



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**IMPORTANCIA DEL POCUS (ULTRASONIDO POINT - OF -
CARE)**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO**

AUTOR: JORGE SEBASTIÁN GUARACA ORDÓÑEZ

DIRECTOR: DR. VÍCTOR ANÍBAL IDROVO VÁZQUEZ

AZOGUES – ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**IMPORTANCIA DEL POCUS (ULTRASONIDO POINT - OF -
CARE)**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE
MÉDICA**

AUTOR: JORGE SEBASTIÁN GUARACA ORDÓÑEZ

DIRECTOR: DR. VICTOR ANIBAL IDROVO VAZQUEZ

AZOGUES-ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Jorge Sebastián Guaraca Ordóñez portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302284138**. Declaro ser el autor de la obra: **“Importancia del POCUS (ultrasonido Point - Of - Care)”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **27 de junio de 2024**



Forma digitalizada por:
JORGE SEBASTIÁN
GUARACA ORDOÑEZ

F:

Jorge Sebastián Guaraca Ordóñez

C.I. 0302284138

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Victor Anibal Idrovo Vázquez
DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA
De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Importancia del POCUS (ultrasonido Point - Of - Care)**", realizado por: **Jorge Sebastián Guaraca Ordóñez**, con documento de identidad: **0302284138**, previo a la obtención del título de **Médico** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la universidad católica de cuenca, por lo que esta expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 28 de junio de 2024

FIRMA  VICTOR ANIBAL
IDROVO VASQUEZ

Victor Anibal Idrovo Vázquez
0301329447
DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis abuelos, padres y hermano que son las personas más importantes en mi vida y que siempre han estado presentes a lo largo de mi carrera brindándome su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

La realización de esta tesis no hubiese sido posible sin el apoyo y colaboración de varias personas, por lo que de corazón expreso mis sinceros agradecimientos a todos ellos.

El primer lugar un agradecimiento a mis padres y a mis abuelos quienes desde el principio me han apoyado a lo largo de mi vida académica.

Mi agradecimiento sincero al Dr. Víctor Idrovo V, director de la tesis, sin cuya colaboración y apoyo desinteresado no hubiera sido posible concretar este esfuerzo.

De la misma forma agradezco al Dr. Juan Diego Moscoso y Dr. Fernando Neira docentes de la universidad, que gracias a su apoyo como lectores del presente trabajo fueron de ayuda aportando sus conocimientos para complementar información necesaria.

Importancia del POCUS (ultrasonido Point - Of - Care)

Jorge Sebastián Guaraca Ordoñez, Víctor Aníbal Idrovo Vázquez

Universidad Católica de Cuenca, jsguaracao38@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN: El término “POCUS” hace referencia al uso del ultrasonido a lado de la cama del paciente en determinadas situaciones, bien sea que se encuentren estables o ante una emergencia, estudios han demostrado que el uso de la ecografía en diferentes ramas de la medicina como técnica diagnóstica o terapéutica ha dado buenos resultados, su aplicación a nivel pulmonar, cardiaco, vascular y abdominal en ha demostrado ser superior comparándola con otros métodos diagnósticos tales como la radiografía, tomografía o resonancia magnética. Su uso trae consigo múltiples beneficios como rápida disponibilidad, es un método portátil, no emite radiación a los pacientes, nos ayuda en la guía para realizar procedimientos, más económica, aumento de la eficiencia de realizar diagnósticos y evitar métodos de diagnósticos adicionales.

Objetivo General: Establecer la importancia que tiene el POCUS en el manejo actual de los pacientes. **Material y Métodos:** La estructura de esta revisión se basa en el método PRISMA para una adecuada organización y comprensión del tema, contiene información recolectada de bases de datos, tales como Google académico, Scielo, Scopus, Elsevier, Medigraphic, Taylor & Francis, Web Of Science, Iatreia, Thieme. **Resultados:** El presente trabajo se enfocó en demostrar las múltiples aplicaciones que tiene el POCUS, como su uso por parte de médicos no imagenólogos llega a ser tener varios beneficios con respecto al manejo de los pacientes y además detallar las ventajas que trae consigo su aplicación en comparación a otros métodos de imagen.

Palabras clave: ultrasonido, herramienta de alta resolución, métodos de imagen no invasivos, aplicaciones actuales del POCUS

The Importance of Point-Of-Care Ultrasound (POCUS)

ABSTRACT: Point-of-care ultrasound (POCUS) refers to using ultrasound directly at the patient's bedside, whether in stable conditions or emergencies. Numerous studies have demonstrated ultrasound's effectiveness as a diagnostic and therapeutic tool across various medical fields, including pulmonary, cardiac, vascular, and abdominal care. Compared to traditional diagnostic methods like radiography, computed tomography, or magnetic resonance imaging, POCUS offers several significant advantages such as being quickly available, portable, radiation-free, and cost-effective, and enhancing diagnostic efficiency while reducing the need for additional diagnostic procedures. **Objective:** To establish the importance of POCUS in the contemporary management of patients. **Material and Methods:** This review follows the PRISMA guidelines for systematic reviews and includes information from Google Scholar, SciELO, Scopus, Elsevier, Taylor & Francis, Web of Science, and Thieme databases. **Results:** This work focused on demonstrating the multiple applications of POCUS and its benefits when used by non-imaging physicians in patient management; it also detailed the advantages of its application compared to other imaging methods.

Keywords: ultrasound, high-resolution tool, non-invasive imaging methods, contemporary applications of POCUS.

INDÍCE

RESUMEN	V
ABSTRACT	VI
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.5 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2. CAPITULO II	5
2.1 MARCO TEÓRICO.....	5
Historia.....	5
Funcionamiento del ecógrafo.....	6
Modo b o modo 2D (Modo bidimensional).	9
Modo de movimiento (Modo M):	9
Modos Doppler:	9
POCUS.....	11
DEFINICIÓN.....	11
Desventajas del POCUS.....	15
3. CAPITULO III	16
3.1 OBJETIVOS.....	16
3.2 OBJETIVO GENERAL:.....	16
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4. CAPITULO IV	17
4.1 METODOLOGÍA.....	17
4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	17
4.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	18
4.4 PROCEDIMIENTO.....	18
4.5 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	18
4.6 PROCESO DE SELECCIÓN DE DATOS.....	19
4.7 ESTUDIOS INCLUIDOS PARA LA EL ANÁLISIS.....	20
5. CAPITULO V	40
5.1 DISCUSIÓN.....	40
6. CAPITULO VI	58
6.1 CONCLUSIONES.....	58

1. CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La medicina es una ciencia que se apoya de las nuevas tecnologías para llevar a cabo una adecuada prevención, diagnóstico, tratamiento y recuperación de los pacientes. Un descubrimiento que fue de gran importancia para el área de la salud es el uso del ultrasonido, debido a que mediante su aplicación se pueden observar las estructuras internas del cuerpo humano, básicamente lo que hace el ultrasonido es que envía ondas sonoras que al chocar contra una estructura se proyectan en una pantalla para observar tejidos del cuerpo humano sin la necesidad de requerir a métodos invasivos u otros que causen daño al paciente por exposición a radiación. ¹

La aplicación de ultrasonido comienza en el año de 1970 donde se introdujo un dispositivo llamado el scan converter, con el que se logró obtener las primeras imágenes anatomía en escala de grises y en este mismo año se introdujeron los microprocesadores controlados pudiéndose obtener imágenes en tiempo real y de alta resolución, con el pasar de los años esta técnica iba mejorando, se crearon diversos tipos de ecógrafos y de transductores los cuales permitían obtener mejores imágenes independientemente de la parte del cuerpo que se esté examinando.¹ Actualmente se usa el ultrasonido para diferentes procedimientos obteniéndose buenos resultados, en base a esto nace el término “POCUS”, que hace referencia al uso del ultrasonido, a lado de la cama del paciente en determinadas situaciones, bien sea que se encuentren estables o ante una emergencia, en estudios realizados se ha demostrado que el uso de la ecografía en diferentes ramas de la medicina como técnica diagnóstica o terapéutica ha dado buenos resultados, su uso trae consigo varios beneficios en comparación con otras técnicas de imagen como la radiografía, tomografía o resonancia magnética, una de ella es que este método no utiliza radiación ionizante esto hace que su aplicación en niños o en embarazadas sea más segura , es portátil y menos costosa, nos brinda imágenes en tiempo real permitiendo evaluar flujo sanguíneo o movimientos fetales, no tiene contraindicaciones magnéticas es decir que personas con prótesis pueden realizarse una ecografía sin problemas, evita problemas con pacientes

claustrofóbicos a diferencia de la tomografía o resonancia magnética, es una técnica de imagen óptima para la evaluación de estructuras superficiales como órganos abdominales, tiroides, articulaciones y vasos sanguíneos, su aplicación de manera rutinaria permitiría realizar una detección precoz de cualquier patología que pudiese llegar a afectar en el futuro a nuestros pacientes.¹⁻²

Por lo que la presente revisión bibliográfica se enfocará en establecer la importancia que tiene el POCUS en el manejo actual de los pacientes.

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la importancia del POCUS en la medicina actual?

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Hoy en día con el avance de las nuevas tecnologías aplicadas en campos de salud, han logrado mejorar considerablemente las condiciones de vida de las personas, cada día se implementan nuevas técnicas para poder diagnosticar y tratar enfermedades, uno de ellos que se ha usado ya desde años atrás es la Ecografía, que desde que empezó su uso dentro del campo médico, ha tenido gran relevancia al ser un método no invasivo, no peligroso y accesible para el personal de salud, en base a esto se trata de implementar el POCUS, mismo que se define como la ecografía en el punto de atención, es decir, que personal calificado haga uso de la ecografía, en el lugar en el que se encuentre el paciente pudiendo ser el hospital, la ambulancia o el domicilio, de esta forma sería de gran ayuda, tanto para diagnosticar como para realizar diversos procedimientos terapéuticos.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Actualmente alrededor del mundo de la medicina existen varios exámenes, pruebas de laboratorio, exámenes de imagen, que son un apoyo fundamental a los médicos para poder realizar un diagnóstico adecuado y posteriormente un tratamiento oportuno, asegurando de esta forma el bienestar y la salud de los pacientes. En el caso de nuestro país, el problema radica en que dichos recursos son muy limitados a nivel del sector público y a nivel de sector privado, los costos tienden a ser elevados, lo cual significa un problema al momento en el que se requiere de medios adicionales y existen una serie de limitantes para aplicarlos en nuestros pacientes. Es por esto que hoy en día se trata de implementar lo que es el Point of care ultrasonography (POCUS) es decir que se haga uso de la ecografía en el lugar donde se encuentre el paciente, por que como sabemos actualmente se han desarrollado transductores portátiles y de esta forma se podría aprovechar todos los beneficios que trae consigo el uso de la ecografía tales como, es un método de imagen no invasivo, no expone a radiaciones que pueden afectar a los pacientes, los costos disminuirían ya que al hacer uso de este artefacto, se evitaría enviar por otros tipos de exámenes que resultan más

costosos , además la evaluación con ecógrafos portátiles mejoraría en la satisfacción de los pacientes el momento en el que se les procede a realizar el examen físico.

1.5 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Esta revisión es de gran viabilidad, debido a que se realizó una recopilación de información de diferentes fuentes bibliográficas actualizadas que están directamente enfocadas en demorar las aplicaciones del POCUS en la medicina actual.

2.CAPITULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

Importancia del POCUS en la medicina actual

Historia

A lo largo de la historia de la medicina, se han ido desarrollando diferentes métodos por los cuales el ser humano era capaz de detectar o descartar una determinada enfermedad, los medios imagenológicos proporcionaron un gran adelanto en la medicina, ya que con estos teníamos una visión de las estructuras internas del cuerpo humano mediante técnicas no invasivas, una de las principales técnicas de imagen que se usan en la actualidad es la ecografía, misma que tiene sus orígenes en 1793 cuando el italiano Lazzaro Spallanzani evidenció que los murciélagos podían volar con suma tranquilidad en lugares oscuros, es decir que tenían una cualidad diferente que les permitía realizar esta acción, al inicio colocaron capuchas en las cabezas de los murciélagos, evidenciando así que estos no podían esquivar obstáculos, a pesar de que las capuchas eran transparentes por lo que implicó al oído, de la misma forma tapó con cera los oídos de los murciélagos y de esta manera observó que tampoco podían esquivar obstáculos, entonces Lazzaro estaba convencido de que el momento en el que los murciélagos volaban emitían algún tipo de sonido, mismo que se impactaba sobre los objetos, de esta manera era nuevamente captado por el animal, lo que quiere decir que se orientaba mediante una eco que se producía, pero sus ideologías en ese momento no tuvieron mucho impacto, por lo que tuvo que pasar varios años para que su ideología tomara más fuerza.¹⁻²

Con el pasar de los años se manifestó la existencia de energía acústica, que no estaba dentro de los límites perceptibles del ser humano (infrasonidos y ultrasonidos), después en 1912 se sugirió el uso del ultrasonido con el fin de poder captar objetos sumergidos por debajo del océano, y de la misma forma se trabajó mucho en esta durante la primera guerra mundial para así detectar submarinos enemigos, pero la invención más significativa fue en el año de 1942 por F.A Firestone, ya que inventaron el reflectoscopio, que permitía dar información de defectos internos en estructuras rígidas, lo cual fue la base para los ecógrafos actuales.²⁻³

En el año de 1970 un avance que dio un giro revolucionario fue el scan converter, un dispositivo que logró reproducir las primeras imágenes de la anatomía en una escala de grises y en este mismo año se introdujeron los microprocesadores, controlados con los que se pudo obtener imágenes con más resolución en tiempo real. En 1982 Aloka crea el Doppler a color en una imagen de dos dimensiones y en el año 1983 se lanza por primera vez al mercado equipo de Doppler a color que facilitaba la monitorización del flujo sanguíneo ya que este se proyectaba en tiempo real y a color.⁵

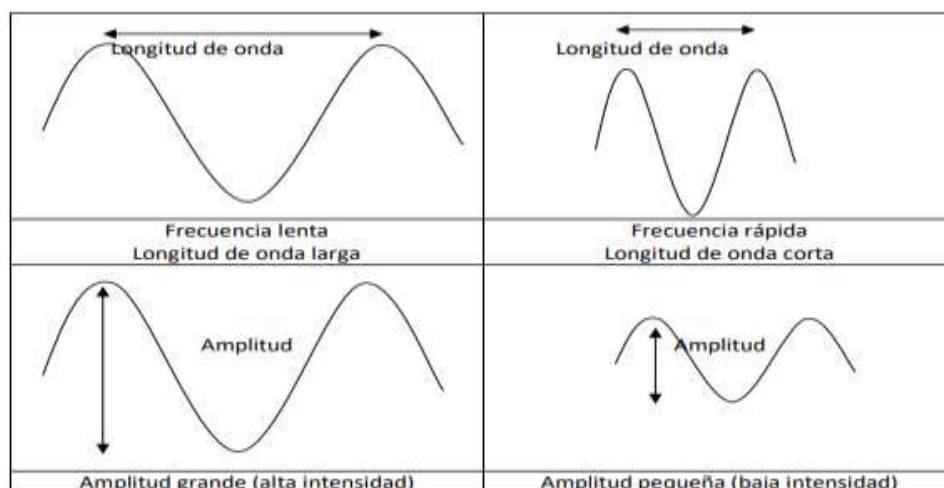
Actualmente las imágenes que se obtienen mediante ecógrafos, han tenido gran impacto en la medicina.

Funcionamiento del ecógrafo

La ecografía se basa en la aplicación de ultrasonido el cual se define como el sonido que lleva una frecuencia superior a la que normalmente pueden percibir los seres humanos es decir tiene una frecuencia superior a 20.000 Hz. El sonido se considera como una onda de energía mecánica que se trasmite de forma longitudinal, misma que apega a la teoría del movimiento armónico simple.

El sonido tiene características específicas que lo definen, las cuales son las siguientes.⁵⁻⁶

Longitud de onda: Es la distancia en la cual la onda realiza un ciclo completo.



Frecuencia: Esta característica es medida en ciclo (partes de las ondas comprendidas entre dos puntos iguales de su recorrido) por segundo. 1 MHZ= 1.000.000 y 20.000.000 ciclos/segundo. La frecuencia determina la profundidad

a la que el US va a penetrar, es decir que si se tiene una mayor frecuencia existe una menor penetración, pero la calidad de las imágenes obtenidas es de mayor resolución.

Amplitud: Se define como la intensidad que tiene el sonido, es decir el tamaño que ocupa la onda en el espacio y en la imagen obtenida, misma que se va a expresar como la intensidad del blanco o también llamado ecogénico.

Propagación: la propagación es el resultado de una relación entre la longitud de onda y la frecuencia, además la velocidad va a depender de la densidad de los tejidos evaluados, es aquí también donde se habla sobre la impedancia que se define como aquella resistencia al paso de los US, se la obtiene multiplicando la densidad de los tejidos por la velocidad.

	Frecuencia (MHz)	Penetración (cm)	Calidad/definición de imagen	Utilidad
Alta frecuencia	> 5	< 5	Alta	Estructuras superficiales: vasos, músculos
Baja frecuencia	1-5	>5	Baja	Órganos profundos: tórax, abdomen

TABLA 2: CARACTERÍSTICAS DE ONDAS DE ALTA Y BAJA FRECUENCIA

TEJIDO	VELOCIDAD (m/s)	DENSIDAD (g/cm ²)
Grasa	1470	0,97
Músculo	1568	1,04
Órganos (hígado)	1540	1,05
Hueso	3600	1,7
Agua	1492	0,99
Aire	332	0,001

TABLA 3. IMPEDANCIA SEGÚN LOS TEJIDOS EVALUADOS.

También es importante hablar sobre la zona en la cual ocurre el contacto entre los medios que se relacionan el sonido, y esta se define como interfase, el sonido viaja por los diferentes medios del organismo y se producen diversos fenómenos físicos el momento que pasan los las interfases, los cuales son:

- **Atenuación:** Los tejidos cambian la energía cinética en energía térmica y a la vez que sucede esto se pierde la amplitud.
- **Reflexión:** Cuando la onda alcanza las interfases es reflejada en dependencia del ángulo de incidencia, entonces se genera una mayor reflexión cuanto más es la diferencia de la impedancia de los tejidos.
- **Refracción:** Se producen cambios con respecto a la dirección de las ondas que están introduciéndose en los tejidos.
- **Bioefectos:** Los US al manejar energía mecánica pueden llegar a producir efectos de tipo mecánico como la cavitación, crecimiento, caída de microburbujas, crecimiento, etc., y también efectos de tipo térmico, pero dichos efectos son mínimos por lo que es una técnica segura de aplicar.

Aspectos generales:

El funcionamiento de los ultrasonidos que se aplican en medicina se basa en el efecto piezoeléctrico descrito por los hermanos Curie, que establece la generación de un haz de ultrasonidos el momento en el que una corriente eléctrica produce vibraciones al pasar por un cristal. Los ecógrafos poseen tres componentes fundamentales que son: pantalla, unidad de procesamiento y transductor.⁸⁻⁹

Los transductores poseen cristales con cualidades piezoeléctricas que liberan haces de ultrasonidos en forma de pulsos en una primera fase, en la segunda fase van a captar los ultrasonidos reflejados por los tejidos en los cuales se los está aplicando, esto a su vez se remite a la unidad de procesamiento que proyecta una imagen en la pantalla. Las imágenes reflejadas en la pantalla se van formando con distinta tonalidad según la escala de grises es decir se vuelve más brillante cuanto más va a ser la amplitud que vuelva al transductor), es decir que esto depende de la amplitud que tenga la onda que capta el transductor.⁸⁻⁹

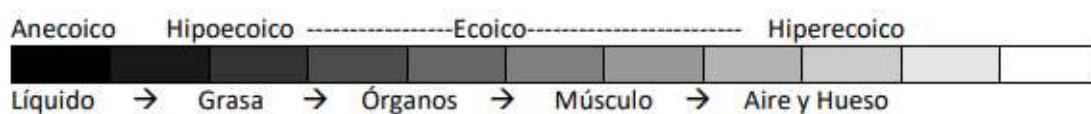


GRÁFICO 2: ESCALA DE GRISES SEGÚN EL TEJIDO EVALUADO

Modos de ecografía:

Existen diferentes modos de ecografía y cada uno de estos se usa dependiendo de la situación en la que se encuentren, es así que tenemos los siguientes:

Modo b o modo 2D (Modo bidimensional).

Este tipo de ecografía genera una imagen bidimensional a partir que son captadas por la sonda, dicha imagen está relacionada con el plano que forman los haces de Ultrasonido emitidos por los cristales piezoeléctricos que están ubicados a todo lo largo de la superficie de la sonda. La imagen que se obtiene por este tipo de ecografía se constituye por una escala de grises que definen la diferente atenuación a los ultrasonidos ofrecida por el tejido subyacente, dicho de esta forma las áreas de tejido que presentan más atenuación de ultrasonidos se representarán con un color más claro (blanco) al ser reflejados y por otra parte las áreas que tengan menos atenuación se representarán con colores más oscuros los que significa una mejor conducción de los US por medio de las mismas. Además, dichas imágenes proyectadas nos permiten tener una visión en tiempo real de las estructuras analizadas y a que emiten las imágenes en forma similar a la de un video.⁹⁻¹⁰

Modo de movimiento (Modo M):

La imagen que se genera gracias a este modo se trata de la transmisión a lo largo del tiempo de la señal generada y captada por uno de los cristales de la sonda, entonces en conclusión esta imagen no se trata de una en dos dimensiones como ya se habló anteriormente, sino que esta representa los cambios en la atenuación a los ultrasonidos que se producen en un solo haz de ultrasonido a lo largo de un periodo de tiempo.¹⁰

Modos Doppler:

El tipo de imágenes que se consiguen al usar este tipo de ecografía se fundamenta en las variaciones que son producidos en la frecuencia de los haces de Ultrasonido liberados por el transductor con respecto a los US reflejados por la superficie del tejido evaluado cuando estos son reflejados por diminutas partículas que se encuentran movimiento.¹⁰

El eco Doppler da paso a ciertos modos de imagen entre los cuales tenemos a:

Doppler color: Este modo actúa sobre una imagen bidimensional a la cual le asignan un color de una escala predeterminada al flujo evaluado según la dirección y a la velocidad a la que se encuentre, dicho en otras palabras, este modo nos permite evaluar de forma cuantitativa el movimiento. ¹⁰

Power color Doppler: Este modo nos da información sobre el movimiento con una imagen cualitativa, pero a diferencia de la anterior va a emplear un solo color. ¹⁰

Doppler pulsado: Aquí se produce una imagen en la que se muestra la velocidad de flujo que existe en un punto específico de la imagen en dos dimensiones con relación al tiempo, en este modo es relevante recordar adecuar el ángulo de insonación en ese punto para que se coordine con dicha dirección de flujo que se desea medir lo ideal es alinear entre 15 grados o menos. ¹⁰

Doppler continuo: Este modo de ecografía es utilizado para la medir velocidades más altas que el Doppler pulsado, envía y capta ultrasonidos de forma seguida. La velocidad del flujo es cuantificada en todo el largo del haz de US, esto es importante ya que no solo se enfoca en un punto ¹⁰

Sondas más utilizadas en la ecografía

Las sondas ecográficas se clasifican por la forma del haz de US que están generando y también según su frecuencia, dichas características van a establecer la profundidad y la resolución que se logra alcanzar. ¹⁰

Las sondas que tiene más frecuencia posibilidad exploraciones de mayor resolución por otra parte la mayor atenuación del US a estas frecuencias da como resultado una menor penetración, por lo que en estructuras profundas tiene una menor capacidad de exploración. ¹⁰

Las sondas de baja frecuencias nos permiten explorar a mayor profundidad, pero estas ofrecen una resolución menor.




Sonda	Lineal	Convex	Sectorial
Frecuencia	Alta (5-12 mHz)	Baja (2-5 (mHz)	Baja
Profundidad	Baja (10 cm)	Alta (20-30 cm)	Alta (20-30 cm)
Imagen			
Aplicaciones	Estudios vasculares Pleura Piel y tejidos blandos Ojos	Abodmen Tórax Neuro-eco	Ecocardiografía Tórax Neuro-eco

GRÁFICO 3: CARACTERÍSTICAS DE LA SONDAS: LINEAL, CONVEX, SECTORIAL

POCUS

DEFINICIÓN

El POCUS es un término que tuvo origen en la medicina de emergencia, el cual se deriva del FAST (valoración dirigida por ecografía para traumatismos) que fue desarrollado por cirujanos de trauma, por otra parte el POCUS se define como la ecografía en el punto de atención, es decir que personal calificado haga uso de la ecografía, en el lugar en el que se encuentre el paciente pudiendo ser el hospital, la ambulancia o el domicilio, se considera un avance significativo para la medicina ya que su uso trae consigo múltiples beneficios como:

- Reduce los diagnósticos diferenciales que el médico se plantea
- La técnica es inofensiva, no causa daños, ni molestias y aumenta la satisfacción por parte de los pacientes.
- La ecografía ayuda a la toma de decisiones dependiendo del caso del paciente
- La precisión diagnóstica, en comparación con el examen físico es muy elevada y sus resultados se suman a los síntomas y signos del paciente para que así se llegue a realizar un diagnóstico certero.
- Reducen gastos innecesarios en realizarse otro tipo de examen ante la duda diagnóstica
- Es un método diagnóstico rápido, no invasivo, ya que no requiere de incisiones o administración de medicamentos al paciente.

- Las imágenes se generan mediante ondas sonoras, por lo que no exponen a radiación a los pacientes.
- Obtiene imágenes de manera rápida en tiempo real
- Permite una rápida toma de decisiones con pacientes en estado crítico.

POCUS es un término amplio que se aplica en diversas situaciones, en las que se usan un ecógrafo portátil, por ejemplo, se pueden sacar imágenes, en una emergencia mientras el paciente está siendo trasladado en ambulancia a urgencias, por lo que si se le da un uso adecuado esta técnica ayuda a reducir los errores médicos, proporcionar diagnósticos en tiempo real y complementar o reemplazar a imágenes más avanzadas en determinadas situaciones que resulten apropiadas para su aplicación. ¹

En el mundo de la medicina, el ultrasonido ha sido una herramienta de diagnóstico ampliamente usada por diversas especialidades médicas, como sabemos tiene la ventaja de ser un método diagnóstico reproducible, con buena aceptación por parte de los pacientes, económico y que no causa efectos adversos a las personas. En los últimos años gracias al avance de la tecnología, la disminución de tamaño en los diversos quipos, la mejor calidad de imagen y la reducción de costos, han permitido darle a la ecografía un espacio dentro del abordaje tradicional a los pacientes, de hecho, se podría considerar como una quinta maniobra, diagnostica el momento de la revisión a los pacientes, siendo un complemento importante del abordaje tradicional que es la inspección, palpación, percusión y auscultación. ¹⁻²⁻⁴

Esta técnica de imagen, con el pasar de los años se ha convertido en una importante herramienta diagnóstica, actualmente su uso propone una mejora, en el momento de diagnosticar o descartar patología en nuestros pacientes, es una herramienta que ayuda a los médicos de primer nivel para tomar decisiones con respecto a sus pacientes, existen escenarios y localizaciones en donde llega a ser de gran ayuda la ecografía, tales como son los siguientes:

Aplicaciones más frecuentes en pacientes críticos:

- Choque no diferenciado
- Disnea de inicio súbito

- FAST
- Paro cardiorrespiratorio
- Tolerancia y respuesta de los pacientes al volumen
- Clasificación y análisis de la congestión

Ojos:

- Visualización de cuerpos extraños
- Desprendimiento de retina y/o cuerpo vítreo
- Hemorragia vítrea
- Valoración del nervio óptico
- Papiledema
- Trauma de globo ocular

Tórax:

- Derrame pericárdico
- Hemotórax y/o derrame pleural
- Fallo cardíaco
- Función cardíaca sistólica y diastólica cualitativa y cuantitativa
- Neumonía
- Neumotórax
- Síndrome de dificultad respiratoria aguda
- Taponamiento cardíaco
- Trastorno de la contractilidad cardíaca
- Tromboembolia pulmonar

Abdomen:

- Absceso hepático
- Aneurisma de aorta abdominal
- Colecistitis
- Apendicitis
- Ascitis
- Obstrucción intestinal
- Colelitiasis

- Globo vesical
- Esplenomegalia
- Hidronefrosis
- Hepatomegalia
- Esplenomegalia
- Nefrolitiasis

Genitales:

- Torción de ovarios
- Embarazo intrauterino
- Presentación fetal
- Torción testicular
- Vitalidad fetal
- Embarazo ectópico

Vascular periférico

- Flujo vascular arterial
- Trombosis venosa profunda

Tejidos blandos y musculoesquelético

- Derrame articular
- Celulitis y abscesos
- Lesión tendinosa
- Cuerpo extraño
- Fracturas óseas

Procedimientos

- Acceso a nivel vascular
- Punción lumbar
- Anestesia regional
- Artrocentesis
- Toracocentesis
- Intubación orotraqueal
- Paracentesis

Desventajas del POCUS

- Se considera operador dependiente ya que la calidad de las imágenes y su posterior interpretación dependen de la habilidad y de la experiencia de la persona que lo utilice.³
- Presenta dificultades en la visualización, ya que muchas veces el ultrasonido no penetra bien a través de estructuras óseas o tejidos densos, lo cual puede dificultar la visualización de ciertas áreas anatómicas o patológicas. Ejemplo en pacientes obesos.³
- Se debe tomar en cuenta que es un complemento en el diagnóstico, es decir no reemplaza a otros métodos de imagen de las estructuras del cuerpo humano tales como la tomografía computarizada, radiografía o resonancia magnética. ³
- Limitación en la toma de imágenes en pacientes que tienen obesidad, deformidades anatómicas o dificultades en el movimiento.³

3. CAPITULO III

3.1 OBJETIVOS

3.2 OBJETIVO GENERAL:

Establecer la importancia que tiene el POCUS en el manejo actual de los pacientes.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir como la implementación del POCUS en la atención primaria de salud será de gran ayuda para el manejo de los pacientes.

Explicar los beneficios que trae consigo el uso del POCUS tanto para el paciente como para la sociedad.

Indicar las desventajas de la utilización del POCUS en el manejo de los pacientes.

4.CAPITULO IV

4.1 METODOLOGÍA

Se procedió a realizar una revisión bibliográfica cuya información se obtuvo de diferentes bibliografías confiables, actualizadas y relacionadas con el tema tratado.

La estructura se basó en el método PRISMA para una adecuada organización y comprensión del tema, contiene información recolectada de bases de datos, tales como Google académico, Scielo, scopus, elsevier, medigraphic, taylor & francis, web of the science, iatreia, thieme, de las cuales se obtuvieron artículos científicos y páginas web mismos que fueron analizados en base tanto a los criterios de inclusión como a los de exclusión. Las palabras claves que se incluyeron dentro de la investigación son: POCUS, Ultrasonido, herramienta de alta resolución, Métodos de imagen no invasivos, Atención primaria, aplicaciones actuales del POCUS. Implementación del POCUS en diferentes entornos clínicos, Limitaciones y desafíos del POCUS en la práctica clínica. Ecografía en el punto de atención. POCUS en la práctica clínica, Ventajas del POCUS en el diagnóstico rápido

4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

La información de cada artículo y página web, fue evaluada con los criterios CASPe de inclusión, en donde se incluirán los siguientes:

- ¿Se definieron claramente los objetivos?
- ¿La metodología es congruente?
- ¿El método de investigación utilizado, es adecuado para poder alcanzar los objetivos?
- ¿La estrategia usada en la selección de participantes, está acorde con la pregunta de investigación y el método aplicado?
- ¿La técnica usada en la recolección de datos, está acorde con la pregunta de investigación y el método aplicado?
- ¿La técnica de la recolección de datos, tiene relación con la pregunta de investigación y el método que se ha usado?
- ¿Se ha tomado en cuenta ciertos aspectos éticos en la investigación?
- ¿El análisis aplicado en los datos, fue suficientemente estricto?
- ¿Los resultados son claros?

- ¿Los Resultados de la investigación, pueden ser aplicados?

Además, se tomó en cuenta que la bibliografía utilizada sea actualizada, es decir que se haya publicado entre los años 2018- 2023, además la información que no estaba dentro de este rango y es relevante para la investigación también fue utilizada debido a que el presente trabajo contiene literatura ya sea de tipo cuantitativo o cualitativo que se enfoca en el tema central, los artículos científicos deben ser originales y que brinden una información confiable y precisa sobre el tema.

4.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se procedió a eliminar artículos, que no cumplieran con los criterios anteriormente descritos, que no contengan información relevante o carezcan de autores.

4.4 PROCEDIMIENTO

Primero, se procedió a buscar información, sobre el tema a tratar en bases de datos como google académico, scielo, scopus, elsevier, medigraphic, taylor & francis, web of the science, iatreia, thieme, de las cuales se obtuvieron artículos científicos y páginas web, todas estas fueron analizadas, mediante criterios de inclusión CASPE, para seleccionar lo más adecuado con respecto al tema central. Una vez obtenida la información, se dividió en subtemas, para que, de esta forma se pueda organizar adecuadamente y mantener un orden que permita al lector comprender de manera fácil lo planteado en esta investigación, primero nos enfocamos en estructurar una especie de marco teórico, redactando de cada uno de los artículos encontrados. Una vez hecho eso y teniendo en cuenta de lo que se iba a tratar, comenzamos a estructurar el trabajo, enfocándonos en el resumen, introducción, marco teórico, anexos, discusión y resultados. Por último, el trabajo fue enviado al docente responsable de la revisión del mismo, para que brinde ayuda, y así saber qué aspecto se debía cambiar y mejorar en la investigación.

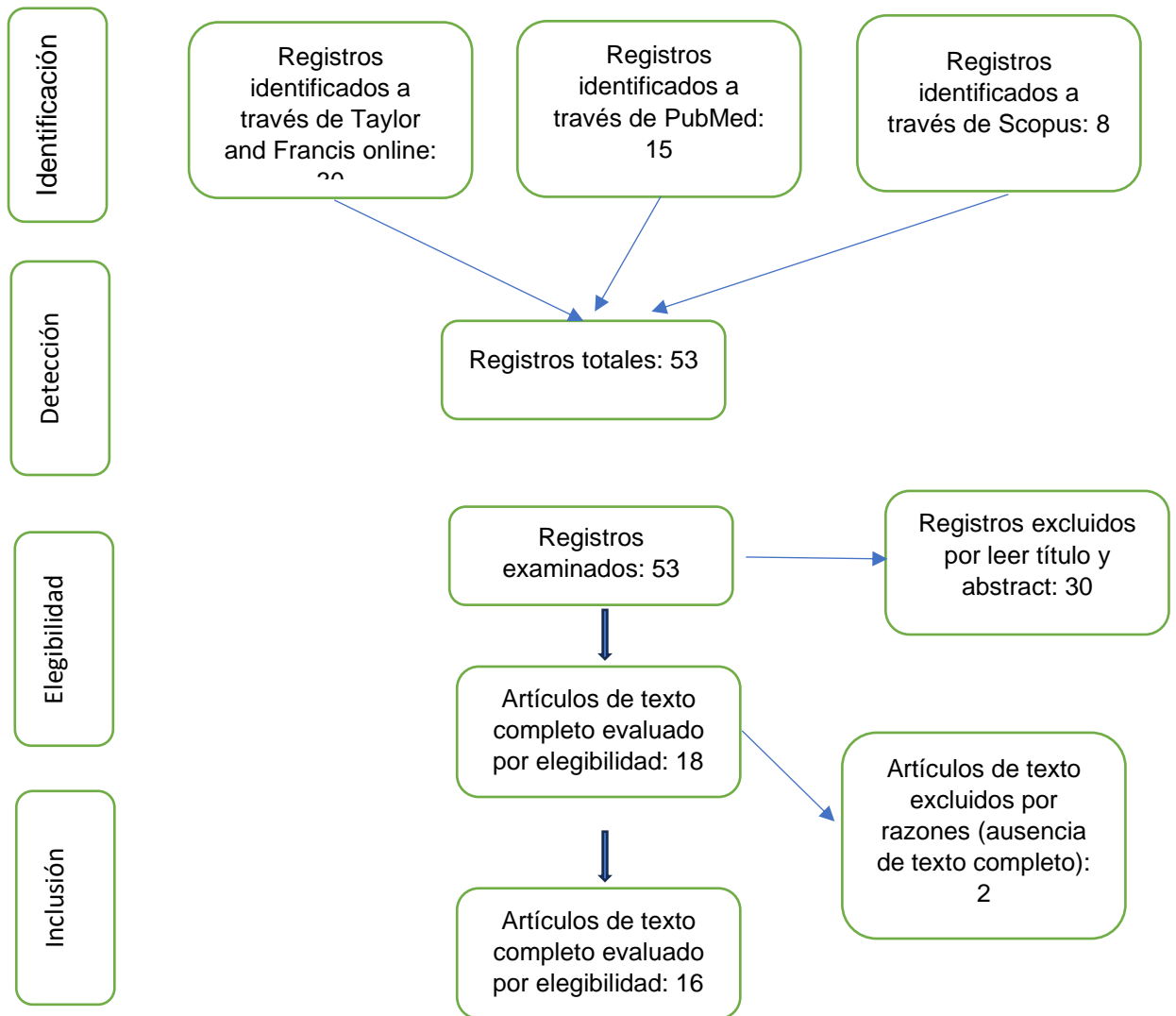
4.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

La búsqueda de artículos utilizados en esta revisión bibliográfica se realizará en:

1. Bases de datos nacionales, internacionales y de alto impacto disponibles en el espacio virtual de la universidad como Taylor & Francis y Scopus.

2. Bases de datos con libre entrada en idioma inglés: PubMed
3. Bases de datos con libre entrada en idioma español e inglés como: Scielo, Google académico.

4.6 PROCESO DE SELECCIÓN DE DATOS



4.7 ESTUDIOS INCLUIDOS PARA LA EL ANÁLISIS

Nº	Base de datos	Publicado en :	Autores de la publicación	Año	Idioma	Titulo	Material y Métodos	Resumen
1	Google académico	Taylor and Francis online.	Hans-Christian Myklestul, Trygve Skönnord, Mette Brekke	2020	INGLES	Ultrasonido en el punto de atención (POCUS) en la práctica general noruega	Estudio de tipo analítico descriptivo aplicado en 2675 médicos en Noruega de los cuales 1627 eran hombres y 1048 eran mujeres.	Este estudio demostró que el 30% de médicos generales en 2016 usaron el POCUS en diferentes procedimientos de los cuales destaca la evaluación de la orina residual con una sensibilidad del 85%-95% y especificidad del 90%, evaluación de la cabeza fetal a término con una sensibilidad y especificidad del 90 al 95%, hemorragias del primer trimestre dependiendo su causa como por ejemplo en una amenaza de aborto tiene una sensibilidad alrededor del 85% y especificidad del 87.5%, en los abortos espontáneos(

								incluyendo el aborto retenido e incompleto) tiene una sensibilidad y especificidad de 97.5 %, en un embarazo ectópico con una sensibilidad de 82.5% y especificidad mayor del 90%, en el embarazo anembrionario demostró una sensibilidad del 85% y una especificidad del 90%; En patologías vasculares también se obtuvieron buenos resultados debido a que en la trombosis venosa profunda dio una sensibilidad del 93% y especificidad mayor al 95%, por último en la evaluación de los aneurismas de aorta dio como resultado una sensibilidad que va del 94 al 100% y una especificidad del 99%.
2	Google académico	Taylor and Francis online	Jake A Arroz,jonathan cervecero,Tyler	2021	INGLES	The POCUS Consult: Cómo el ultrasonido en el	Estudio de tipo descriptivo de referencias	Este estudio demostró que la aplicación del POCUS en patologías

			habla,christopher choi,Peiman &Bryan Romito			punto de atención ayuda a guiar la toma de decisiones médicas	relevantes en inglés en POCUS publicadas entre 1990 y 2021.Todas las búsquedas bibliográficas se realizaron utilizando la base de datos PubMed.	cardiovasculares y respiratorias dio buenos resultados con respecto a su sensibilidad y especificidad, se evaluaron diversas patologías que comprometían estos dos sistemas y se obtuvieron resultados satisfactorios de los cuales destacan la evaluación del edema pulmonar cardiogénico con una sensibilidad del 97% y una especificidad del 95%, EPOC/ASMA con una sensibilidad del 89% y una especificidad del 97%, embolia pulmonar con una sensibilidad del 81% y una especificidad del 99%, neumotórax con una sensibilidad del 88% y una especificidad del 100%, neumonía con una sensibilidad del 89% y una especificidad del 94%. Demostrando de esta forma que su
--	--	--	---	--	--	--	--	--

								aplicación ha dado resultados adecuados para la evaluación de los pacientes.
3	Google Académico	Taylor and Francis online	Liam Shaddock, tony Smith	2022	INGLES	Potencial de uso de dispositivos de ultrasonido portátiles en entornos rurales y remotos en Australia y otros países desarrollados: una revisión sistemática	La literatura se identificó a través de CINAHL, Cochrane, Embase, Medline, PubMed, SCOPUS y Web of Science, además de literatura gris. Se siguieron las pautas recomendadas y solo se incluyeron artículos basados en investigaciones, con búsquedas limitadas al idioma inglés y desde 2010 hasta el presente.	Este estudio demostró que la ecografía cuenta con una precisión del 70 al 95% dependiendo de la afección del paciente en comparación a la evaluación clínica, lo que demuestra una alta eficacia para mejorar la atención que se le brinda al paciente sobre todo en zonas de bajos recursos y donde otras técnicas diagnósticas están limitadas.

4	Google Académico	Taylor and Francis online	Jochanan Benbassat, Dan Gilon	2020	INGLES	Enseñanza del examen físico por contexto y mediante la integración de dispositivos de ultrasonido portátiles.	La literatura que se incluyó en este estudio fue obtenida de diferentes páginas web del ámbito medico como imagenológico siendo estas las siguientes: Medline, PubMed, SCOPUS y Web of Science.	En este artículo se aprecia la utilidad que ha tenido la ecografía desde que comenzó su uso en el año de 1970 como complemento al examen físico. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: a nivel del sistema respiratorio tiene una sensibilidad que va desde 78% al 100%, a nivel de patologías cardiacas alcanza valores de sensibilidad y especificidad que van 80 al 100%, a nivel abdominal presenta valores de sensibilidad y especificidad que van desde 48 al 100% dependiendo de la patología que se este evaluando, a nivel vascular alcanza niveles

								altos que van desde el 80% al 95% de sensibilidad y especificidad, en el área de ginecología su uso no se queda atrás ya que ha demostrado tener una sensibilidad y especificidad que va desde 60 al 100%.
5	Google Académico	Taylor and Francis online	Alok Mohair, Joseph Tobias.	2021	INGLES	La función de un dispositivo de ultrasonido portátil para facilitar el aprendizaje remoto para un programa de certificación de ultrasonido en el lugar de atención	Estudio realizado por la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos basado en la evidencia y literatura existente sobre la aplicación del POCUS en la anestesiología.	En anestesiología se usan dispositivos de ultrasonido en diferentes procedimientos tales como: guía para la colocaciones de catéteres venosos centrales alcanzando una sensibilidad y especificidad que van del 90 al 100%, bloqueo de nervios periféricos con una sensibilidad y especificidad que van del 85 al 100% , bloqueos neurales para anestesia regional dando una sensibilidad y especificidad que van del 90 al 95%,

								colocación de catéteres epidurales y espinales una sensibilidad y especificidad que van del 80 al 95% y en la toma de biopsias guiada por ecografía en tiempo real se obtuvieron valores de sensibilidad y especificidad que van del 80 al 95%
6	Google académico	Taylor and Francis online	Judith Krossoy Pedersen, Cecilia Sira, Jon Trovik	2020	INGLES	La ecografía transabdominal portátil, después de una formación limitada, puede confirmar un embarazo intrauterino viable en el primer trimestre: un estudio de cohorte prospectivo.	Estudio de cohorte donde se incluyeron en total se incluyeron 100 mujeres; 86 embarazos intrauterinos confirmados como viables y 14 embarazos patológicos	Este estudio comparó el uso de la ecografía abdominal por parte de estudiantes de medicina de cuarto año con formación limitada realizando ecografías a mujeres embarazadas con VScanextended,, por otro lado se tenía a la ecografía transvaginal utilizando dispositivos de alta gama y siendo realizada por personal normal del hospital. Este estudio evaluó a mujeres durante el primer trimestre de embarazo

								con el fin de detectar viabilidad y anomalías tempranas del embarazo tales como la hidrocefalia donde su aplicación alcanzó una sensibilidad y especificidad superiores al 90%, anencefalia con una sensibilidad y especificidad cercanas al 100% y con respecto a malformaciones tanto la sensibilidad como especificidad pueden ser ligeramente menores en anomalías más sutiles o menos comunes, pero a pesar de eso su aplicación cuenta con una precisión alta para la detección precoz de anomalías.
7	Google académico	Scopus	Mohamed Elhassan, Kevin Gandhi, Charnjeet Sandhu, Mohamed	2019	INGLES	Habilidades de ultrasonido en el lugar de atención de los residentes de medicina interna y evaluación de	Se realizó un estudio prospectivo que comparó los hallazgos diagnósticos	Cincuenta y dos residentes (74 en total) respondieron la encuesta. La tasa de respuesta general fue del 68 %, Trece

			Hashmi, Sammer Bahl. Habilidades de ultrasonido en el lugar			necesidades y el papel de la formación en la facultad de medicina.	pareados entre médicos internos y un internista docente certificado en medicina interna en los EE. UU. y también certificado en cardiología en Brasil, cuya determinación diagnóstica se consideró el estándar de oro para obtener resultados precisos. valoración de los pacientes.	residentes (25% de los encuestados) indicaron tener algún tipo de capacitación POCUS en la facultad de medicina, y se llegó a la conclusión que dentro de la medicina interna los dispositivos de ultrasonido portátiles se utilizan en diferentes procedimientos tales como: la evaluación abdominal de manera general detección y control de enfermedades hepáticas (sensibilidad y especificidad que van desde el 60% al 90% dependiendo de la patología), estudios de la vesícula biliar (sensibilidad del 85 al 95%, especificidad alrededor del 95%), evaluación de la funcionalidad cardiaca (sensibilidad del 80 al 95%, especificidad alrededor del 75% al
--	--	--	---	--	--	--	--	---

								95%) y al mismo tiempo del sistema vascular, evaluación de tiroides (sensibilidad del 70 al 95%, especificidad alrededor del 70 al 90%).
8	Google académico	scopus	Sireesha Upadhrasha, Mohamed Hussien Raafat, Ricardo Conti.	2019	INGLES	Fiabilidad de la ecografía cardíaca focalizada realizada por residentes de primer año de medicina interna en un hospital comunitario después de una breve formación	Se distribuyó una encuesta anónima y una prueba de interpretación de imágenes para evaluar la actitud de los residentes hacia POCUS, su confianza y sus habilidades para interpretar imágenes y videos de POCUS. Utilizando pruebas t de muestras independientes, comparamos los niveles de	Este estudio se enfocó en conocer que tan bien usan los médicos con poca preparación los dispositivos de ultrasonido portátiles para la evaluación de Función sistólica del ventrículo izquierdo, Función sistólica del ventrículo derecho, Hallazgos del derrame pericárdico, valoración de la vena cava inferior obteniendo valores de sensibilidad del 80 al 95%, especificidad alrededor del 75% al 95% dependiendo de la patología, por lo que se llegó a la conclusión de que si no existe una preparación previa con

							confianza y las puntuaciones de las pruebas entre residentes con y sin formación previa en POCUS.	respeto al POCUS va a traer malos resultados y además confusiones en el personal que lo vaya a utilizar, por lo que se concluye en que la aplicación del POCUS llegaría a tener un alcance inimaginable si existiese una preparación adecuada.
9	Google académico	SCOPUS	Thomas Lokkegaard, Tobias Todsén, Leizl Joy Nayahangan, Camilla Aakjaer Andersen, Martin Bach Jensen, Rey Lars.	2019	INGLES	Ultrasonido en el punto de atención para médicos generales: una evaluación sistemática de las necesidades	Este estudio se enfocó en lograr un consenso entre un grupo de médicos generales competente el ultrasonido de diferentes países como Dinamarca, Noruega, Suecia y Finlandia acerca de todas aquellas modalidades de exploración por	Este estudio demuestra que el POCUS complementa el manejo de los pacientes en el primer nivel de atención de varias maneras, como por ejemplo reduce el tiempo empleado para realizar un diagnóstico, esto fue demostrado cuando se aplicó en POCUS en 2683 pacientes con diferentes patologías demostrando una reducción significativa el tiempo (24 +/- 10 minutos frente a 186 +/-

							ultrasonido y procedimientos que son esenciales para médicos de cabecera en su trabajo diario y de esta forma incluirlos en un plan de estudio básico de ultrasonido.	72 min), además en comparación con otros métodos diagnósticos es más barata y accesible.
10	GOOGLE ACADEMICO	SCOPUS	Michels G, Breitzkreuz R, Pfister R	2019	ALEMAN	Valor de la ecografía pulmonar en medicina de urgencias y cuidados intensivos	Estudio de tipo prospectivo que demostró la importancia que tiene la aplicación del POCUS pulmonar en la actualidad	Este estudio demuestra la eficacia de la ecografía dentro de la medicina de urgencias y cuidados intensivos alcanzando valores de sensibilidad y especificidad que van desde el 80% al 100% dependiendo de la patología que se esté evaluando. La facilidad de uso del examen a pie de cama hizo que la ecografía de tórax fuera una herramienta adicional valiosa para el

								<p>diagnóstico que se puede utilizar en cualquier contexto clínico agudo. En condiciones de emergencia se pueden detectar muy rápidamente diversas enfermedades pulmonares como el derrame pleural (sensibilidad y especificidad que abarcan valores por encima del 99%), congestión y el edema venoso-pulmonar (sensibilidad y especificidad que abarcan valores por encima del 88% al 98%), neumonía (sensibilidad del 89%, especificidad del 94%) y el neumotórax (sensibilidad del 88%, especificidad del 100%).</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

11	PUBMED	PUBMED	Nicolas Smallwood,Martín Dachsel	2018	INGLES	Ultrasonido en el punto de atención (POCUS): ¿aparatos innecesarios o medicina basada en evidencia?	Estudio basado en la evidencia y literatura existente el páginas web de ámbito medico como PUBMED, SCOPUS, Google académico, ect sobre la importancia del POCUS en la actualidad.	En la última década se ha popularizado el POCUS, en el 2016 se evidenció la realización de 31.269 ecografías desde el ámbito de la Atención Primaria en Madrid. De este total solamente se deriva a los servicios de radiología un 11,9% y se remite a atención especializada un 13,74%.
12	PUBMED	PUBMED	Nicolas Smallwood,Martín Dachsel	2018	INGLES	USO DEL POCUS A NIVEL CARDIOVASCULAR Y RESPIRATORIO	Estudio de tipo prospectivo basado en datos obtenidos de Instituto Nacional de Excelencia Clínica, Agencia Nacional de Seguridad del Paciente (NPSA) y el Royal College of Emergency Medicine.	En un estudio realizado por Lichtenstein y Meziere se tomó a 260 personas que fueron ingresados a UCI con un diagnóstico presuntivo de insuficiencia respiratoria e instauraron una ecografía a nivel pulmonar y venosa profunda protocolizada que duró aproximadamente 3 minutos. De esta forma

								se demostró que la aplicación de la ecografía tenía una alta especificidad dando una precisión diagnóstica general del 90.5% que es mejor que la auscultación y la radiografía de tórax y alcanza niveles similares que la tomografía
13	PUBMED	PUBMED	Nicolas Smallwood,Martín Dachsel	2018	INGLES	USO DEL POCUS A NIVEL ABDOMINAL	Estudio de tipo prospectivo basado en datos obtenidos de Instituto Nacional de Excelencia Clínica, Agencia Nacional de Seguridad del Paciente (NPSA) y el Royal College of Emergency Medicine.	Estudio que fue aplicado a 70.000 pacientes que se sometieron a paracentesis donde la ecografía reducía la tasa de complicaciones hemorrágicas en un 68%, y adicional a esto otro estudio realizado en 100 pacientes dio como resultado que la paracentesis guiada por ecografía mostró una tasa de éxito que varía del 65 al 95%
14	PUBMED	PUBMED	Nicolas Smallwood,Martín Dachsel	2018	INGLES	USO DEL POCUS EN SHOCK	Estudio de tipo prospectivo basado en datos obtenidos	Un ensayo en el que involucró a 184 pacientes de urgencias con hipotensión

							de Instituto Nacional de Excelencia Clínica, Agencia Nacional de Seguridad del Paciente (NPSA) y el Royal College of Emergency Medicine.	indiferenciada mostró que la ecografía inmediata dirigida a objetivos aumento la tasa de diagnóstico correcto de la etiología del shock del 50% al 80% y el tiempo promedio de la exploración fue de 5.8 minutos
15	ELSERVIER	ELSERVIER	Nicolas Smallwood,Martín Dachsel	2018	INGLES	Aplicación del POCUS en el primer trimestre de embarazo	Estudio de tipo descriptivo realizado en 100 mujeres de las cuales; 86 embarazos intrauterinos confirmados como viables y 14 embarazos patológicos.	En total se evaluaron 100 mujeres; 86 embarazos intrauterinos confirmados como viables y 14 embarazos patológicos (abortos espontáneos/embarazos extrauterinos). La ecografía abdominal manual detectó latidos fetales en 63/86 (73% de sensibilidad) de los embarazos sanos y confirmó la falta de latidos fetales en todos los embarazos patológicos, valor predictivo positivo (VPP) total del 100% y valor

									predictivo (VPN) total del 38%.	negativo
--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------------	----------

TABLA 4: ARTÍCULOS UTILIZADOS EN LA PRESENTE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: BASE DE DATOS, REVISTA PUBLICADA, AUTORES, AÑO, IDIOMA, TÍTULO DEL ARTÍCULO, OBJETIVOS DEL ARTÍCULO, RESUMEN DEL ARTÍCULO.

Nº	Título	Enlace de publicación
1	Ultrasonido en el punto de atención (POCUS) en la práctica general noruega	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/02813432.2020.1753385
2	The POCUS Consult: Cómo el ultrasonido en el punto de atención ayuda a guiar la toma de decisiones médicas.	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.2147/IJGM.S339476
3	Potencial de uso de dispositivos de ultrasonido portátiles en entornos rurales y remotos en Australia y otros países desarrollados: una revisión sistemática.	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.2147/JMDH.S359084
4	Enseñanza del examen físico por contexto y mediante la integración de dispositivos de ultrasonido portátiles.	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/0142159X.2020.1772467
5	La función de un dispositivo de ultrasonido portátil para facilitar el aprendizaje remoto para un programa de certificación de ultrasonido en el lugar de atención	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.2147/AMEP.S328625
6	La ecografía transabdominal portátil, después de una formación limitada, puede confirmar un embarazo	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/02813432.2021.1910643

	intrauterino viable en el primer trimestre: un estudio de cohorte prospectivo.	
7	Habilidades de ultrasonido en el lugar de atención de los residentes de medicina interna y evaluación de necesidades y el papel de la formación en la facultad de medicina.	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.2147/AMEP.S198536
8	Fiabilidad de la ecografía cardíaca focalizada realizada por residentes de primer año de medicina interna en un hospital comunitario después de una breve formación	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/20009666.2019.1659666
9	Ecografía en el punto de atención para médicos generales: una evaluación sistemática de las necesidades	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/17843286.2019.1703091
10	Valor de la ecografía pulmonar en medicina de urgencias y cuidados intensivos	https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/17843286.2019.1703091

11	Ultrasonido en el punto de atención (POCUS): ¿aparatos innecesarios o medicina basada en evidencia?	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6334078/
12	USO DEL POCUS A NIVEL CARDIOVASCULAR Y RESPIRATORIO	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6334078/
13	USO DEL POCUS A NIVEL ABDOMINAL	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6334078/
14	USO DEL POCUS EN SHOCK	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6334078/
15	Aplicación del POCUS en el primer trimestre de embarazo	https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-modelo-point-of-care-ultrasound-atencion-primaria-S0212656717304754

5. CAPITULO V

5.1 DISCUSIÓN

Cuando escuchamos hablar acerca del POCUS lo primero que debemos hacer es establecer la diferencia que existe entre este y la ecografía convencional, ya que el POCUS hace referencia al uso de un ecógrafo en situaciones finitas y la misma que se reduce a contextos específicos ya sea que se aplique en un paciente que está en una emergencia o en un paciente estable, por otro lado tenemos a la ecografía convencional la cual es una ayuda diagnóstica pero a diferencia del otro en esta existe un protocolo que se debe seguir para utilizarla, por lo que de esta manera se considera al POCUS como una herramienta multiusos que ha sido de ayuda para urgentólogos, médicos internistas, anesthesiólogos, intensivistas, nefrólogos, radiólogos, cirujanos, gineco-obstetras y médicos en los diferentes niveles de atención. El POCUS en sí, es una técnica que va enfocado como un examen complementario que se usa de manera rápida y fácil de aplicar a los pacientes, actualmente es usada en diferentes niveles de atención, pero ha tenido gran relevancia en la atención primaria de salud ya que se recomienda usar en condiciones de complejidad baja a moderada con el objetivo brindar seguridad y comodidad a los pacientes para evitar gastos innecesarios con otros tipos de exámenes complementarios. De esta forma el avance de la tecnología ha permitido la creación de dispositivos portátiles y de mano, dando una mayor acreditación al POCUS para la toma de decisiones clínicas, permitiendo a los médicos crear diagnósticos diferenciales sobre las patologías que más abundan en el entorno sin la necesidad de esperar estudios de imágenes formales, mejorando la velocidad de interpretación clínica o brindando información sobre la respuesta de los pacientes a los procedimientos que se los está aplicando.¹¹⁻¹²

En países como Noruega la cantidad de médicos de cabecera que utilizan el POCUS como ayuda diagnóstica han aumentado en gran cantidad entre los años 2009 y el año 2016, en este país se permite que médicos generales realicen ecografías para determinados procedimientos tales como: La evaluación de la orina residual, evaluación de la posición de la cabeza fetal a término, hemorragias del primer trimestre, la trombosis venosa profunda (TVP), las

enfermedades vesiculares o de la aorta (aneurismas de la aorta abdominal) y abscesos, recibiendo una remuneración económica por esto.¹² Hoy en día diversos profesionales del área de la salud, consideran el US como el nuevo estetoscopio, porque permite escuchar y también observar las diferentes estructuras en tiempo real, para que así se llegue a un diagnóstico certero basándose en hallazgos ecográficos, signos y síntomas que presenten los pacientes en ese momento, en otras palabras lo que busca el POCUS es realizar una exploración ecográfica breve con el objetivo de dar una aclaración sobre un diagnóstico o como guía en un procedimiento invasivo.¹³⁻¹⁴ .

USO DEL POCUS NIVEL CARDIOVASCULAR Y RESPIRATORIO

Este método ha tomado gran importancia sobre todo a nivel cardiovascular y respiratorio, debido a que por lo general están asociadas a situaciones de emergencia, varios estudios han demostrado que la evaluación de los pacientes con un ecógrafo portátil resulta ser de ayuda en casos como el derrame pericárdico y un taponamiento debido a una hemorragia; su aplicación dio buenos resultados ya que el taponamiento cardiaco es una potencialmente grave ya que al existir acumulación de líquido a nivel del saco pericárdico afecta el llenado de las cámaras derechas del corazón, lo cual produce con rapidez un colapso a nivel hemodinámico por la disminución del gasto cardiaco, ante esta situación la identificación de dicha acumulación de líquido es importante y el POCUS nos brinda información sobre la misma; en otras situaciones como una parada cardiaca el POCUS nos ayuda a buscar causas rápidamente reversibles como un neumotórax o el ya mencionado taponamiento cardiaco.¹⁶⁻¹⁷ En un inicio se pensaba que la ecografía no iba a ser de utilidad en la evaluación pulmonar debido a que la presencia de aire en el pulmón producía interacción con el haz de ultrasonido y altera las imágenes que podrían ser de utilidad en momento de la evaluación pulmonar, pero se ha hecho evidente que en la mayoría de patologías pulmonares patológicas el aire es reemplazado por otras sustancias tales como agua, pus o sangre y es ahí donde la ecografía si tiene gran importancia porque fácilmente nos da información sobre la presencia de alguna de las sustancias ya descritas; es así que en el año 2008 se crea el protocolo BLUE (Ecografía pulmonar a pie de cama en emergencias) dando muy buenos resultados, mismos que se detallan en la siguiente tabla.²⁷⁻²⁸

Sensibilidad y especificidad del POCUS en la aplicación de pacientes con insuficiencia respiratoria.

	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Valor predictivo positivo (%)	Valor predictivo negativo (%)
Edema Pulmonar Cardiogénico	97	95	87	99
EPOC/ASMA	89	97	93	95
Embolia Pulmonar	81	99	94	98
Neumotórax	88	100	100	99
Neumonía	89	94	88	95

TABLA 5: SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DEL POCUS EN LA APLICACIÓN DE PACIENTES CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

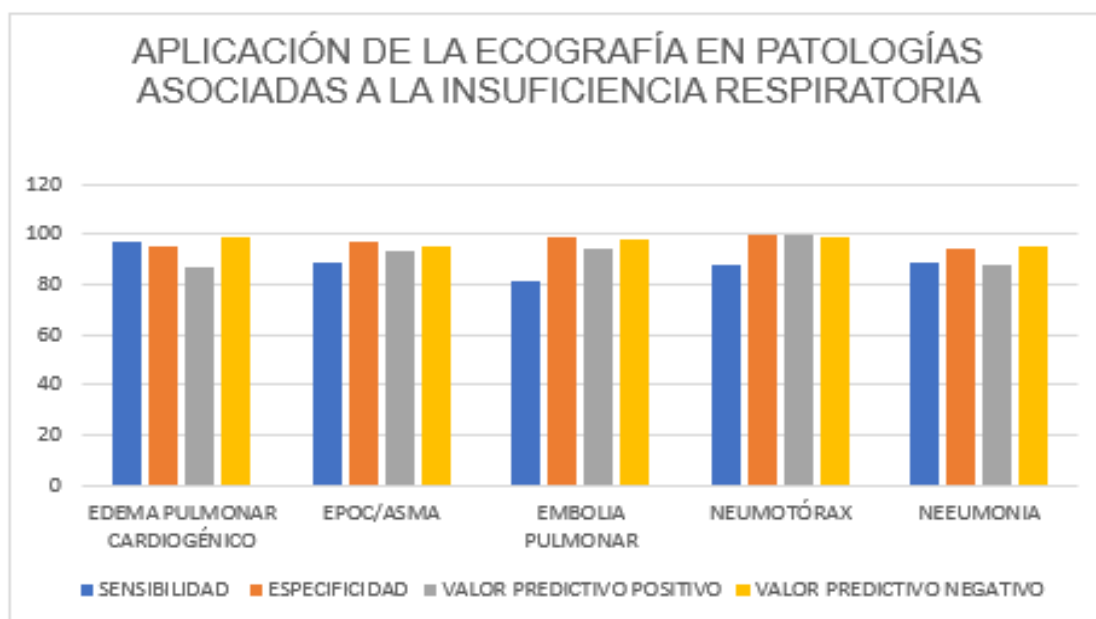


GRÁFICO 4: SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA ECOGRAFÍA EN PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

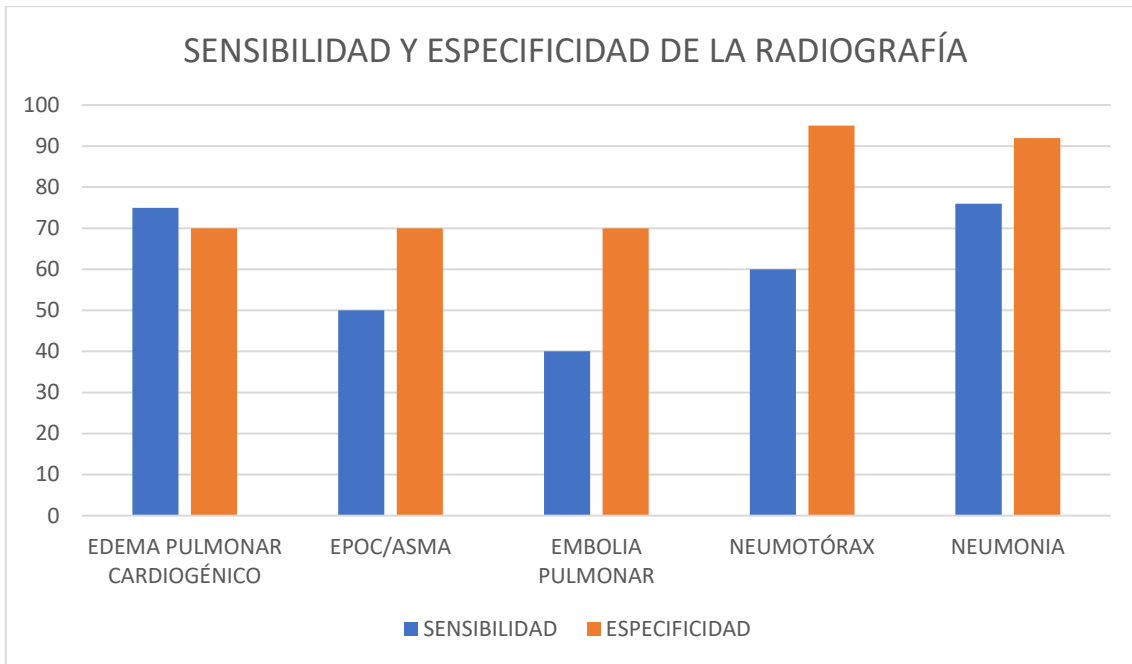


GRÁFICO 5. SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA RADIOGRAFÍA EN PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

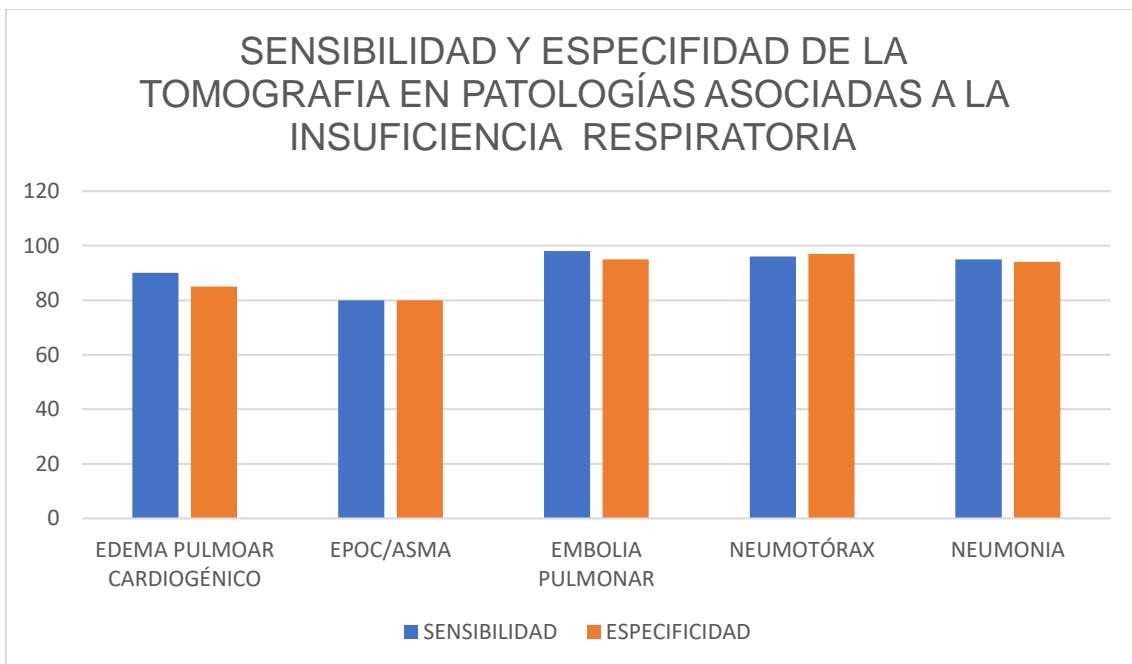


GRÁFICO 6: SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA TOMOGRAFÍA EN PATOLOGÍAS ASOCIADAS A LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

En un estudio realizado por Lichtenstein y Meziere se tomó a 260 personas que ingresaron a UCI con un diagnóstico presuntivo de insuficiencia respiratoria e instauraron una ecografía a nivel pulmonar y venosa profunda protocolizada que

duró aproximadamente 3 minutos. En estos pacientes no se conocía ningún historial, no se habían realizado pruebas bioquímicas o radiológicas tradicionales para de esta forma comparar el diagnóstico objetivo con la aplicación de la ecografía y el diagnóstico definitivo obtenido por medio tradicionales que en este caso era la tomografía computarizada, cuyos resultados se muestran en la tabla anterior. De esta forma se demostró que la aplicación de la ecografía tenía una alta especificidad dando una precisión diagnóstica general del 90.5% que es mejor que la auscultación y la radiografía de tórax y alcanza niveles similares que la tomografía. Otro estudio que se realizó en un departamento de emergencias de Italia aplicado en 2683 pacientes demostró que el uso de la ecografía redujo de manera significativa el tiempo para realizar un diagnóstico (24 +/- 10 minutos frente a 186 +/- 72 min) y se realizó también un examen clínico más la radiografía de tórax con el fin de diagnosticar patologías como el síndrome coronario agudo, neumonía, derrame pleural, derrame pericárdico, neumotórax y disnea por otras causas, dando como resultado que el POCUS era más sensible en el diagnóstico de la insuficiencia respiratoria cardíaca y menos sensible en el caso de exacerbaciones del asma o EPOC y la embolia pulmonar. La concordancia de manera general fue buena y mostró un valor kappa de 0.71.

26-27-28



GRAFICO 7. TIEMPO REQUERIDO EN REALIZAR UN DIAGNÓSTICO POR MEDIO DE LA ECOGRAFÍA EN COMPARACION A LA RADIOGRAFÍA Y TOMOGRAFÍA

Existen gran cantidad de datos que respaldan el uso del POCUS en la insuficiencia respiratoria, se ha demostrado que supera en términos diagnósticos tanto a la radiografía de tórax que cuenta con una sensibilidad y especificidad que van del 70% al 80% y al examen físico (auscultación) que cuenta con una sensibilidad y especificidad que van desde el 50% al 90% en dependencia de la patología evaluada, por otro lado el POCUS ha alcanzado valores de sensibilidad y especificidad superiores al 80 % e incluso llegar al 100% por lo que a comparación de los métodos anteriores es superior, además es de ayuda para reducir el tiempo de diagnóstico y minimizar diagnósticos incorrectos; lo cual se demostró con una comparación que fue llevada a cabo en Dinamarca en 230 pacientes el POCUS mejoró la precisión diagnóstica en un 24.3% (de 63.7% a 88.0%) a las 4 horas en comparación con la atención que habitualmente se emplea. Con respecto a la neumonía en un estudio realizado en 2014 confirma que los valores de sensibilidad y especificidad del POCUS son superiores al 90% en comparación con la radiografía de tórax (sensibilidad del 60%-80%, especificidad del 70%-90%) o el examen físico (sensibilidad del 60%-70%, especificidad del 70%-80%) por lo que la aplicación de la ecografía está recomendada.²⁶

USO DEL POCUS A NIVEL ABDOMINAL

El examen FAST ha sido comúnmente utilizado en los servicios de emergencias durante las últimas décadas sobre todo en pacientes traumatizados, pero cada vez se conocen más limitaciones de esta exploración (incluida la baja sensibilidad y confiabilidad de los resultados negativos), por lo que una revisión Cochrane no logró evidenciar beneficio alguno con respecto a la exploración del FAST en pacientes abdominales o con traumatismos cerrados múltiples.²⁷⁻²⁸

Existen evidencia de un estudio que fue aplicado a 70.000 pacientes que se sometieron a paracentesis donde la ecografía reducía la tasa de complicaciones hemorrágicas en un 68%, y adicional a esto otro estudio realizado en 100

pacientes dio como resultado que la paracentesis guiada por ecografía mostró una tasa de éxito que varía del 65 al 95%.²⁷⁻²⁸

Otra patología abdominal que fue evaluada con la aplicación de la ecografía es la monitorización del aneurisma aórtico abdominal (AAA) que dio como resultado una sensibilidad y especificidad del 93% y 97% respectivamente, esto se compara con la sensibilidad y especificidad del 68% y 75% para la palpación sola.²⁷

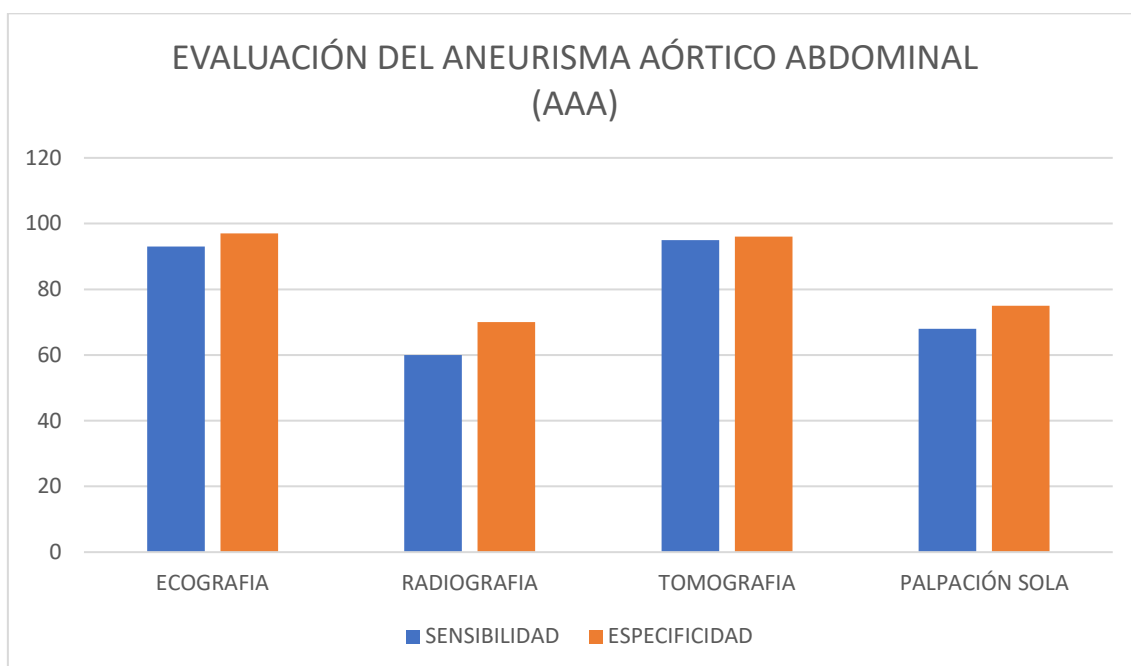


GRÁFICO 8: COMPARACIÓN ENTRE LA ECOGRAFÍA, RADIOGRAFÍA, TOMOGRAFÍA Y EXAMEN FÍSICO CON RESPETO A LA SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD EN LA EVALUACIÓN DEL ANEURISMA AÓRTICO ABDOMINAL

USO DEL POCUS EN EL PARO CARDÍACO

Un estudio realizado en EEUU y Canadá en el que tomó a 793 pacientes con paro cardíaco “no desfibrilable y se les realizó ecografías al principio y al final del proceso de reanimación, cabe recalcar que dichos pacientes fueron analizados según la presencia o no de actividad cardíaca ecográfica, se encontró que 1/3 de los pacientes (33%) tenían actividad en la ecografía en el momento del paro cardíaco, esto se relacionó con una mayor tasa de **retorno de la circulación espontánea** (ROSC; el 51% logró un ROSC en este grupo) y su supervivencia

de 3.8% frente a 0.6%. Por otro lado la ausencia de actividad cardíaca se asoció con una reducción significativa del ROSC (14.3%) y una supervivencia muy pobre al alta hospitalaria (0.6%), por lo que se concluyó que la aplicación del POCUS durante un paro cardíaco podría ayudar a realizar una estratificación temprana de una cohorte de pacientes en los que el pronóstico era excepcionalmente malo, de esta forma pudiendo llegar a influir en la decisión de continuar; cuando se encontró que la etiología del paro fue el taponamiento pericárdico, la supervivencia hasta el alta en el grupo POCUS mejoró al 15.4%.²⁸

USO DE LA ECOGRAFÍA FOCALIZADA Y SHOCK

Los estudios relacionados al uso del POCUS en el shock se han dado durante la última década. Un ensayo en el que involucró a 184 pacientes de urgencias con hipotensión indiferenciada mostró que la ecografía inmediata dirigida a objetivos aumentó la tasa de diagnóstico correcto de la etiología del shock del 50% al 80% y el tiempo promedio de la exploración fue de 5.8 minutos, lo cual concluyó que ante cuadros clínicos de este tipo la ecografía es la primera opción como método diagnóstico adicional dejando a lado otros tipos de exámenes de imagen tales como la radiografía, tomografía e inclusive la resonancia magnética.²⁵

La ecocardiografía es un elemento clave en pacientes que están en shock, en 2010 salió a la luz el protocolo RUSH (ecografía rápida en shock e hipotensión), este protocolo combina ecocardiografía, ecografía pulmonar; vena cava inferior / aorta, pleura y ventanas peritoneales y puede ayudarnos a diferenciar entre el shock hipovolémico, obstructivo, cardiogénico y distributivo, siendo así que se pueden iniciar rápidamente tratamientos específicos para las diferentes etiologías. Además, se la aplica con el fin de monitorizar los efectos del tratamiento sin recurrir a la necesidad de otros tipos de exámenes, por ejemplo, en el shock distributivo se logra monitorizar la respuesta que tiene las personas a los bolos de líquido que se los aplica buscando signos de sobrecarga. En si la estimación agrupada de todos los datos mostró que el protocolo RUSH exhibió alta sensibilidad (0,87, intervalo de confianza (IC) del 95%: 0,80-0,92, I2 = 46,7%) y especificidad (0,98, IC del 95%: 0,96-0,99, I2). = 30,8%). El AUC para SROC, una medida global del rendimiento del protocolo RUSH, fue de 0,98 ± 0,01, lo que indica la alta precisión de la prueba. Los índices de probabilidad

positivos y negativos informados en los estudios oscilaron entre 9,83 y 51,32 y entre 0,04 y 0,33, respectivamente. La estimación agrupada de todos los datos mostró que el protocolo RUSH exhibió un alto índice de probabilidad positivo (19,19, IC del 95 %: 11,49-32,06, I2 = 14,1 %) y un bajo índice de probabilidad negativo (0,23, IC del 95 %: 0,15-0,34, I2 = 18,4%), lo cual hace evidente la importancia de su uso en situaciones de shock e hipotensión.²⁴⁻²⁵

USO DEL POCUS EN ANESTESIOLOGÍA

Por otra parte, dentro de la anestesiología el US es de ayuda en diferentes procedimientos tales como: guía para la colocaciones de catéteres venosos centrales alcanzando una sensibilidad y especificidad que van del 90 al 100%, bloqueo de nervios periféricos con una sensibilidad y especificidad que van del 85 al 100% , bloqueos neurales para anestesia regional dando una sensibilidad y especificidad que van del 90 al 95%, colocación de catéteres epidurales y espinales una sensibilidad y especificidad que van del 80 al 95% y en la toma de biopsias guiada por ecografía en tiempo real se obtuvieron valores de sensibilidad y especificidad que van del 80 al 95%, por lo que usando este método de imagen se disminuye el tiempo de realización del procedimiento, lo que da como resultado menor cantidad de punciones, menos fallas, disminución con respecto complicaciones agudas y también infecciones. La incidencia de complicaciones que se registran con el uso de la ecografía es de 4.6% mientras que con los otros procesos tradicionales es de 10.5%, lo que indica una disminución del riesgo del 59%. Hoy en día se recomienda realizar un mapeo ecográfico para determinar venas adecuadas para insertar un CVC, ya que con dicho mapeo se puede determinar si se van a presentar complicaciones en el procedimiento que pueden deberse a hematomas por punciones posteriores, presencia de trombos a nivel intravascular, alteraciones en la anatomía. Además, el US ha demostrado ser de ayuda en punciones periféricas en pacientes difíciles como obesos, niños y pacientes deshidratados.²⁴

USO DEL POCUS EN EL PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN

Actualmente no se disponen de grandes estudios que hagan referencia a la exactitud diagnóstica que tiene el ultrasonido en la atención primaria , pero algunos que se han realizado por ejemplo en el diagnóstico y evaluación del AAA

(aneurisma de aorta abdominal), se demostró que no es necesaria una profunda preparación en ecografía, ya que con respecto a esta patología su uso alcanzó valores altos de precisión diagnóstica, con porcentajes cercanos al 100% tanto de sensibilidad y especificidad, por otra parte con respecto a la ecocardiografía los valores de precisión diagnóstica eran de una sensibilidad del 78% y una especificidad del 83%, con el fin de determinar una correcta función ventricular, para esto previamente se necesitaron de 8 horas de preparación, entonces se dice que el ecocardiograma es un complemento al electrocardiograma, en un estudio en donde intervinieron cardiólogos y médicos familiares, se obtuvo que de 393 pacientes con hipertensión solamente el 7% estaban diagnosticados de HVI (hipertrofia ventricular izquierda) mediante criterios electrocardiográficos, pero gracias al uso de la ecocardiografía se diagnosticaron 179 pacientes (46%) de los cuales solo un 12 % el diagnóstico era basado en criterios electrocardiográficos. Por parte del cardiólogo no se pudo realizar el diagnóstico de 19 HVI ligeras y tan solo una significativa. No se obtuvieron falsos positivos, los hallazgos fueron:

- Dilatación de la aurícula izquierda (24%).
- Esclerosis valvular aórtica (24%), que en la mayoría de casos puede llevar a sufrir una estenosis aórtica.

Seis pacientes de los 228 hallazgos significativos no pudieron ser diagnosticados por parte del médico familiar. Por lo que se demostró una buena relación entre médicos familiares y especialistas cardiólogos en casos de hipertrofia ventricular izquierda, dilatación de aorta ascendente, dilatación de aurícula izquierda, esclerosis e insuficiencia aortica (Índice de Kappa de 0.83), óptima para la calcificación e insuficiencia mitral (k mayor de 0.71). Dando como resultado de que la sensibilidad superaba el 80% en todos los diagnósticos y presentaba una especificidad superior al 95%. Además de esto dentro de la cardiología, la ecografía propone ayudar al diagnóstico del infarto de miocardio, ya que la American Heart Association (AHA) describe que esta técnica de imagen es de importancia durante el RCP, mientras se cuente con un equipo adecuado y personal capacitado, y que dentro de las causas que son reversibles el POCUS tiene principal importancia en situaciones donde el diagnóstico se vuelve complicado, tales como el neumotórax a tensión, taponamiento cardiaco,

Síndrome de distrés respiratorio agudo, edema pulmonar cardiogénico, etc.), embolismo pulmonar agudo, trombosis coronaria Hipoxemia (Neumonía grave, hemorragia oculta (aneurisma a nivel torácico o abdominal, hemotórax, hemoperitoneo, etc.), por lo que el uso de esta técnica de imagen es de ayuda durante el RCP, para de esta forma poder conocer la causa en tiempo real y se puede lograr un correcto abordaje de la patología.²⁴⁻²⁵

Para demostrar la importancia del POCUS se realizó un estudio en el cual participaron 90 médicos familiares, 30 médicos internistas y 15 especialistas en patologías digestivas, derrame pleural, ascitis, aneurisma aórtico, derrame pericárdico, litiasis urinaria, litiasis biliar y masas abdominales. EL personal de salud que intervino en este estudio no tenía preparación o conocimiento sobre ecografía, únicamente se sometieron a una preparación de alrededor de 3 horas y una rotación intrahospitalaria con una duración de 7 días. En total se analizaron 1962 casos durante un año y medio de investigación, dando como resultado que se obtuvo un 89% de precisión diagnóstica, una sensibilidad del 91% y una específica del 83%, CP+ de 5.4, CP- de 0.11. del total de casos solo hubo un 5% de falsos negativos, pero no se presentaron complicaciones de gravedad en estos episodios, de esta forma se evitó la realización de más de 10000 pruebas complementarias, llegando a la conclusión de que el uso del POCUS en la atención primaria es de suma importancia cuando nos encontramos ante una población que tenga factores de riesgo para sospechar de cierta enfermedad, o como apoyo al médico durante la revisión de los pacientes, por ejemplo en el caso de personas que presenten determinados factores de riesgo (tabaquismo, hipertensión arterial, la hipercolesterolemia, sexo masculino, edad superior a 60 años.) para tener un aneurisma de aorta deberían ser evaluados mediante ecografía.

Resultados de la aplicación del POCUS de 135 médicos	Sensibilidad	Especificidad	CP+	CP-
	91%	83%	5.4	0.11

durante un año y medio.				
--------------------------------	--	--	--	--

TABLA 6: SENSIBILIDAD Y ESPECIFICAD DE LA ECOGRAFÍA EN EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE PATOLOGÍAS DIGESTIVAS.

Otro estudio realizado comparó el uso de la ecografía abdominal por parte de estudiantes de medicina de cuarto año con formación limitada realizando ecografías a mujeres embarazadas con VScanextended, por otro lado en la ecografía transvaginal se venía utilizando dispositivos de alta gama y siendo realizada por personal normal del hospital. Este estudio se enfocó en evaluar a mujeres durante el primer trimestre de embarazo, con el fin de detectar viabilidad y anomalías tempranas del embarazo, dando los siguientes resultados: En total se evaluaron 100 mujeres; 86 embarazos intrauterinos confirmados como viables y 14 embarazos patológicos (abortos espontáneos/embarazos extrauterinos). La ecografía abdominal manual detectó latidos fetales en 63/86 (73% de sensibilidad) de los embarazos sanos y confirmó la falta de latidos fetales en todos los embarazos patológicos, valor predictivo positivo (VPP) total del 100% y valor predictivo negativo (VPN) total del 38%. A partir de la semana 7 de gestación, la ecografía abdominal manual confirmó la vitalidad en 51/54 pacientes: VPP 100% y VPN 79%. La CRL (n = 62) fue medianamente 1 mm más corta (intervalo de confianza del 95%: 1-2 mm) medida mediante ecografía abdominal versus vaginal portátil.²³⁻²⁴

En el siguiente cuadro se puede analizar la precisión diagnóstica de la ecografía frente a la exploración física en diferentes situaciones, con el fin de demostrar que su implementación traería consigo múltiples beneficios en el primer nivel de atención:

Localización	Exploración Física	CP+	CP-	Ecografía	CP +	Cp-	ref
Pulmonar							
Derrame pleural	-Matidez a la percusión.	4.8	0.1	Visualización del derrame pleural	23	0.07	1

	-Disminución de ruidos respiratorios						
Edema pulmonar	Crepitantes	3.4	NE	Líneas (B) bilaterales	10.4	0.06	1
Neumonía	Ruidos respiratorios bronquiales	3.3	NE	Patrón de consolidación	13.5	0.06	1
	Egofonía	4,1	NE				
	Crepitantes	1.8	0.8				
Cardiaca							
Elevación de presiones llenado de ventrículo izquierdo	4to ruido cardiaco	NE	NE	Presión capilar pulmonar mayor o igual a 17 si:			1
				VCI mayor de 2 cm	4.4	0.3	
				Colapso VCI menor de 45%	2.9	0.24	
Elevación de presión venosa central mayor a 8 cmH2O	Ingurgitación yugular	9.7	0.3	PVC mayor de 10 mmHg			1
				VCI mayor de 2cm	4.9	0.32	
				Colapso menor de 50%	4.8	0.16	
				PVC menor de 10 mmHg			
				VCI menor de 2 cm	4.4	0.2	

				Colapso mayor del 50%	2.1	0.7	
Fracción de eyección menor del 50%	3er ruido cardiaco	3.4	0.7	Disfunción sistólica del ventrículo izquierdo	6.5	0,14	1
Fracaso cardiaco congestivo	Crepitantes	NE	NE	Líneas B bilaterales	19.4	0.03	1
	Elevación presión venosa yugular	3.9	NS				
	Reflujo hepatoyugular	8.0	0,3	PVC mayor de 10 mmHg			
	Edemas	NE	NE	VCI mayor de 2 cm	4.9	0.32	
				Colapso menor de 50%	4.8	0.16	
				PVC menor de 10 mmHg			
				VCI menor de 2 cm	4.4	0.2	
				Colapso mayor de 50%	2.1	0.7	
Abdominal							
Hepatomegalia	Percusión	NE	NE	Hepatomegalia ecográfica	8.2	0.2	1
	Palpación	1.9	0.6				
Esplenomegalia	Percusión	1.7	0.7	Esplenomegalia ecográfica	3.8	0	1

	Palpación	8.5	0.5				
Volumen vesical	Palpación	1.9	0.3	Volumen vesical ecográfico	3.8 4	0.0 5	1
Ascitis	Abombamiento en flancos	1.9	0.4	Visualización ascitis	22. 7	0.0 7	1
	Matidez en flancos	NS	0.3				
	Matidez cambiante	2.3	0,4				
	Oleada ascítica	5.0	0.5				
Apendicitis aguda	Sensibilidad cuadrante inferior derecho	1.8	0.3	Apendicitis ecográfica	22. 7	0.0 7	2. 3
	McBurney	3.4	0.4				
	Rovsing	2.3	0.8				
	Signo del Psoas	2.0	-				
	Signo del Obturador	--	-				
Urolitiasis	Microhematuria	1.5- 73	0.3- 0.8 3	Ecografía	6.3 3	0.4	4
	Asociación de dolor abdominal + hiporexia+ dolor lumbar o en fosa renal + hematuria	84	0.1 6				

Litiasis biliar	Dolor abdominal alto	2.19	0.8 3	Ecografía	7.4 6	0.1 2	4
	Cólico Biliar	2.35	0.9 1				
	Irradiación dolor espalda-hombro	1.31	0.9 3				
Vascular							
Trombosis venosa profunda	Aumento diámetro mayor de 2 cm respecto contralateral	2.1	0.5	Compresión venosa con ecografía	32	0.0 4	1
	Wells score (alta probabilidad)	6.3	-				
Musculoesquelético							
Síndrome túnel carpiano	Signo Phalen	1.3	0.7 4	Área ecográfica del N.Mediano	5.5	0.2 6	4. 5
	Signo Tinel	2.5	0.8 2				
	Signo de Flick	21	0.1				
Artritis gotosa	Reglas diagnósticas del American College of Rheumatology	8.36	0.0 9	Signo del doble contorno	13. 6	NE	6. 7
	Presencia de tofos	15.6 -	- 30.9				

CP+: cociente de probabilidades positivo; CP-: cociente de probabilidades negativo NE: no especificado; PVC: presión venosa central; VCI: vena cava inferior.

APLICACIONES DEL POCUS

En fin, existen varias situaciones las cuales se asisten con ayuda del ultrasonido entre las cuales tenemos a:

Ecocardiografía: Se usa para valorar el tamaño del ventrículo izquierdo y derecho y su función sistólica, valora otros parámetros como la volemia, presencia de derrame pericárdico y taponamiento.²¹⁻²²

US pleural: No se visualizan estructuras anatómicas que sobrepasen la línea de la pleura, únicamente se aprecia el pulmón, cuando se ha perdido el aire en casos como de condensaciones y atelectasias. En estos casos nos ayudan a identificar diversas alteraciones, como por ejemplo el neumotórax que cuando se usa el US alcanza una sensibilidad del 90%, mientras que la radiografía solo tiene un 70%, en el caso de un derrame pleural, el US nos ayuda a realizar una aproximación del volumen presente en mililitros, la distancia intrapleural máxima en centímetros y además no guía el momento de realizar el drenaje y así reduce el riesgo de causar daño al pulmón, también ayuda en la detección de atelectasias y síndrome alveolo-intersticial.²¹⁻²²

US gástrico: Su principal objetivo es medir el contenido gástrico con el fin de determinar si existe un riesgo de broncoaspiración, y es de utilidad cuando existe duda acerca del ayuno del paciente, o el mismo sea incapaz de brindar una información confiable, En determinadas situaciones como, pacientes que tienen una anatomía alterada como bypass, hernia hiatal, banda gástrica in situ y funduplicatura previa, el uso de la ecografía no sería el adecuado.²¹⁻²²

FAST Extendido: Este es de ayuda principalmente en urgencias, ya que ante pacientes que sufren de traumas a nivel torácico y abdominal, el US nos guía para buscar hemotórax, neumotórax, hemoperitoneo, derrame pericárdico con o sin la presencia de taponamiento cardiaco. El US nos ayudara a vigilar la evolución de este tipo de pacientes, principalmente en los hemo dinámicamente

inestables tanto para su evaluación y para evitar la movilización a otras unidades.

21-22

US en vía aérea : Un estudio demostró que el US es de ayuda para poder visualizar imágenes en tiempo real, que van desde la a partir de la lengua hasta los anillos traqueales, de esta forma se evalúa las diferentes estructuras presentes en la zona, se comprueba el adecuado funcionamiento de las cuerdas vocales, localiza la membrana cricotiroidea como paso previo cuando se trabaja con vías aéreas difíciles, ya que esta estructura es difícil de ver cuando estamos ante pacientes que tienen el cuello edematoso, alteraciones en la tráquea por compresión de tumores, secuelas de radioterapia abscesos, quemaduras y columna cervical inestable. ²¹⁻²²

US del nervio óptico: En estos casos son de utilidad como método no invasivo y precoz, en la determinación de una hipertensión intracraneana y de esta forma ayudaría a ver si el paciente debe o no ser llevado a un centro neuro-quirúrgico.

21-22

Como vemos esta técnica plantea ayudarnos en diversas situaciones, pero un tema temido con respecto a su uso es el sobrediagnóstico, que prácticamente hace referencia a que se encuentran otro tipo de alteraciones durante la exploración, por lo que tiende a generar diagnósticos erróneos o precipitados que van a provocar preocupación tanto en los pacientes como en los médicos y esto como consecuencia conllevará a producir efectos adversos, debido al sobretratamiento y los gastos implicados. Por esta razón la ecografía debe ser una ayuda, para responder nuestras preguntas clínicas, habrá situaciones en las cuales se deberá realizar una exploración de manera completa, sin embargo, no se deberían hacer de forma rutinaria. ¹⁹⁻²⁰

6. CAPITULO VI

6.1 CONCLUSIONES

En la presente revisión bibliográfica se logró establecer la importancia que tiene el POCUS en el manejo actual de los pacientes; como vemos varias investigaciones demuestran su utilidad en enfermedades pulmonares: edema pulmonar cardiogénico, EPOC/ASMA, embolia pulmonar, neumotórax, neumonía (con una sensibilidad y especificidad que van del 78%-100%), patologías cardiovasculares: infarto agudo de miocardio, taponamiento cardiaco (sensibilidad y especificidad del 80% al 100%), patologías abdominales: ascitis, evaluación del aneurisma aórtico abdominal (sensibilidad y especificidad del 48% al 100%), a nivel de ginecología con una sensibilidad y especificidad del 60% al 100%,etc. Por lo que es de gran ayuda para médicos generales y especialistas; su importancia radica principalmente en su alta sensibilidad y especificidad en patologías que frecuentemente se presentan en la población, de esta manera resulta ser una técnica diagnóstica económica, fácil de aplicar, transportar y que no pone en riesgo a los pacientes. Además, se describió que la implementación del POCUS a nivel de la atención primaria de salud sería de gran ayuda sobre todo en nuestro país, ya que varios centros de salud se encuentran a varios kilómetros de un hospital y estos carecen de recursos para poder brindar una adecuada atención a la población de la zona, la implementación del POCUS ayudaría a estas poblaciones para que los médicos se usen la ecografía para una adecuada evaluación y así llegar a diagnósticos certeros con el fin de evitar pérdida de tiempo y gastos innecesarios en referir a pacientes a centros de mayor complejidad, exámenes de imagen tales como la radiografía, tomografía, resonancia magnética o exámenes de laboratorio, lo cual tendría gran impacto porque reduciría costos innecesarios, y como se ha demostrado en varias estudios no es necesario tener una preparación extensa para obtener buenos resultados con el uso del POCUS , es por esto también que se explicaron los beneficios que trae consigo su uso, mismos que consisten en reducir los diagnósticos diferenciales que el médico se plantea, es una técnica es inofensiva, no causa daños, ni molestias y aumenta la satisfacción por parte de los pacientes, su aplicación ayuda a la toma de decisiones dependiendo del caso del paciente, su precisión diagnóstica en comparación con el examen físico

es muy elevada y sus resultados se suman a los síntomas y signos del paciente para que así se llegue a realizar un diagnóstico certero, reducen gastos innecesarios en realizarse otro tipo de examen ante la duda diagnóstica, es un método diagnóstico rápido, no invasivo, ya que no se requiere de incisiones o administración de medicamentos al paciente, las imágenes se generan mediante ondas sonoras, por lo que las personas no exponen a radiación, obtiene imágenes de manera rápida en tiempo real permitiendo evaluar estructuras móviles como el corazón, la circulación, movimientos y vitalidad fetal, movimientos de músculos, ligamentos o tendones y movimientos de órganos abdominales como el hígado, vesicular, riñones, vejiga y otro beneficio es que permite una rápida toma de decisiones con pacientes en estado crítico. Por último, se indicaron las desventajas de la utilización del POCUS de entre las cuales tenemos que esta técnica es operador dependiente ya que la calidad de las imágenes y su posterior interpretación dependen de la habilidad y de la experiencia de la persona que lo utilice, presenta dificultades en la visualización, ya que muchas veces el ultrasonido no penetra bien a través de estructuras óseas o tejidos densos, lo cual puede dificultar la visualización de ciertas áreas anatómicas o patológicas como por ejemplo en pacientes obesos, pacientes con deformidades anatómicas o existe dificultades en el movimiento, se debe tomar en cuenta que es un complemento en el diagnóstico, es decir no reemplaza a otros métodos de imagen tales como la tomografía, radiografía o resonancia magnética.

7.CAPITULO VII

7.1BIBLIOGRAFÍA

1. AYALA J, ALVAREZ A. ¿QUÉ ES POCUS (ECOGRAFÍA EN EL PUNTO DE ATENCIÓN)? [Internet]. 2022 [citado el 02/02/2024]. Disponible en: <https://www.sonosite.com/es/about/%C2%BFqu%C3%A9-es-pocus-ecograf%C3%ADa-en-el-punto-de-atenci%C3%B3n>
2. CALVO A, LOPEZ A. Modelo Point-of-Care Ultrasound en Atención Primaria: ¿herramienta de alta resolución? [Internet]. 2022 [citado el 02/02/2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-modelo-point-of-care-ultrasound-atencion-primaria-S0212656717304754>
3. Quintero-Vanegas S, Gomez C, Robledo J. POCUS: LUCES Y SOMBRAS [Internet]. 2021 [citado el 02/01/2024]; Disponible en: [\(PDF\) PoCUS: luces y sombras \(researchgate.net\)](#)
4. Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. N Engl J Med [Internet]. 2021[citado el 02/01/2024]. Disponible en <https://doi.org/10.1056/NEJMra1916062>
5. Kendall JL, Hoffenberg SR, Smith RS. History of emergency and critical care ultrasound: The evolution of a new imaging paradigm. Crit Care Med [Internet]. 2019 [citado el 02/01/2024] Disponible en:<https://doi.org/10.1097/01.CCM.0000260623.38982.83>
6. Patiño A, Alcalde V, Gutierrez C, Romero MG, Carrillo AM, Vargas LE, et al. Characteristics of emergency medicine residency programs in Colombia. West J Emerg Med [Internet]. 2018 [citado el 02/01/2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.7.34668>
7. Leidi A, Rouyer F, Marti C, Reny JL, Grosгурin O. Point of care ultrasonography from the emergency department to the internal medicine ward: current trends and perspectives. Intern Emerg Med [Internet]. 2020 [citado el 02/01/2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11739-020-02284-5>
8. [Aftab Mohammad Azad](#), [Hereiz A](#) , [Mohammed Talha Bashir](#), Maarij Masood, [Amr Elmoheen](#). Current Use, Perceived Barriers, and Learning Preference of Point of Care Ultrasound (POCUS) in the Emergency

- Medicine in Qatar – A Mixed Design. [Internet]. 2020 [citado el 02/02/2024]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.2147/OAEM.S304153>
9. Águila M, Esquivel L, Rodríguez C. Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología [Internet]. 2019 [citado el 02/01/2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2019/mec194o.pdf>
 10. Azócar L. Uso de ecografía en anestesia: Point of Care Ultrasound (POCUS). [Internet]. 2020 [citado el 02/02/2024]. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv46n03.06.pdf>
 11. Zamarrón E, Guerrero M, Pérez O, Flores-Ramírez R, López-Fermín J, Soriano-Orozco JSánchez-Díaz J, Morgado-Villaseño L. Ultrasonido Point-Of-Care (POCUS) durante la reanimación cardiopulmonar para el diagnóstico de causas reversibles de arresto cardiaco [Internet]. 2022 [citado el 02/02/2024]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2022/ti225h.pdf>
 12. Hans-Christian Mykkestul, Trygve Skönnord, Mette Brekke. Ultrasonido en el punto de atención (POCUS) en la práctica general noruega. Taylor and Francis online. [Internet]. 2020 [citado el 06/02/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/02813432.2020.1753385>
 13. Jake A Arroz, jonathan cervecero, Tyler habla, christopher choi, Peiman & Bryan Romito. The POCUS: Cómo el ultrasonido en el punto de atención ayuda a guiar la toma de decisiones médicas. Taylor and Francis online. [Internet]. 2021 [citado el 06/02/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.2147/IJGM.S339476>
 14. Jochanan Benbassat, Dan Gilon. Enseñanza del examen físico por contexto y mediante la integración de dispositivos de ultrasonido portátiles. Taylor and Francis online. [Internet]. 2020 [citado el 14/03/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/0142159X.2020.1772467>
 15. Alok Mohair, Joseph Tobias. La función de un dispositivo de ultrasonido portátil para facilitar el aprendizaje remoto para un

- programa de certificación de ultrasonido en el lugar de atención. Taylor and Francis online. [Internet]. 2021 [citado el 14/03/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.2147/AMEP.S328625>
16. Judith Krossoy Pedersen, Cecilia Sira, Jon Trovik . La ecografía transabdominal portátil, después de una formación limitada, puede confirmar un embarazo intrauterino viable en el primer trimestre: un estudio de cohorte prospectivo. Taylor and Francis online. [Internet]. 2021 [citado el 14/03/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/02813432.2021.1910643>
 17. Mohamed Elhassan, Kevin Gandhi, Charnjeet Sandhu, Mohamed Hashmi, Sammer Bahl. Habilidades de ultrasonido en el lugar de atención de los residentes de medicina interna y evaluación de necesidades y el papel de la formación en la facultad de medicina. SCOPUS. [Internet]. 2019 [citado el 14/03/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.2147/AMEP.S198536>
 18. Sireesha Upadhrasha, Mohamed Hussien Raafat, Ricardo Conti. Fiabilidad de la ecografía cardíaca focalizada realizada por residentes de primer año de medicina interna en un hospital comunitario después de una breve formación. SCOPUS. [Internet]. 2019 [citado el 14/03/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/20009666.2019.1659666>
 19. Thomas Lokkegaard, Tobias Todsén, Leizl Joy Nayahangan, Camilla Aakjaer Andersen, Martin Bach Jensen, Rey Lars. Ecografía en el punto de atención para médicos generales: una evaluación sistemática de las necesidades. SCOPUS. [Internet]. 2019 [citado el 14/03/2024]. Disponible en: <https://www-tandfonline-com.vpn.ucacue.edu.ec/doi/full/10.1080/02813432.2020.1711572>
 20. Michels G, Breitzkreutz R, Pfister R. Stellenwert der Lungensonographie in der Notfall- und Intensivmedizin [Value of lung ultrasound in emergency and intensive care medicine]. Dtsch Med Wochenschr. 2014

- Nov;139(45):2301-7. German. doi: 10.1055/s-0034-1387309. Epub 2014 Oct 28. PMID: 25350245.
21. Royse CF, Canty DJ, Faris J, Haji DL, Veltman M, Royse A. Core review: physician-performed ultrasound: the time has come for routine use in acute care medicine. *Anesth Analg*. 2012 Nov;115(5):1007-28.
22. Peris A, Zagli G, Bonizzoli M, Cianchi G, Ciapetti M, Spina R et al. Implantation of 3951 longterm central venous catheters: performances, risk analysis, and patient comfort after ultrasoundguidance introduction. *Anesth Analg*. 2010 Nov;111(5):1194- 201.
23. AbdullahS Terkawi, et al. Ultrasound for the Anesthesiologist: Present and Future, Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal Vol 2013 Article ID 683685, 15 pages.
24. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD et al.; Councils on Intraoperative Echocardiography and Vascular Ultrasound of the American Society of Echocardiography; Society of Cardiovascular Anesthesiologists. Special articles: guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society Of Cardiovascular Anesthesiologists. *Anesth Analg*. 2012 Jan;114(1):46-72.
6. Shiloh AL, Savel RH, P.}
25. Fernández Tamayo E, Méndez Gener BA, Rivas Rodríguez L. El desarrollo tecno científico y la Imagenología: consideraciones generales. *Rev Cubana Tecnol Salud [Internet]*. 2018 [citado 22/03/ 2024];9(1):[aprox. 5]. Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/1056/821>
26. Aguila M, Esquivel L. Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología. *Medigraphic. Salud [Internet]*. 2019 [citado 22/03/ 2024];. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medicadelcentro/mec-2019/mec194o.pdf>
27. Hashim A, Tahir MJ, Ullah I, Asghar MS, Siddiqi H, Yousaf Z. The utility of point of care ultrasonography (POCUS). *Ann Med Surg (Lond)*. 2021 Nov 2;71:102982. doi: 10.1016/j.amsu.2021.102982. PMID: 34840746; PMCID: PMC8606703.

28. Smallwood N, Dachsel M. Point-of-care ultrasound (POCUS): unnecessary gadgetry or evidence-based medicine? *Clin Med (Lond)*. 2018 Jun;18(3):219-224. doi: 10.7861/clinmedicine.18-3-219. PMID: 29858431; PMCID: PMC6334078.

Jorge Sebastián Guaraca Ordóñez portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302284138**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **Importancia del POCUS (ultrasonido Point - Of - Care)**, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **27 de junio de 2024**



Firmado electrónicamente por:
**JORGE SEBASTIAN
GUARACA ORDÓÑEZ**

F:

Jorge Sebastián Guaraca Ordóñez

C.I. 0302284138