lengua. Derrame Pleura I(DP). Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA)

Signos predictivos en comparación con el Edema Pulmonar Cardiogénico:

- Distribución del patrón B No Homogéneo.
- Modificación de la Línea Pleural.
- Consolidaciones Subpleurales con Broncograma Aéreo.

Figura 13.

Signo Irregular (Shred Sign o Dientes de Sierra). Patrón AB o C. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA)

Signos predictivos en comparación con el Edema Pulmonar Cardiogénico:

- Línea Pleural Irregular, Guesa o Engrosada a > 2 mm.
- Reducción o Ausencia del Deslizamiento Pleural.
- Áreas Preservadas de Parénquima Pulmonar.

Figura 14.

Signo de Rayos Crepusculares (Twilightrays Sign) (Propuesta de Nomenclatura sin antecedentes en Bibliografía previa) Patrón Alveolar Líneas B3 confluyentes. Fuente: Memoria del Ultrasonido Siemens HELX Evolution Acuson S1000 asignado a Choque en el Servicio de Urgencias del Hosp. Gral Dr. Daniel Gurría Urgell ISSSTE Tabasco.



5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

- ❖ Describir los hallazgos de Ecografía en pacientes con padecimientos torácicos sospechado o documentado, como método de imagen que permita el diagnóstico, revaloración y guía en las decisiones terapéuticas en el área de urgencias.

5.2 Objetivos específicos

- ❖ Describir las características sociodemográficas de la muestra de estudio.
- ❖ Identificar los hallazgos más frecuentes por ultrasonido pulmonar en los pacientes con padecimientos cardior torácicos.
- ❖ Conocer la correlación entre los hallazgos del ultrasonido con base en la Puntuación de Ultrasonido Pulmonar (LUS) y los patrones de radio opacidad de radiografía torácica con sustentó en la escala radiológica de valoración de ingreso hospitalario (ERVI).



6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Tipo de estudio.

Se realiza estudio observacional, exploratorio y transversal, a 57 pacientes de un total de 67 que ingresaron al servicio de urgencias y cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión entre el 1º de Septiembre y el 30 de Octubre del 2023.

Sin criterios de exclusión para la edad, con disnea o padecimientos que puedan originarla ya sea que en los pulmones el origen u en otro órgano, como el riñón y el corazón, los cuales deben de Tener Radiografía de Tórax PA o AP, la cual se evalúa posteriormente para comparar con los hallazgos radiológicos compatibles con radio opacidad y que se traduce en perdida de la aireación (como el patrón alveolar (consolidación) intersticial, Mixto, Broncograma aéreo y derrame pleural; esto de acuerdo con la escala radiológica de valoración de ingreso hospitalario (ERVI), la cual fue aplicada a las radiografías de tórax de pacientes con COVID-19 a su llegada al servicio de urgencias y se relacionó con gravedad en dichos pacientes.

6.2. Universo y muestra.

Expedientes y registro de los archivos en la memoria de los Ultrasonidos realizados con el equipo asignado al área de urgencias del hospital, con ingreso al área de urgencias con padecimiento de afectación torácica sospechada o documentada, en Hospital General ISSSTE Dr. Daniel Gurria Urgell entre los meses de Septiembre y Octubre del 2023.



6.3. Unidad de análisis

Se revisaron los expedientes clínicos, la base de datos del ultrasonido asignado a el área de Urgencias, y el sistema Carestream en el que se almacenan los archivos digitales radiográficos del Hospital General ISSSTE Dr. Daniel Gurria Urgell.

6.4. Identificación de variables

Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida
Edad	Años al momento del estudio.	Cuantitativa: discreta.	Años
Sexo	Identificación del sexo femenino o masculino del paciente.	Cualitativa: nominal.	Masculino / Femenino
Diabetes tipo 2	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de diabetes tipo 2.	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
Hipertensión arterial	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de hipertensión arterial.	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0



Cardiopatía isquémica	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de cardiopatía isquémica.	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
Enfermedad Renal Crónica	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de Enfermedad Renal Crónica	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
Insuficiencia Cardiaca	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de Insuficiencia Cardiaca	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
Insuficiencia Hepática	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de Insuficiencia Hepática	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
EPOC	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de EPOC	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
ASMA	Antecedente en la historia clínica del	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0



	diagnóstico de ASMA		
Trauma	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de Trauma	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
Neumonía	Antecedente en la historia clínica del diagnóstico de Neumonía	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0
Hallazgos Ultrasonográficos	Todo Patrón ultrasonográfico que se aprecie durante el estudio al realizar ecografía pulmonar. Basado en la escala LUS	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0 Estadística Descriptiva
Hallazgos Radiográficos	Todo Patrón de radio opacidad que se aprecie durante el estudio al realizar el análisis de la radiografía torácica Basado en la Escala ERVI.	Cualitativa: nominal.	Si = 1/ No = 0



6.5. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión fueron:

Expedientes de pacientes a los que se realizó Ultrasonido Pulmonar y/o Torácico que ingresaron al área de Urgencias Adulto sin exclusión de género ni edad, con sospecha o diagnóstico de padecimientos con afectación torácica en el servicio de Urgencias del Hospital General ISSSTE Dr. Daniel Gurria Urgell.

Criterios de exclusión:

Expedientes de pacientes a los que no se haya realizado Ultrasonido Pulmonar durante su estancia con afectación torácica en el servicio de Urgencias del Hospital General ISSSTE Dr. Daniel Gurria Urgell.

6.6. Técnica de recolección de la información

6.6.1. Fuentes de información

Para la obtención de los datos se diseñó un instrumento denominado "lista de cotejo" de expedientes de pacientes que contaran con estudio ultrasonográfico y radiográfico de tórax del periodo comprendido de Septiembre a Octubre del 2023.

6.6.2. Técnica de recolección de datos

Una vez emitida la lista de pacientes se solicitó al departamento de Archivo Clínico del Hospital General ISSSTE Dr. Daniel Gurria Urgell los expedientes seleccionados y se analizaron únicamente aquellos que cumplieron los criterios de inclusión para el estudio.

6.6.3. Análisis de Datos

El Hospital General ISSSTE Tabasco tiene los recursos materiales disponibles, lo que permitió concluir de manera satisfactoria el proyecto. Se realizó análisis con equipo de cómputo personal con los programas estadísticos de Excel e IBM SPSS Statistics versión 25.0. Y se utilizó la aplicación de Canvas para la edición de las imágenes ecografías recabadas durante la investigación.



6.7. Consideraciones éticas

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo con base en el Código Internacional de ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre 1975; 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983; 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989; 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996; 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000. Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002. Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004; 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008; 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013.

Asimismo, se considerarán los principios bioéticos en el protocolo de investigación:

- a) Autonomía: Es la capacidad de las personas de deliberar sobre sus finalidades personales y de actuar bajo la dirección de las decisiones que pueda tomar. Todos los individuos deben ser tratados como seres autónomos y las personas que tienen la autonomía mermada tienen derecho a la protección.
- b) Beneficencia: "Hacer el bien", la obligación moral de actuar en beneficio de los demás. Curar el daño y promover el bien o el bienestar. Es un principio de ámbito privado y su no-cumplimiento no está penado legalmente.
- c) No-maleficencia: Es el *primum non nocere*. No producir daño y prevenirlo. Incluye no matar, no provocar dolor ni sufrimiento, no producir incapacidades. No hacer daño. Es un principio de ámbito público y su incumplimiento está penado por la ley.
- d) Justicia: Equidad en la distribución de cargas y beneficios. El criterio para saber si una actuación es o no ética, desde el punto de vista de la justicia, es valorar si la actuación es equitativa. Debe ser posible para todos aquellos que la necesiten. Incluye el rechazo a la discriminación por cualquier motivo. Es también un principio de carácter público y legislado.



De igual manera, se considerará el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, publicada en el Diario Oficial de la Federación sustentada en el artículo 17.

Por todo lo anterior, se considera que es una investigación **SIN RIESGO**. En este sentido, no se requiere la **Carta de Consentimiento Informado**. Asimismo, los datos de los pacientes no se harán públicos en ningún medio físico o electrónico, preservando la confidencialidad de datos personales y sensibles de los pacientes y sus familiares.

7. RESULTADOS

De lo previamente analizado para dar respuesta al objetivo uno: Describir las características sociodemográficas de la muestra de estudio, se presenta la Tabla 1, donde el sexo masculino represento el 50.9 %, el grupo etario que mayor predominio fue el de 61-70 años con un porcentaje de 28.1%, en lo que respecta a las comorbilidades que presentan el 52.2% padece de Diabetes Mellitus, el 71.9% es Hipertenso, e. 10.5% padece una Cardiopatía Isquémica, el 38.6 % Enfermedad renal Crónica, el 14% Insuficiencia Cardíaca; el 5.3% Insuficiencia Hepática; el 1.8% EPOC, el 7% Asma, el 8-8% etiología del padecimiento asociado a Traumatismo y por último el 38.6% Neumonía.

Tabla 1.

Características sociodemográficas de la muestra de estudio

Características	f	%
Sexo		
Masculino	29	50.9
Femenino	28	49.1
Edad		
20-30	3	5.3
31-40	2	3.5
41-50	3	5.3
51-60	13	22.8
61-70	16	28.1
71-80	13	22.8



	81-90	7	12.3
Diabetes Mellitus			
	Si	30	52.6
	No	27	47.4
Hipertensión			
	Si	41	71.9
	No	16	28.1
Cardiopatía isquemica			
	Si	6	10.5
	No	51	89.5
Enfermedad renal			
	Si	22	38.6
	No	35	61.4
IC			
	Si	8	14.0
	No	49	86.0
IH			
	Si	3	5.3
	No	54	94.7
EPOC			
	Si	1	1.8
	No	56	98.2

Nota: f = Frecuencia, % = Porcentajes



Tabla 1. Características sociodemograficas de la muestra de estudio. continua

Características	<i>f</i>	%
Asma		
Si	4	7.0
No	53	93.0
Trauma		
Si	5	8.8
No	52	91.2
Neumonía		
Si	22	38.6
No	35	61.4

Nota: *f* = Frecuencia, % = Porcentajes

Para dar respuesta al objetivo dos: Identificar los hallazgos más frecuentes por ultrasonido pulmonar en los pacientes con padecimientos cardiorrácicos, se presenta la Tabla 2, donde el hallazgo de ultrasonido que se encontró con mayor porcentaje fueron las consolidaciones basales con un 36.8%, los derrames pleurales en un 29.8% y las líneas B7 con un 12.7%.

Tabla 2.
Hallazgos por ultrasonido pulmonar

Hallazgos ultrasonograficos	<i>f</i>	%
Patron A	7	12.2
Consolidaciones basales	21	36.8
Derrame pleural	17	29.8
Derrame pericardico	2	3.5
Ausencia de Sliding	3	5.2
Lineas B7	7	12.7

Nota: *f* = Frecuencia, % = Porcentajes



Para dar respuesta al objetivo 3: Conocer la correlación entre los hallazgos del ultrasonido con base en la Puntuación de Ultrasonido Pulmonar (LUS) y los patrones de radio opacidad de radiografía torácica con sustento en la escala radiológica de valoración de ingreso hospitalario (ERVI), se realizó una correlación de Spearman debido a que los datos no presentan normalidad, resultando una correlación positiva y significativa ($r_s = .851$, $p < 0.01$), lo que indica que ha mayores puntajes en la escala de LUS, se presentan mayores puntajes en la escala ERVI.

Tabla 3.

Correlación de Spearman de los puntajes de LUS y ERVI

Variables	ERVI
LUS	.851**

Nota. ** < 0.01



8. DISCUSIÓN

En lo relacionado al grupo etario más afectado, los resultados muestran que corresponde a la media de edad de 61-70 años con un porcentaje de 28.1%, los adultos mayores fueron el principal y la enfermedad crónico-degenerativa la Hipertensión con un 71.9 %. Por lo que considero debe analizarse la posibilidad de realizar más estudios para identificar los cambios ultrasonográficos en este segmento poblacional y su cambio respecto a la anatomía ecográfica para revalorar los parámetros de normalidad.

En lo que respecta al segundo objetivo sobre identificar los hallazgos ultrasonográficos se encontró con mayor porcentaje las consolidaciones basales con un 36.8%, los derrames pleurales en un 29.8% y las líneas B7 con un 12.7%. esto posiblemente causado por los cambios que generan las enfermedades crónico degenerativas, la edad disminución de movilidad que se presenta en la mayoría del grupo etario que se analizo.

Del Tercer punto puede ser explicado a través de las variables analizadas ya que están con compuestas con base a la exploración de radio opacidad y su relación a la mortalidad en el ERVI y el LUS clasifica los hallazgos de patrones ultrasonográficos con perdida de aireación los cuales se manifiestan previo a la aparición de los hallazgos por radiografía. Lo cual previamente se había comentado como Observación del Dr Daniel Liechtentein al inicio del documento.



9. CONCLUSIONES

- Los Adultos Mayores fueron la población con mayor incidencia de afectación pulmonar y cardíaca.
- Las comorbilidades más presentadas por la población son la hipertensión y la diabetes.
- Los hallazgos Ultrasonográficos de severidad son equivalentes en Ultrasonido y en Radiografía.
- Los patrones determinantes encontrados con mayor frecuencia son las consolidaciones basales posteriores.
- Los hallazgos Ultrasonográficos de severidad son equivalentes en Ultrasonido y en Radiografía.
- Existe una relación positiva significativa entre la Escala ERVI y LUS para la pérdida de aireación pulmonar en patológicas cardíacas y pulmonares.



10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar difusión a los resultados de este estudio, debido a que nos proporciona información importante para la toma de decisiones médicas y a nivel hospitalaria al utilizar un parámetro clínico sencillo disponible en todo lugar.
- Se recomienda estudiar la severidad ultrasonográfica y su relación con la radiografía en poblaciones específicas como adultos mayores, mujeres embarazadas, niños, por grupos de edad y sexo para ver el comportamiento sonido y tener mejor parámetros de normalidad.
- Se recomienda realizar investigaciones, acerca de la severidad ultrasonográfica y su relación con la mortalidad.
- Se recomienda realizar investigaciones, sobre la severidad ultrasonográfica y su relación con secuelas pulmonares.
- Se recomienda repetir el estudio en poblaciones diferentes para contrastar los resultados.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adarve Castro, A., Díaz Antonio, T., Cuartero Martínez, E., García Gallardo, M. M., Bermá Gascón, M. L., & Domínguez Pinos, D. (2021). Usefulness of chest X-rays for evaluating prognosis in patients with COVID-19. Utilidad de la radiografía de tórax para evaluar el pronóstico de pacientes con COVID-19. *Radiologia*, 63(6), 476–483. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2021.05.002>
2. Dargent, A., Chatelain, E., Kreitmann, L., Quenot, J. P., Cour, M., Argaud, L., & COVID-LUS study group. (2020). Lung ultrasound score to monitor COVID-19 pneumonia progression in patients with ARDS. *PLoS One*, 15(7), e0236312.
3. de Alencar, J. C. G., Marchini, J. F. M., Marino, L. O., da Costa Ribeiro, S. C., Bueno, C. G., da Cunha, V. P., ... & Souza, H. P. (2021). Lung ultrasound score predicts outcomes in COVID-19 patients admitted to the emergency department. *Annals of intensive care*, 11, 1-8.
4. Chamorro, E. M., Tascón, A. D., Sanz, L. I., Vélez, S. O., & Nacenta, S. B. (2021). Radiologic diagnosis of patients with COVID-19. *Radiología (English Edition)*, 63(1), 56-73.
5. Dell'Aquila, P., Raimondo, P., Racanelli, V., De Luca, P., De Matteis, S., Pistone, A., Melodia, R., Crudele, L., Lomazzo, D., Solimando, A. G., Moschetta, A., Vacca, A., Grasso, S., Procacci, V., Orso, D., & Vetrugno, L. (2022). Integrated lung ultrasound score for early clinical decision-making in patients with COVID-19: results and implications. *The ultrasound journal*, 14(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s13089-022-00264-8>
6. García-Cruz, E, Manzur-Sandoval, D, Rascón-Sabido, R, et al. Critical care ultrasonography during COVID-19 pandemic: The ORACLE protocol.



Echocardiography. 2020; 37: 1353–1361.
<https://doi.org/10.1111/echo.14837>

7. Gargani, L., Soliman-Aboumarie, H., Volpicelli, G., Corradi, F., Pastore, M. C., & Cameli, M. (2020). Why, when, and how to use lung ultrasound during the COVID-19 pandemic: enthusiasm and caution. *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging*, 21(9), 941-948.
8. Gargani L, Volpicelli G: How I do it: Lung ultrasound. *Cardiovasc Ultrasound*. 2014; 12:25
9. Gattinoni, L., Chiumello, D., Caironi, P. et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatments for different phenotypes?. *Intensive Care Med* 46, 1099–1102 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06033-2>
10. Lichter, Y., Topilsky, Y., Taieb, P., Banai, A., Hochstadt, A., Merdler, I., ... & Szekely, Y. (2020). Lung ultrasound predicts clinical course and outcomes in COVID-19 patients. *Intensive care medicine*, 46, 1873-1883.
11. Manzur-Sandoval, D., García-Cruz, E., Gopar-Nieto, R., Araiza-Garaygordobil, D., Garza-de la Maza, A., Ramírez-Lara, E., ... & Rojas-Velasco, G. (2021). Uso de ultrasonido pulmonar para predecir mortalidad intrahospitalaria en pacientes con infección por COVID-19. *Gaceta médica de México*, 157(3), 261-266.
12. Marini, TJ, Rubens, DJ, Zhao, YT, Weis, J., O'Connor, TP, Novak, WH y Kaproth-Joslin, KA (2021). Ultrasonido pulmonar: lo esencial. *Radiología: Imágenes cardiorácicas* , 3 (2), e200564.
13. Mayo PH, Copetti R, Feller-Kopman D, Mathis G, Maury E, Mongodi S, Mojoli F, Volpicelli G, Zanobetti M: Thoracic ultrasonography: A narrative review. *Intensive Care Med*. 2019; 45:1200–11



14. Mojoli, F., Bouhemad, B., Mongodi, S., & Lichtenstein, D. (2019). Lung ultrasound for critically ill patients. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 199(6), 701-714.
15. Rouby, J. J., Arbelot, C., Gao, Y., Zhang, M., Lv, J., An, Y., ... & Constantin, J. M. (2018). Training for lung ultrasound score measurement in critically ill patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 198(3), 398-401.
16. Silvia Mongodi , Daniele De Luca , Andrea Colombo , Andrea Stella , Erminio Santangelo , Francesco Corradi , Luna Gargani , Serena Roviada , Giovanni Volpicelli , B elaid Bouhemad , Francesco Mojoli; Ultrasonido pulmonar cuantitativo: aspectos t ecnicos y aplicaciones cl nicas. *Anestesiolog a* 2021; 134:949–965
doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003757>
17. Maw, A. M., Hassanin, A., Ho, P. M., McInnes, M. D., Moss, A., Juarez-Colunga, E., ... & Daugherty, S. L. (2019). Diagnostic accuracy of point-of-care lung ultrasonography and chest radiography in adults with symptoms suggestive of acute decompensated heart failure: a systematic review and meta-analysis. *JAMA network open*, 2(3), e190703-e190703.
18. Mongodi, S., Bouhemad, B., Orlando, A., Stella, A., Tavazzi, G., Via, G., ... & Mojoli, F. (2017). Modified lung ultrasound score for assessing and monitoring pulmonary aeration. *Ultraschall in der Medizin-European Journal of Ultrasound*, 38(05), 530-537.
19. Trias-Sabria, P., Molina-Molina, M., Aso, S., Argudo, M. H., Diez-Ferrer, M., Sabater, J., ... & Suarez-Cuartin, G. (2021). Lung ultrasound score to predict outcomes in COVID-19. *Respiratory Care*, 66(8), 1263-1270.



20. Vetrugno L, Bove T, Orso D, Bassi F, Boero E, Ferrari G. Lung ultrasound and the COVID-19 "pattern": not all that glitters today is gold tomorrow. *J Ultrasound Med.* 2020;39(11):2281–2282. doi: 10.1002/jum.15327.
21. Volpicelli, G., Cardinale, L., Fraccalini, T., Calandri, M., Piatti, C., Geninatti, C., & Stranieri, G. (2021). Descriptive analysis of a comparison between lung ultrasound and chest radiography in patients suspected of COVID-19. *The Ultrasound Journal*, 13(1), 1-11.
22. Volpicelli G, Melniker LA, Cardinale L, Lamorte A, Frascisco MF: Lung ultrasound in diagnosing and monitoring pulmonary interstitial fluid. *Radiol Med.* 2013; 118:196–205
23. Volpicelli, G., Elbarbary, M., Blaivas, M., Lichtenstein, D. A., Mathis, G., Kirkpatrick, A. W., ... & International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). (2012). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive care medicine*, 38, 577-591. PMID: 22392031 DOI:10.1007/s00134-012-2513-4
24. Zhao, Z., Jiang, L., Xi, X., Jiang, Q., Zhu, B., Wang, M., ... & Zhang, D. (2015). Prognostic value of extravascular lung water assessed with lung ultrasound score by chest sonography in patients with acute respiratory distress syndrome. *BMC pulmonary medicine*, 15(1), 1-7.