



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



ISSSTE

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS  
TRABAJADORES DEL ESTADO

ISSSTE

HOSPITAL REGIONAL 1º DE OCTUBRE

TESIS DE POSGRADO

**SENSIBILIDAD DIAGNÓSTICA DEL ULTRASONIDO PULMONAR PARA  
LA DETECCIÓN DE NEUMONÍA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS DEL HOSPITAL REGIONAL 1º DE OCTUBRE”**

PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO

PRESENTA

**RAMIREZ MORALES JULIO CESAR**

ASESORES DE TESIS

DRA. RAQUEL MENDEZ REYES

DR. JOSE VICENTE ROSAS BARRIENTOS

Facultad de Medicina



MEXICO DF. 2014 268.2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DR. RICARDO JUAREZ OCAÑA  
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

---

ASESOR DE TESIS  
DRA RAQUEL MENDEZ REYES  
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA  
CRITICA

---

ASESOR DE TESIS  
M EN C. JOSE VICENTE ROSAS BARRIENTOS  
JEFE DE INVESTIGACION

## **DEDICATORIA.**

A Todas las personas que de manera directa o indirecta fueron parte de mi formación médica académica.

A mis padres por el apoyo en todos los aspectos

A mi familia Baruk y Marlen

GRACIAS....

## ÍNDICE

	PAGINA
HOJA DE FIRMAS.....	1
DEDICATORIA.....	2
INDICE.....	3
RESUMEN.....	4
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	5
ANTECEDENTES.....	6
OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	11
MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
RESULTADOS.....	13
DISCUSIÓN.....	23
CONCLUSIONES.....	24
BIBLIOGRAFIA.....	25
ANEXOS.....	27

## RESUMEN

A nivel mundial, las enfermedades transmisibles siguen constituyendo un importante problema de Salud Pública. La neumonía se encuentra dentro de las primeras veinte patologías transmisibles. El diagnóstico es clínico y se apoya habitualmente en la radiografía de tórax, sin embargo tanto la clínica, como la radiografía tienen sus limitaciones y más en pacientes críticamente enfermos, por lo cual actualmente la tomografía computarizada es el estudio considerado “gold estándar” para valorar cambios sutiles en estructuras torácicas y parénquima pulmonar. En la Unidad de Cuidados Intensivos, las características de los pacientes, no permiten realizar estudios de imagen y completar el diagnóstico de manera adecuada. La ultrasonografía pulmonar es una técnica pobremente difundida y relativamente nueva que disminuye el tiempo para realizar el diagnóstico y evitar riesgo de movilización, ya que se realiza al pie de la cama del enfermo. Hasta el momento son escasos los estudios que han evaluado esta técnica en la Unidad de Cuidados Intensivos. Nuestro estudio pretende: correlacionar los hallazgos observados en el ultrasonido pulmonar con los obtenidos por tomografía computarizada para integrar el diagnóstico de neumonía y establecer la eficacia del ultrasonido pulmonar para la detección de signos compatibles con el diagnóstico de neumonía.

Se incluyeron en nuestro estudio pacientes mayores de 18 años, que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos con criterios clínicos y radiológicos de neumonía, se realizó ultrasonografía pulmonar documentando los perfiles pulmonares, deslizamiento pulmonar, signo de hepatización y derrame pleural, comparando después con los hallazgos de la tomografía computarizada para corroborar o descartar el diagnóstico de neumonía. Los resultados mostraron un grupo homogéneo en las características al ingreso. En cuanto a los hallazgos de ultrasonografía observó hepatización en 35 (54.7%) estudios, el perfil B se observó en 25 (39.1%) estudios y perfil AB en 36 pacientes (56%). La tomografía computarizada de tórax documentó ocupación alveolar en 30 (46.9%) estudios y ocupación alveolar más derrame pleural en 31 (48.4%) estudios.

## **INTRODUCCIÓN**

### **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El diagnóstico de neumonía es clínico, apoyado en estudios de imagen, habitualmente la radiografía de tórax, sin embargo ambos tienen limitaciones y más en pacientes críticamente enfermos, inmunodeprimidos, deshidratados, ancianos, por lo cual la tomografía computarizada (TC) es actualmente el estudio considerado “gold estándar”, para detectar cambios sutiles en estructuras torácicas y parénquima pulmonar. Aproximadamente 10% de los pacientes con diagnóstico de neumonía adquirida en la comunidad (NAC) requieren ingreso a una unidad de cuidados intensivos (UCI). Las características clínicas de estos pacientes, no permiten movilizarlos a salas de radiología para realizar estudios de imagen y completar el diagnóstico, por lo cual se propone al ultrasonido (US) pulmonar como alternativa para valoración de estos pacientes al pie de su cama, evitando riesgos del traslado, exposición a radiación, a medio de contraste, disminuyendo el tiempo para realizar el diagnóstico e instaurar tratamiento antibiótico y medidas generales de manera inmediata, lo cual influye en disminución de la mortalidad, estancia intrahospitalaria, así como disminución de costos. El US pulmonar es una técnica pobremente difundida y relativamente nueva, por lo cual, hasta el momento son escasos los estudios que han evaluado esta técnica en el extranjero. A nivel nacional no tenemos datos que apoyen su beneficio en la valoración de los pacientes críticos en la UCI, por lo que es necesario valorar esta técnica y difundir su utilidad.

## ANTECEDENTES

La neumonía es una de las enfermedades infecciosas más comunes y de las principales causas de mortalidad en todo el mundo; representa la séptima causa de mortalidad y la primera en enfermedades de origen infeccioso. Se estima que ocurren 915,900 casos en adultos > 65 años cada año en los Estados Unidos.<sup>1</sup> En Europa, la incidencia se reporta de 5 - 11 casos por cada 1,000 habitantes al año.<sup>2,3</sup> En la población mexicana se estima entre 200 mil y 400 mil casos de neumonía anuales. En 2010, el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS) reportó 156,636 casos de este padecimiento, ocupando el 10º lugar, lo que representa 0.4% del total de casos en las 20 principales patologías transmisibles<sup>4</sup>.

La mayoría de los pacientes (80%) no requiere hospitalización y la mortalidad se estima en 1%, que se incrementa a 12 - 15% en casos que requieren hospitalización y suele ser más alta en los pacientes que ingresan a la UCI (30 - 50%).<sup>5</sup>

Existen diferentes índices que valoran la gravedad y relación con mortalidad de la neumonía (PSI, CURB-65). Los criterios para considerar neumonía aguda grave al ingreso a UCI son los siguientes:

### ***Criterios menores (por lo menos 3)***

Frecuencia respiratoria > 30 respiraciones/min

Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <250

Infiltrados multilobares

Confusión/desorientación

Uremia (BUN >20mg/dL)

Leucopenia (leucocitos <4000 cel. /mm<sup>3</sup>)

Trombocitopenia (plaquetas <100,000 cel. /mm<sup>3</sup>)

Hipotermia (temperatura central < 36C°)

Hipotensión que requiere de reanimación agresiva con líquidos



## ***Criterios mayores***

Ventilación mecánica invasiva

Choque séptico con requerimientos de vasopresores

Existen diferentes guías sobre neumonía, en las cuales hay variaciones en cuanto a los criterios diagnósticos y de tratamiento, lo cual crea confusión entre la comunidad médica. La ATS (American Thoracic Society) y la IDSA (Infectious Diseases Society of America), en conjunto desarrollaron un consenso para neumonía adquirida en la comunidad y evitar confusiones. En México se realizó la primera reunión mexicana de Consenso en Neumonía Adquirida en la Comunidad en Julio de 2004. Se discutieron tópicos esenciales para el tratamiento de la enfermedad en pacientes ambulatorios y hospitalizados basándose en el consenso ATS/IDSA.<sup>6</sup>

Se define a la neumonía como la infección del parénquima pulmonar relacionada con síntomas de infección aguda (fiebre y malestar general), hallazgos clínicos consistentes con neumonía (estertores, síndrome de consolidación, etc.) o infiltrados en la radiografía de tórax. Todo paciente con sospecha clínica de neumonía debe realizarse una radiografía de tórax u otra técnica de imagen que demuestre infiltrado para realizar el diagnóstico de neumonía (IDSA/ATS).<sup>7</sup>

La precisión de la radiografía ha mostrado ser altamente variable y es especialmente baja en pacientes deshidratados, inmunocomprometidos y ancianos. Además, las radiografías postero-anterior y lateral en ocasiones son difíciles de obtener en pacientes especialmente críticamente enfermos y en ancianos. La radiografía antero-posterior portátil frecuentemente no muestra infiltrados.

Cuando la sospecha clínica sea compatible con proceso neumónico y la radiografía de tórax sea negativa, se puede apoyar con la TC, la cual tiene mayor sensibilidad y exactitud que la radiografía de tórax para detectar neumonía.<sup>8</sup> La TC generalmente no se recomienda de uso rutinario, debido a sus altos costos, falta de disponibilidad en algunos centros hospitalarios, reservándola para pacientes

que ameritan estudio más preciso de estructuras torácicas.<sup>9</sup> La TC puede resolver muchas de estas cuestiones, pero requiere del traslado de pacientes potencialmente inestables fuera del servicio, dosis altas de radiación (más de 200 veces la de una radiografía), el uso de medio de contraste y no puede ser usada en mujeres embarazadas. Claramente existe la necesidad de herramientas portátiles más exactas, para el estudio de los pacientes críticamente enfermos.

Durante los últimos 15 a 20 años, el US pulmonar se ha desarrollado como una modalidad alternativa para el diagnóstico de neumonía en el departamento de urgencias y en la UCI. En las últimas ediciones de algunos libros de texto de ultrasonido norteamericanos aún no se menciona al pulmón como un órgano que pueda ser evaluado por ultrasonido. La edición 2008 del libro Principios de Medicina Interna de Harrison continúa mencionando que el ultrasonido no es útil para evaluar el parénquima pulmonar. Sin embargo, gracias a los trabajos del intensivista francés Daniel Lichtenstein y sus colaboradores, podemos ahora utilizar con confianza el ultrasonido para evaluar a pacientes con alteraciones pulmonares.<sup>10,11.</sup>

El US torácico puede realizarse tanto en pacientes sentados, como en pacientes que no pueden cooperar, en posición supina. Así también permite la valoración de pacientes que no pueden estar en posición supina (exacerbación severa de EPOC, falla cardíaca congestiva). Cuando se examina a pacientes en posición supina, cada hemitorax puede ser dividido en 5 zonas; dos anteriores (separadas por el tercer espacio intercostal), dos laterales y una zona posterior.

Dado que la consolidación pulmonar se compone en su mayoría de líquido, con poco aire, estas lesiones se encuentran más frecuente en áreas posteriores y laterales del pulmón. Cuando los signos sonográficos de neumonía aparecen en el área anterior, representan frecuentemente el involucro total del pulmón.<sup>9,10</sup>

En diferentes estudios de casos y controles y retrospectivos, se encontró al ultrasonido pulmonar útil para detectar con precisión signos característicos de consolidación.<sup>12</sup> En un estudio no segado de 342 pacientes con diagnóstico de neumonía, el ultrasonido mostro detectar el 92% de las consolidaciones.<sup>13</sup> En un

estudio prospectivo de pacientes en la UCI, el ultrasonido mostró una sensibilidad de 90% y una especificidad del 98% para diagnosticar las consolidaciones cuando se comparó con la tomografía.<sup>14</sup>

El intensivista francés Daniel Lichtenstein propone los siguientes principios básicos:

**1.** La íntima relación entre el aire y agua en los pulmones causa una variedad de artefactos vistos por ultrasonido. El análisis primario del ultrasonido torácico se basa en estos artefactos.

**2.** El aire y agua tienen oposición gravitacional dinámica. Por lo tanto, una variedad de condiciones patológicas es predominante, considerándose a estos desordenes dependientes. Por ejemplo ricos en agua (derrame pleural, consolidación) encontrándolos principalmente en la parte posterior y basal.

**3.** Todos los patrones de ultrasonido pulmonar se originan a partir de una línea pleural. La línea pleural es una línea ecogénica brillante de aproximadamente 0.5 a 1 cm por debajo de las costillas, correspondiendo a la yuxtaposición de la pleura parietal y visceral.

El transductor microconvexo de 5 MHz, se propone como el mejor para realizar el estudio pulmonar, proporciona buena profundidad y adecuada resolución. De manera alternativa puede utilizarse un transductor lineal de 10-11 MHz.

Para iniciar el examen el transductor se coloca entre las costillas, perpendicular a la pared torácica, orientado con el eje longitudinal del paciente.<sup>15</sup> La imagen generada muestra la costilla superior del lado izquierdo del monitor y la inferior de lado derecho. Las costillas proyectan una sombra, que enmarca al resto de la imagen. Aproximadamente 0.5-1 cm por debajo de las costillas y entre su sombra se observa la línea pleural, una línea ligeramente curva y brillante. Siendo esta el área clave de interés en la ultrasonografía pulmonar, ya que de aquí se inician a identificar los patrones de patología pulmonar.<sup>16</sup>

En el ultrasonido pulmonar, se puede apreciar un abrillantamiento que corresponde a la línea pleural, de la cual se observa un deslizamiento, correspondiendo al movimiento de la pleura visceral sobre la parietal.

El deslizamiento pulmonar es el primer hallazgo sonográfico, que se identifica en el pulmón normal. Por debajo de la pleura, se observa a intervalos regulares, unos artefactos horizontales de reverberancia, referidos como líneas A. Otros artefactos que pueden ser observados en el pulmón normal son las líneas B, los cuales son artefactos ecogénicos bien definidos brillando por debajo de la línea pleural, de manera vertical. El número de líneas B es importante para diferenciar las condiciones patológicas de las normales. Una línea B solitaria es frecuentemente normal, encontrándose por lo regular en las áreas dependientes hasta en el 28% de los pacientes.<sup>17</sup>

Las características sonográficas de una consolidación alveolar es una estructura hipoeoica, la cual tiene una apariencia ecográfica similar al hígado (hepatización), con bordes profundos irregulares. El borde superficial corresponde al nivel de la línea pleural; el borde profundo, es una conexión directa con pulmón aireado y ocupado por proceso inflamatorio, lo cual da el borde irregular.

En más de 1/3 de casos, la neumonía se acompaña por derrame pleural, la ausencia del signo sinusoidal ayuda a distinguir la consolidación alveolar de un derrame pleural asociado. La presencia de este signo tiene una sensibilidad del 90% con una especificidad del 98%, para el diagnóstico de consolidación alveolar.<sup>18</sup>

En un gran número de casos el ultrasonido pulmonar muestra imágenes hiperecogénicas puntiformes, que significan broncograma aéreo. El movimiento centrifugo de esta imagen durante la respiración, es referido como broncograma aéreo dinámico, que confirma la presencia de una consolidación y diferencia este de atelectasias con una especificidad de 94%.<sup>17</sup> La presencia de líneas B también puede ayudar al diagnóstico de neumonía, frecuentemente el área de consolidación está rodeada de múltiples líneas B, consistentes con síndrome intersticial alveolar. Finalmente las líneas B que se muestran difusas en un solo pulmón, tienen un alto valor predictivo de neumonía intersticial con una especificidad de 99%, aunque la sensibilidad sigue siendo muy baja (14.5%).<sup>19</sup>

## **JUSTIFICACIÓN**

Las características clínicas de los pacientes con neumonía aguda grave (inestabilidad hemodinámica, ventilación mecánica) en la UCI, la mayoría de las veces impide la libre movilización de los pacientes, tanto en la cama como a las áreas de radiología para completar estudios de imagen adecuados, retrasando la confirmación de nuestro diagnóstico clínico. Por lo cual, es evidente que se requieren nuevos elementos diagnósticos portátiles que faciliten el abordaje confiable de pacientes críticos al pie de la cama del paciente, evitando los riesgos del traslado, la radiación. Este estudio pretende determinar si el ultrasonido pulmonar como un método no invasivo al pie de la cama del paciente críticamente enfermo en las unidades de cuidados intensivos es útil para la evaluación diagnóstica con mayor rapidez, pero con una certeza similar o cercana a la TAC en el diagnóstico de neumonía aguda grave, pudiendo realizar el diagnóstico de neumonía de manera temprana, evitando los riesgos del traslado instaurando oportunamente la terapia antibiótica, disminuyendo la mortalidad, días de estancia intrahospitalaria y disminución de costos.

## **OBJETIVO DEL ESTUDIO**

El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia diagnóstica del US pulmonar comparado con la tomografía para integrar el diagnóstico de neumonía. De manera secundaria describir los patrones ultrasonográficos encontrados en pacientes con sospecha clínica de neumonía y determinar si el residente se encuentra capacitado en la técnica e interpretación del ultrasonido pulmonar

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El presente trabajo tuvo un diseño observacional, transversal y analítico, fue revisado y aceptado por el comité interno de ética del Hospital Regional 1º de Octubre, no se requirió de consentimiento informado ya que no se realizó ninguna intervención o cambio en el manejo del paciente y los estudios de imagen realizados formaron parte del protocolo diagnóstico habitual; durante el periodo de estudio se revisaron los expedientes clínicos de pacientes que ingresaron con diagnóstico de probable neumonía de acuerdo al índice de sospecha de neumonía; todos los pacientes mayores de 18 años que cumplieron con criterios de inclusión se les realizó US pulmonar con transductor lineal de 7 MHz por médico residente capacitado en ultrasonografía pulmonar, en 5 cuadrantes de ambos hemitórax en busca de líneas B pulmonares, ausencia de deslizamiento pulmonar o hepatización pulmonar, los resultados se agruparon de acuerdo al perfil de US y de la presencia o ausencia de los signos descritos. Posteriormente en cuanto la estabilidad hemodinámica y alveolar lo permitió se realizó tomografía computada con ventana pulmonar para confirmación diagnóstica de neumonía, por médicos del servicio de radiología e imagen. Se excluyeron pacientes a los que no se les pudo realizar la TC o el US y los expedientes que no contaban con algún dato requerido.

El análisis estadístico incluyó medidas de frecuencia y de tendencia central, para comparar variables cualitativas Chi cuadrada ( $X^2$ ) con alfa de 0.05, se calculó además la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN todos con IC al 95%.

## **RESULTADOS**

### **Características Basales**

Durante el periodo de estudio se incluyeron un total de 64 pacientes, de los cuales 30 (46.9%) pacientes fueron del género femenino y 34 (53.1%) del masculino, con un rango de edad comprendido 20 - 84 años y una media de  $55.5 \pm 17.1$  años. El Índice de Masa Corporal (IMC) osciló entre 22 – 49 Kg/m<sup>2</sup> (IMC promedio,  $30.2 \pm 5.1$  Kg/m<sup>2</sup>). El hábito de tabaquismo se encontró presente en 34 (53.1%) pacientes (Véase Tabla I).

### **Comorbilidades**

La comorbilidad que se registró con mayor frecuencia correspondió a la diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) en 10 (15.6%) pacientes, seguida por hipertensión arterial sistémica en 9 (14.1%) casos y, en tercer lugar la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en 5 (7.8%) pacientes. En 24 (37.5%) pacientes no se reportaron comorbilidades (Tabla II).

### **Características clínicas**

De la totalidad de pacientes, en 59.4% (38 pacientes) se diagnosticó neumonía de origen comunitario y en 40.6% de origen nosocomial (26 pacientes). El puntaje de sospecha para neumonía tuvo un máximo de 12 y un mínimo de 4 puntos ( $8.11 \pm 1.85$ ). Al momento de realizar los estudios de imagen, 61 (95.3%) pacientes requirieron ventilación mecánica invasiva y 3 (4.7%) tuvieron aporte de oxígeno por algún dispositivo no invasivo con ventilación espontánea. El índice de Kirby se registró entre 262-58 ( $144.5 \pm 49.9$ ) (Tabla III).

**Tabla I. Características basales**

<b>Características</b>	<b>Frecuencia (n=64)</b>
<b>Edad (años)</b>	55.5 ± 17.1
<b>Sexo</b>	
<b>Masculino</b>	34 (34)
<b>Femenino</b>	30 (30)
<b>Índice de Masa Corporal (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	30.2 ± 5.1
<b>Tabaquismo</b>	
<b>Presente</b>	34 (53)
<b>Ausente</b>	30 (47)

\* Para variables cualitativas se reporta frecuencia y porcentaje, para cuantitativas promedio y desviación estándar

**Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1**

**Tabla II. Comorbilidades.**

<b>Comorbilidad</b>	<b>Frecuencia (n=64)</b>
<b>Diabetes mellitus tipo 2</b>	10 (15.6)
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>	9 (14.1)
<b>Enfermedad pulmonar obstructiva</b>	5 (7.8)
<b>Cáncer</b>	2 (2.1)
<b>DM2 – HAS</b>	8 (12.5)



<b>DM2-HAS-EPOC</b>	5 (7.8)
<b>Ca-DM2</b>	1 (1.6)
<b>Sin comorbilidad</b>	24 (37.5)

DM2: diabetes mellitus tipo2; HAS: Hipertensión arterial sistémica; EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica; Ca: Cáncer.\* Se reportan frecuencias y porcentajes

Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1

**Tabla III. Características clínicas de pacientes con diagnóstico neumonía.**

<b>Característica</b>	<b>Frecuencia</b>
	<b>(N=64)</b>
<b>Tipo de neumonía</b>	
<b>Nosocomial</b>	26 (59.4)
<b>Comunitaria</b>	38 (40.6)
<b>Índice de sospecha de neumonía</b>	4-12 (8.11± 1.85)
<b>Índice de Kirby</b>	58-262 (144± 1.85)
<b>Ventilación Mecánica</b>	
<b>Si</b>	61 (95.3)
<b>No</b>	3 (4.7)

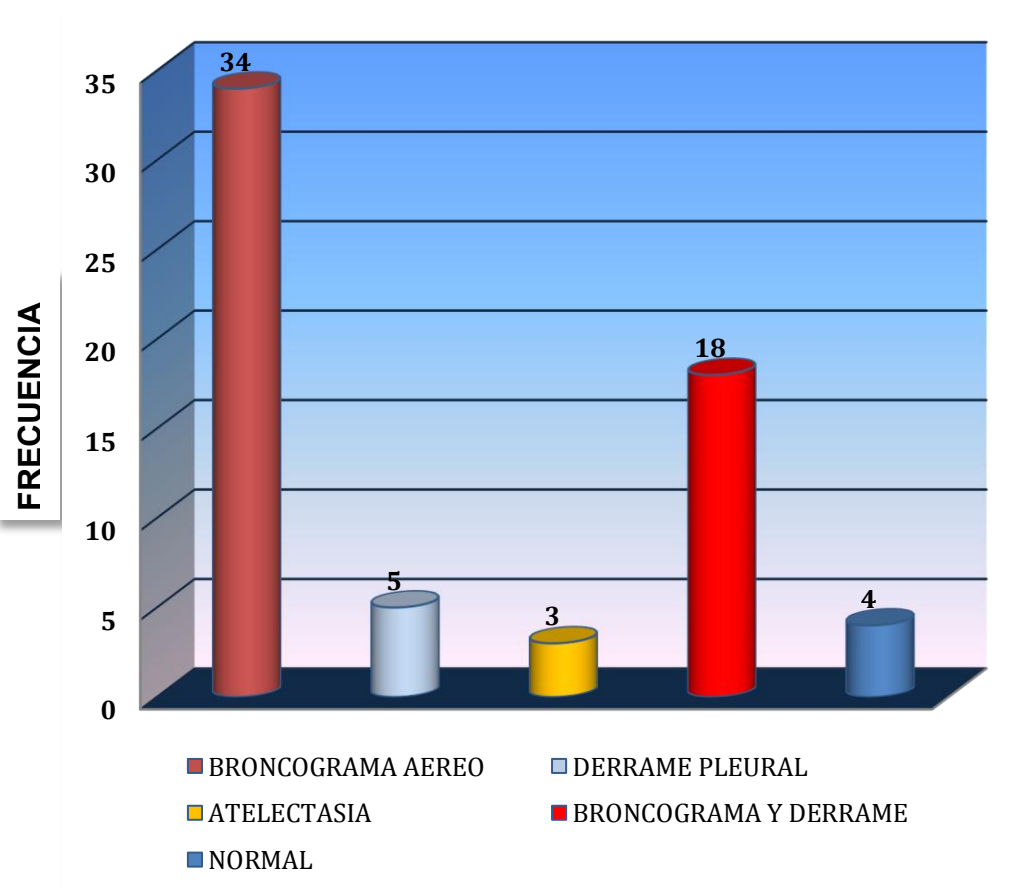
\* Se reportan frecuencias y porcentajes

Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1

Se realizó radiografía de tórax en todos los pacientes, reportándose los siguientes hallazgos: Broncograma aéreo en 33 (51.6%) pacientes, derrame pleural en 5 (7.8%) pacientes, signos de atelectasia en 3 (4.7%) pacientes, combinados

broncograma aéreo y derrame pleural en 18 (28.1%) pacientes. En cuatro pacientes (6.3%) la radiografía de tórax se reportó sin alteraciones (Véase Gráfica 1).

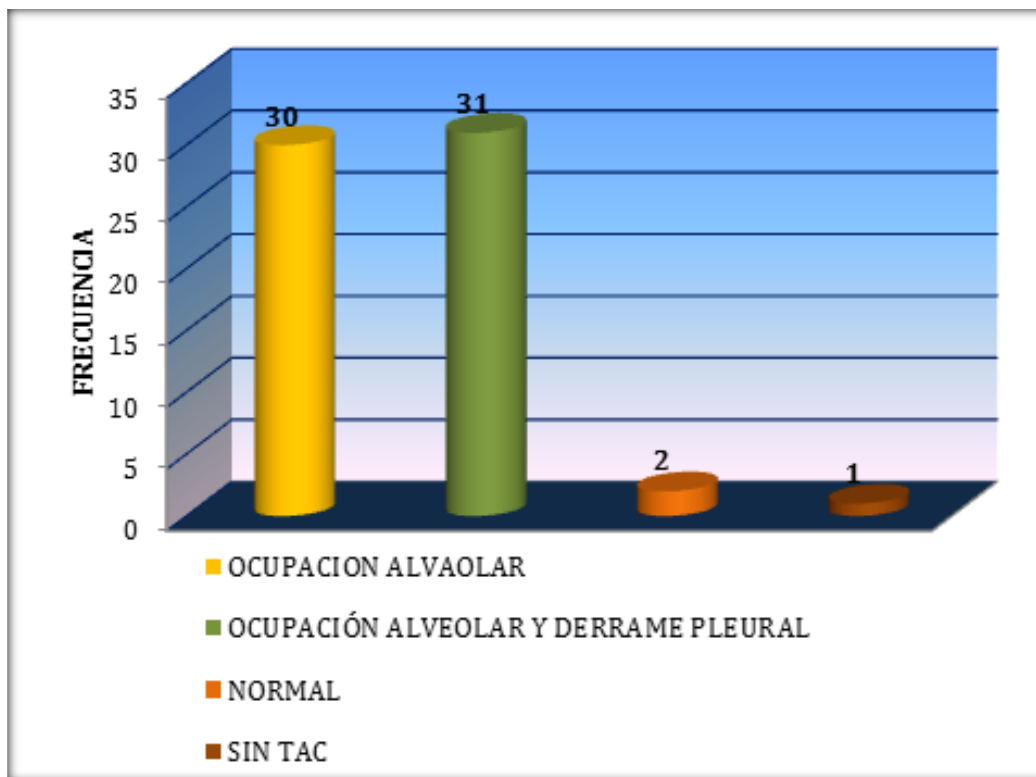
**Gráfica 1. Características Radiográficas**



Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1

Del total de pacientes incluidos (n=64), se realizó tomografía de tórax en 63 pacientes (98.4%) y solo en 1 paciente con obesidad mórbida (1.6%) se omitió el estudio por problemas técnicos con la obtención de las imágenes. Los resultados tomográficos reportaron ocupación alveolar en 30 (46.9%) pacientes y ocupación alveolar más derrame pleural en 31 (48.4%) estudios. Dos (3.2%) estudios se reportaron con parénquima pulmonar de características normales, en ellos se observó solo derrame pleural en relación a cáncer con desnutrición severa y sobrecarga hídrica (Gráfica 2).

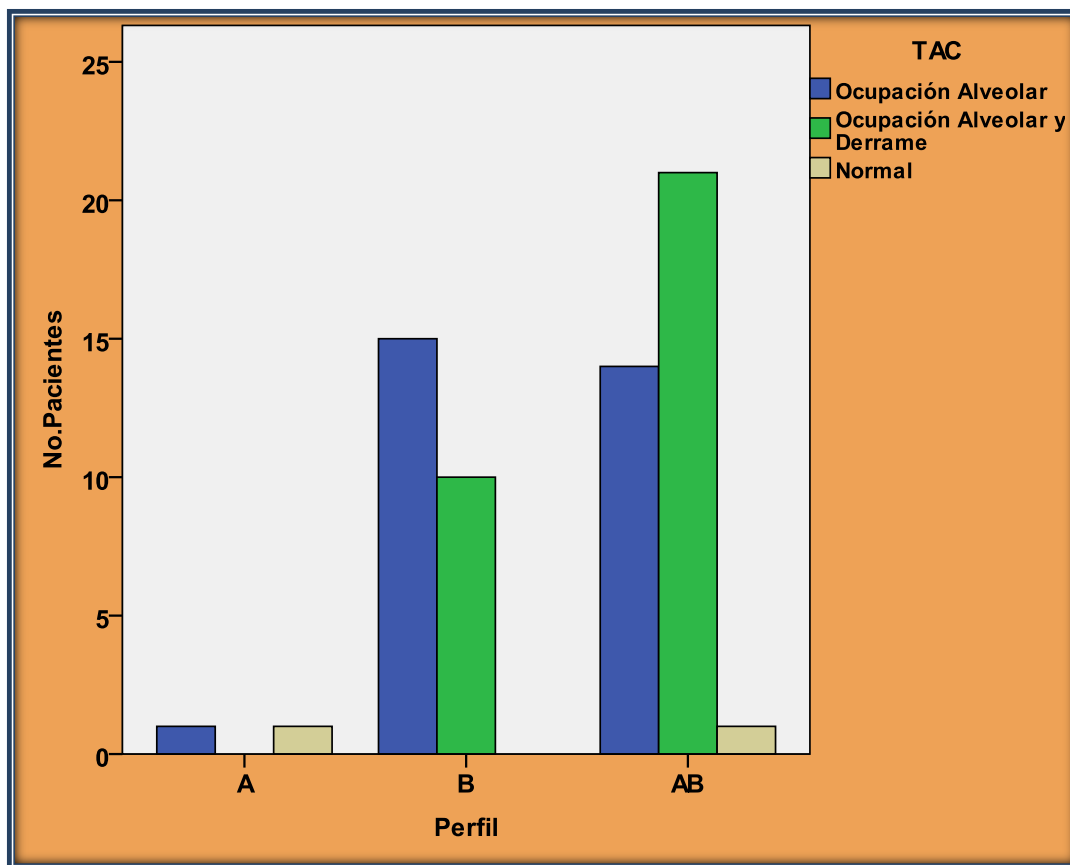
**Gráfica 2. Características de Tomografía.**



Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1

El ultrasonido pulmonar reportó Perfil A en dos pacientes (3.1%), perfil B en 25 (39.1%) estudios y perfil AB en 36 pacientes (56%). En la gráfica 3 se muestra que el tipo de Perfil ultrasonográfico se asoció de manera significativa con los resultados de los estudios tomográficos.

**Gráfica 3. Perfiles en US pulmonar y resultados tomográficos.**

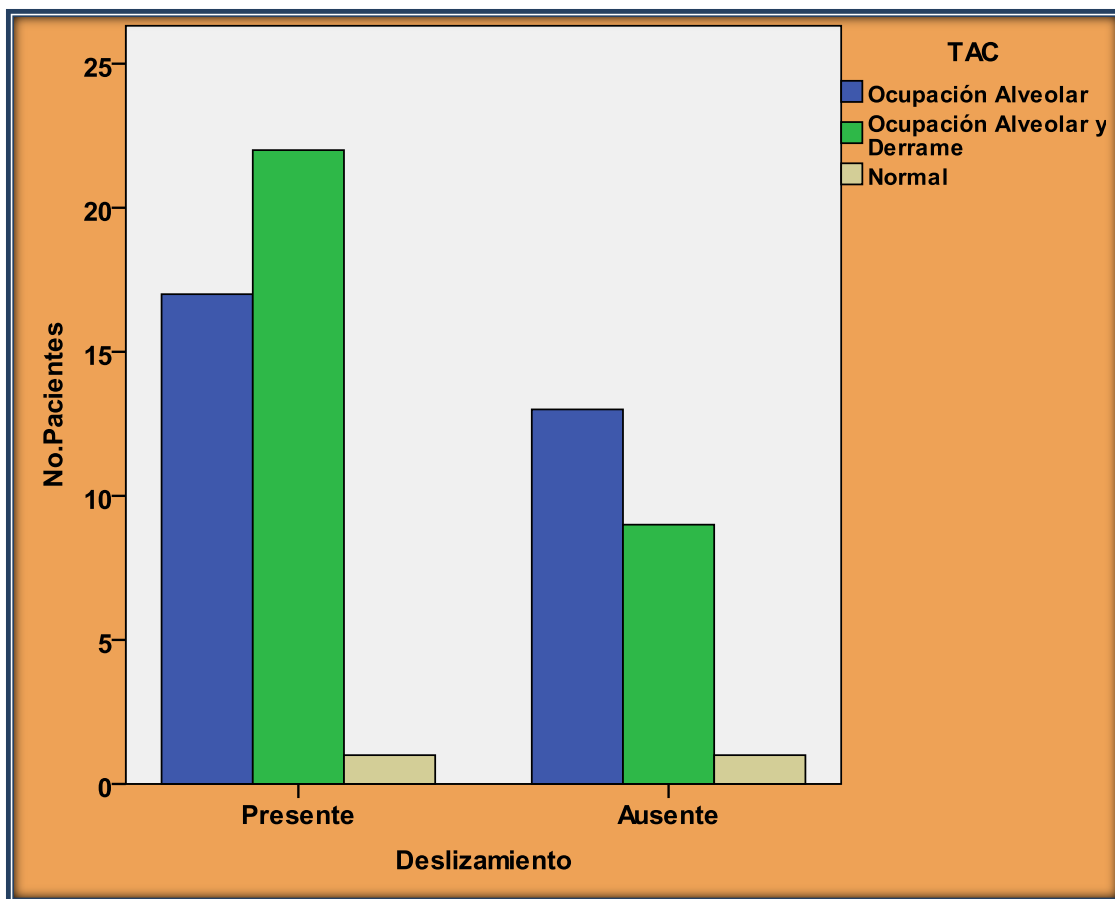


$\text{Chi}^2 = 18.03, p = 0.002$

Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1

El deslizamiento pulmonar se observó en 40 (62%) y estuvo ausente en 23 (35.9%) estudios. El deslizamiento pulmonar demostrado mediante ultrasonografía no demostró asociación los resultados de los estudios tomográficos, tal como se ilustra en la gráfica 4.

**Gráfica 4. Deslizamiento pleural en US pulmonar y resultados tomográficos.**

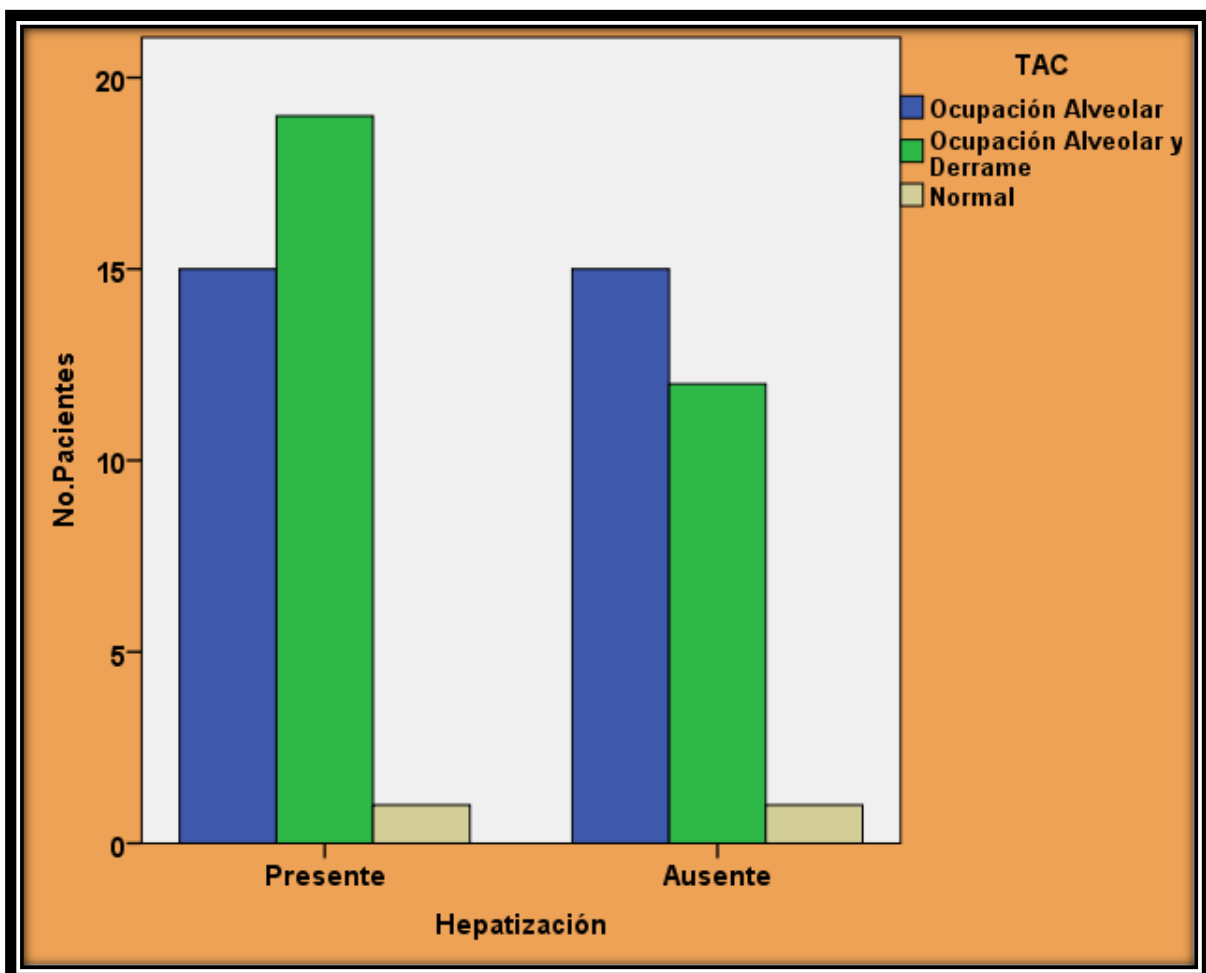


$\text{Chi}^2 = 1.50, p = 0.47$

Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1

El signo de hepatización pulmonar se observó en 35 (54.7%) estudios de ultrasonografía y estuvo ausente en 28 (43.8) estudios. Estos resultados no demostraron asociación significativa al contrastarse con los reportes de los estudios tomográficos (Véase Gráfica 5).

**Gráfica 5. Hepatización en US pulmonar y resultados tomográficos.**

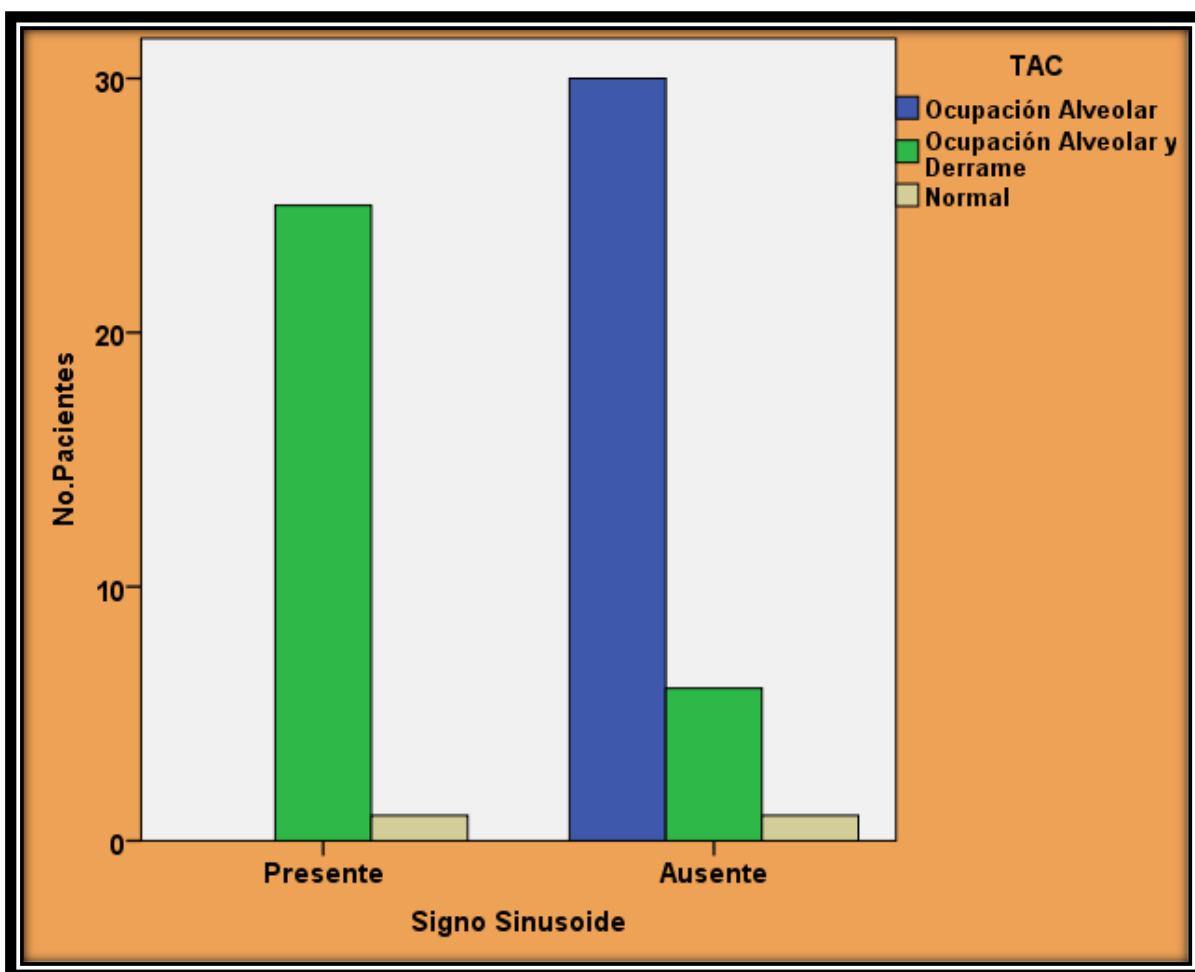


$\text{Chi}^2 = 0.81, p = 0.66$

Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1

Por otra parte, el signo ultrasonográfico del senoide se identificó en 26 (40.6%) y en la gráfica 5 se muestra que se asoció de manera significativa desde el punto de vista estadístico con los reportes de los estudios tomográficos.

**Gráfica 6. Signo senoide en US pulmonar y resultados tomográficos.**



$\text{Chi}^2 = 40.9, p = 0.002$

Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo

Al realizar la comparación de datos obtenidos de diagnóstico por TAC versus USG estadísticamente no encontramos diferencias en su distribución ( $p= 0.063$ ), la sensibilidad fue de 98.36 IC 95%(94.35-100) y especificidad 50 IC 95%(0.00-100), el valor predictivo positivo (VPP) fue de 98.36 IC 95%(94.35-100) y el valor predictivo negativo (VPN) de 50 IC 95%(0.00-100), se obtuvo una prevalencia de 96.83 IC95% (91.7-100) con una razón de verosimilitud + de 1.97 IC95%(0.49-7.87) y una razón de verosimilitud – de 0.03 IC95%(0.00-0.36) (Tabla IV).

**Tabla IV. Cuadro comparativo entre USG versus TAC.**

		IC 95%
<b>SENSIBILIDAD</b>	98.3	94.35 - 100
<b>ESPECIFICIDAD</b>	50	0.00 - 100
<b>VPP</b>	98.36	94.35 - 100
<b>VPN</b>	50	0.00 - 100
<b>LR+</b>	1.97	0.49 – 7.87
<b>LR-</b>	0.03	0.00 -0.36

Fuente: Cédula de recolección de datos. Anexo 1



## **DISCUSIÓN**

La tendencia en los últimos años en el manejo de los pacientes en la UCI se encuentra dirigido a realizar procedimientos de monitoreo y diagnósticos mínimamente invasivos, que puedan causar el menor daño al paciente pero que al mismo tiempo sean fáciles de implementar, confiables y de ser posible económicos, es así como actualmente el US pulmonar es considerado como una herramienta que cumple estas características en el uso cotidiano en pacientes críticamente enfermos. De acuerdo a los estudios realizados por el Dr. Daniel Linchestein donde se menciona la técnica y las imágenes características que conforman los perfiles de ultrasonido para realizar el diagnóstico, en estos estudios se menciona al perfil AB como el más común en presencia de consolidación pulmonar, así también se asocia la ausencia de deslizamiento y en algunos hasta el 30% se asocia derrame pleural, así como la presencia de hepatización. En nuestro estudio los resultados se encuentran en forma concordante con lo reportado en la literatura, se encontró que el perfil AB fue el más frecuente y se asoció con presencia de consolidación pulmonar en la TC pulmonar y presencia de derrame pleural. Sin embargo llama la atención la falta de asociación con el signo de hepatización, el cual es un signo que en estudios realizados se menciona como uno de los principales que se encuentran en la consolidación del parénquima pulmonar, probablemente esto se deba en parte a que no se busco de manera intencionada y con mayor detenimiento en la zona posteroinferior, que es la zona donde es más común encontrar este signo, de acuerdo al porcentaje de involucro del parénquima pulmonar afectado asociado a que el US pulmonar es operador dependiente y se ha visto una curva de aprendizaje, dichos puntos pueden ser considerados como limitaciones de nuestro estudio.

## **CONCLUSIONES**

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en nuestro estudio así como las limitaciones, concluimos que el US pulmonar en las áreas de terapia intensiva se puede considerar como una herramienta para evaluar a pacientes en estado crítico con sospecha de neumonía de una manera segura y con eficacia similar a la TC pulmonar, sin embargo al ser un estudio de imagen operador dependiente es necesario brindar capacitación continua al personal médico para poder obtener mayor experiencia y así obtener mejores resultados, por lo que es necesario realizar otros estudios de investigación en el futuro, para determinar el grado de capacitación y experiencia en relación al tiempo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1.- López CSD, Sabag-Ruiz E, Díaz Verduzco MJ, Monzón Vega MA. Neumonía adquirida en la comunidad enfoque de riesgo y funcionalidad familiar. Rev Med Inst Mex, Seguro Soc. 2006; 44(1):35-38.

2. - Shah PB, Giudice JC, Griesback R, Morley TF, Vasoya A. The newer guidelines for the management of community acquired pneumonia. J Am Osteopath Assoc 2004;104(12):521-6.

3. - European Study on Community-Acquired Pneumonia (ESOCAP) Committee. Guidelines for management of adult community-acquired lower respiratory tract infections. Eur Respir J 1998;11:986-91.

4.- SINAVE/DGE/SALUD/Información Epidemiológica de morbilidad, Anuario Ejecutivo 2010.

5.- Sansores MRH, Acuña KM, Castañeda GR, Castillo SFJ, et al. Consenso Nacional de Uso de Antimicrobianos en la Neumonía Adquirida en la Comunidad. Neumol Cir Torax 2004;63(2):67-78.

6. - Mandell LA. Epidemiology and etiology of community acquired pneumonia. Infect Dis Clin N Am 2004;18:761-76.

7. - Infectious diseases society of America/American thoracic society consensus guidelines on the management of community acquired pneumonia in adults. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG Campbell GD, Dean NC, Dowell SF, File TM Jr, Musher DM, Niederman MS, Torres A, Whitney CG, Infectious diseases society of America, American Thoracic Society. Clin Infect Dis. 2007;44 Suppl 2:527

8. - High- resolution computed tomography for the diagnosis of community-acquired pneumonia Syrjäläh, Broas M, Suramo I, Ojala A, Lähde . Clin Infect Dis. 1998;27(2):358.

9. - Ultrasound in the management of thoracic disease. Lichtenstein DA. Crit Care Med 2007;35 250-61.

10.- Thoracic Ultrasound. Joel P. Turner, MD, Jerrald Dankoff, MD. Emerg Med Clin N Am 30 (2012) 451-473

11.- Harrison´s principles of internal medicine Fauci AS, Eugene B, Stephen L, et al. McGraw Hill Professional publishing;2008 p 2754

12. - .- Thoracic ultrasonography for the pulmonary specialist. Koenig SJ, Narasimhan M, Mayo PH. Chest 2011;140(5):1332-41

13. - Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, et al. Am J Emerg Med 2006;24(6):689-96

14. - Detection of sonographic B-lines in patients with normal lung or radiographic. Volpicelli G, Caramello V. Cardinale L, et al. Med Sci Monit 2008;14(3)122-8.

15. - Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. Lichtenstein DA, Lascols N, Meziere G et al. Intensive care med 2004;30(2):276-81

16. - Bouhemad B, Zhang M, Lu Q, Rouby J-J. Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice *Critical Care* 2007, 11:205

17. - The ICU Book ultrasound. Keith Killu, Scott Dulchavsky, Victor Coba. 1a Edicion 2010

18. - The air bronchogram: sonographic demonstration. Weinberg B, Diakoumakiss EE, Kass EG, et al. AJR Am J Roentgenol 1986;147(3):593-5

19.- Yang J-X, Zhang M, Liu Z-H, Ba L. Detection of lung atelectasis/consolidation by ultrasound in multiple trauma patients with mechanical ventilation. Crit Ultrasound J (2009) 1:13–16

# ANEXOS

## 1.- Hoja de recolección de datos

HOSPITAL REGIONAL 1º DE OCTUBRE ISSSTE  
AREA DE TERAPIA INTENSIVA



Nombre de paciente: \_\_\_\_\_ Expediente: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Femenino: (1) Masculino: (2)

### ANTECEDENTES

Tabaquismo: Presente (1) Ausente (2) IMC: \_\_\_\_\_

- |          |                        |
|----------|------------------------|
| (1) DM   | (5) Cáncer             |
| (2) HAS  | (6) DM, HAS            |
| (3) EPOC | (7) DM, HAS, EPOC      |
| (4) ASMA | (8) Sin comorbilidades |

### VARIABLES CLINICAS

1	2	3	4
Secundario: SI	Secundario	Secundario	Secundario
Primario: SI	Primario	Primario	Primario
Comorbilidades: SI	Comorbilidades	Comorbilidades	Comorbilidades
Signo de Hepatización: SI	Signo de Hepatización	Signo de Hepatización	Signo de Hepatización
Signo de Sinusoides: SI	Signo de Sinusoides	Signo de Sinusoides	Signo de Sinusoides

Puntaje Clínico Neumonía: \_\_\_\_\_ PO2/FIO2 \_\_\_\_\_ Ventilación Mecánica SI (1) NO (2)  
 Neumonía adquirida en la comunidad (1) Neumonía Nosocomial (2)

### ESTUDIO DE IMAGEN

Radiografía de Tórax

- (1) Broncograma aéreo
- (2) Derrame pleural
- (3) Atelectasias
- (4) Broncograma y derrame pleural
- (5) Normal

Tomografía

- (1) Ocupación alveolar
- (2) Derrame pleural
- (3) Ocupación alveolar y derrame pleural
- (4) Normal

Otros \_\_\_\_\_

### ULTRASONIDO PULMONAR

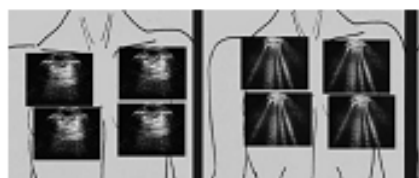
Deslizamiento pleural: SI (1) NO (2)

Perfil predominante:

- (1) Perfil A
- (2) Perfil B
- (3) Perfil A/B

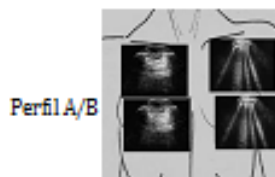
Signo de Hepatización: SI (1) NO (2)

Signo de Sinusoides: SI (1) NO (2)



Perfil A

Perfil B



Perfil A/B

