



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CARDIOLOGIA
HOSPITAL MILITAR "DR. CARLOS ARVELO"

EFFECTIVIDAD DEL USO DE UN MANUAL DE ECOGRAFIA PULMONAR
Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en
Cardiología

Elizabeth Hirschhaut Schor

Caracas, noviembre 2022



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN CARDIOLOGIA
HOSPITAL MILITAR "DR. CARLOS ARVELO"

EFFECTIVIDAD DEL USO DE UN MANUAL DE ECOGRAFIA PULMONAR

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en
Cardiología

Elizabeth Hirschhaut Schor

Tutor: Carmen Julia Delgado



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

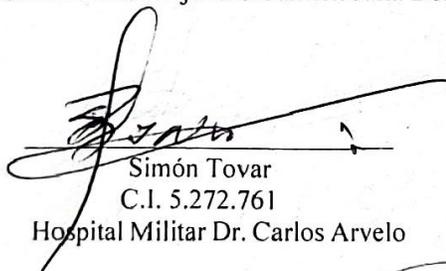


VEREDICTO

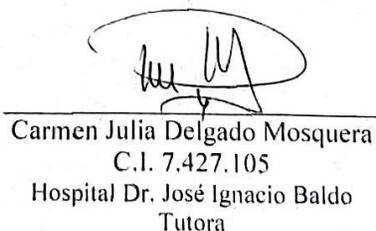
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **ELIZABETH HIRSCHHAUT SCHOR**, Cedula de identidad N° 5.533.398 bajo el título "EFECTIVIDAD DE UN MANUAL DE ECOGRAFIA PULMONAR" a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA-HMCA**, dejan constancia de lo siguiente:

- 1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 28 de noviembre del 2022 a las 09:00 AM., para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en el sala de reuniones del Departamento de Cardiología del Hospital Militar Dr. Carlos Arvelo, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.
- 2.- Finalizada la defensa del **trabajo**, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.
- 3.- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 28 días del mes de noviembre del año 2022, **conforme** a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Carmen Julia Delgado Mosquera.


Simón Tovar
C.I. 5.272.761
Hospital Militar Dr. Carlos Arvelo


Luanne Piamo Romero
C.I. 6.653.943
Hospital Clínico Universitario de Caracas


Carmen Julia Delgado Mosquera
C.I. 7.427.105
Hospital Dr. José Ignacio Baldo
Tutora

CJDM 28 de noviembre 2022



CERTIFICACIÓN DEL TUTOR
PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADÉMICO
EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL

Yo, Carmen Julia Delgado Mosquera, portadora de la Cédula de identidad N° V-7.427.105, tutora del trabajo: “**EFFECTIVIDAD DEL USO DE UN MANUAL DE ECOGRAFIA PULMONAR**”, realizado por la estudiante Elizabeth Hirschhaut Schor.

Certifico que este trabajo es la **versión definitiva**. Se incluyó las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador. La versión digital coincide exactamente con la impresa.



Carmen Julia Delgado Mosquera

En Caracas a los 02 días del mes de diciembre de 2022

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE TRABAJO ESPECIAL
DE GRADO, TRABAJO DE
GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA.
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.**

Yo, Elizabeth Hirschhaut Schor autora del trabajo, **EFFECTIVIDAD DEL USO DE UN MANUAL DE ECOGRAFIA PULMONAR**, presentado para optar al grado académico de Especialista en Cardiología.

Autorizo a la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

X	Si autorizo
	Autorizo después de 1 año
	No autorizo
	Autorizo sólo algunas partes del trabajo
Indique:	

Firma _____

C.I. N° 5.533.398

e-mail: elihir00@yahoo.com

En Caracas, a los 02 días del mes de diciembre, de 2022

Nota: En caso de no autorizarse la Escuela o Coordinación de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible.



Dra. Carmen Julia Delgado M.
C.I. 7.427.105 E-mail: cidelmos@gmail.com
Tutora



Dr. Cnel. Simón Tovar
C.I.5.272.761 E-mail: tovars@yahoo.com
Director del Programa de Especialización



Dra. María Luisa Pellino
C.I. 7.234.086 E-mail: lipellino@yahoo.com
Coordinadora del Programa de Especialización

DEDICATORIA

A mi familia, mis hijos y nietos, que son el estímulo para cumplir esta meta.

A mis amigas por siempre ESTAR, para apoyarme.

A los pacientes que son la fuente de consolidación de este conocimiento.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	3
MÉTODOS.....	20
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN.....	27
CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS	34
ANEXOS	

EFFECTIVIDAD DEL USO DE UN MANUAL DE ECOGRAFÍA PULMONAR

Elizabeth Hirschhaut Schor, C.I: 5.5333.398, Sexo: Femenino, email: elihir00@yahoo.com, teléfono: 04143315354. Dirección: 4ta av Los Palos Grandes, entre 4ta y 5ta transv. Residencias Danávila piso 3 apto. 3ª, Chacao, Caracas Distrito Capital. Programa de Especialización en Cardiología.

Tutora: **Carmen Julia Delgado Mosquera**, C.I. 7.427.105, Sexo: Femenino email: cjdelmos@gmail.com, teléfono, 04142319295. Dirección: Av Principal de los Chorros, Res. Terrazas de los Chorros, Edif 3C piso 3 apto 33, Miranda, Caracas, Distrito Capital. Especialista en Medicina Interna, Neumonología y Medicina Crítica.

RESUMEN

La Ecografía Pulmonar ha surgido como una técnica novedosa para la evaluación de patologías pleuropulmonares y cardíacas. En Venezuela no se dispone de apoyo bibliográfico para la preparación, entrenamiento y difusión de la técnica a los diferentes operadores. **Objetivo:** determinar la efectividad de un Manual de Ecografía Pulmonar (MEP) en la praxis de diferentes operadores (médicos especialistas, licenciados cardiopulmonares y residentes) para el mejoramiento en la atención médica relacionada con la detección, diagnóstico y tratamiento de enfermedades pleuropulmonares y cardíacas. **Métodos:** se realizó una investigación descriptiva donde se seleccionó una muestra del personal varios departamentos del Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo". Se les aplicó un Instrumento pre y post *test* en el uso del MEP para así establecer la eficacia. Se evaluó la satisfacción con el Puntaje de Satisfacción del Cliente (CSAT). **Resultados.** La muestra quedó formada por 51 individuos: 54,9% eran del género femenino; la media de edad fue de 42 años, siendo el 86,3% médicos especialistas (n=44). La evaluación de los conocimientos iniciales (preguntas 4 a 19 del instrumento), mostró una media global de respuestas correctas de 56,6 %. En la segunda etapa al proporcionarles el manual y esperar 30 días para su estudio la media de respuestas correctas fue del 82,6%. Respecto al nivel de satisfacción de los usuarios, el 87,3% manifestaron estar satisfechos (49%) o muy satisfechos (37,3%). **Conclusión:** el MEP resultó eficaz pasando de un nivel de conocimiento basal (antes de usar el manual) de 56,6% a 82,6% luego a usar el MEP.

Palabras clave: Ecografía Pulmonar, Ultrasonido Pulmonar, Manual, Eficiencia.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF THE USE OF A PULMONARY ULTRASOUND MANUAL

Pulmonary Ultrasound has emerged as a novel technique for the evaluation of pleuropulmonary and cardiac pathologies. In Venezuela there is no bibliographic support for the preparation, training and dissemination of the technique to the different operators. **Objective:** to determine the effectiveness of a Pulmonary Ultrasound Manual (PUM) in the practice of different operators (medical specialists, cardiopulmonary graduates and residents) for the improvement of medical care related to the detection, diagnosis and treatment of pleuropulmonary and cardiac diseases. **Methods:** a descriptive investigation was carried out where a sample of personnel from various departments of the Military Hospital "Dr. Carlos Arvelo". A pre and post test instrument was applied to them in the use of the PUM in order to establish the efficacy. Satisfaction was assessed with the Customer Satisfaction Score (CSAT). **Results.** The sample was made up of 51 individuals: 54.9% were female; the mean age was 42 years, 86.3% being specialist physicians (n=44). The evaluation of the initial consumptions (questions 4 to 19 of the instrument) showed an overall mean of correct answers of 56.6%. In the second stage, when they were given the manual and waited 30 days for their study, the average number of correct answers was 82.6%. Regarding the level of user satisfaction, 87.3% stated that they were satisfied (49%) or very satisfied (37.3%). **Conclusion:** the PUM was effective, going from a baseline level of knowledge (before using the manual) of 56.6% to 82.6% after using the PUM.

KEY WORDS: Thoracic Ultrasound, Lung Ultrasound, Manual, Efficiency

INTRODUCCION

La Ecografía Pulmonar (=ultrasonido pulmonar) constituye una tecnología novedosa en el diagnóstico de enfermedades pleuropulmonares, que ha revolucionado la forma de hacer medicina, impactando diversas especialidades médicas y quirúrgicas. Las investigaciones pioneras de Lichtenstein y Mezière ⁽¹⁾ han demostrado la superioridad del ultrasonido con respecto a la Radiografía de Tórax y su equivalencia con la Tomografía de Alta Resolución (Tabla 1).

Tabla 1. Sensibilidad y especificidad de la ecografía pulmonar en patología preuropulmonares

Patologías pleuropulmonares	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Derrame pleural	94	97
Síndrome de Consolidación	90	98
Síndrome Intersticial	93	93
Neumotórax	100	96
Neumotórax oculto	79	100

Fuente: Lichtenstein y Mezière ⁽¹⁾

A pesar de que la Ecografía Pulmonar tiene extensa aplicabilidad, sobradas ventajas con respecto a otras técnicas y se encuentra incorporada en las distintas guías de evaluación y tratamiento de pacientes, esta técnica es poco conocida por la praxis médica cotidiana y más aún poco realizada en áreas básicas, como son las áreas de emergencia y de cuidados críticos de distintos hospitales y clínicas del país, así como en especialidades donde su utilización es fundamental, como Neumonología, Cirugía de Tórax o Cardiología entre otras ⁽²⁾.

Se realizó una búsqueda por la *Web* sobre el uso de la Ecografía Pulmonar en trabajos de investigación en Venezuela y no se encontró ningún manual al respecto

y revisando los programas de los diferentes congresos nacionales en las áreas de Cardiología se encuentran algunas charlas a partir del 2012 y en el Congreso de Neumonología y Cirugía de Tórax se inician algunas conferencias y talleres sobre la técnica a partir del 2015. También aparecen disertaciones sobre Ecografía Pulmonar en los Congresos de Ultrasonido a partir del año 2013 y en algunos Cursos de Ultrasonido de Emergencia a partir del 2014. Con respecto a información acerca de la técnica, son pocos los libros de texto de ultrasonido que cuentan con capítulos dedicados a la exploración pleuropulmonar, uno de los primeros autores en incluir un capítulo fue Lichtenstein en su libro Ecografía en Pacientes Críticos (no disponible en español) ⁽³⁾. Es decir, la mayor parte de la información se encuentra en artículos que aparecen en revistas científicas de otros países y escritas en otros idiomas. Es por ello que recientemente fue creado un manual de ecografía en español y basado en conocimiento científico acumulado hasta ahora; sin embargo, el mismo ha tenido poca difusión a pesar de su reconocida importancia y necesidad entre las personas que realizan ecografía en el país.

Debido a lo anterior, en el presente estudio se plantea evaluar la eficacia en el uso de este manual así como establecer el nivel de satisfacción en los usuarios del mismo en el Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, Caracas, Venezuela.

Planteamiento y delimitación del problema

El pulmón, es uno de los órganos que más tardíamente se ha incorporado a la técnica ecográfica, porque tuvo que enfrentarse al paradigma de ser un órgano no apto para la ecografía ⁽⁴⁾. Esta aseveración se basaba en argumentos sólidos como el hecho de que el pulmón es un órgano lleno de aire, rodeado de una caja torácica ósea y tanto el aire como los huesos son barreras acústicas que impiden la penetración de los haces ultrasónicos y por tanto en la imagen ecográfica aparecen artefactos, imágenes que no se correlacionan con estructuras reales ⁽⁴⁾.

Lichtenstein, intensivista francés, desarrollo esta técnica basando la interpretación de

la imagen en artefactos, a diferencia de las otras técnicas ecográficas que basan su interpretación en imágenes reales. Describió la nomenclatura, metodología y gran parte de sus aplicaciones. Demostró la superioridad de esta técnica con respecto a la radiografía de tórax y su equivalencia con la tomografía de tórax de alta resolución ⁽¹⁾. Desde hace unos 10 años y con el advenimiento del COVID-19 esta técnica se ha catapultado, situándose como primera línea en la evaluación de diferentes patologías pleuropulmonares ⁽⁵⁻⁸⁾.

En Venezuela, después de revisar desde el año 2010, los programas de los congresos de diferentes especialidades médicas y quirúrgicas, se pudo verificar que la difusión de esta técnica se inicia a partir del año 2013, en el Congreso de Imagen Cardíaca ECOSIAC con la presentación de la conferencia Ecografía Pulmonar: Ciencia o Ficción. A partir de ahí se han ido incorporando talleres, cursos y charlas en los diferentes congresos del país de diferentes sociedades científicas como Cardiología, Neumonología y Cirugía de Tórax, Ultrasonido en Medicina, Medicina Interna, Reumatología, Pediatría, Radiología, Anestesiología y Medicina Crítica entre otras. Pero el número de publicaciones científicas al respecto han sido pequeño como se demostró en la revisión de la web empleando como palabras claves Ecografía Pulmonar y Venezuela; además las existentes se enfocan en su mayoría al tema de COVID-19 ⁽⁹⁾.

En cuanto a información verbal recibida de diferentes centros públicos y privados de Ecografía, solo 4 hospitales se encuentran realizándola como parte de su rutina, como son el Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, el Hospital “José Ignacio Baldó”, El Hospital Clínico de Caracas y el Hospital “Domingo Luciani”. Progresiva y tímidamente se han incorporado centros privados a la realización de esta técnica, debido a la formación de especialistas de las diferentes especialidades en los cursos que han sido impartidos en el país.

Adicionalmente, en Venezuela no se disponen de textos en el área y son pocas las que a nivel internacional han incorporado un capítulo de Ecografía Pulmonar a su

índice. En vista de esos datos quizá todavía existe poca penetración de la técnica en el área sanitaria nacional, por lo que surge la necesidad de ampliar la difusión a través de un Manual de Ecografía Pulmonar (MEP) que de manera rápida, sencilla y didáctica exponga los aspectos técnicos, los patrones ecográficos y su interpretación y las aplicaciones en las diferentes especialidades. Dicho manual, en idioma español, ya fue diseñado, con el apoyo de la Sociedad Venezolana de Cardiología y las instituciones de los autores, sin embargo, todavía no cuenta con una amplia difusión y realmente no se conoce su efectividad debido a que no se han realizado los estudios al respecto, aunque es empleado por varios profesionales al menos en el Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo" ⁽²⁾.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se plantea la siguiente interrogante:

¿Cuál es la efectividad de este Manual de Ecografía Pulmonar (MEP) al ser usado por el personal sanitario del Hospital Militar "Dr. Carlos Arvelo" en distintas áreas de salud, tales como Cardiología, Neumonología, Cirugía de Tórax y Radiología?

Justificación e Importancia

La Ecografía Pulmonar es una técnica novedosa para la evaluación de patologías pleuropulmonares y cardíacas, inclusive superior a la Radiografía de tórax y equiparable a la Tomografía de Tórax. Las ventajas, como su portabilidad, realización al pie de cama, sin uso de radiaciones, de rápida ejecución y aprendizaje, reproductibilidad, baja variabilidad inter e intraobservador, bajo costo y aplicable a cualquier población y en cualquier ambiente, la han convertido en una técnica de primera línea en diferentes patologías ^(2 10 11).

A partir de lo anteriormente expuesto se crea la necesidad de informar a la población médica y de técnicos en las diferentes especialidades de la disponibilidad de la Ecografía Pulmonar, sus aplicaciones y ventajas, cuyo conocimiento y aplicación puede incidir directamente en mejorar los diagnósticos y terapéutica de los pacientes que tienen la oportunidad de acceder a la misma ^(2 10-12).

Pero surge una limitante: la mayoría de la literatura especializada se encuentra en otro idioma y existen pocos estudios en el país, de allí la necesidad de desarrollar un manual de ecografía pulmonar que este al alcance de los profesionales venezolanos en ejercicio, así como han sido desarrollados en otros países para diversas especialidades ⁽¹³⁻¹⁵⁾.

El presente proyecto tiene como finalidad evaluar la efectividad de este MEP en el personal sanitario que la utilizan en la evaluación de pacientes que así lo requieran.

Justificación teórica: Existe poca bibliografía nacional y local, tanto de la técnica en sí como de manuales para su empleo, por lo tanto, este proyecto permitirá difundir, promocionar y describir la técnica, así como evaluar la utilidad de la misma en los usuarios; además, servirá de base para futuros proyectos.

Justificación práctica: La presente investigación pretende determinar la efectividad del

MEP en el Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, lo que permitirá mejorar el conocimiento y aplicación de la técnica.

De manera directa habrá un beneficio para el Departamento de Cardiología y especialidades afines en las cuales se requiere la utilización de esta técnica, aportando el apoyo bibliográfico requerido para su aplicación.

La presente investigación es factible, ya que se va a realizar un cuestionario de conocimiento después de aplicar el MEP a los operadores que requieren emplear la técnica, así como de otros interesados en su conocimiento y/o aplicación. Los recursos económicos son accesibles y serán aportados por la investigadora (autofinanciamiento).

Finalmente, la investigación será de impacto, debido a que por primera vez en Venezuela se realizará la entrega de información sintetizada en un Manual acerca de la Ecografía Pulmonar y se evaluará su efectividad para poder implementarse en los Departamentos que así lo requieran.

Antecedentes

En la literatura existen pocos estudios donde se evalúe la efectividad de algún manual de ecografía (incluyendo a de tipo pulmonar). Sin embargo, la evaluación de diversas patologías usando ultrasonido no es nuevo. Los primeros artículos sobre la aplicación del ultrasonido pulmonar se publicaron en la década de los años 60 del siglo pasado. En 1964, Pell presenta el patrón ecográfico de un derrame pleural ⁽¹⁶⁾. Luego en 1967 Joyner et al. publicaron un estudio que marcó el inicio del desarrollo de esta técnica; allí los autores determinaron la precisión y confiabilidad de la técnica en la evaluación del derrame pleural ⁽¹⁷⁾.

A partir de estas publicaciones se inicia la aplicación del ultrasonido en tórax, limitándose a la evaluación del derrame pleural y la toracocentesis. Y así permanece

por una década cuando se inicia en forma tímida su aplicación en otras entidades pleuropulmonares. En 1975 Hendin ⁽¹⁸⁾ realizó una publicación sobre la densitometría pulmonar por ultrasonido. En 1986 Weinberg et al. describen un nuevo signo ecográfico de la consolidación pulmonar, el broncograma aéreo ⁽¹⁹⁾. Sin embargo, es Lichtenstein, médico intensivista francés quien a partir de 1989, organiza la información disponible acerca del ultrasonido pulmonar y describe la nomenclatura, metodología y gran parte de sus aplicaciones, publicando en 1994 los primeros conceptos que sentarán las bases físicas y técnicas de la ecografía pulmonar ⁽²⁰⁾. En 1997 oficializa los términos de síndrome intersticial y Líneas B para la identificación de pacientes con edema pulmonar cardiogénico ⁽²¹⁾.

Colmenero y García-Delgado en 2010 ⁽²²⁾ presentaron algunos aspectos relevantes sobre la importancia de la implementación de la ecografía pulmonar en pacientes en estado crítico, donde la introducción de la tomografía axial computarizada resolvió en gran medida el problema del abordaje de enfermedades pleuropulmonares en comparación con la radiografía simple anteroposterior, teniendo esta la desventaja dada por las dosis de radicación y la transportación de pacientes fuera de las unidades de cuidados intensivos.

En este mismo estudio se comenta que la ecografía pulmonar, como tecnología de punta, por su portabilidad, se convierte en una técnica alternativa en determinadas situaciones, con la ventaja de realizarse a la cabecera de los pacientes, fácilmente reproducible y no administrar radiaciones ionizantes. Por último, entre los aspectos principales de la realización de la técnica de la ecografía pulmonar, comentan que se pueden definir el patrón normal y los artefactos que sirven de base para la detección de anomalías, y explican los criterios de los patrones de las principales enfermedades (consolidación, derrame pleural, edema de pulmón y neumotórax ⁽²²⁾).

Vicho y Serna en 2016 ⁽²³⁾ en un video educativo sobre Ecografía Pulmonar exponen en detalle una revisión sobre algunas aplicaciones clínicas, tales como: diagnóstico de insuficiencia respiratoria y ecocardiografía en la inestabilidad hemodinámica; por

último, explican el tipo de sonda a emplear para cada zona pleuropulmonar.

En una revisión sobre ecografía torácica se concluye que esta técnica es útil en la valoración de enfermedades del parénquima pulmonar periférico, pleura, pared torácica, diafragma y mediastino, y también es de gran utilidad como guía en procedimientos intervencionistas diagnósticos y terapéuticos. Sus principales ventajas radican en la ausencia de radiaciones ionizantes, la capacidad de explorar en tiempo real y la posibilidad de realizar la exploración en la cabecera del paciente. En este artículo se revisan sus principales indicaciones y limitaciones, así como su semiología básica ⁽²⁴⁾.

En el año 2017, Pérez publicó un Manual de Procedimientos sobre Ecografía Torácica donde expone los siguientes aspectos relevantes: aspectos básicos, ecografía de la pared torácica, pleura, parénquima pulmonar y vasculatura, ecografía del diafragma, mediastino y por último, Ebus lineal: más allá de la pared bronquial. En este trabajo se realizan un compendio teórico sobre la ultrasonografía endobronquial (*USEB* o *EBUS*, que corresponde al acrónimo en inglés de *Endo Bronchial Ultra Sound*), para permitir la ampliación de la visión del endoscopista más allá de la pared bronquial, tanto para las estructuras peribronquiales como para las lesiones pulmonares periféricas (LPP); así mismo presentan un compendio sobre la localización de lesiones pulmonares periféricas (LPP) con la finalidad de mostrar cómo esta aplicación es en la actualidad la más relevante en cuanto a la utilidad diagnóstica y la más empleada en la práctica clínica diaria” ⁽¹⁴⁾.

En el año 2018 Bianco et al. en Italia realizaron una revisión de la ecografía pulmonar enfocada hacia la cardiología, desarrollando una guía o manual al respecto. Los autores Aquí revisaron las técnicas ecográficas utilizadas para escanear el tórax y los pulmones con el objetivo de proporcionar a los cardiólogos una breve guía de los conceptos básicos de la física y los procedimientos de la ecografía pulmonar ⁽¹³⁾.

Javaloyes en 2018 ⁽²⁵⁾ presenta un video didáctico sobre Ecografía Pulmonar de la

Universidad Miguel Hernández de Elche, España, donde expone aspectos significativos relacionados con la relevancia de esta técnica en los últimos años, cómo en manos de profesionales entrenados permite dar respuesta clínica concretas de alta rentabilidad optimizando los resultados, demostrando su valía en el diagnóstico de consolidaciones alveolares, derrame pleural, neumotórax, y la incorporación de estudios sobre pacientes politraumatizados. Así como también presenta los patrones básicos en ecografía pulmonar: Alineación de la sonda, línea pleural e imágenes de la conformación de un pulmón sano, en contraste con aspectos relevantes sobre un paciente con derrame pleural.

Sin embargo, la penetración de esta técnica en los laboratorios de ecografía se mantiene limitada y es recientemente que se ha difundido, debido a la pandemia de COVID-19 ⁽⁵⁻⁸⁾, dado que esta es una enfermedad con afectación pulmonar predominante, de distribución periférica apta para el estudio ecográfico; el cual presenta una adecuada sensibilidad para las patologías pleuro pulmonares y con una serie de ventajas que en el contexto de COVID-19 la hacen altamente apreciable como: su portabilidad, puede realizarse a la cabecera del paciente, de corta duración, de una curva de aprendizaje corta, con un basamento científico sólido, no utiliza radiación, no es invasiva, se puede realizar a cualquier paciente, como los grupo de niños y embarazadas, en cualquier ambiente ya sea el triaje, hospitalización, quirófano o el domicilio del paciente, repetible, con una variabilidad intra y interobservador menor de 5%, que se catapultó la técnica, convirtiéndose en el método de elección para el diagnóstico, seguimiento y pronóstico de estos pacientes ^(5-9 26) .

En Venezuela son pocos los artículos publicados sobre el tema. El primero se realizó en 2016, donde los autores exponen los aspectos técnicos, la imagen ecográfica y las aplicaciones de la técnica ⁽¹²⁾. Luego, se han publicado diferentes aspectos de la Ecografía Pulmonar que han permitido difundir la técnica y ampliar su aplicación en diferentes especialidades ^(2 11). Incluso, se publicó una revisión sobre los principales hallazgos ecográficos pulmonares en pacientes con COVID-19 ⁽⁹⁾.

A pesar de lo anterior, el uso de la ecografía pulmonar en Venezuela todavía puede ser considerado limitado. Eso llevo a la creación de un MEP con el apoyo de varias instituciones y la Sociedad Venezolana de Cardiología, que ha sido publicado parcialmente ⁽²⁾ y que tampoco ha tenido una gran difusión ni tampoco ha sido evaluada su efectividad luego de ser usado.

Marco Teórico

Un manual es la forma en la cual se gestionan, dentro de los diferentes procesos, mecanismos mediante los cuales se pueda aprovechar de una forma inteligente todo el conocimiento que se maneja en la organización ⁽²⁷⁾. Son considerados un medio de comunicación muy especializado, que se estructuran a través de pasos simples y lógicos ⁽²⁸⁾.

Son textos que funcionan como una guía en la que se detallan los procedimientos que se deben llevar adelante para alcanzar un determinado objetivo previamente establecido. El término manual se caracteriza por ser polisémico, por lo que también se utiliza para hacer alusión a aquellos textos en donde se exponen los conceptos básicos de una determinada materia, como puede ser Lengua, Matemática, Geografía, Biología o Historia, entre otros ejemplos ⁽²⁹⁾.

Los manuales se utilizan como medio para coordinar y registrar información en forma sistémica y organizada. Un manual, además, es el conjunto de direcciones o instrucciones que se proponen guiar o mejorar la eficiencia de las tareas a realizar ^(27, 29). Existen distintos tipos de manuales (organizacional, de procedimientos, etc.), pero un manual técnico explica minuciosamente cómo deben realizarse tareas particulares. Complementa al manual de procedimientos con indicaciones técnicas y detalladas sobre cada actividad. Para los fines del presente trabajo el MEP se considera un manual técnico del cual se pretende evaluar su utilidad, ante la ausencia de otros similares en el país.

Efectividad de acuerdo al Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española en su edición 2021 ⁽³⁰⁾, es la capacidad de lograr el efecto que se desea o espera o dicho de otra manera es la capacidad de conseguir el efecto deseado en lo que se realiza, vale decir que se es efectivo cuando se obtiene el resultado que se busca. La efectividad se puede aplicar en diferentes ámbitos, como la economía, la informática, la política ⁽³¹⁾ y aplicando esta definición al MEP, su efectividad consiste en la evaluación de la utilidad de la información contenida en la misma para la aplicación de la técnica en el ámbito sanitario.

La efectividad puede evaluarse a través de varios métodos. De acuerdo a la escala de Kirkpatrick corresponde al tercer nivel. El primer nivel se refiere a la *reacción*, la satisfacción del participante; el segundo nivel corresponde al *aprendizaje*; el tercer nivel es la *efectividad* o también denominado *aplicación* y el cuarto nivel corresponde al *impacto* ^(31 32).

Aplicando lo anterior ^(31 32) al Manual de Ecografía estos niveles pueden describirse así:

Nivel de *Reacción*: impresión que causa en el participante el contenido, la probable aplicabilidad y el material de apoyo.

Nivel de *Aprendizaje*: asimilación del contenido del Manual, vale decir, cuanto aprendió.

Nivel de *Efectividad*: posibilidad real de aplicar lo aprendido en su entorno laboral, también denominado “transferencia de aprendizaje”.

Nivel de *Impacto*: en qué medida la información aprendida influye en su entorno laboral, generando cambios que redundarán en resultados diagnósticos o terapéuticos en el paciente.

Para evaluar la efectividad del Manual de Ecografía hay varias opciones metodológicas ⁽³¹⁾. Esto se puede hacer por una demostración, que puede ser de tipo teórica a través de un cuestionario de conocimiento o de tipo práctico, a través de la realización de un estudio ecográfico con los conocimientos adquiridos a través del

manual. Para ello se elaborará un formulario en el cual se evalúan los conocimientos adquiridos de acuerdo a los objetivos trazados para tal fin. Se evaluarán 7 objetivos:

1. Aspecto del Manual en términos de organización y atractivo
2. Aspectos técnicos de la Ecografía Pulmonar
3. Patrón de Pulmón aireado/seco
4. Patrón Intersticial o de Pulmón Húmedo
5. Patrón de Neumotórax
6. Patrón de Derrame Pleural
7. Patrón de Consolidación
8. Aplicaciones
9. Nivel de satisfacción con el Manual

Ecografía Pulmonar para el estudio de la estructura pleuropulmonar con fines diagnósticos y terapéuticos.

Las aplicaciones de la Ecografía Pulmonar se extienden más allá de la simple visualización ecográfica del pulmón, convirtiéndose en herramienta diagnóstica básica capaz de modificar los diagnósticos del paciente, así como del abordaje terapéutico del mismo en diferentes áreas tanto médica como quirúrgicas con modificación de la mortalidad ⁽³³⁾.

Por ejemplo, en la Medicina de Emergencia forma parte actualmente de una serie de protocolos de atención de pacientes como el RUSH (*Rapid Ultrasound Shoch Hypotension*) ^(33 34) dirigido a la evaluación ecográfica del paciente crítico con Shock o Hipotensión e incluye las ventanas ecográficas de Abdomen, Aorta, Vena Cava Inferior, Corazón y Pulmón; el FATE (*Focused Assesed Transthoracic Examination*) ^(35 36) es un protocolo de examen ecocardiográfico de emergencia que incluye las ventanas pleurales como parte de la evaluación; E-FAST (*Extended Focused Assesment Sonography Trauma*) ^(37 38) que consiste en la evaluación ecográfica del paciente politraumatizado, incluyendo las ventanas pleuropulmonares a partir del 2009; BLUE (*Bedside Lung Ultrasound in Emergency*) ^(39 40) diseñado por Lichtenstein

para el diagnóstico etiológico por Ecografía Pulmonar de los pacientes con insuficiencia respiratoria ⁽⁴¹⁾.

El FASTABCDE (*Focused Assessment Sonography in Trauma*) que es el novedoso concepto de abordaje ecográfico multiorgánico integral de los pacientes politraumatizados y en estado crítico implementado a partir del 2010 ⁽⁴²⁾, en donde cada letra representa un área de abordaje, de la siguiente forma:

1. (A) Vía aérea que es evaluada con ecografía cervical, Respiración
2. (B) que es evaluado con ecografía pleuropulmonar, Circulación
3. (C) evaluado con la Ecocardiografía, Déficit Neurológico
4. (D) y
5. (E) Otros

Evaluated con otras modalidades de la ecografía; y el protocolo PEA (*Pulseless Electric Activity/Pulmon, Epigastrio y Abdomen*) ⁽¹²⁾ para pacientes en paro cardíaco que tiene por objeto diagnosticar las causas reversibles de parada cardíaca con el uso del ultrasonido utilizando las ventanas pulmonar, abdominal y epigástrica. Estos protocolos se resumen en la Tabla 2. Protocolo de Atención que utilizan la Ecografía Pulmonar.

Tabla 2. Protocolo de Atención que utilizan la Ecografía Pulmonar.

Protocolo	Dirigido a	Ventanas ecográficas
RUSH	Pacientes críticos con hipotensión	<ul style="list-style-type: none"> - Abdominal - Aortica - Vena cava inferior - Cardíaca - Pulmonar
FATE	Evaluación de pacientes en emergencias	Pleural
E-FAST	Paciente Politraumatizado	Pleuro Pulmonar
BLUE	Pacientes con insuficiencia respiratoria	Pulmonar
FAST A B C D E	Pacientes politraumatizados y en estado crítico	<ul style="list-style-type: none"> A. Vía aérea- cervical. B. Respiración pleuro-pulmonar. C. Circulación cardíaca. D. Déficit neurológico...cardíaca-cervical E. Otros... otras modalidades de ecocardiografía
PEA (Pulselles Electric Activity/Pulmón, Epigastrio y Abdomen.	Pacientes en paro cardíaco, diagnosticar las causas reversibles.	<ul style="list-style-type: none"> - Pulmonar - Abdominal - Epigástrica.

En la especialidad de Neumonología y Cirugía de Tórax el ultrasonido pulmonar se ha incorporado como técnica diagnóstica del pulmón, además de la Radiografía convencional de Tórax y la Tomografía y forma parte del arsenal diagnóstico y terapéutico de las patologías pleuropulmonares ⁽⁴³⁾, adicionalmente de ser guía de los procedimientos de la especialidad ⁽⁴⁴⁾ que anteriormente se realizaban bajo guía tomográfica.

En Reumatología se ha iniciado la aplicación de esta técnica para la detección precoz de las afecciones pulmonares de pacientes con enfermedades del tejido conectivo ^(45 46). En Nefrología detecta la congestión pulmonar pre y post-diálisis lo que permite optimizar el tratamiento dialítico en estos pacientes ^(47 48). En Medicina Crítica permite guiar la fluidoterapia, con la utilización del Protocolo FALLS ideado por Lichtenstein ⁽⁴²⁾, y numerosos trabajos revelan su impacto en la optimización de la ventilación mecánica y protocolos de discontinuación ^(49 50), así como en el monitoreo del paciente críticamente enfermo ^(10 51).

En la especialidad de Cardiología, la ecografía pulmonar resulta especialmente útil en el diagnóstico diferencial de la disnea, así como en el diagnóstico, seguimiento, pronóstico y tratamiento de la Insuficiencia Cardíaca y contribuye a establecer el pronóstico y estratificación en los Síndromes Coronarios Agudos ^(2 41 52).

En Pediatría, De la Rosa Ramírez et al. realizaron una revisión en el año 2018 sobre la Ecografía pulmonar como herramienta diagnóstica de neumonía adquirida en la comunidad en niños; además de indicar que ofrecen ventajas como no requerir uso de sedantes, concluyen diciendo que la ecografía pulmonar se proyecta como una herramienta diagnóstica para la neumonía, llegando a ser igual o superior a la radiografía de tórax ⁽⁵³⁾.

Además de sus extensas aplicaciones, la técnica cuenta con una serie de ventajas sobre las otras técnicas que evalúan el pulmón, como es el hecho que no usa radiaciones ionizantes, no es invasiva, se realiza en cualquier ambiente y a cualquier

paciente sin distinción de edad, sexo o contextura ^(35 54), a la cabecera del paciente, es un método rápido con una curva de entrenamiento corta ⁽⁵⁶⁾, con una variabilidad inter e intra-observador de aproximadamente 5% y tiene un fundamento científico sólido. ^(10 37).

También se describen desventajas que deben ser consideradas como la presencia de factores que modifiquen la ventana pleuropulmonar como la obesidad mórbida, la presencia de curvas extensas en tórax, la presencia de enfisema subcutáneo que dificulta la visualización ecográfica, las patologías pleuropulmonares centrales que no contactan la pleura no se visualizan, que afortunadamente son una mínima cantidad, la mayor parte de las patologías pleuropulmonares de tipo infecciosas o inflamatorias comprometen la pleura. Otra desventaja es que la ecografía pulmonar no informa acerca de diagnósticos sino de patrones ecográficos que deben ser correlacionados clínicamente para su adecuada interpretación diagnóstica ^(2 10).

El ultrasonido es una onda sonora cuya frecuencia supera el límite perceptible por el oído humano (es decir, el sonido no puede ser captado por las personas ya que se ubica en torno al espectro de 20.000 Hz). Existen múltiples aplicaciones del ultrasonido como por ejemplo a nivel industrial para medir distancias o desarrollar ensayos no destructivos y en el campo de la medicina tenemos usos de tipo diagnóstico y terapéuticos ⁽⁵⁶⁾, como se acaba de describir.

Objetivos general y específicos

Objetivo general

Determinar la efectividad del MEP en el aprendizaje de los conocimientos básicos del uso de esta metodología, por parte del personal médico y técnico, en el diagnóstico de patologías pleuropulmonares y cardíacas, Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, entre los meses de junio-agosto de 2022.

Objetivos específicos:

- 1.- Caracterizar socio demográficamente a la población en estudio.
2. Señalar la efectividad en el uso del manual de ecografía por parte del personal del Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”.
- 3.-Establecer el índice de satisfacción de las personas que usaron el manual de ecografía, mediante el Puntaje de Satisfacción del Cliente (CSAT).
4. Relacionar el nivel de satisfacción con el tipo de personal que usa el MEP.

Aspectos éticos

Una de las preocupaciones del especialista desde la perspectiva humanística y científica, ha sido la de proporcionar al paciente un diagnóstico preciso de su patología, el tratamiento oportuno, eficaz y eficiente, disminuyendo y/o controlando el dolor que este pueda presentar y mejorando su calidad de vida. Por lo que la presente investigación basa sus aspectos éticos en los principios establecidos del comité de bioética de la institución (Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”), la Declaración de Helsinki y Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMSCIOMS; GPC/ICH) ⁽⁵⁷⁾.

El principio de justicia al que hacen referencia los aspectos éticos de la investigación en humanos, se aplicará desde el mismo momento en que serán incluidos todos los participantes, según los criterios de inclusión y exclusión, sin distinciones ni discriminación de ningún tipo.

Para cumplir con los aspectos éticos de este estudio se explicó al participante el tipo de investigación a realizar, sus beneficios y debilidades. Los que aceptaron formar parte del estudio se le entregó el consentimiento informado para su firma. Cuando el participante manifestó expresamente su deseo de no continuar en la investigación, se respetó su voluntad haciendo constar su renuncia documentalmente, sin perjuicio de la obtención de su consentimiento previo para la intervención. La evaluación y probable implementación de este Manual Práctico de Ecografía Pulmonar no determinará ningún perjuicio a la comunidad en estudio, todo lo contrario, se espera incremento en el conocimiento de la ecografía pulmonar.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Observacional, descriptivo y transversal de tipo explicativo correlacional.

Población y muestra

La población estuvo conformada por todos los operadores de ecografía del Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, periodo junio-agosto de 2022. Según información proporcionada por las jefaturas de los servicios considerados (cardiología, Neumonología, cirugía de tórax y radiología), 85 personas realizan ecografía.

La muestra fue de tipo no probabilística intencional y los participantes fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión. Aunque se pretendió evaluar a toda la población.

Criterios de inclusión:

1. Personal médico (especialistas o no), licenciados, técnicos y estudiantes. Especialidades consideradas: cardiología, pneumunología, radiología, pediatría, cirugía de tórax).
2. Disposición de participar en la investigación (firma de consentimiento informado).
3. Entrenamiento básico en el área de ecocardiografía

Criterios de exclusión:

1. Personal que expresen su deseo de no participar-
2. Personal sin entrenamiento en ecocardiografía.

Procedimientos

Se solicitó autorización a la jefatura de la institución y de los Departamentos respectivos realizándose la participación respectiva y solicitud del aval para realizar la investigación. Se informó a los médicos adjuntos, residentes y licenciados de cada servicio sobre el estudio, explicándose los alcances y objetivos; los que desearon

participar de manera voluntaria se les entregó el consentimiento informado (Anexo 1) y a cada uno se le llenó la ficha de recolección de información y la encuesta respectiva inicialmente, luego se entregó el MEP (en físico o en digital, según el caso) y transcurrido un mes se aplicó nuevamente el instrumento.

Se empleó un cuestionario de recolección de datos (Anexo 2), para obtener información demográfica, tipo de personal y preguntas para medir la efectividad en aspectos que evalúan el conocimiento.

Para conocer la efectividad de este manual, se debe establecer la utilidad de la información contenida en el mismo. Esto se realizó de forma teórica a través de un cuestionario de conocimientos adquiridos con el manual ⁽³¹⁾. Se utilizó un cuestionario con preguntas relacionadas con los conocimientos básicos que se deben adquirir los usuarios.

El MEP (Anexo 3) fue elaborado por la autora y tutora de este trabajo con la participación de la Sociedad Venezolana de Cardiología y el apoyo institucional del Departamento de Cardiología del Hospital Militar Universitario “Dr. Carlos Arvelo” y de la Unidad Cardiológica EH de la Policlínica Méndez Gimón. El MEP se adjunta a la ficha y se presenta en su totalidad en el Anexo 3. Partes de este manual han sido publicadas previamente ^(2 12).

Se evaluó el desempeño del participante antes y después de haber leído el MEP, en un tiempo no mayor de 1 mes. Se calificó el desempeño con una escala de autoría propia catalogadas con las letras A, B y C, donde “A” significa que se ajusta a lo esperado ($\geq 70\%$), “B” es que requiere mejorar para ajustarse a lo esperado (31 a 69%) y “C” significa deficiente o que no se ajusta a lo esperado ($\leq 30\%$). Se asignó puntaje a las respuestas correctas para establecer con la suma total el porcentaje. Se obtendrá un resultado numérico ANTES y DESPUÉS de haber leído el Manual.

Adicionalmente se evaluó la satisfacción del participante con los conocimientos aprendidos con el Puntaje de Satisfacción del Cliente (CSAT). CSAT es un acrónimo que significa *Customer Satisfaction Score* y en español puntuación de satisfacción del cliente. También se lo conoce como índice de satisfacción del cliente. Es una métrica que tiene como objetivo medir qué tan satisfecho está el cliente con tu producto, servicio, atención y otros procesos ⁽⁵⁸⁾. En este caso sería la satisfacción del personal con el manual de ecografía utilizado. A nivel de empresas este índice ha sido ampliamente usado para medir la satisfacción del cliente ante una marca ⁽⁵⁸⁾; en medicina variaciones de este índice han sido empleadas para establecer la satisfacción de pacientes (usuarios) en determinados servicios médicos o medir la satisfacción de los profesionales que laboran en determinados servicio o institución ⁽⁵⁹⁾.

En el caso del presente estudio el puntaje CSAT, permitió estimar si el MEP ha superado o no las expectativas del participante. Esta se mide presentando al participante una encuesta en la que se le pide que califique su nivel de satisfacción con una escala que va de *muy insatisfecho* a *muy satisfecho*.

Para calcular el CSAT se suma la cantidad de usuarios que respondieron las opciones 4 y 5 (satisfechos y muy satisfechas, respectivamente) y luego se divide por la cantidad total de participantes (encuestados) ⁽⁵⁸⁾.

El cuestionario para medir la satisfacción de los usuarios se presentó junto con la ficha de recolección de datos (Anexo 2) se aplicó después de leer el MEP, y luego de haberlo usado por lo menos un mes en su ejercicio diario.

Tratamiento estadístico

Los datos fueron capturados y procesados en el programa estadístico SPSS (versión 21,0 para Windows) y se elaboraron tablas de frecuencia absoluta y relativa. Con las variables cualitativas se utilizó estadística descriptiva y con las variables cuantitativas

continuas, se utilizarán medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar).

Los resultados se presentarán en gráficos o tablas (simples o de doble entrada) según el caso. En algunos casos se realizaron comparaciones de porcentajes o de medias. Se usará la prueba Ji al cuadrado (X^2) con un margen de confianza del 95%, cuando así se requiera.

RESULTADOS

Se incluyeron 75 personas adscritas al Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo” que realizan estudios ecográficos, pero 24 fueron excluidas porque no completaron la segunda etapa de la investigación. Finalmente, la muestra quedó formada por 51 individuos. Las características basales de ellos se presentan en la tabla 3. La mayoría (54,9%) eran del género femenino; la media de edad fue de 42 años, siendo el 86,3% médicos especialistas (n=44), a predominio de Neumólogos (n=25) y cardiólogos (n=15).

El 64,7% de los participantes eran de una nacionalidad diferente a la venezolana (peruana 31 casos, ecuatoriana 1 caso y boliviana 1 caso). De los venezolanos, la mayoría proceden de Caracas (55,6%); mientras que el resto eran oriundos de otros 8 estados, aunque cumplen funciones actualmente en este centro hospitalario (Tabla 4).

En la primera etapa del estudio el 100% de los evaluados consideró que era necesario un manual de ecografía y respondió afirmativamente (100%) las tres primeras preguntas del instrumento (1. Le parece agradable la presentación del Manual de Ecografía Pulmonar. 2. El Manual de Ecografía le proporcionó información útil; 3. La información suministrada puede ser aplicada en su práctica clínica) (Ver gráfico 1). Estas tres primeras preguntas no eran de conocimiento sino de opinión sobre el manual.

Cuando se realizó la evaluación de los conocimientos iniciales respecto a los aspectos básicos de la ecografía (preguntas 4 a 19 del instrumento), los resultados mostraron una media global de respuestas correctas de 56,6 %, es decir, que se requería mejoras de acuerdo a la escuela previamente establecida para medir el nivel de conocimientos de las personas consideradas. Luego, en la segunda etapa al proporcionarles el manual y esperar 30 días para su estudio y aplicación se realizó nuevamente la evaluación de conocimientos obteniéndose una media de respuestas correctas del 82,6% (Tabla 5) considerándose como un porcentaje satisfactorio y dentro de lo esperado según la escala establecida para desarrollar la investigación. De

acuerdo a este resultado el MEP resultó eficaz ya que de un nivel de conocimiento inicial de 56,6% se elevó a 82,6% un mes después de haber usado el manual.

Respecto al nivel de satisfacción de los usuarios de este manual de ecografía el 87,3% manifestaron estar satisfechos (49%) o muy satisfechos (37,3%) con este manual de ecografía; apenas 6 personas (11,8%) se mostraron muy insatisfechas (Grafico 2). No hubo relación entre el grado de satisfacción y el tipo de persona considerada ($p>0,05$) aunque se debe destacar que todos los insatisfechos eran especialistas (Tabla 6).

DISCUSIÓN

Para conocer la efectividad de este manual de ecografía, se estableció la utilidad de la información contenida en el mismo para ello se aplicó un cuestionario de conocimientos adquiridos con el uso manual ⁽³¹⁾ considerando las respuestas como correctas e incorrectas y realizando una comparación antes y después de usar el manual. El porcentaje de respuestas correctas inicialmente (antes de usar el manual) fue de 56,6%, considerándose que se requerían mejoras de acuerdo a la escala aquí utilizada. Pero luego de presentar y usar el manual, el nivel de conocimientos aumento en promedio 26 puntos porcentuales. De acuerdo a este resultado el MEP resultó eficaz pasando de un nivel de conocimiento inicial o basal entre los usuarios (antes de usar el manual) de 56,6% a 82,6% luego a usar el MEP.

Estas diferencias antes y después de aplicar el manual eran esperadas ya que sin emitir juicios de valores sobre la capacidad de los profesionales que realizan la ecografía se trata de una técnica relativamente poco usada en el país para los fines de diagnóstico de enfermedades cardiológicas o pulmonares. De hecho, en nuestro medio la ecografía empleada para el diagnóstico de patologías pleuropulmonares realmente tiene poca difusión, aunque en la actualidad es innegable su utilidad y con el advenimiento de COVID-19 su uso se ha incrementado ⁽⁵⁻⁸⁾.

Las ventajas, como su portabilidad, realización al pie de cama, sin uso de radiaciones, de rápida ejecución y aprendizaje, repetibilidad, baja variabilidad inter e intraobservador, bajo costo y aplicable a cualquier población y en cualquier ambiente, la han convertido en el método de primera línea en el diagnóstico de diferentes patologías ⁽²⁾. Sin embargo, por experiencia y de acuerdo a las opiniones de otros colegas y considerando la investigación previamente realizada se sabía de la necesidad de contar con un manual local sobre ecografía pulmonar ya que los disponibles son de índole más general y pocos están escritos en idioma español ^(2, 9, 13-15), así que se sabía la posible importancia que un MEC pudiera representar.

El manual aquí usado presenta de manera rápida, sencilla y didáctica los aspectos técnicos, los patrones ecográficos y su interpretación y las aplicaciones en las diferentes especialidades. Los resultados aquí obtenidos ratifican las consideraciones previas sobre su necesidad y utilidad y se espera que a partir de ahora puede ser considerado con un material de apoyo o consulta para el personal que se dedica a realizar ecografía pleuropulmonar tanto en el este o como en otros centros nacionales.

Se evaluó también la satisfacción de los usuarios del manual de acuerdo a los conocimientos aportados por dicho manual utilizándose el Puntaje de Satisfacción del Cliente (CSAT). De esta forma se estimó si el MEP superó o no las expectativas del participante. El 49% de los usuarios manifestaron estar satisfechos o muy satisfechos (37,3%) con el manual de ecografía, lo que aporta un porcentaje global de satisfacción muy bueno del 86,3%.

A nivel de empresas este índice CSAT ha sido ampliamente usado para medir la satisfacción del cliente ante una marca o producto ⁽⁵⁸⁾ y en medicina también ha sido empleado para establecer la satisfacción de pacientes (o usuarios) en determinados servicios médicos o medir la satisfacción de los profesionales que laboran en determinados servicio o institución ⁽⁵⁹⁾, pero no se tienen estudios respecto al nivel de satisfacción en el uso de algún manual médico o similar.

Este era un resultado esperado si se considera el elevado porcentaje de mejoras del conocimiento que presentó el personal después de usar el manual dado por el elevado porcentaje de respuestas correctas a las preguntas formuladas. Es decir, los usuarios están en su mayoría satisfechos con el manual recibido. Destacando además que no hubo relación entre el grado de satisfacción y el tipo de personal considerado. Esto significa que tanto los médicos especialistas como los otros usuarios (licenciados y residentes) tuvieron un nivel de satisfacción similar. Sin embargo, no se puede ignorar que 6 personas (11,8%) se mostraron muy insatisfechas siendo que todos ellos eran especialistas. Por tal razón deberían investigarse los factores que llevaron a este

resultado. Es por ello que para futuras investigaciones deberían determinarse los factores que llevaron a esta insatisfacción y procurar las mejoras y tomar los posibles correctivos.

Respecto a lo anterior el próximo paso debería ser ampliar a otros centros en uso del MEP y realizar las evaluaciones correspondientes de efectividad y satisfacción. Pero considerando los resultados alentadores aquí encontrados debería intentarse una mayor difusión y aplicación usando otros centros similares.

Este no es un manual perfecto, el mismo está sujeto a modificaciones, por ejemplo, pudiera intentar reducirlo aún más para facilitar su lectura rápida y amena entre los usuarios. Pero en definitiva los resultados ratifican que se trata de una herramienta útil y eficaz.

CONCLUSIONES

1. El 54,9% del personal incluido en el estudio era del género femenino con una media de edad de 42 años, siendo en su mayoría médicos especialistas.
2. Se demostró la eficacia del MEP medido por el aprendizaje de los conocimientos básicos del uso de esta metodología, por parte del personal médico y técnico, en el diagnóstico de patologías pleuropulmonares y cardíacas, Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, entre los meses de junio-agosto de 2022.
3. El índice de satisfacción de las personas que usaron el MEP mediante el Puntaje de Satisfacción del Cliente (CSAT) fue de 87,3%, donde el 49% estaban satisfechos y 37,3% muy satisfechos.
4. No hubo relación entre el nivel de satisfacción y el tipo de personal que usó el MEP.

Recomendaciones

1. Ampliar a un número de mayor de usuarios del MEP empleando otros centros de salud y realizar los respectivos estudios de eficacia y satisfacción.
2. Optimizar, simplificar o adecuar el manual aquí usado de acuerdo a los resultados del estudio y a las recomendaciones de los usuarios.
3. Realizar una mayor difusión de la ecografía pleuropulmonar y en especial del MEP aplicado, tomando en cuenta los resultados promisorios y alentadores obtenidos en el presente estudio.

AGRADECIMIENTO

A la profesora Josefa Orfila, asesora metodológica, por su contribución.

Al Dr. Rodolfo Devera, por su apoyo en el análisis y demás sugerencias.

A los diversos profesionales, participantes en el presenta trabajo.

REFERENCIAS

1. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*. 2008; 134 (1):117-125.
2. Hirschhaut E, Delgado CJ. Ecografía Pulmonar: un nuevo abordaje para cardiólogos. *RETIC*. 2018; 2:1-7.
3. Lichtenstein D. *Ultrasound diagnosis of the critically ill*, 2 ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag; 2005.
4. Fauci A, Braunwald E, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson J, et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 17th ed. USA: Mcgraw-Hill; 2008.
5. Allinovi M, Parise A, Giacalone M, Amerio A, Delsante M, Odone A, et al. Lung Ultrasound May Support Diagnosis and Monitoring of COVID-19 Pneumonia. *Ultrasound Med Biol*. 2020; 46(11):2908-2917.
6. Buda N, Segura-Grau E, Cylwik J, Wełnicki M. Lung ultrasound in the diagnosis of COVID-19 infection - A case series and review of the literature. *Adv Med Sci*. 2020; 65(2):378-385.
7. Garcia de Alencar JC, Marchini JFM, Marino LO, da Costa Ribeiro SC, Bueno CG, da Cunha VP, et al. Lung ultrasound score predicts outcomes in COVID-19 patients admitted to the emergency department. *Ann Intensive Care*. 2021; 11(1):6.
8. Pecho-Silva S, Navarro-Solsol AC, Taype-Rondan A, Torres-Valencia J, Arteaga-Livias K, Herriman DA, et al. Pulmonary Ultrasound in the Diagnosis and Monitoring of Coronavirus Disease (COVID-19): A Systematic Review. *Ultrasound Med Biol*. 2021; 47(8):1997-2005.
9. Hirschhaut E, Delgado CJ. Ecografía pulmonar en tiempos de COVID-19. *Sociedad Venezolana de Cardiología*. [14 feb 2021; citado 4 abr 2022]. Disponible en: <https://svcardiologia.org/es/especiales/coronavirus/461-ecografia-pulmonar-covid19.html>
10. Ñamendys-Silva SA, Garrido-Aguirre E, Romero-González JP, Mena-Arceo RG, Rojo Del Moral O, González-Chon O. Pulmonary Ultrasound: A New Era in Critical Care Medicine. *Ultrasound Q*. 2018; 34(4):219-225.
11. Hirschhaut E, Delgado C, Cortez M. Ecografía pulmonar en cardiología: Una ventana para el edema pulmonar. *Rev Argen Cardiol*. 2019; 87(6): 485-490.

12. Hirschhaut E, Delgado CJ. Ecografía pulmonar: ciencia o ficción. *Salus Militiae*. 2016; 40 (1): 58-72.
13. Bianco F, Bucciarelli V, Ricci F, De Caterina R, Gallina S. Lung ultrasonography: a practical guide for cardiologists. *J Cardiovasc Med*. 2017; 18(7):501-509.
14. Pérez PJ. Manual de Procedimientos sobre Ecografía Torácica. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). España: Editorial Respira; 2017.
15. Havelock T, Teoh R, Laws D, Gleeson F; BTS Pleural Disease Guideline Group. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax*. 2010; 65(Suppl 2):ii61-76.
16. Pell RL. Ultrasound for Routine Clinical Investigation- Ultrasonics. 1964; 2:87-89.
17. Joyner C, Herman R, Reid J. Reflected Ultrasound in the Detection and Localization of Pleural Effusion. *JAMA*. 1967; 200(5):399-402.
18. Hendin A. Ultrasonic pulmonary Densitometry: preliminary studies. *Invest Radiol*. 1975; 10(3):258-62.
19. Weinberg B, Diakoumakis EE, Kass EG, Seife B, Zvi ZB. The air bronchogram: sonographic demonstration. *AJR Am J Roentgenol*. 1986; 147(3):593-5.
20. Lichtenstein D. Diagnostic échographique de l'œdème pulmonaire. *Rev Im Med*. 1994; 6:561-562.
21. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997; 156(5):1640-6.
22. Colmenero M, García-Delgado M, Navarrete I, López-Milena G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Med Intensiva*. 2010; 34(9):620–8.
23. Vicho PR, Serna M. Eco Pulmonar, exploración pulmonar. Sociedad española de Ecografía en críticos, Anestesia R; 2016 [video en internet]. Youtube. 7 de abril de 2016. [citado 1 de abril de 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.youtube.com/watch?v=K9J-HlId3us>
24. Vollmer I, Gayete A. Ecografía torácica. *Arch Bronconeumol*. 2010; 46(1):27-34.

25. Javaloyes VP. Ecografía Pulmonar. Alicante: Universidad Miguel Hernández de Elche [video en internet]. Youtube. 7 de abril de 2016. [citado 1 de abril de 2022]. Recuperado a partir de: <https://www.youtube.com/watch?v=Ty7w4qddziy>.
26. Fraile Gutiérrez V, Ayuela Azcárate JM, Pérez-Torres D, Zapata L, Rodríguez Yakushev A, Ochagavía A. Ecografía en el manejo del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2 (COVID-19): una revisión narrativa. *Med Intensiva*. 2020; 44(9):551-565.
27. Múnera Torres, M. 2002. Gestión del conocimiento en la empresa: terminología y documentación elementos importantes para su medición. *Revista Interamericana de Bibliotecología*. 2002; 25(1). [citado 4 abr 2022]. Disponible en: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/viewFile/7992/7488>.
28. Diamond SZ. Como preparar manuales administrativos. México: Interamericana; 1983.
29. Anónimo. Tipos de manuales. 2022; [citado 14 abr 2022]. Disponible en: <https://www.tipos.co/tipos-de-manuales/>
30. Diccionario RAE (Real Academia Española de la Lengua). ed. Real Academia Española. Madrid: RAE; 2021 [citado el 10 de octubre de 2021].
31. Duhat Kizatus MA. Diseño de un Manual de Procedimiento Administrativo. Subsecretaría de Administración y Finanzas Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto, Dirección de Diseño y Desarrollo Organizacional, Guía Técnica para la elaboración de Manuales de procedimientos de la Secretaría de Salud, México; 2007. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7462.pdf>
32. El Circulo Directivo de Alicante. Los niveles de evaluación de Kirkpatrick. Evaluación de la Formación. Cuarta entrega. 26.06.2012. Disponible en: <https://www.circulodirectivosalicante.com/blog/los-niveles-de-evaluacion-de-kirkpatrick-evaluacion-de-la-formacion-cuarta-entrega-26-06-2012/>
33. Frassi F, Gargani L, Tesorio P, Raciti M, Mottola G, Picano E. Prognostic value of extravascular lung water assessed with ultrasound lung comets by chest sonography in patients with dyspnea and/or chest pain. *J Card Fail*. 2007;

- 13(10):830-5.
34. Gonzalez JM, Ortega J, Crenshaw N, de Tantillo L. Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension: A Clinical Update for the Advanced Practice Provider: Part 1. *Adv Emerg Nurs J.* 2020; 42(4):270-283.
 35. Lichtenstein D. *Whole body ultrasonography in the critically ill.* Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2010.
 36. Marbach JA, Almufleh A, Di Santo P, Jung R, Simard T, McInnes M, et al. Comparative Accuracy of Focused Cardiac Ultrasonography and Clinical Examination for Left Ventricular Dysfunction and Valvular Heart Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2019; 171(4):264-272.
 37. Jambrik Z, Monti S, Coppola V, Agricola E, Mottola G, Miniati M, Picano E. Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. *Am J Cardiol.* 2004; 93(10):1265-70.
 38. Desai N, Harris T. Extended focused assessment with sonography in trauma. *BJA Educ.* 2018; 18(2):57-62.
 39. Gargani L. Lung Ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovascular Ultrasound* 2011; 9: 6-15. (Traducción no oficial Dr. Elizabeth Hirschhaut 2018)
 40. Ünlüer EE, Karagöz A. Bedside lung ultrasound versus chest X-ray use in the emergency department. *Interv Med Appl Sci.* 2014; 6(4):175-7.
 41. Lichtenstein D, Mezière GA. The BLUEpoints: three standardized points used in the BLUE-protocol for ultrasound assessment of the lung in acute respiratory failure. *Crit Ultrasound J.* 2011; 3:109–10
 42. Picano E, Pellikka P. Ultrasound of extra-vascular lung water: A new standard for pulmonary congestion. *Eur Heart J.* 2016; 37 (27): 2097-2104.
 43. Chun Y. Lung Ultrasound – a primary survey of the acutely dyspneic patient. *J Int Care.* 2016; 4: 57-69.
 44. Harjola VP, Mullens W, Banaszewski M, Bauersachs J, Brunner-La Rocca HP, et al. Organ dysfunction, injury and failure in acute heart failure: from pathophysiology to diagnosis and management. A review on behalf of the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur J Heart Fail.* 2017; 19(7):821-836.

45. Lichtenstein D, Meziere G, Lagoueyte J, Biderman P, Glodstein I, Gepner A. A-Lines and B-Lines. Lung Ultrasound as a Bedside Tool for predicting Pulmonary Artery Occlusion Pressure in the Critically Ill. *Chest*. 2009; 136:1014-20
46. Zoccali C, Tripepi R, Torino C, Bellantoni M, Tripepi G, Mallamaci F. Lung congestion as a risk factor in end-stage renal disease. *Blood Purif*. 2013; 36(3-4):184-91.
47. Gardelli G, Feletti F, Gamberini E, Bonarelli S, Nanni A, Mughetti M. Using sonography to assess lung recruitment in patients with acute respiratory distress syndrome. *Emerg Radiol*. 2009;16:219-21.
48. Matamis D, Soilemezi E, Tsagourias M, Akoumianaki E, Dimassi S, Boroli F et al. Sonographic evaluation of the diaphragm in critically ill patients. Technique and clinical applications. *Intensive Care Med*. 2013; 39:801-10
49. Gargani L, Frassi F, Soldati G, Tesorio P, Gheorghide M, Picano E. Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: a comparison with natriuretic peptides. *Eur J Heart Fail*. 2008; 10(1):70-7.
50. Lee FC. Lung ultrasound-a primary survey of the acutely dyspneic patient. *J Intensive Care*. 2016; 4(1):57.
51. Mojoli F, Bouhemad B, Mongodi S, Lichtenstein D. Lung Ultrasound for Critically Ill Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019; 199(6):701-714.
52. Gargani L, Volpicelli G. How I do it: Lung Ultrasound. *Cardiovascular Ultrasound* 2014, 12:25-34
53. De La Rosa Ramírez R, Redondo Meza Y, Quintero Arias G, Mendoza Rosado L, Salcedo Brand J, Acosta-Reyes J. Ecografía pulmonar como herramienta diagnóstica de neumonía adquirida en la comunidad en niños. *Salud Barranquilla*. 2018; 34(1): 174-184.
54. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein D, Mathis G, Kirkpatrick A et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med*. 2012; 38(4):577-91.
55. Anderson, K, Fields M, Panebianco N, Jenq K, Marin J, Dean A. Inter-Rater Reliability of Quantifying Pleural B-Lines Using Multiple Counting Methods. *J Ultrasound Med*. 2013; 32(1):115-120.

56. Pérez Porto J, Gardey A. Definición de ultrasonido. 2010. (Consultado: 11 de octubre de 2019). Disponible en: <https://definicion.de/ultrasonido/>.
57. Asociación Médica Mundial [Internet]. Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2017. Consultado abril 22. Disponible en: ma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/#:~:text=Toda%20investigaci3n%20m3dica%20en%20seres,la%20enfermedad%20que%20se%20investiga.
58. Da Silva D. CSAT: ¿qué es, para qué sirve y cómo calcularlo? Blog de Zendesk [14 mayo 2021; citado 4 abr 2022]. Disponible en: zendesk.com.mx/blog/csat-customer-satisfaction-score-que-es/#:~:text=CSAT%20es%20una%20m3trica%20que,que%20tienen%20de%20la%20marca.
59. Febres-Ramos RJ, Mercado-Rey MR. Satisfacción del usuario y calidad de atención del servicio de medicina interna del Hospital Daniel Alcides Carrión. Huancayo - Perú. Rev. Fac. Med. Hum. 2020; 20(3): 397-403.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado

El presente documento tiene la finalidad de invitarle a participar en la investigación titulada “Efectividad un Manual de Ecografía Pulmonar”. El objetivo de este estudio será determinar la efectividad de un Manual de Ecografía Pulmonar.

La información que brinde en este estudio será de forma voluntaria y exclusivamente utilizado por el investigador y se mantendrá una debida confidencialidad, sin efectuar ningún daño a su persona.

Por participar en este estudio, no recibiré ningún beneficio, salvo a que esto contribuya a mejorar la atención de los pacientes en el Departamento de Cardiología.

Por todo lo expuesto y mencionado, doy mi consentimiento voluntario para participar en la presente investigación.

Participante _____

Investigador _____

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

EFFECTIVIDAD DE UN MANUAL DE ECOGRAFÍA PULMONAR

Este cuestionario es anónimo, debe ser llenado antes y después de 1 mes, de leer y aplicar el Manual de Ecografía Pulmonar (se anexa).

I. Datos demográficos y generales

Código:

Nombre: (Escriba un nombre anónimo que se repetirá en el segundo cuestionario a ser llenado):

Teléfono de contacto:

Correo electrónico:

Edad: _____ Sexo: Femenino Masculino

Departamento:

Tipo de personal:

- Especialista. ¿Cuál? _____
- Residente de Postgrado. ¿Cuál? _____
- Licenciatura. ¿Cuál? _____
- Estudiante de pregrado.

II. Medición de la eficacia del manual de ecografía

Instrucciones:

A continuación, por favor conteste las siguientes preguntas marcando con un aspa (x) en la alternativa correspondiente. Si es la primera vez que llena el cuestionario empiece en la pregunta No. 4, si es la segunda vez empiece por la pregunta No. 1

Preguntas:

- 1. Le parece agradable la presentación del Manual de Ecografía Pulmonar**
 - A. Si
 - B. No
 - C. Sin opinión
- 2. El Manual de Ecografía le proporcionó información útil**
 - A. Si
 - B. No
 - C. Sin opinión
- 3. La información suministrada puede ser aplicada en su práctica clínica**
 - A. Si
 - B. No
 - C. Sin opinión
- 4. El transductor que debe usarse en esta técnica es:**
 - a. Lineal
 - b. Sectorial
 - c. Convexo
 - d. Microconvexo
 - e. Todos los anteriores
- 5. La colocación inicial del transductor debe hacerse siguiendo la siguiente orientación:**
 - a. Longitudinal

- b. Transversal
- c. Cualquiera de las anteriores
- 6. El Patrón de Pulmón aireado/Seco se define por la presencia de:**
 - a. Líneas A
 - b. Línea pleural con signo del deslizamiento
 - c. A y b son correctas
 - d. Ninguna de las anteriores
- 7. El patrón Intersticial se caracteriza por:**
 - a. La presencia de Líneas B
 - b. La presencia de Línea pleural con signo del deslizamiento
 - c. A y b son correctas
 - d. Ninguna de las anteriores
- 8. El patrón de neumotórax se define por la presencia de:**
 - a. Líneas A
 - b. Líneas B
 - c. A y b son correctas
 - d. Ninguna de las anteriores
- 9. El patrón de derrame pleural se caracteriza por:**
 - a. Área anecoica subpleural
 - b. Se presenta en las áreas declives
 - c. Puede diferenciar entre un exudado y un transudado
 - d. A y b son correctas
- 10. En la insuficiencia cardíaca sirve para:**
 - a. Diagnóstico
 - b. Seguimiento
 - c. Pronóstico
 - d. Todas las anteriores
 - e. Ninguna de las anteriores

III. Satisfacción del usuario (solo se responde en la segunda aplicación)

Después de haber usado durante un mes el manual de ecografía, exprese su nivel de satisfacción sobre su uso seleccionando alguna de las siguientes opciones:

- 1. Muy insatisfecho
- 2. Insatisfecho
- 3. Neutral
- 4. Satisfecho
- 5. Muy satisfecho

Anexo 3. Manual de ecografía pulmonar

MANUAL DE ECOGRAFIA PULMONAR

HANDBOOK OF LUNG ULTRASOUND

Elizabeth Hirschhaut (1), Carmen Julia Delgado M. (2)

(1) Médico Internista, Cardiólogo, Miembro de la Sociedad Venezolana de Cardiología, Ecocardiografista ECOSIAC-NBE, Ecografista Pulmonar del Cercle des Echographistes d'Urgence et de Réanimation Francophones (CEURF) y Universidad de Barcelona (UB). Coordinador Unidad de Ecocardiografía y Ecografía Pulmonar del Dpto. de Cardiología del Hospital Militar Universitario "Dr. Carlos Arvelo", Caracas, Venezuela. Profesora del Curso de Especialización en Cardiología Universidad Central de Venezuela (UCV). Coordinadora Curso de Ampliación en Ecocardiografía y Ecografía Pulmonar de la Unidad de Ecocardiografía del Departamento de Cardiología del Hospital Militar Dr. Carlos Arvelo de la UCV.

(2) Médico Internista, Neumónologo, Intensivista, Miembro de la Sociedad Venezolana de Neumonología y Cirugía Torácica (SOVETORAX), Miembro de la Sociedad Venezolana de Medicina Crítica (SVMC), Ecografista Pulmonar CEURF-UB. Jefe Unidad de Ecografía Pulmonar Hospital Jose Ignacio Baldó. Coordinadora del Curso de Especialización en Neumonología, Sede Hospital Jose Ignacio Baldó, Universidad Central de Venezuela (UCV).

Autor para correspondencia

Dra. Elizabeth Hirschhaut

Unidad de y Ecografía Pulmonar - Hospital Militar Universitario "Dr. Carlos Arvelo"

Dirección: Av. José Ángel Lamas, San Martín, Caracas, Venezuela

Tel: +584143315354

e-mail: elihir00@yahoo.com

INDICE

Resumen	3
Prólogo	4
Introducción	5
Técnica de examen	6
Imagen ecográfica	8
Patrón de Pulmón Aireado o Seco	11
Patrón de Sospecha de Neumotórax y Neumotórax	12
Patrón de Síndrome Intersticial o Pulmón Húmedo	14
Patrón de Consolidación	18
Patrón de Derrame Pleural	20
Aplicaciones en Cardiología	22
Ventajas y Desventajas	24
Conclusiones	25
Bibliografía	26
Anexos	29

RESUMEN

La Ecografía Pulmonar es una nueva técnica diagnóstica que ha impactado diversas especialidades médicas y quirúrgicas, y en especial a la Cardiología. En esta revisión se describen los aspectos técnicos, los 5 patrones ecográficos que deben ser reconocidos y las aplicaciones en el área cardiológica, referidas a cuatro escenarios clínicos a saber: el diagnóstico diferencial de disnea; diagnóstico, monitoreo y cuantificación del líquido extravascular pulmonar; en la Insuficiencia Cardíaca y en los Síndromes Coronarios Agudos. Finalmente se introduce el concepto de Ecografía Cardiopulmonar Integral como un nuevo abordaje a la patología cardíaca.

SUMMARY

Lung Ultrasound is a new diagnostic technique that has impacted various medical and surgical specialties, and especially Cardiology. In this review we describe the technical aspects, the 5 ultrasound patterns that should be recognized and the applications in the cardiological area, referred to four clinical scenarios, namely: the differential diagnosis of dyspnea; diagnosis, monitoring and quantification of lung extravascular fluid; in Heart Failure and Acute Coronary Syndromes. Finally, the concept of Integrated Cardiopulmonary Ultrasound is introduced as a new approach to cardiac pathology.

PALABRAS CLAVES: Ecografía Pulmonar, Líneas A, Líneas B, Ecografía Cardiopulmonar

PRÓLOGO

La Ecografía Torácica es una novedosa técnica diagnóstica que ha revolucionado la forma de hacer Medicina, impactando diferentes especialidades médicas y quirúrgicas en las cuales ha transformado el abordaje diagnóstico y terapéutico de los pacientes, y adicionalmente ha revolucionado la forma de hacer Ultrasonido basando sus hallazgos en la interpretación de artefactos, a los cuales se les ha dado nombre propio y una explicación física y fisiopatológica acertada. A pesar de que sus inicios remontan a 1989 con las investigaciones pioneras de Lichtenstein ⁽¹⁾ quien determino la nomenclatura, técnica y gran parte de las aplicaciones, no es sino hasta esta última década cuando la literatura refleja la importancia de la técnica.

Esta tardanza se debe a que el pulmón fue señalado hasta hace pocos años,, como un órgano no apto para la ecografía, como se reseña en el texto de Medicina Interna de Harrison edición No. 16 (Año 2008) ⁽²⁾,utilizando los argumentos ciertos de que el pulmón es un órgano lleno de aire, que es una barrera acústica y además esta rodeado por la caja torácica ósea, que también es una barrera acústica. Este paradigma ha sido eliminado y se inicia con ello la utilidad de la Ecografía torácica en distintas especialidades en las cuales llega a ser la técnica de elección.

Este manual tiene como objetivos promocionar la Ecografía Torácica, de manera que se realice en todos aquellos pacientes en los que se que se requiera y en todos los ambientes que presten atención a pacientes, en segundo lugar, informar acerca de su utilidad en las distintas especialidades para ampliar sus indicaciones y finalmente proporcionar las herramientas necesarias para poder implementar la técnica con la seguridad que se necesita al obtener e interpretar una imagen.

Deseandoles sea de utilidad,

Dra. Elizabeth Hirschhaut

INTRODUCCIÓN

Hasta hace pocos años, se aseveraba que la exploración ecográfica del pulmón no era posible ⁽¹⁾, en base a argumentos sólidos tales como el hecho de que el pulmón es un órgano cuyo contenido principal es aire, además está rodeado por un armazón de huesos representado por la caja torácica y ambos son barreras acústicas. Sin embargo, hoy se puede afirmar que la Ecografía Pulmonar o Ultrasonido Pulmonar como aparece en la literatura anglosajona, es una técnica que no solo ha modificado la forma de interpretar el ultrasonido sino, que ha revolucionado la forma de hacer medicina, impactando diversas especialidades médicas y quirúrgicas en las que ha transformado el abordaje diagnóstico y terapéutico de los pacientes. Dentro de estas especialidades médicas destaca la Cardiología, sobre todo con aplicaciones para el diagnóstico diferencial de la disnea aguda; diagnóstico, monitoreo y cuantificación del líquido extravascular pulmonar; en la Insuficiencia Cardíaca (IC), y en los Síndromes Coronarios Agudos (SCA) ⁽²⁻⁹⁾. El pionero de esta técnica es el Profesor Daniel Lichtenstein ⁽¹⁰⁾, médico intensivista francés, quien describe la nomenclatura, metodología y aplicaciones del ultrasonido pulmonar en la década de los 90 y ya a partir de este milenio, cardiólogos como Picano, Jambrik, Gargani han señalado su utilidad en la evaluación del líquido o agua pulmonar extravascular en Cardiología ⁽¹¹⁻¹³⁾

La Ecografía Pulmonar rompe con el paradigma de ser un órgano no apto para la ecografía y en la actualidad es el método de elección en varias especialidades médicas y quirúrgicas.

TÉCNICA DE EXAMEN

La Ecografía Pulmonar es una técnica versátil y se pueden usar diferentes transductores, como los microconvexos, convexos, lineales y sectoriales como el cardíaco, de manera que, si el cardiólogo está realizando el ecocardiograma, no necesita cambiar de transductor ⁽¹⁴⁾. El transductor microconvexo denominado por Lichtenstein, transductor universal, se puede utilizar para la evaluación de todas las patologías pleuropulmonares y adicionalmente para la evaluación cardíaca y vascular, dando una buena imagen de las estructuras superficiales y profundas, al igual que el convexo. El transductor lineal da una excelente resolución de las estructuras superficiales y de la línea pleural, pero alcanza una profundidad limitada sobre todo para derrames pleurales o consolidaciones extensas. Es útil en la población pediátrica o si se quiere detallar las estructuras superficiales de la pared torácica. El transductor sectorial tiene una adecuada profundidad pero mala resolución para las estructuras superficiales, sin embargo como la interpretación de la imagen depende de la Línea pleural y el espacio subpleural, también es adecuada para la evaluación ecográfica del pulmón.

En cuanto a la colocación del transductor, este se puede realizar en cualquier parte del tórax donde se pondría el estetoscopio. Sin embargo para ello se ha sistematizado la división del tórax. Se disponen de varios modelos, que van desde 2 hasta 14 regiones y adicionalmente la exploración de cada una de estas regiones se puede realizar con la técnica del deslizamiento, es decir recorriendo cada uno de los espacios intercostales de cada una de las regiones o colocando el transductor en puntos predefinidos de acuerdo al protocolo escogido, así tenemos los puntos BLUE del Protocolo de Lichtenstein que están constituidos por 2 puntos anteriores y 1 punto posterolateral inferior.

Una de los modelos más difundidos en la literatura y más prácticos es la división de cada hemitórax en 6 regiones: anteriores, laterales y posteriores que se subdividen a su vez en superiores e inferiores utilizando la línea axilar anterior, axilar posterior y mamilar (Figura No. 1) ⁽¹⁵⁾.

La forma de colocar el transductor debe ser perpendicular al tórax con la muesca de orientación longitudinal, hacia la cabeza del paciente y manteniendo el indicador de orientación de la pantalla del lado derecho, como se usa durante la ecocardiografía, de manera que, en la pantalla, las estructuras superficiales se muestran en su parte superior y las craneales hacia la parte derecha de la misma (Figura No. 2). Sin embargo el abordaje longitudinal en ecografía se refiere al eje axial del cuerpo y en ecografía torácica o pulmonar, el abordaje longitudinal debe ser con respecto al eje corto de las costillas y el transversal con respecto al eje largo de las costillas, de manera de evitar confusiones en la orientación del transductor y localizar en forma adecuada las referencias anatómicas.

La evaluación se inicia en la Línea Paraesternal y se extiende hasta la Línea Paravertebral en cada hemitórax, y en la región anterior abarca desde el 2° al 5° espacio intercostal en el lado derecho y del 2° al 4° del lado izquierdo, por la interposición del corazón.

Se pueden usar una variedad de transductores, la técnica del deslizamiento y abordaje inicial longitudinal al eje corto de las costillas. Se sugiere sistematizar la división del tórax con el modelo de 6 regiones.

IMAGEN ECOGRÁFICA

Una vez obtenida la imagen ecográfica, se debe realizar la búsqueda y reconocimiento de una serie de signos que conforman los 5 patrones que se describen en ecografía pulmonar. Colocando el transductor en la región anterosuperior del tórax, por debajo de la clavícula y utilizando las costillas como referencia anatómica, se obtiene una imagen ecográfica en la cual se identifican de arriba hacia abajo, las estructuras superficiales que conforman la pared torácica:

- **Piel:** Línea isoecoica delgada
- **Tejido celular subcutáneo:** Área hipoeicoica, de grosor variable dependiendo del índice de masa corporal del paciente
- **Músculos:** Área de ecogenicidad variable con líneas hiperecoicas que corresponden a las fibras y fascias, y en cuyo interior se encuentran las costillas
- **Costillas:** se observan como una línea hiperecogénica, horizontal y semicurva, a veces de aspecto ovoideo, que deja sombra acústica posterior.

Trazando una línea por el reborde costal de dos costillas contiguas (línea costal), se identifica de 0,5-1 cm de ésta, a la *Línea Pleural*, uno de los hallazgos más relevantes en esta técnica, porque a partir de ella se inicia la interpretación de la imagen (Figura No. 3). La *Línea Pleural*, se caracteriza por ser horizontal, hiperecoica, delgada (menos de 3 mm), lisa y dinámica y forma con el reborde de las costillas la silueta de un murciélago, (*Signo del Murciélago*) (Figura 4A), cuando se usa el transductor convexo, donde las alas corresponden al borde externo de las costillas y el cuerpo a la *Línea Pleural*. Si se utiliza el transductor lineal, la imagen se hace lineal y semeja un avestruz, (*Signo del Avestruz*) donde los ojos corresponden a las costillas y el pico a la *Línea Pleural* (Figura No. 4B). Estos dos signos son los que permiten ubicar anatómicamente a la *Línea Pleural* y aunque no fueron incluidos en el Consenso de Expertos en Ecografía Pulmonar consideramos que su utilidad sigue vigente, en especial al iniciarse en la técnica ^(16,14). Con el transductor cardíaco el Signo del Murciélago no se distingue en forma adecuada por la cercanía con la que se observan las estructuras superficiales en la pantalla, sin embargo, precisando las sombras acústicas posteriores dadas por las costillas, se logra ubicar la *Línea Pleural*, por debajo de la línea costal.

La *Línea Pleural*, es la primera línea hiperecogénica debajo del plano de la costilla y es dinámica, porque está formada por ambas capas de la pleura. La Pleura Parietal fija a la cara interna de la pared torácica y la Pleura Visceral adosada al parénquima pulmonar, entre las cuales existe un desplazamiento laterolateral durante la respiración, que le da a la *Línea Pleural* un aspecto chispeante, denominado *Signo del Deslizamiento* ⁽¹⁷⁾. Este signo puede ser confirmado en Modo M por el *Signo de la Orilla de la Playa*, donde las estructuras superficiales corresponden a las olas, la *Línea Pleural* a la orilla y el aspecto arenoso subyacente, al artefacto de movimiento producido por el deslizamiento pleural (Figura No. 5A). Para que se produzca

el desplazamiento entre las pleuras y por tanto el *Signo del Deslizamiento* se genere, se requieren tres condiciones a saber: que las pleuras contacten, que el paciente respire y que no haya obstáculos para el deslizamiento entre ellas, de tal manera que si alguna de éstas condiciones no se cumple (como por ejemplo ocurre durante la apnea), desaparece el *Signo del Deslizamiento* y el *Signo de la Orilla de Playa* es sustituido por el *Signo de la Estratosfera o Código de Barras*, caracterizado por la presencia de líneas horizontales y paralelas (Figura No. 5B). Este conjunto de signos permite caracterizar a la Línea Pleural que es el primer paso al realizar este estudio.

Se sigue con la evaluación del área subyacente a la Línea Pleural correspondiente al Espacio Subpleural que algunos denominan ventana ecográfica pulmonar. Si su composición es mayoritariamente aire, se ven artefactos que son tipificados en esta técnica y si es mayoritariamente líquido, como ocurre en las diferentes patologías pleuropulmonares, se observan imágenes más reales.

En Ecografía Pulmonar se deben distinguir 5 patrones, que dependen de:

- Las características de la Línea Pleural
- La composición del Espacio Subpleural.

La interpretación de la imagen ecográfica empieza con la identificación precisa de la Línea Pleural y en conjunto con el Espacio Subpleural se definen los 5 patrones ecográficos que se deben conocer.

PATRÓN DE PULMÓN AIREADO O SECO

En un pulmón normal, compuesto por 99% de aire, las ondas ultrasónicas se van reflejando a medida que van interactuando con las capas de fibras musculares y fascias de la pared torácica y al llegar a la interfase Línea Pleural-Aire, el cambio de impedancia es tal, que se reflejan en su totalidad produciendo un artefacto de reverberación de la Línea Pleural denominado *Líneas A*. Estos artefactos denominados así por Lichtenstein siguiendo el orden alfabético y sin ninguna connotación anatómica (Figura No. 6) son imágenes horizontales, paralelas a la Línea Pleural, que se desvanecen en la profundidad y están ubicadas a intervalos regulares, de acuerdo a la distancia que existe entre la piel y la Línea Pleural. Representan la presencia de 99% de aire en el espacio subpleural y es importante aclarar que están presentes independientemente de donde se encuentre el aire, es decir, dentro del parénquima pulmonar o fuera de éste, como ocurre en el neumotórax.

La presencia del *Signo del Deslizamiento* y las *Líneas A*, define el *Patrón de Pulmón Aireado o Seco*, que, si bien constituye el patrón normalmente encontrado en individuos sanos, en pacientes con Insuficiencia Respiratoria corresponde a patologías que cursan con atrapamiento aéreo como el Asma o EPOC en exacerbación o el Tromboembolismo Pulmonar.

El patrón de Pulmón Aireado o Seco se caracteriza por presentar 2 signos ecográficos: el deslizamiento pleural y las Líneas A. Su presencia en el contexto de pacientes en insuficiencia respiratoria aguda o disnea indica EPOC en exacerbación, Asma Bronquial en crisis o Tromboembolismo Pulmonar.

PATRÓN DE SOSPECHA DE NEUMOTÓRAX O DE NEUMOTÓRAX

La presencia de Líneas A indica la presencia de por lo menos 99% de aire en el espacio subpleural. El aire puede estar dentro del pulmón normal o fuera del pulmón como en el neumotórax, en el cual hay 100% de aire en el espacio subpleural. Se diferencian por la presencia de deslizamiento. De tal manera que la *Ausencia del Signo del Deslizamiento* y la presencia de *Líneas A* tipifican el *Patrón de Sospecha de Neumotórax* ⁽²⁾

Sin embargo, estos dos signos por si solos no permiten confirmar la presencia de neumotórax, se requieren signos adicionales. Por ello disponemos de signos que descartan el neumotórax y signos que lo confirman.

Signos que descartan Neumotórax:

- Presencia de Líneas B
- Presencia de Pulso pulmonar

Signos que confirman Neumotórax

Presencia de Punto Pulmonar

En presencia de un patrón de sospecha de neumotórax, buscamos signos que lo descarten como la presencia de Líneas B. Las Líneas B se presentan por engrosamiento de los tabiques interlobulillares del intersticio pulmonar, que son invaginaciones de la pleura visceral, de tal manera que su presencia es un equivalente de la presencia de la pleura visceral. Si están presentes traducen la presencia de una línea pleural formada por la pleura parietal y visceral y se descarta el neumotórax. Hace falta solo una Línea B para descartar el neumotórax.

Otro signo que descarta la presencia de Neumotórax es el Pulso pulmonar, que es un movimiento de deslizamiento de la línea pleural pero corto, rápido, sincrónico con el latido cardíaco, a diferencia del signo del deslizamiento que es largo, abarca unos 2.5 cm y es sincrónico con la respiración. Este signo indica la transmisión del latido cardíaco, pasando por el pulmón y la pleura visceral hacia la pleura parietal. Si la pleura parietal no contacta con la pleura visceral no se observa. De tal manera que en el Neumotórax no se presenta.

Si no se ha podido descartar la sospecha de neumotórax con los signos descritos, debemos confirmarlo con el punto pulmonar. Este signo se busca en las regiones donde se acumula el aire, si el paciente está en sedestación se acumula en las regiones superiores y si está en decúbito supino se acumula en la región anteroinferior. Desplazando el transductor en sentido lateral se busca el sitio donde el pulmón en la inspiración contacta la pared torácica en casos de neumotórax parcial. En la imagen el cambio de patrón, de una línea pleural que no desliza a la aparición de una línea pleural que desliza corresponde al punto pulmonar. Y su localización permite hacer un estimado cualitativo de la magnitud del neumotórax.

Lichtenstein define la magnitud del neumotórax de acuerdo a las siguientes referencias:

- A nivel de la Línea Medio clavicular: LEVE
- A nivel de la Línea Axilar Media: MODERADO
- En el punto PLAPS (Posterolateral inferior): SEVERO

Volpicelli utiliza la Línea axilar media como punto de corte de 15% para establecer la magnitud del neumotórax. Si se encuentra por delante de la línea axilar media se considera *pequeño* y si se encuentra por detrás de esta línea se considera *grande*.

El patrón de Sospecha de Neumotórax se define por la ausencia de deslizamiento pleural y presencia de Líneas A. El patrón de neumotórax requiere la confirmación con el signo del Punto Pulmonar, patognomónico en Neumotórax parciales.

PATRÓN INTERSTICIAL O DE PULMÓN HÚMEDO

Si la composición del espacio subpleural es 95-97% aire y 3-5% líquido, las ondas ultrasónicas interactúan con el espacio intersticial ocupado por fluido y rodeado por el aire contenido en los alveolos (modelo de burbuja tetraédrica), produciéndose una serie de reflexiones que generan artefactos *Líneas B*, (Figura No. 7), anteriormente llamados artefactos en cola de cometa⁽¹⁷⁾. Estas tienen 7 características:

1. son artefactos verticales
2. hiperecoicos
3. inician en la Línea Pleural
4. se extienden hasta el final de la pantalla sin desvanecerse
5. tienen aspecto de Rayos Laser,
6. ocultan las *Líneas A* a su paso
7. son dinámicas porque se mueven con el deslizamiento.

La presencia de 3 o más Líneas B en un espacio intercostal con un abordaje longitudinal, constituye el marcador del *Patrón de Pulmón Húmedo o Patrón Intersticial*, que indica la presencia de engrosamiento intersticial, vale decir, de los septos inter e intralobulillares, ya sea por líquido o por tejido fibrótico. Una vez identificado y definido, este patrón debe ser caracterizado y cuantificado. La caracterización se hace en base a 4 parámetros utilizando el modelo de 4 o 6 regiones (anteriores y laterales).

- ***Número de regiones afectadas en un hemitórax:***
 - Difusas: dos o más regiones están afectadas
 - Focales si el hallazgo se limita a una región⁽¹⁶⁾
- ***Extensión, de acuerdo a los hemitórax afectados:***
 - Unilateral
 - Bilateral
- ***Distribución***

- *Homogéneo*: indica que todas las regiones están afectadas por el mismo patrón
- *Heterogéneo*: distintos patrones en una región o en un hemitórax
- **Aspecto de la línea pleural:**
 - *Normal*: lisa, delgada, desliza
 - *Anormal*: irregular, engrosada o fragmentada, que presenta interrupciones

Dependiendo de la caracterización del patrón intersticial en función a estos parámetros se puede orientar el diagnóstico, de tal manera que, si se identifica un *Patrón Intersticial Difuso, Bilateral, Homogéneo con Línea Pleural Lisa*, la etiología más probable será la de un Patrón Intersticial por Insuficiencia Cardíaca. En cambio, el Patrón Intersticial Difuso, Bilateral, pero heterogéneo con Línea Pleural irregular, sugiere un Patrón Intersticial por Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo o Enfermedad Pulmonar Intersticial según sea el contexto clínico. Finalmente, la cuantificación del Patrón Intersticial, se realiza a través de índices semicuantitativos o cualitativos⁽¹⁶⁾. Hay una correlación directa entre la cantidad de Líneas B y la afectación intersticial, ya sea por líquido o tejido fibrótico, vale decir que la cantidad de líneas B reflejan la cantidad de líquido acumulado y la aireación pulmonar, y en este sentido, la ecografía pulmonar actúa como un densitómetro. Para evaluar las Líneas B se utilizan varios parámetros, a saber:

- Número de Líneas B en un espacio intercostal
- Separación de las Líneas B a nivel de la Línea Pleural
- Ecodensidad del espacio subpleural
- Cercanía de las Líneas B en el espacio subpleural
- Porcentaje de ocupación de las Líneas B en un espacio intercostal

Cada uno de estos parámetros puede ser aplicado al modelo escogido para sistematizar la división del tórax.

En cuanto el número de Líneas B por espacio intercostal, se puede utilizar estas referencias:

- 3 – 5 Líneas B: **Leve**
- 4 – 7 Líneas B: **Moderado**
- 8 o más: **Severo**

En cuanto a la ecodensidad del espacio subpleural, se califica de acuerdo al tono de grises predominante:

- Predominantemente negro: **LEVE**
- Blanco y negro: **MODERADO**
- Predominantemente blanco... **SEVERO**

La separación de Líneas B a nivel de la Línea Pleural es el parámetro utilizado por Lichtenstein, que correlacionó con la Tomografía de Tórax (TC), describiendo tres tipos de Líneas B:

- Líneas B₇: las que estaban separadas por 7 mm acorde con la separación de los septos interlobulillares en la TC de Tórax
- Líneas B₃: las Líneas B que están separadas por 3 mm
- Patrón de Birolleau las Líneas B sin separación detectable.

Un parámetro de fácil aplicación y el que se utiliza en nuestro centro se refiere a la cercanía de las Líneas B en el espacio subpleural, a saber:

- Líneas B separadas: cuando se pueden individualizar en forma clara
- Líneas B juntas o agrupadas: están muy cercanas unas a otras
- Líneas B confluentes o coalescentes: cuando se superponen y no se pueden individualizar y dan un aspecto blanquecino al espacio subpleural, también llamado Patrón de Pulmón Blanco.

Recientemente se han descrito otros parámetros para evaluar la cantidad de Líneas B, como el porcentaje de ocupación en un espacio intercostal:

- Líneas B que ocupan menos del 50% de un espacio intercostal, acorde con afectación leve
- Líneas B que ocupan más del 50% de un espacio intercostal, acorde con afectación moderada o severa.

Los parámetros correspondientes a Pulmón negro, Líneas B₇ o Líneas B Separadas han sido correlacionados fisiopatológicamente con el Edema Intersticial y un grado de afectación Leve. El Pulmón blanco y negro, Líneas B₃ y Líneas B juntas o agrupadas, han sido correlacionadas con Edema Intersticio-alveolar y un grado de afectación moderado, mientras que el Pulmón Blanco, Patrón de Birolleau y Líneas B coalescentes o confluentes, se correlacionan con edema alveolar, patrón de vidrio esmerilado en la tomografía de tórax y un severo grado de afectación intersticio-alveolar. Este Patrón Intersticial o de Pulmón Húmedo corresponde al tercer patrón ecográfico y es la base de las aplicaciones de la Ecografía Pulmonar en Cardiología.

El marcador ecográfico del patrón de Síndrome Intersticial son las Líneas B, en número de 3 o más, en 1 espacio intercostal con abordaje longitudinal. Una vez diagnosticado debe caracterizarse y cuantificarse

PATRÓN DE CONSOLIDACIÓN

Cuando la composición del espacio subpleural es 90-95% de líquido, ya la imagen observada es real porque el líquido actúa como medio de transmisión de las ondas ultrasónicas. El parénquima pulmonar aparece con una densidad similar a la de un órgano sólido (hígado o bazo), conformando el Signo del Tejido. (Figura No. 8). Este signo es la base del Patrón de Consolidación que agrupa una serie de patologías como la Neumonía, Atelectasia, Infarto Pulmonar, Tumores y Contusión Pulmonar. Estas entidades se diferencian entre sí por características del Signo del Tejido, tales como:

- La presencia de elementos internos como:
 - Broncograma Aéreo que representan las burbujas de aire contenidas en los bronquios (imágenes ecogénicas puntiformes o lineales). Estas a su vez pueden ser.

- Dinámicas: cuando estas imágenes se desplazan en sentido centrífugo con la inspiración como las Neumonías e indican que el bronquio esta permeable
- Estáticas: cuando no hay desplazamiento de las imágenes del broncograma aéreo con la respiración como en las atelectasias.
- Broncograma fluido: representa la acumulación de líquido dentro del bronquio. Se visualizan como imágenes tubulares anecoicas. Se presentan en Neumonías Postobstructivas.
- El límite o bordes con el parénquima pulmonar sano (Signo de la Fragmentación como en la neumonía) o con la cavidad pleural (liso o lobulado)
- La forma: habitualmente redondeada en tumores o neumonías redondas
- La vascularidad al Doppler Color: arbórea en Neumonía o Atelectasia y caótica, irregular o tortuosa en malignidad
- El comportamiento con las maniobras respiratorias: cambios del signo del tejido con la respiración o tos. Desaparece el signo del tejido en la atelectasia porque se reairea el pulmón y no se reairea o lo hace parcialmente en neumonías
- La ecodensidad, homogénea en atelectasias y heterogéneas en neumonías

El marcador ecográfico del patrón de Consolidación es el Signo del Tejido, por su imagen similar a la de un órgano sólido. Puede corresponder a diferentes entidades patológicas y se puede orientar su diferenciación por diferentes parámetros como los elementos internos, la forma, los bordes, la vascularidad, la homogeneidad y el comportamiento con maniobras respiratorias.

PATRÓN DE DERRAME PLEURAL

Cuando la composición del espacio subpleural es 100% líquido, se obtiene una imagen anecoica o de ecogenicidad variable acorde a las características físicas de transmisibilidad de las ondas ultrasónicas en los medios líquidos. Este hallazgo debe ser evaluado en las zonas más declives del tórax para lo cual se exploran las ventanas posterolaterales e inferiores. En estas ventanas la referencia anatómica viene dada por la presencia del hígado o bazo, que actúan como ventanas acústicas y el borde superior e hiperecogénico de estos órganos: el diafragma. Todo lo que se encuentre craneal al diafragma corresponde al tórax, específicamente al espacio pleural, que en este contexto se muestra como un espacio anecoico, que es el marcador del *Patrón de Derrame Pleural* (Figura No. 9). La Ecografía Pulmonar además de confirmar y localizar el Derrame Pleural, permite su cuantificación y clasificación. Para su confirmación se utiliza el signo de la medusa y del sinusoide que corresponden al movimiento ondulante del parénquima pulmonar en el líquido, lo que además aporta información cualitativa acerca de la consistencia del parénquima pulmonar y la viscosidad del líquido. En caso de pulmones rígidos o líquidos muy viscosos los signos de la medusa y del sinusoide serán menos evidentes. Para la cuantificación se disponen de una serie de fórmulas en decúbito supino y sedestación con

variados rangos de precisión. En nuestro centro se utiliza la fórmula de Balik ⁽¹⁸⁾, aplicada al paciente en decúbito supino con cabecera a 15°, en espiración y con el transductor ubicado en la región posterolateral inferior con abordaje transversal. Se mide el diámetro interpleural entre la pleura parietal de la pared lateral y la pleura visceral del pulmón colapsado en milímetros y se multiplica por 20 con lo cual se obtiene el volumen aproximado en mililitros. Si el paciente está en sedestación el cálculo del volumen es un poco más preciso. En nuestro centro se utiliza la fórmula de Usta, en la cual se mide sobre la línea medioescapular, en la región posteroinferior, con abordaje longitudinal en espiración, la distancia interpleural entre la pleura parietal diafragmática y la pleura visceral del pulmón colapsado y se multiplica por 16. A pesar de no ser valores precisos estos cálculos permiten hacer una aproximación del volumen, útil en el seguimiento del paciente y en la toma de decisiones terapéuticas.

Finalmente, el Derrame Pleural debe clasificarse. Para ello se ha utilizado la clasificación de Yang de acuerdo a la ecogenicidad del líquido en:

- *Simple* cuando el área anecoica no tiene imágenes ecogénicas en su interior
- *Compleja* cuando tiene imágenes ecogénicas en su interior
- *Compleja No Tabicada*: imágenes ecogénicas puntiformes denominadas Signo del Plancton
- *Compleja Tabicada*: presencia de imágenes lineales o tabiques en el Derrame
- *Complejo Ecogénico Difuso*: semejando la imagen de un órgano sólido por la densidad aumentada del líquido, hallazgo típico de los Empiemas o Hemotórax organizados ⁽¹⁹⁾.

La clasificación del Derrame Pleural permite orientar la clasificación citoquímica del líquido, en transudado o exudado. Cuando el derrame pleural es Simple se orienta hacia un transudado, aunque hay que tener en cuenta que el 40% de los exudados pueden tener este patrón. Sin embargo, este dato sirve de orientación pero no es definitorio. Cuando el Derrame pleural es Complejo Tabicado o Ecogénico Difuso si podemos afirmar con certeza de 100% que se trata de un exudado. Si en Complejo No tabicado podría ser un exudado o transudado.

Estos son los 5 patrones que se distinguen en la imagen ecográfica del pulmón y el operador debe estar entrenado en su reconocimiento, y en especial en el Patrón de Pulmón Húmedo o Síndrome Intersticial que es el de mayor aplicabilidad en la especialidad de Cardiología.

El patrón de derrame pleural se identifica por un área de ecogenicidad variable y debe evaluarse en las áreas declives.

Una vez diagnosticado se confirma, clasifica y cuantifica.

APLICACIONES DE LA ECOGRAFÍA PULMONAR EN LA CARDIOLOGIA

En Cardiología son múltiples las aplicaciones de la Ecografía Pulmonar y su utilidad ha sido resumida por el grupo de Gargani para 4 contextos clínicos:

- diagnóstico diferencial de disnea, especialmente en la detección y descarte de neumotórax, derrames pleurales y en la demostración del edema intersticial
- diagnóstico, monitoreo y cuantificación del líquido extravascular pulmonar
- en la Insuficiencia Cardíaca
- Síndrome Coronarios Agudos ⁽¹²⁾. como indicador precoz de IC y marcador pronóstico ⁽⁸⁾.

En la IC el manejo adecuado depende de un diagnóstico precoz y por ende de la implementación de un tratamiento oportuno ⁽²⁰⁾. La congestión pulmonar precede en días o semanas a la congestión clínica y puede ser detectada por ecografía pulmonar. ⁽²¹⁾ En tal sentido esta técnica ha demostrado su utilidad en el diagnóstico, monitoreo, evaluación pre y post alta, pronóstico y seguimiento terapéutico, siendo clave en el manejo del grupo de pacientes que, aunque cursan con congestión pulmonar, no presentan los tradicionales signos y síntomas de insuficiencia cardíaca, (edema periférico y disnea), y en los que por lo tanto se retarda el diagnóstico ^(22,5,6,7).

El Patrón de Pulmón Húmedo detecta Edema Pulmonar con una sensibilidad de 94% y especificidad de 92%, mucho mayor que la del examen físico o la Radiografía de Tórax, y ha sido correlacionado significativamente con los Niveles de Péptido Natriurético ⁽⁵⁾. La cuantificación de este patrón se correlaciona linealmente con la cantidad de Líquido Pulmonar Extravascular de manera que las disminuciones de las Líneas B denotan respuesta favorable al tratamiento, lo que permite utilizar estos hallazgos con fines terapéuticos y de seguimiento. En la evaluación pre-alta, los pacientes con mayor número de Líneas B tienen peor pronóstico ⁽⁷⁾. Las Líneas B expresan engrosamiento de los septos inter e intralobulillares por acumulación de líquido (Líneas B Húmedas) o por la presencia de fibrosis (Líneas B Secas), por lo que en patologías como Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo, Enfermedad Pulmonar Intersticial y Neumonitis Intersticial Aguda, pueden estar presentes sin diferencias desde el punto de vista ecográfico ⁽¹³⁾. Sin embargo, se cuenta con datos y maniobras que permiten hacer la diferenciación entre las Líneas B Húmedas del edema pulmonar cardiogénico y las Líneas B Secas de la Fibrosis Pulmonar, como por ejemplo la ya mencionada irregularidad de la Línea Pleural en fibrosis o las modificaciones con intervenciones terapéuticas tales como el uso de diuréticos o diálisis con las que las Líneas B Húmedas disminuyen, mientras las Líneas B Secas no se modifican. También con la posición supina, las expansiones con volumen o la realización de ejercicio, las Líneas B Húmedas aumentan, mientras las Líneas B Secas permanecen sin cambios (Tabla 1). Así mismo no se debe dejar de mencionar su utilidad en la Ecocardiografía de Estrés para la evaluación de la insuficiencia de la membrana alveolo-capilar, que permite la identificación de pacientes que presentan congestión pulmonar ante un apremio ^(15, 23). En el proyecto de Picano y col. Eco de Estrés 2020, se plantea la identificación de las Líneas B en 5 protocolos a saber: Eco de Estrés en Insuficiencia Cardíaca, en Enfermedad Coronaria, en Disfunción Diastólica, en Condiciones Extremas y en Miocardiopatía Hipertrófica. ⁽²³⁾ Adicionalmente se presenta un cuadro de aplicaciones de la Ecografía Pulmonar en Cardiología (Tabla 2), cuyo denominador común es el Patrón de Pulmón Húmedo y su marcador las Líneas B.

El patrón de Síndrome Intersticial predomina en todas las aplicaciones de la técnica en el área cardiológica, por lo que el cardiólogo debe ser un experto identificándola

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La Ecografía Pulmonar tiene una serie de ventajas como son su inocuidad, ausencia de radiaciones, ser un método no invasivo que se realiza a la cabecera del paciente, en cualquier ambiente y en cualquier paciente, a un bajo costo, con una curva de aprendizaje corta, una variabilidad inter e intraobservador no mayor de 5%, tiempo corto de realización y con un basamento científico sólido. Algunas de sus desventajas se relacionan con una ventana acústica inadecuada en los casos de obesidad, presencia de curvas extensas en tórax o de aire en el tejido subcutáneo y el hecho de que solo se visualizan las alteraciones que contactan con la pleura, por tanto, las lesiones centrales no se detectan por este método. Así mismo se trata de un método operador dependiente y la información obtenida es en base a patrones que deben correlacionarse con la clínica del paciente. Otra desventaja es la posibilidad de ser un agente transmisor de patógenos entre pacientes.

Es importante conocer las ventajas y desventajas de esta técnica para definir su alcance y limitaciones.

CONCLUSIÓN

El uso de la ecografía pulmonar es, por lo tanto, prometedor como método complementario en cardiología. Inicialmente propuesto para el diagnóstico diferencial de la disnea aguda, la ecografía pulmonar ahora es parte de las recomendaciones de la Sociedad Europea de Cardiología para el manejo pre e intrahospitalario de la IC aguda y de la Asociación Europea de Imagen Cardiovascular y la Asociación de Cuidado Cardiovascular Agudo, sobre el uso de la ecocardiografía en la atención cardiovascular en cuidados críticos y emergencia. ^(24,25)

En base a lo expuesto, planteamos un abordaje integral por parte del Cardiólogo, a través de la realización del *Ultrasonido Cardiopulmonar*, que aplicado en forma correcta permite el diagnóstico, tratamiento y seguimiento óptimo del paciente.

La utilidad de esta técnica va más allá de la evaluación del pulmón, su conocimiento debe ser obligatorio y parte del programa académico de las especialidades que lo requieran. Su aplicación debe ser complemento de las otras técnicas ecográficas, como la ecocardiografía, la ecografía vascular, abdominal y todas aquellas que requiera el operador para llegar al diagnóstico acertado del paciente.

BIBLIOGRAFIA

1. Longo D, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Jameson J, Loscalzo J: Harrison's Principles of Internal Medicine. 2008.
2. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. Chest. 2008 Jul;134(1):117-25.

3. Gargani L., Frassi F, Soldati G, Tesorio P, Gheorghide M, Picano E, Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: a comparison with natriuretic peptides, *Eur. J. Heart Fail.* 2008; 10:70–77.
4. Al Deeb M, Barbic S, Featherstone R, Dankoff J, Barbic D. Point-of-care ultrasonography for the diagnosis of acute cardiogenic pulmonary edema in patients presenting with acute dyspnea: a systematic review and meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2014;21(8):843-52.
5. Miglioranza MH, Gargani L, Sant'Anna RT, Rover MM, Martins VM, Mantovani A, et al. Lung ultrasound for the evaluation of pulmonary congestion in outpatients: a comparison with clinical assessment, natriuretic peptides, and echocardiography, *JACC Cardiovasc. Imaging* 2013; 6:1141–1151.
6. Miglioranza MH, Picano E, Badano LP, Sant'Anna R, Rover M, Zaffaroni F, Sicari R, Kalil RK, Leiria TL, Gargani L. Pulmonary congestion evaluated by lung ultrasound predicts decompensation in heart failure outpatients. *Int J Cardiol.* 2017;240:271-278.
7. Gargani L, Pang PS, Frassi F, Miglioranza MH, Dini FL, Landi P, et al. Persistent pulmonary congestion before discharge predicts rehospitalization in heart failure: a lung ultrasound study. *Cardiovasc Ultrasound.* 2015; 13:40.
8. Bedetti G, Gargani L, Sicari R, Gianfaldoni ML, Molinaro S, Picano E. Comparison of prognostic value of echographic risk score with the Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) and Global Registry in Acute Coronary Events (GRACE) risk scores in acute coronary syndrome. *Am J Cardiol.* 2010;106(12):1709-16. Erratum in: *Am J Cardiol.* 2011;107(8):1253
9. Frassi F, Gargani L, Tesorio P, Raciti M, Mottola G, Picano E. Prognostic value of extravascular lung water assessed with ultrasound lung comets by chest sonography in patients with dyspnea and/or chest pain. *J Card Fail.* 2007;13(10):830-5.
10. En Lichtenstein D. Whole body ultrasonography in the critically ill. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2010.
11. Jambrik Z, Monti S, Coppola V, Agricola E, Mottola G, Miniati M. Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. *Am J Cardiol* 2004;93(10):1265-70.
12. Gargani L. Lung Ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovascular Ultrasound* 2011; 9:6-15.
13. Picano E, Pellikka P. Ultrasound of extra-vascular lung water: A new standard for pulmonary congestion. *Eur Heart J* 2016;37(27); 2097–2104.
14. Hirschhaut E, Delgado CJ. Ecografía pulmonar: ciencia o ficción. *Salus Militiae* 2016;40 (1):58-72.
15. Chun Y. Lung Ultrasound – a primary survey of the acutely dyspneic patient. *J Int Care* 2016; 4:57-69.
16. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein D, Mathis G, Kirkpatrick A et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012; 38:577–591.
17. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, Cardinale L, Casoli G, Perotto F, et al. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Emerg Med.* 2006; 24:689–96.
18. Balik M, Plasil P, Waldauf P, Pazout J, Fric M, Otahal M, et al. Ultrasound estimation of volume of pleural fluid in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med.* 2006; 32:318-21.

- 19 Yang P, Luh K, Chang D, Wu H, Yu C, Kuo S. 38. Value of sonography in determining the nature of pleural effusion: analysis of 320 cases. *Am J Roentgenol*. 1992;159(1):29-33.
- 20 Price S, Platz E, Cullen L, Tavazzi G, Christ M, Cowie M et al. Expert consensus document: Echocardiography and lung ultrasonography for the assessment and management of acute heart failure. *Nature Rev Cardiol* 2017;14: 427-44.
- 21 Organ dysfunction, injury and failure in acute heart failure: from pathophysiology to diagnosis and management. A review on behalf of the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC). Harjola V, Mullens W, Banaszewski M, Bauersachs J, Brunner-La Rocca H, Chionce O et al. *European Journal of Heart Failure* 2017;19:821–836.
- 22 Platz E, Jhund P, Campbell R, McMurray J. Assessment and prevalence of pulmonary oedema in contemporary acute heart failure trials: a systematic review. *Eur J Heart Fail* 2015; 17:906-16.
- 23 Picano E, Ciampi Q, Citro R, D'Andrea A, Scali M, Cortigiani L et al. Stress Echo 2020: the international stress echo study in ischemic and non-ischemic heart disease. *Cardiovasc Ultrasound* 2017; 15:3-24.
- 24 Mebazaa A, Yilmaz MB, Levy P, Ponikowski P, Peacock WF, Laribi S, et al. Recommendations on pre-hospital and early hospital management of acute heart failure: a consensus paper from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, the European Society of Emergency Medicine and the Society of Academic Emergency Medicine short version. *Eur J Heart Fail*. 2015;17(6):544-58.
- 25 Lancellotti P, Price S, Edvardsen T, Cosyns B, Neskovic AN, Dulgheru R, et al. The use of echocardiography in acute cardiovascular care: recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the Acute Cardiovascular Care Association. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16(2):119-46.

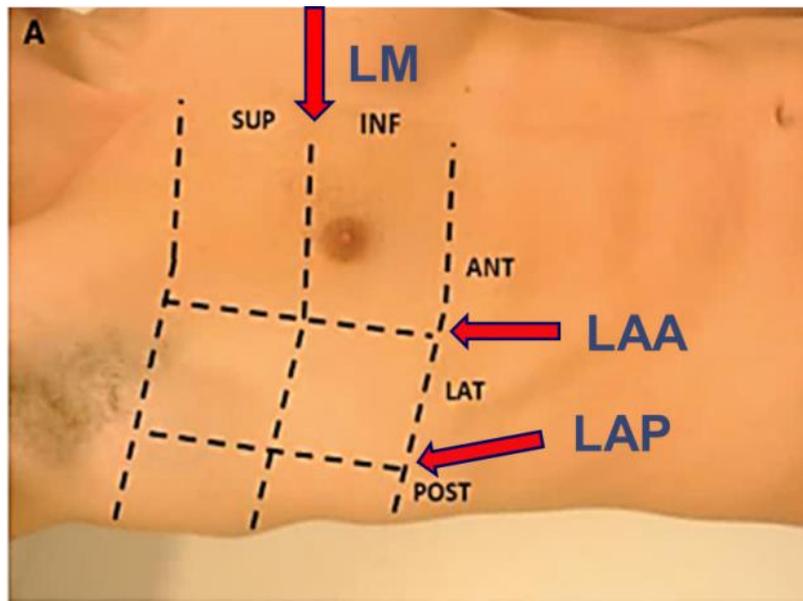


Figura 1. Regiones de Exploración.

SUP: superior, INF: inferior, ANT: anterior, LAT: lateral, POST: posterior, LAA: línea axilar anterior, LAP: línea axilar posterior, LM: Línea mamilar. Tomado de *Bouhemad B. et al. Anesthesiology 2015; 122:437-47.*



Figura 2.
Orientación de
las estructuras
en la Pantalla.
Tomado de
Hirschhaut E,

Delgado CJ. Salus Militiae 2016; 40 (1):58-72.

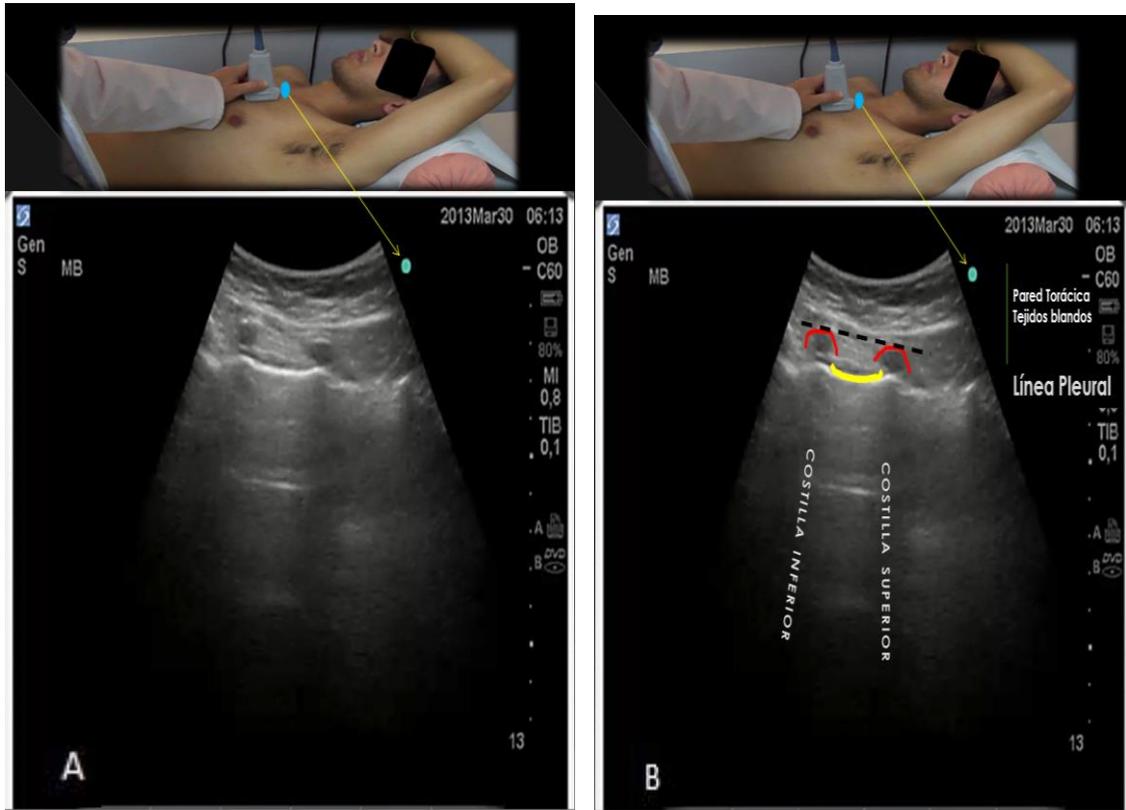


Figura 3. (A) Imagen obtenida con transductor convexo en tórax anterior. (B) línea costal y borde de las costillas (rojo). Línea pleural (amarillo). Tomado de Hirschhaut E, Delgado CJ. *Salus Militiae* 2016;40 (1):58-72.



Figura 4. (A) Signo del murciélago con transductor convexo. (B) Signo del avestruz con transductor lineal. Tomado de Hirschhaut E, Delgado CJ. *Salus Militiae* 2016;40 (1):58-72.

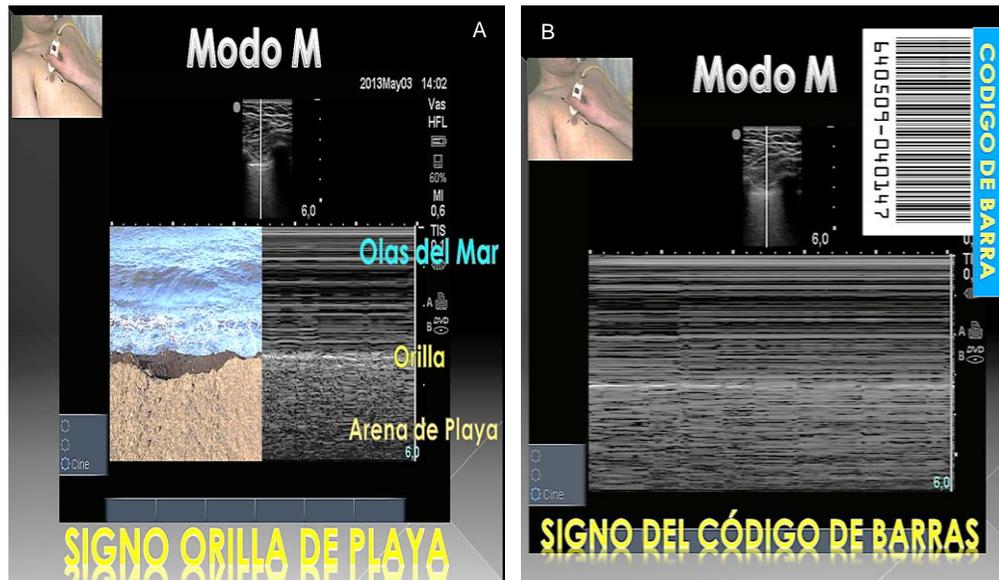


Figura 5. Exploración en Modo M de la Línea Pleural. (A) Deslizamiento presente. (B) Deslizamiento ausente. Tomado de Hirschhaut E, Delgado CJ. *Salus Militiae* 2016;40 (1):58-72.



Figura 6: Líneas A. Señaladas con la flecha roja en (A) y resaltadas en blanco en (B). Tomado de Hirschhaut E, Delgado CJ. *Salus Militiae* 2016;40 (1):58-72.

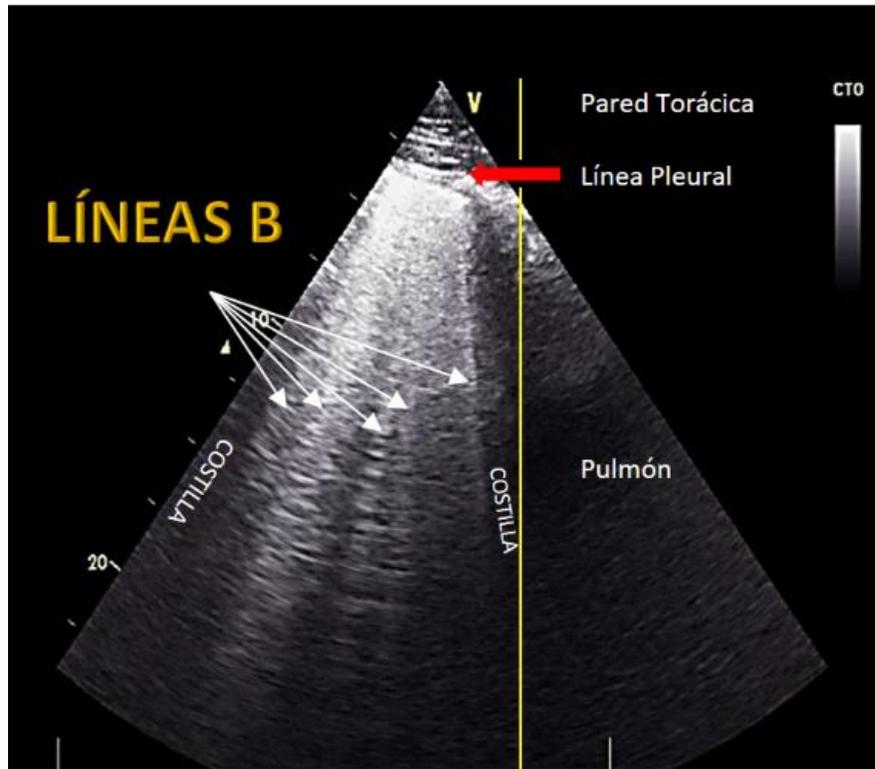


Figura 7: Líneas B, anteriormente llamadas Artefactos en Cola de Cometa.

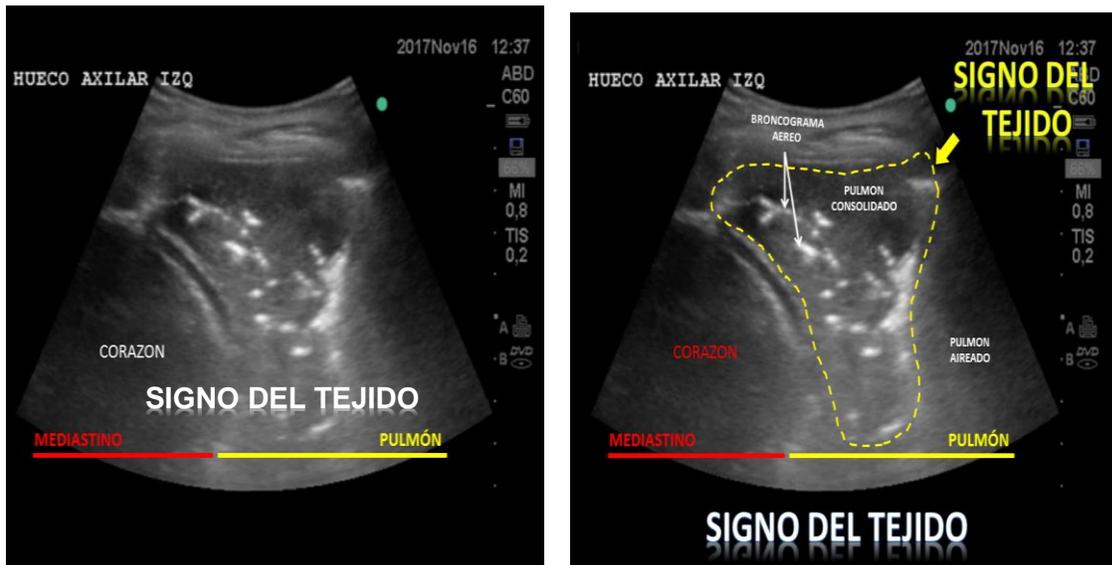


Figura 8: Signo del Tejido a través de abordaje axilar izquierdo en paciente con neumonía de la lóbula. Obsérvense las líneas hiperecogénicas ramificadas que representan los bronquios con contenido de aire visualizados en su eje longitudinal.



Figura 9: Derrame Pleural. Referencias anatómicas y espacio anecoico que corresponde al líquido pleural. Tomado de Hirschhaut E, Delgado CJ. *Salus Militiae* 2016;40 (1):58-72.

PATOLOGIA	APLICACIÓN CLINICA
DISNEA AGUDA	CARDIOGENICO VS NO CARDIOGENICO
IC	DIAGNOSTICO, GRADACION, SEGUIMIENTO, TRATAMIENTO
ALI/SDRA	DX PRECOZ, DX DIFERENCIAL EDEMA PULMONAR, COMPROMISO PULMONAR
EAP DE ALTURA	DX SUB-CLINICO
DIALISIS	EVALUACION SOBRECARGA HIDRICA
SCA	PRONOSTICO, ESTRATIFICACION
ECO STRESS ALVEOLO-CAPILAR	EVALUACION INSUFICIENCIA MEMBRANA ALVEOLO-CAPILAR

TABLA 2. APLICACIONES PRINCIPALES DE LA ECOGRAFÍA PULMONAR EN CARDIOLOGÍA.

IC: Insuficiencia cardíaca, ALI: Injuria Pulmonar Aguda, SDRA: Síndrome de Distress Respiratorio Agudo, EAP: Edema Agudo de Pulmón, SCA: Síndrome Coronario Agudo, DX: Diagnostico. Tomado de Gargani et al. Cardiovasc Ultrasound. 2011; 9: 6

LINEAS B	HUMEDAS	SECAS
COMPONENTE	AGUA	FIBROSIS
PATOLOGIA	INSUFICIENCIA CARDIACA	ENF. INTERSTICIAL
LINEA PLEURAL	LISA, REGULAR	IRREGULAR, ENGROSADA
EFFECTO DIURETICO/DIALISIS	↓	=
POSICION SUPINA	↑	=
VOLUMEN	↑	=
EJERCICIO	↑	=

TABLA 2. DIFERENCIAS ENTRE LÍNEAS B HÚMEDAS Y LÍNEAS B SECAS.

ENF: Enfermedad. ↑ Aumentan ↓ Disminuyen = No se modifican
 Tomado de Picano et al. Eur Heart J. 2016;

Tabla 3. Características basales de los individuos evaluados.

Característica		
Género	Femenino: 28 (54,9%)	Masculino: 23 (45,1%)
Edad:	Media: 42	DE: 9,2
Tipo de profesional:	Médico especialista (+): 44 (86,3%)	Otro (*): 7 (13,7%)

DE: Desviación estándar;

(+): 25 (56,8%) neumunólogos, 15 (34,1%) cardiólogos y otros (11,4%).

(*): 3 licenciados y 4 residentes de postgrado

Tabla 4. Personal participante según nacionalidad y procedencia.

Nacionalidad		
Otra	33 (64,7%)	
Venezolana	18 (35,3%)	
Procedencia (*):	Caracas	10 (55,6%)
	8 estados (+)	8 (44,4%)

(*): Solo los venezolanos.

(+): procedencia original de Bolívar, Carabobo, Sucre, Guárico, Mérida, Táchira, Trujillo, Barinas. Un caso cada uno.

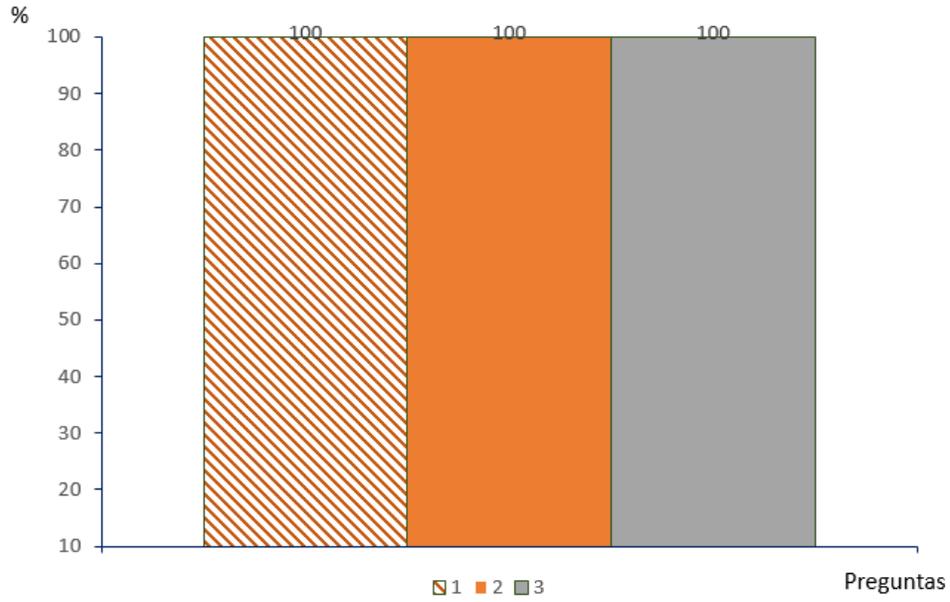


Gráfico 1. Respuestas sobre los aspectos generales del manual de ecografía. Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, junio y agosto de 2022

Tabla 5. Nivel de conocimientos básicos sobre ecografía antes y después de usar el manual de ecografía. Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, junio y agosto de 2022

Preguntas	Porcentaje de respuestas correctas			
	Antes		Después *	
	n	%	n	%
4. El transductor que debe usarse en esta técnica es:	28	54,9	46	90,2
5. La colocación inicial del transductor debe hacerse siguiendo la siguiente orientación:	14	27,5	37	72,5
6. El Patrón de Pulmón aireado/Seco se define por la presencia de:	30	58,8	43	84,3
7. El patrón Intersticial se caracteriza por:	32	62,7	46	90,2
8. El patrón de neumotórax se define por la presencia de:	29	56,9	36	70,6
9. El patrón de derrame pleural se caracteriza por:	29	56,9	37	72,5
10. En la insuficiencia cardíaca sirve para:	40	78,4	50	98,0
Promedio:		56,6		82,6

(*) 3 licenciados y 4 residentes de postgrado

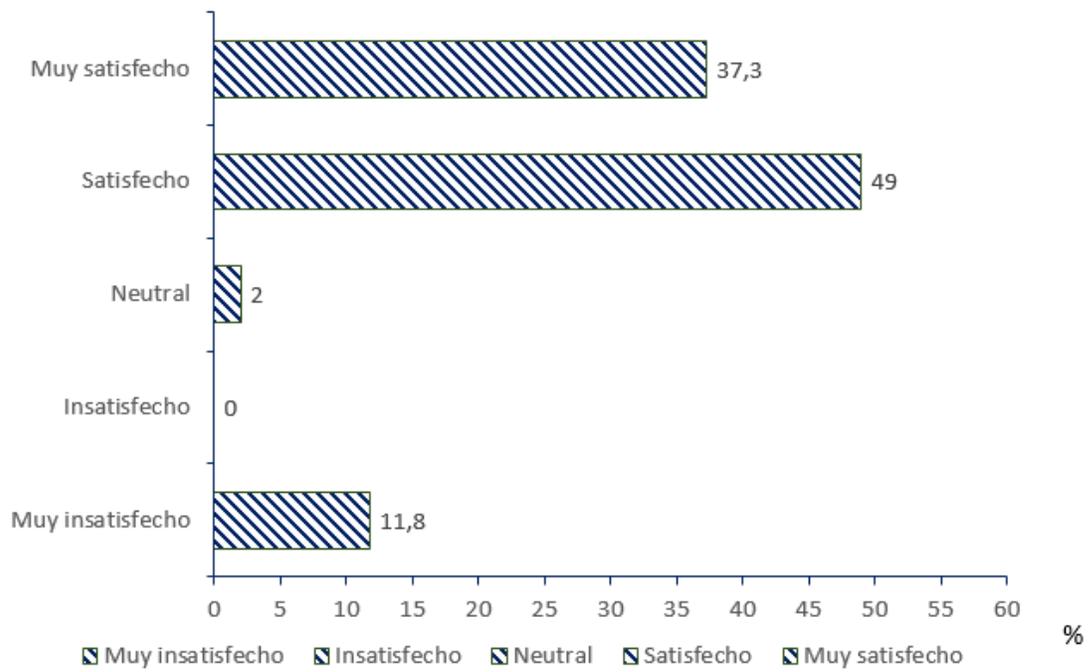


Gráfico 2. Nivel de satisfacción de los usuarios del manual de ecografía. Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, junio y agosto de 2022

Tabla 6. Nivel de satisfacción de los usuarios del manual de ecografía, según tipo de profesional. Hospital Militar “Dr. Carlos Arvelo”, junio y agosto de 2022

Nivel de satisfacción	Tipo de profesional				Total	
	Especialista		No especialista *			
	n	%	n	%	n	%
Muy insatisfecho	6	13,6	0	0,0	6	11,8
Neutral	1	2,3	0	0,0	1	2,0
Satisfecho	22	50,0	3	42,9	25	49,0
Muy satisfecho	15	34,1	4	57,1	19	37,2
Total	44	86,3	7	13,7	51	100,0

(*) 3 licenciados y 4 residentes de postgrado

$$X^2 = 2,03 \text{ gl}=3 \text{ p}>0,05$$