



**Universidad de la República**  
**Facultad de Medicina**



# **Utilidad de la ecografía al pie de cama en la emergencia pediátrica**

**Grupo 53**

**Br. Agustina Chapuis  
Br. Agustina Fresenga  
Br. Paola Froster  
Br. Paula García  
Br. Jennifer Gil**

**Orientadoras: Dra. Mariana Más y Dra. Noelia Noya**

## Índice de contenidos

Resumen	3
Palabras clave	3
Abstract	3
Keywords:	3
Introducción	4
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
Metodología	5
Resultados	5
<b>Protocolo FAST</b>	6
<b>Protocolo RUSH</b>	10
<b>Ecocardiografía</b>	11
<b>Discusión</b>	13
Conclusiones y perspectivas	14
Referencias bibliográficas	14
Agradecimientos	16

## **Resumen**

La presente revisión reúne información sobre la utilidad de la ecografía al pie de cama (POCUS) en la Emergencia pediátrica. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en los portales PubMed y Timbó que abarcara los artículos relacionados con el tema publicados en los últimos diez años.

POCUS debe ser empleada como una extensión del examen físico, respondiendo preguntas dicotómicas (sí o no). Tiene como ventajas su rápida ejecución, su bajo costo y su amplia disponibilidad, así como la no exposición del paciente a radiación ionizante innecesaria. Los protocolos descritos para la población adulta (FAST y RUSH) tienen potencial aplicabilidad en la población pediátrica. Lo mencionado anteriormente reafirma la necesidad de profundizar en su estudio e implementación.

En Uruguay, la literatura respecto al tema es escasa. La capacitación sobre la misma es opcional, por lo que sería pertinente su futura inclusión en el plan de estudio de médicos y especialistas.

**Palabras clave:** ultrasonografía, ultrasonido en el punto de atención, emergencia pediátrica, POCUS

## **Abstract**

This review gathers information related to the utility of point of care ultrasound (POCUS) in the pediatric emergency department. A literature search was conducted using Timbo and Pubmed databases, including articles related to the topic that were published over the last decade. POCUS must be used as an extension of physical examination, in order to answer yes/no questions. The advantages of POCUS are its speedy implementation, low cost, and great availability, as well as the lack of exposure to unnecessary ionizing radiation. The protocols FAST and RUSH described for adult patients may have applicability to pediatric patients. The aforementioned reasons support the need to deepen its study and implementation.

In Uruguay, literature regarding the topic is limited. Training in POCUS is optional, hence its future inclusion in the syllabus of general physicians and medical specialties may be relevant.

**Keywords:** ultrasonography, point of care ultrasound, pediatrics emergency, POCUS

## **Introducción**

La ecografía al pie de cama (POCUS) se define como aquella realizada por el médico tratante como parte del examen clínico sin necesidad de trasladar al paciente, en el mismo punto de atención.<sup>1</sup> Puede ser empleada con fines diagnósticos o durante procedimientos invasivos, aumentando su tasa de éxito, reduciendo complicaciones derivadas de los mismos y maximizando la seguridad del paciente.<sup>2</sup> Su uso permite obtener información sobre aspectos concretos en forma inmediata, lo cual tiene un enorme impacto en las decisiones diagnósticas y terapéuticas. La inocuidad, bajo costo y amplia gama de aplicaciones de POCUS, así como su disponibilidad y rapidez hacen de esta una herramienta idónea para las emergencias pediátricas.<sup>3,4</sup>

En los últimos años, se ha visto un aumento en la demanda de formación en ecografía en Centros de Atención Primaria y Especializada de prácticamente todas las especialidades médicas y quirúrgicas. Esto es particularmente notorio en médicos generales y pediatras donde esta herramienta es cada vez más usada para mejorar su capacidad diagnóstica y elegir la conducta terapéutica más adecuada.<sup>5</sup>

En 1990 el Colegio Americano de Médicos de Emergencia declara la utilidad de la ecografía realizada por médicos adecuadamente entrenados. Años posteriores diferentes entidades como la Sociedad Académica de Medicina de Emergencia y la Asociación Médica Americana, resaltan la importancia en la formación para el uso de POCUS por parte de los médicos emergencistas.<sup>6</sup>

Desde ese entonces la utilidad de POCUS en emergencia en adultos ha sido ampliamente estudiada y el crecimiento del número de artículos sobre esta temática ha sido exponencial. Los artículos enfocados en población pediátrica evidencian un crecimiento mucho más lento.<sup>5</sup>

Si bien en algunos países POCUS es una técnica ya instaurada en distintos ámbitos de la pediatría, no existen guías clínicas que establezcan sus aplicaciones básicas, el modo de aplicación o la forma de acreditar el aprendizaje de dicha técnica.<sup>7</sup>

Un claro ejemplo de la aplicación de POCUS se da en el protocolo eFAST (Extended Focused Abdominal Sonography for Trauma), el cual busca la presencia de líquido libre dentro de la cavidad abdominal, pericárdica y pleural. El fin de esta rápida evaluación es responder una

pregunta concreta, por sí o por no, permitiendo tomar decisiones e implementar conductas terapéuticas de forma inmediata con repercusión directa en la evolución del paciente.<sup>8</sup>

La ecografía tiene la gran ventaja de no utilizar radiación ionizante respecto a otros métodos de imagen.<sup>3</sup> Además, puede realizarse en la consulta y, en la mayoría de los casos, sin una preparación previa del paciente permitiendo una exploración dinámica de los órganos.<sup>4</sup> No se han descrito contraindicaciones absolutas<sup>5,9</sup> pero tiene como desventaja el hecho de ser dependiente del operador, quien debe tener un amplio conocimiento sobre la técnica para la interpretación de los resultados.<sup>5</sup>

En el ámbito pediátrico uruguayo, POCUS es poco empleada y hasta el momento no existen trabajos nacionales que refieran a dicha técnica y su aplicación en estos pacientes.

### **Objetivo general**

Exponer las diferentes utilidades de la ecografía al pie de cama en población pediátrica.

### **Objetivos específicos**

- Detallar las aplicaciones de la ecografía al pie de cama en población pediátrica que respondan preguntas concisas (sí o no). Por lo tanto, se excluyen los procedimientos ecoguiados.
- Utilizar como base protocolos previamente establecidos para adultos
- Valorar su reproductibilidad en la población pediátrica.

### **Metodología**

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en los portales PubMed y Timbó. Se buscaron artículos publicados en los últimos diez años, cuyos títulos incluyeran los términos “Point of care ultrasound” AND “pediatric” AND “emergency”, tanto en inglés como en español. La búsqueda arrojó como resultado 54 diferentes artículos en Pubmed y 214 en Timbó.

### **Resultados**

Luego de un análisis exhaustivo de los artículos encontrados se decidió excluir los reportes de casos y aquellos referidos a procedimientos ecoguiados, así como los orientados a atención primaria y cuidados intensivos. Finalmente se incluyeron 13 artículos en la revisión bibliográfica. La evidencia que surge del análisis de los mismos se presenta a continuación.

Los objetivos de POCUS son responder preguntas cerradas (sí o no) y asistir en los procedimientos de resucitación. Desde la década de los 90 comenzó a emplearse en la emergencia pediátrica; su uso en niños es especialmente atractivo ya que podría evitar el uso innecesario de radiación ionizante. Puede ser utilizada como una prolongación del examen físico y del protocolo ABCD en pacientes críticamente enfermos.

En la valoración de vía aérea del paciente traumatizado puede aportar información en cuanto al estado de permeabilidad, desviación de la tráquea y confirmar la correcta colocación del tubo endotraqueal en caso de ser necesario. Con respecto a la evaluación de la ventilación, POCUS puede tener valor a la hora de establecer la presencia de derrame pleural o neumotórax, así como contribuir en la colocación de un tubo de tórax o en la aspiración con aguja. Adicionalmente, ha demostrado ser una herramienta eficaz para determinar el estado hemodinámico y cardíaco, la presencia de asistolia o derrame pericárdico, así como para la evaluación del estado de hidratación.<sup>10</sup>

El componente “circulación” del ABCD, se inicia realizando la palpación de pulso, la cual en pacientes pediátricos es poco precisa. En esta situación el uso de la ecografía cobra valor ya que en diez segundos (tiempo recomendado para la palpación de pulso) se puede visualizar la contractilidad del ventrículo izquierdo y correlacionarse con la ausencia o presencia de pulso.<sup>10</sup> Es en este momento de la evaluación que los protocolos RUSH y FAST cobran gran relevancia.

### **Protocolo FAST**

El protocolo FAST se crea ante la necesidad de determinar la presencia de líquido intraperitoneal en forma no invasiva en politraumatizados.<sup>11</sup> Constituye una de las primeras aplicaciones de la ultrasonografía desarrolladas en el ámbito de emergencia.<sup>10</sup> Antes de su descripción, las técnicas diagnósticas requeridas para detectar la presencia de sangrado eran procedimientos invasivos como el lavado peritoneal e incluso la laparotomía.<sup>11</sup> El FAST podría adecuarse al contexto de pacientes pediátricos críticos e inestables sin historia de trauma.<sup>12</sup>

El protocolo se basa en la búsqueda de sangre en los sectores más declives del abdomen; ángulos costofrénicos, espacio pericárdico, fosita de Morrison, receso esplenorenal y espacio retrovesical, fácilmente evidenciables en el paciente en posición supina.<sup>10</sup> Con el objetivo de determinar el estado de volemia de cada paciente y su respuesta a la reposición de fluidos, algunos clínicos han incorporado en el FAST la evaluación de la vena cava inferior. Actualmente, se ha instaurado el uso del FAST extendido (eFAST), el cual incluye otras ventanas útiles para evaluar

la presencia de neumotórax, hemotórax, hemopericardio, daño de órgano sólido e injuria retroperitoneal.<sup>11</sup>

El FAST presenta alta sensibilidad y especificidad para la detección de líquido intraperitoneal libre.<sup>11</sup> Se considera patológica la presencia de más de 100 mL.<sup>13</sup> Fox et al demostraron una sensibilidad del 52% y una especificidad del 95% para la identificación de líquido libre mediante el uso de este protocolo en pacientes pediátricos. Los resultados obtenidos en este trabajo apoyan lo planteado en metaanálisis previos: un FAST positivo es sugerente de lesión intraabdominal, sin embargo, uno negativo no es suficiente para descartarla y por lo tanto debe tenerse en cuenta el contexto clínico de este hallazgo.<sup>12</sup> Por otra parte, Holmes y colaboradores llevaron a cabo un estudio en 2007 en el que se concluyó que el eFAST presenta una especificidad del 97%, por lo que un resultado negativo podría descartar la presencia de lesiones intraabdominales. La baja sensibilidad del estudio en el pasado podría explicar que el eFAST no sea aceptado en muchos centros de trauma pediátrico, a pesar de constituir el gold estándar en adultos.<sup>14</sup>

Existe evidencia que demuestra que la ultrasonografía es más sensible para determinar la presencia de neumotórax en comparación con la radiografía de tórax en el paciente en decúbito supino.<sup>11, 15</sup> Si se encontraran elementos de neumotórax durante el eFAST, podría extenderse la evaluación hacia regiones laterales con la intención de detectar el punto en el que la ecogenicidad del pulmón normal es reemplazada por aquella característica del neumotórax.<sup>10</sup> Asimismo, cabe destacar que en promedio, la ultrasonografía insume dos minutos mientras que la radiografía requiere de doce para arribar al diagnóstico.<sup>15</sup>

El protocolo se utiliza como un test de tamizaje, por lo cual se pueden obtener falsos positivos, sobre todo en aquellos pacientes con antecedentes de ascitis o procesos inflamatorios abdominales y pélvicos; en aquellos que presentan derivaciones ventrículo peritoneales o que han sido sometidos a diálisis o lavado peritoneal recientemente. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de obtener resultados falsos negativos en determinados pacientes.<sup>11</sup>

Si bien no es posible determinar todas las potenciales lesiones en pacientes traumatizados utilizando el FAST, la adherencia a este procedimiento maximiza la posibilidad de detectar líquido libre, hemorragia u otros fluidos anormales, como bilis y orina.<sup>11</sup> En pacientes pediátricos traumatizados las lesiones más frecuentes son las de órgano sólido, que difícilmente determinan la presencia de líquido libre intraperitoneal en etapas iniciales. Esto explica la menor sensibilidad del protocolo en la población pediátrica, por lo que continúa el debate sobre su utilidad.<sup>10, 16</sup>

La tomografía contrastada continúa siendo el gold estándar en estos pacientes. El valor de la ecografía podría residir en la evaluación de aquellos pacientes estables, cuyo manejo no requiere mayores estudios imagenológicos o en aquellos que se beneficiarían de evaluaciones seriadas, buscando así disminuir la exposición a radiación asociada a la tomografía.<sup>16</sup>

Se ha documentado evidencia que respalda la eficacia del protocolo para evaluar la presencia de lesión de órgano sólido y su relevancia en la evaluación primaria de múltiples víctimas de catástrofe. La portabilidad del equipo de ultrasonido es una ventaja para el médico ya que permite que este sea no solamente utilizado en el pie de cama del paciente, si no que puede ser transportado al lugar de los hechos en caso de accidentes masivos.<sup>11</sup> Marin et al describieron que el uso de POCUS ha aumentado en la emergencia pediátrica llegando hasta un 95% en 2011, siendo el FAST uno de los exámenes más frecuentemente empleados.<sup>12</sup>

La realización del FAST insume entre dos y tres minutos, pudiendo aplicarse tanto en la evaluación primaria como secundaria.<sup>13</sup>

No existen contraindicaciones absolutas para el uso de FAST. No obstante, la necesidad de una intervención quirúrgica de emergencia podría considerarse una contraindicación relativa, aunque podría ser conveniente excluir el taponamiento cardíaco o el neumotórax previo a dicha cirugía.<sup>11</sup>

A pesar de las múltiples ventajas del FAST, este no está exento de limitaciones. La principal condicionante es que el operador debe tener conocimiento sobre su uso clínico y ser consciente de que no excluye todas las lesiones potenciales. Otras barreras a destacar son la dificultad para detectar líquido libre en los pacientes con enfermedad poliquística severa, lesiones mesentéricas, diafragmáticas, o de víscera hueca, así como en aquellos que presentan una única lesión penetrante en peritoneo. Si bien la identificación de hemorragia retroperitoneal puede presentarse como una limitación, en ocasiones es posible visualizarla.<sup>11</sup>

La presencia de gas intestinal, adherencias, la obesidad y el enfisema subcutáneo obstaculizan la correcta obtención de imágenes desde el punto de vista técnico. Otras limitantes son la tasa de hemorragia, el grado de lesión, la posición del paciente y la intensidad del dolor.<sup>11</sup> Asimismo, el hallazgo de hasta 50 mL de líquido en el fondo de saco de Douglas en un 30 a 40% de mujeres en edad reproductiva puede ser considerado fisiológico.<sup>13</sup>

A su vez, cada patología presenta ciertas limitaciones para su evaluación. La presencia de almohadillas adiposas, quistes o líquido preexistente en el pericardio constituyen obstáculos en la



valoración de hemopericardio. En el caso del hemotórax, la presencia de líquido pleural por una enfermedad preexistente y la extensión de fluido desde el espacio pericárdico o el peritoneo limitan la evaluación de la pleura en búsqueda de esta patología.<sup>11</sup>

A pesar de la elevada sensibilidad en la detección de neumotórax, se encuentran limitaciones para la misma. Entre ellas se destacan la intubación del bronquio principal, la falla en el reconocimiento del pulso pulmonar, historia de pleurodesis, pacientes con enfermedad obstructiva crónica severa o cualquier otra patología que impida visualizar el deslizamiento parietal correctamente. Cabe destacar que, aunque se realice un examen ultrasonográfico dirigido, puede no detectarse neumotórax en caso de que este sea apical pequeño o localizado.<sup>11</sup> Es importante subrayar que los hallazgos ecográficos pulmonares propios del adulto son extrapolables a la población pediátrica.<sup>15</sup>

Holmes, Kelley et al llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado que involucró pacientes menores de 18 años estables hemodinámicamente. En este, se demostró que el uso de FAST no reviste beneficio; no mejora significativamente el uso de recursos o los costos en la atención, no acorta el tiempo de estadía en el departamento de emergencia ni aumenta la probabilidad de hallar lesiones intraabdominales que no hubiesen sido sospechadas previamente. Los investigadores concluyeron que sus hallazgos no respaldan el uso de FAST en forma rutinaria en pacientes con estas características.<sup>17</sup>

La metodología del ensayo realizado por Holmes y colaboradores fue adecuada y el análisis de los resultados es correcto. Si bien los resultados obtenidos no justifican el uso de FAST en pacientes hemodinámicamente estables y por lo tanto no debería modificarse la conducta actual frente a estos pacientes, el uso de FAST podría ser útil en la toma de decisiones en hospitales que no cuentan con cirujano pediátrico o Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.<sup>18</sup>

La ecografía es una técnica operador dependiente.<sup>11</sup> Esto puede explicar la amplia variabilidad de sensibilidad y especificidad descritas para este protocolo, que quedan sujetas a la experiencia y destreza de cada operador.<sup>13</sup>

El aumento de la demanda del uso de POCUS evidenció la necesidad de incluir su enseñanza en programas de formación de posgrado.<sup>12</sup>

No hay consenso sobre la capacitación que deben tener los profesionales de salud para realizar esta técnica. Se ha visto que, con una capacitación adecuada, médicos, ecografistas y personal de

emergencia pueden obtener imágenes de ultrasonido. No obstante, la interpretación de dichas imágenes debe ser realizada por un médico supervisor en un tiempo consistente con el manejo del traumatizado. El entrenamiento de dicho profesional debe hacerse en concordancia con las guías específicas de cada especialidad. <sup>11</sup>

## **Protocolo RUSH**

El RUSH (Rapid Ultrasound in Shock Evaluation) fue publicado en el año 2010 con el fin de ser aplicado en pacientes adultos que presentan shock. La mortalidad en estos pacientes es alta y gran parte de esta se debe al tiempo en que el paciente se encuentra en hipovolemia y la cantidad de volemia perdida. Por lo tanto, RUSH es una gran herramienta para realizar un diagnóstico precoz y disminuir así la tasa de mortalidad. <sup>19</sup>

La reproductibilidad total de este protocolo en población pediátrica es discutida, sin embargo, se ve respaldado su uso para la determinación de la función cardíaca y el volumen de vena cava inferior, <sup>16, 14, 20</sup> parámetros que forman parte de este protocolo.

Como su nombre indica esta es una ultrasonografía rápida; su objetivo es determinar si el paciente se encuentra en shock hipovolémico, obstructivo, cardiogénico o distributivo mediante un examen ecográfico de tres pasos realizado al pie de cama del paciente.<sup>10</sup> La identificación del tipo de mecanismo subyacente al shock mejora el manejo, tratamiento y el pronóstico del enfermo. <sup>21</sup>

El primer paso a ser abordado es “la bomba”, en este se realiza un escueto ecocardiograma visualizando tres estructuras y determinando alteraciones en las mismas. La primera estructura a examinar es el pericardio en busca de derrame pericárdico, causa de shock obstructivo. Pequeñas concentraciones de líquido pueden desencadenar taponamiento cardíaco, por lo que el siguiente paso es la identificación de signos del mismo, como la compresión del ventrículo izquierdo ocasionando colapso diastólico. <sup>19</sup>

La segunda estructura a evaluar es la contractilidad del ventrículo izquierdo como parámetro de contractilidad global. Existe evidencia que indica que dicha evaluación realizada por residentes de medicina de emergencia y de cuidados críticos pediátricos tiene concordancia con aquella realizada por ecocardiografistas. <sup>22</sup>

Por último, se evalúa el tamaño del ventrículo derecho en comparación con el ventrículo izquierdo. El embolismo pulmonar masivo es la causa que afecta el tamaño de la cavidad con mayor frecuencia. Este genera un aumento de presión dentro del circuito vascular pulmonar y desencadena la dilatación del ventrículo derecho.<sup>19</sup>

El segundo paso se denomina “el tanque” y hace referencia a la determinación del volumen circulante efectivo mediante la estimación del tamaño de la vena cava inferior (VCI) y su variabilidad durante el ciclo respiratorio.<sup>19</sup> Es controversial la aplicabilidad de este parámetro en pediatría, ya que no hay información estandarizada; se cuenta con poca evidencia sobre la misma y la existente es a través de reportes de casos en su mayoría.<sup>20</sup> Sin embargo, la Academia Americana de Pediatría en su curso de Soporte Vital Pediátrico Avanzado (APLS), manifiesta que se puede determinar el estado de shock o deshidratación mediante la medición de la VCI durante el ciclo respiratorio si se compara con el diámetro de la aorta, el cual no sufre modificaciones frente a la deshidratación.<sup>10</sup> El índice VCI/aorta es una medida confiable y cuenta con una sensibilidad del 93% y especificidad del 58% de acuerdo a Levine y colaboradores; sin embargo un estudio realizado por Ng et al demostró que ni el índice ni la colapsabilidad de la vena cava inferior son predictores fiables de presión venosa central.<sup>12</sup> Dentro de este ítem se incluye la búsqueda de neumotórax hipertensivo como factor que dificulta el retorno venoso a la cavidad torácica; la sensibilidad y especificidad de la ecografía para la detección de neumotórax es de 89% y 98-99% respectivamente. Esto supera a la radiografía de tórax cuya sensibilidad es de 52% con una especificidad similar <sup>22</sup>

El tercer y último paso es la evaluación del sector arterial y el sector venoso. Los autores se refieren a esto como “las tuberías”; se busca obstrucción o rotura en estas estructuras. Inicia con la evaluación del sector arterial visualizando la aorta tanto en su sector torácico como abdominal. Debe descartarse disección y aneurisma aórtico, siendo esta última una patología infrecuente en niños. Luego, se procede a evaluar el sector venoso mediante la visualización de las venas femorales y poplíteas pudiendo determinar trombosis venosa profunda que en contexto de shock orienta a la existencia de tromboembolismo pulmonar concomitante. <sup>19</sup>. Le Coz et al. postulan que en la adaptación de este protocolo a la población pediátrica podría incluirse una ventana transfontanelar para la detección de hemorragia intraventricular.<sup>14</sup>

## **Ecocardiografía**

La ecografía cardíaca dirigida (ECD) es el estudio ecocardiográfico realizado por el médico de emergencia que permite evaluar pacientes con signos o síntomas de compromiso circulatorio.

Empleando dicha herramienta, el médico pretende obtener información crucial sobre el estado del paciente con hemodinamia inestable o arribar a diagnósticos críticos. La valoración del pericardio, tamaño relativo de las cavidades, la estimación de la función sistólica y el estado de volemia son puntos determinantes para la realización de la ECD.<sup>21</sup>

Mediante la evaluación de los elementos mencionados, es posible diferenciar entre la hipovolemia persistente y la disfunción miocárdica en un shock refractario; asistir en el diagnóstico de derrame pericárdico y descartar causas potencialmente reversibles de ausencia de pulso. Otras aplicaciones son la evaluación de la contractilidad miocárdica en el contexto de paro cardíaco y la monitorización de la función ventricular izquierda. Además, permite valorar la precarga y la respuesta a la reposición de volumen.<sup>20</sup>

Tradicionalmente, la optimización del volumen intravascular y la función cardíaca se realizaba siguiendo parámetros clínicos, o en última instancia, mediante la colocación de un catéter venoso central. Sin embargo, el examen físico no es eficaz para distinguir causas cardiogénicas de las ocasionadas por disminución de la volemia frente a un paciente hipotenso.<sup>20</sup>

Un estudio retrospectivo realizado por Longjohn et al en 2011 demostró gran precisión de la ecocardiografía realizada por pediatras emergencistas comparada con la ecocardiografía formal, con una sensibilidad del 95% y una especificidad del 83%. Se realizó un metaanálisis en pacientes adultos que requirieron resucitación cardiopulmonar, este demostró una asociación entre la utilización de POCUS y el descenso en la sobrevida de pacientes con paro cardíaco. En base a estos hallazgos, ningún centro pediátrico se prestaría para realizar este estudio en sus pacientes.<sup>12</sup>

Se ha demostrado que en pacientes en shock la ECD permite identificar el mecanismo subyacente, lo que influye en la conducta, implica un descenso en el tiempo de atención y mejora el pronóstico. El entrenamiento en ECD debe incluirse en la enseñanza básica de especialidades como anestesiología, medicina de emergencia o cuidados intensivos de acuerdo con diversas sociedades científicas y guías de práctica clínica. Dicho entrenamiento ya está comprendido en la currícula de algunas subespecialidades en el ámbito de la pediatría, pero aún no existe un acuerdo que establezca cómo deberían formarse estos profesionales en ECD.<sup>21</sup>

## **Discusión**

Este estudio pretende destacar la utilidad de POCUS en la emergencia pediátrica. Se exponen sus beneficios, limitaciones y controversias.

Entre las desventajas del presente trabajo puede destacarse que no se trata de una revisión sistemática de la bibliografía. No se encontraron publicaciones nacionales respecto a la temática. Se excluyó la evidencia en procedimientos ecoguiados, así como también aquella que refiere al diagnóstico de patologías agudas quirúrgicas. La interpretación de los artículos en inglés está sujeta al entendimiento de las autoras.

No existen protocolos creados específicamente para la población pediátrica. Por lo tanto, se analizan aquellos descritos para la población adulta, haciendo énfasis en los puntos potencialmente extrapolables a los pacientes pediátricos.

La falta de evidencia que existe en la población pediátrica nace de la complejidad que implica la realización de investigaciones en niños, tanto por los aspectos éticos como por la severidad del contexto en que se aplican estos protocolos.

Existen discrepancias entre los artículos incluidos en la revisión. Holmes y colaboradores declaran que el uso de FAST en pacientes hemodinámicamente estables no reviste beneficio; sin embargo Flores, Villar et al. manifiestan la utilidad de este en instituciones que no tienen la posibilidad de adherirse a la conducta gold estándar debido a la falta de especialistas. La postura de Flores, Villar et al. es especialmente relevante teniendo en cuenta la realidad del medio uruguayo, donde se cuenta con un único centro de Referencia Nacional para la atención pediátrica (Centro Hospitalario Pereira Rossell) y limitado acceso a tomografías computarizadas, principalmente en el interior del país.

Los resultados de la ultrasonografía son dependientes de la formación y experiencia del operador. Por esta razón existe gran variabilidad en el rango de sensibilidad y especificidad hallados en los diferentes artículos.

POCUS no está incluida formalmente en los programas de formación del médico general, pediatras ni emergentólogos pediátricos de la Universidad de la República del Uruguay. No obstante, debe destacarse la existencia de cursos de capacitación en el marco del desarrollo profesional médico continuo.

## **Conclusiones y perspectivas**

En este trabajo se expone la evidencia sobre la utilización de POCUS. Se destaca su beneficio al disminuir la exposición innecesaria a radiación ionizante, lo que tiene especial relevancia en la población pediátrica por su elevado potencial oncogénico. Es una técnica ampliamente disponible, de bajo costo y rápida. Su utilización evita procedimientos invasivos y ha sido demostrado que puede ser realizada por cualquier médico tras una breve capacitación.

Existe poca información sobre la aplicabilidad de esta técnica en la población pediátrica, siendo necesaria la producción de nueva evidencia que respalde su uso. La misma es necesaria para impulsar la creación de pautas consensuadas tanto para su aplicación como para la formación académica de los profesionales de la salud.

La literatura respecto al tema en Uruguay es acotada. La capacitación sobre esta técnica es opcional y no existe un pronunciamiento claro por parte de referentes en distintas áreas de la salud. En países de primer mundo se encuentra dentro de los programas de formación, por lo que es pertinente la actualización de la currícula nacional para su inclusión. Dado que esta es una tecnología ampliamente disponible, mejorar la capacitación del personal sanitario repercutirá favorablemente en la óptima utilización de los recursos.

## **Referencias bibliográficas**

1. Marin J, Abo A, Doniger S, Fischer J, Kessler D, Levy J et al. Point-of-Care Ultrasonography by Pediatric Emergency Physicians. *Annals of Emergency Medicine*. 2015;65(4):472-478.
2. Werner H, Levy J. Procedural Applications of Bedside Emergency Ultrasound. *Clinical Pediatric Emergency Medicine*. 2011;12(1):43-52.
3. De La Rosa, Redondo, Quintero, Mendoza, Salcedo, Acosta-Reyes. (2018), Ecografía pulmonar como herramienta diagnóstica de neumonía adquirida en la comunidad en niños, *Revista Científica Salud Uninorte*
4. González-Cortez R, Renter-Valdovinos L, Coca-Pérez A, Vázquez-Martínez JL. Ecografía en el punto de cuidado en las unidades de cuidados intensivos pediátricos españolas. 2016.
5. Kippes O. ¿Qué puede hacer el pediatra de Atención Primaria con el ecógrafo?. AEPAP. Taller 3. [https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/2014\\_que\\_puede\\_hacer\\_el\\_pap\\_con\\_el\\_ecografo.pdf](https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/2014_que_puede_hacer_el_pap_con_el_ecografo.pdf)

6. Physicians American College of Emergency: emergency ultrasound guidelines. *Ann Emerg. Med.*53:550-570, 2009
7. Ramírez F, Mas M, Vargas M, Jiménez N, Núñez C. Precauciones y contraindicaciones para la realización de pruebas de imagen. *FMC - Formación Médica Continuada en Atención Primaria.* 2018;25(10):588-592.
8. García de Casasola G, Casado López I, Torres-Macho J. Ecografía clínica en el proceso de toma de decisiones en medicina. *Revista Clínica Española.* 2020;220(1):49-56.
9. Foo Gil K, Devesa Muniz M, Solla Camino J, Vázquez Fernández A. Ecografía a pie de cama. *Medicina general y de familia [Internet].* 2019 [citado el 1 Noviembre 2020];. Disponible en: <http://mgyf.org/ecografia-a-pie-de-cama-una-herramienta-imprescindible-para-el-servicio-de-urgencias/>
10. Doniger, S. J., Chen, L. Ultrasonography for novices. *APLS: The Pediatric Emergency Medicine Resource.* [Online], 2015.
11. AIUM practice guideline for the performance of the focused assessment with sonography for trauma (FAST) examination. *J Ultrasound Med.* 2014 Nov;33(11):2047-56. doi: 10.7863/ultra.33.11.2047. PubMed PMID: 25336497
12. Gallagher RA, Levy JA. Advances in point-of-care ultrasound in pediatric emergency medicine. *Curr Opin Pediatr.* 2014 Jun;26(3):265-71. doi: 10.1097/MOP.000000000000097. Review. PubMed PMID: 24786367.
13. Chirico Costoya D. Ultrasonografía en trauma cerrado de abdomen. *Biomedicina.* 2016;11(2):14-24.
14. Le Coz J, Orlandini S, Titomanlio L, Rinaldi VE. Point of care ultrasonography in the pediatric emergency department. *Ital J Pediatr.* 2018 Jul 27;44(1):87. doi: 10.1186/s13052-018-0520-y. Review. PubMed PMID: 30053886; PubMed Central PMCID: PMC6064059.
15. Maxwell A, Abo A. Use of Ultrasound in the Diagnosis and Management of Pediatric Respiratory Emergencies: What is the Evidence?. *Pediatr Emerg Care.* 2018;19(1):11-23.
16. Gonzalez LK, Yellin S, Arroyo AC. Point-of-Care Ultrasound in the Pediatric Emergency Department: Where We're at, Where We're Going. *Adv Pediatr.* 2018 Aug;65(1):121-142. doi: 10.1016/j.yapd.2018.04.001. Epub 2018 Jun 15. Review. PubMed PMID: 30053920.
17. Holmes JF, Kelley KM, Wootton-Gorges SL, Utter GH, Abramson LP, Rose JS, Tancredi DJ, et al. Effect of Abdominal Ultrasound on Clinical Care, Outcomes, and Resource Use Among Children With Blunt Torso Trauma: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2017

- Jun 13;317(22):2290-2296. doi: 10.1001/jama.2017.6322. PubMed PMID: 28609532; PubMed Central PMCID: PMC5815005.
18. Flores Villar S, Ortega Páez E. Ecografía abdominal (eco FAST) en niños con traumatismo toracoabdominal cerrado.¿Necesidad o sobredimensión? Evid Pediatr. 2017; 13:55.
  19. Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill. Emerg Med Clin North Am. 2010 Feb;28(1):29-56, vii. doi: 10.1016/j.emc.2009.09.010. PubMed PMID: 19945597.
  20. Longjohn M, Pershad J. Point-of-Care Echocardiography by Pediatric Emergency Physicians. Clinical Pediatr. Emerg. Medicine. 2011;12(1):37-42.
  21. Mayordomo-Colunga J, González-Cortés R, Bravo MC, Martínez-Mas R, Vázquez-Martínez JL, Renter-Valdovinos L, et al. Point-of-care ultrasound: Is it time to include it in the paediatric specialist training program?. An Pediatr (Barc). 2019 Sep;91(3): 206.e1-206.e13. doi: 10.1016/j.anpedi.2019.06.012. Epub 2019 Aug 6. PubMed PMID: 31395389.
  22. Tijo A, Ávila A. Utilidad de la ultrasonografía en la atención de urgencias pediátricas. Pediatr. 2015;48(4):94-100.

## **Agradecimientos**

El inquebrantable apoyo y aliento de nuestras familias fue imprescindible para la realización del presente trabajo.

La orientación de nuestras tutoras, las doctoras Mariana Más y Noelia Noya, fue fundamental para llevar a cabo esta revisión. Queremos retribuirles por su aporte de ideas, tiempo dedicado y disposición para evacuar nuestras consultas.

Para culminar el mismo contamos con la generosidad de Lic. María Herrera, bibliotecóloga de la Sociedad de Radiología e Imagenología del Uruguay, a la que agradecemos por su pasión por la información y su constante disposición.