

**UTILIDAD DEL POCUS FRENTE A LA RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL EN EL
DIAGNÓSTICO Y MANEJO DE FRACTURAS TRAUMÁTICAS EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS: REVISION SISTEMÁTICA**
**THE UTILITY OF POCUS COMPARED TO CONVENTIONAL X-RAY IN THE
DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF TRAUMATIC FRACTURES IN PAEDIATRIC
PATIENTS: A SYSTEMATIC REVIEW**

Autores: ¹Kevin Mateo Enríquez Pineda, ²Bryan Fabricio Supe Sailema, ³Mauro José Silva Dávalos, ⁴Dayana Nikole Rivera Tello y ⁵Lenin Carlos Gabriel Flores.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-0961-2639>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8553-9475>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8733-6361>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4260-3902>

⁵ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2570-8393>

¹E-mail de contacto: mateopineda657@gmail.com

²E-mail de contacto: bryanfabricio25@gmail.com

³E-mail de contacto: dr.mjsilvad@gmail.com

⁴E-mail de contacto: dayanrivs@gmail.com

⁵E-mail de contacto: leningabriel1988@gmail.com

Afiliación: ¹*Hospital General Privado Ambato, (Ecuador) ^{2*3*}Investigador Independiente, (Ecuador) ^{4*}Investigadora Independiente, (Ecuador) ^{5*} Docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, (Ecuador).

Artículo recibido: 31 de Agosto del 2026

Artículo revisado: 8 de Septiembre del 2026

Artículo aprobado: 17 de Septiembre del 2026

¹Médico, egresado de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, (Ecuador). Con 2 años de experiencia laboral.

²Médico, egresado de la Universidad Técnica De Ambato, (Ecuador). Con 3 años de experiencia laboral.

³Médico, egresado de la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador). Con 4 años de experiencia laboral. Magíster en Nutrición y Dietética, egresado de la Universidad de las Américas, (Ecuador).

⁴Médica, egresada de la Universidad Católica de Cuenca, (Ecuador). Con 2 años de experiencia laboral. Magíster en Seguridad y Salud Ocupacional, egresada de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, (Ecuador).

⁵Médico, egresado de la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador). Con 13 años de experiencia laboral. Especialista en Pediatría, egresado de la Universidad del Azuay, (Ecuador).

Resumen

El objetivo de esta revisión fue evaluar la utilidad de la ecografía en el punto de atención frente a la radiografía convencional para el diagnóstico y manejo de fracturas traumáticas en pacientes pediátricos, se realizó una revisión sistemática siguiendo los lineamientos internacionales para revisiones sistemáticas, la búsqueda bibliográfica se efectuó en PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science y Cochrane Library, considerando publicaciones entre 2020 y 2026. Se incluyeron estudios en población pediátrica con traumatismo óseo agudo que evaluaron la ecografía realizada a pie de cama y utilizaron la radiografía convencional o la tomografía computarizada como estándar de comparación, la calidad metodológica y el riesgo de sesgo fueron evaluados mediante una herramienta

estandarizada para estudios de precisión diagnóstica. Se incluyeron 16 estudios, con una población acumulada superior a 2700 pacientes pediátricos, la sensibilidad diagnóstica de la ecografía osciló entre 71,5 % y 100 %, mientras que la especificidad varió entre 82,1 % y 97,9 %, el mayor rendimiento se observó en las fracturas del antebrazo distal, mientras que el tobillo pediátrico presentó mayor variabilidad diagnóstica. Además, la ecografía mostró utilidad para reducir el tiempo de estancia en urgencias, disminuir la realización de estudios radiográficos y apoyar la reducción de determinadas fracturas por lo que se concluye que la ecografía en el punto de atención constituye una herramienta complementaria útil, rápida y libre de radiación ionizante, especialmente en fracturas de extremidades; sin embargo, su rendimiento depende de la localización anatómica y de la experiencia del

operador, por lo que no sustituye de manera general a la radiografía convencional.

Palabras clave: Ecografía, Fracturas óseas, Pediatría, Radiografía, Traumatismos.

Abstract

The aim of this review was to assess the utility of point-of-care ultrasound compared with conventional X-ray for the diagnosis and management of traumatic fractures in paediatric patients. A systematic review was conducted in accordance with international guidelines for systematic reviews; the literature search was carried out in PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science and the Cochrane Library, considering publications from 2020 to 2026. Studies were included that involved paediatric patients with acute bone trauma, evaluated bedside ultrasound, and used conventional X-ray or computed tomography as the comparator. Methodological quality and risk of bias were assessed using a standardised tool for diagnostic accuracy studies. A total of 16 studies were included, with a cumulative sample size of over 2,700 paediatric patients. The diagnostic sensitivity of ultrasound ranged from 71.5% to 100%, whilst specificity ranged from 82.1% to 97.9%. The best performance was observed in fractures of the distal forearm, whilst paediatric ankle fractures showed the greatest diagnostic variability. Furthermore, ultrasound proved useful in reducing the length of stay in A&E, minimising the need for radiographic examinations and aiding the reduction of certain fractures; it is therefore concluded that point-of-care ultrasound is a useful, rapid and ionising-radiation-free complementary tool, particularly for fractures of the limbs; however, its performance depends on the anatomical location and the operator's experience; consequently, it does not generally replace conventional X-rays.

Keywords: Ultrasound, Bone fractures, Paediatrics, X-rays, Traumatic injuries.

Sumário

O objetivo desta revisão foi avaliar a utilidade da ecografia no local de atendimento em comparação com a radiografia convencional para o diagnóstico e tratamento de fraturas

traumáticas em doentes pediátricos. Foi realizada uma revisão sistemática seguindo as diretrizes internacionais para revisões sistemáticas; a pesquisa bibliográfica foi efetuada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science e Cochrane Library, considerando publicações entre 2020 e 2026. Foram incluídos estudos em população pediátrica com traumatismo ósseo agudo que avaliaram a ecografia realizada à beira do leito e utilizaram a radiografia convencional ou a tomografia computadorizada como padrão de comparação. A qualidade metodológica e o risco de viés foram avaliados através de uma ferramenta padronizada para estudos de precisão diagnóstica. Foram incluídos 16 estudos, com uma população acumulada superior a 2700 doentes pediátricos; a sensibilidade diagnóstica da ecografia oscilou entre 71,5 % e 100 %, enquanto a especificidade variou entre 82,1 % e 97,9 %; o melhor desempenho foi observado nas fraturas do antebraço distal, enquanto o tornozelo pediátrico apresentou maior variabilidade diagnóstica. Além disso, a ecografia revelou-se útil para reduzir o tempo de permanência no serviço de urgências, diminuir a realização de exames radiográficos e contribuir para a redução de determinadas fraturas, pelo que se conclui que a ecografia no local de atendimento constitui uma ferramenta complementar útil, rápida e isenta de radiação ionizante, especialmente em fraturas das extremidades; no entanto, o seu desempenho depende da localização anatômica e da experiência do operador, pelo que não substitui, de forma geral, a radiografia convencional.

Palavras-chave: Ecografia, Fraturas ósseas, Pediatría, Radiografía, Traumatismos.

Introducción

El traumatismo musculoesquelético y craneal en la población pediátrica representa una de las causas más frecuentes de consulta en los servicios de urgencias a nivel mundial donde las fracturas óseas son consideradas una consecuencia habitual del desarrollo físico y de la actividad propia de la infancia y la

adolescencia, se estima que la tasa de incidencia de fracturas en niños alcanza aproximadamente los 9.47 por cada 1,000 habitantes, observándose una predisposición en el sexo masculino representando un 58.32% de los casos y un pico de frecuencia situado entre los 9 y los 14 años de edad. Dentro del espectro de lesiones osteoarticulares, las fracturas de la extremidad superior y en particular las del antebrazo distal constituyen la localización más prevalente, abarcando hasta un 30% de los traumatismos musculoesqueléticos pediátricos, por su parte, el traumatismo craneoencefálico (TCE) en niños es igualmente un motivo de consulta crítico, donde la identificación de fracturas del calvario resulta fundamental por su estrecha asociación como marcador de transferencia energética y riesgo de lesión cerebral traumática adyacente donde el correcto abordaje y diagnóstico oportuno de estas lesiones en los servicios de emergencias es de trascendencia vital.

La anatomía esquelética infantil se caracteriza por hallarse en constante remodelación y crecimiento; por ende, un diagnóstico tardío o un manejo inadecuado pueden derivar en complicaciones agudas y a largo plazo, tales como la consolidación viciosa con dismetrías o desalineaciones tubulares, el síndrome compartimental, el compromiso neurovascular o la alteración del crecimiento por afectación de la placa fiseal, tradicionalmente, la radiografía convencional ha permanecido como el patrón de referencia de primera línea para la confirmación diagnóstica y caracterización morfológica de las fracturas de extremidades en pediatría. Asimismo, en el escenario del traumatismo craneal con sospecha de lesión intracraneal o fractura de cráneo grave, la tomografía computarizada (TC) constituye la modalidad de elección. Sin embargo, la dependencia rutinaria de estas pruebas de

imagen radiológicas presenta limitaciones clínicas, operativas y biológicas.

En primer lugar, la principal desventaja reside en la exposición a la radiación ionizante, los pacientes pediátricos poseen una mayor radiosensibilidad biológica debido a su elevada tasa de división celular y a una expectativa de vida más prolongada durante la cual pueden manifestarse los efectos estocásticos acumulativos de la radiación, incrementando el riesgo de malignidades hematológicas y tumores sólidos o cerebrales a lo largo de la vida. En segundo lugar, se identifican importantes barreras logísticas y de flujo de trabajo en urgencias: el traslado del paciente pediátrico desde el área de reanimación hasta el departamento de radiología interrumpe la monitorización continua, genera demoras en la atención y prolonga el tiempo de estancia en urgencias, adicionalmente, en niños pequeños o ansiosos, la adquisición de estudios tomográficos o radiográficos estándar puede requerir la inmovilización forzada o incluso la sedación farmacológica, procedimiento no exento de riesgos de eventos adversos respiratorios o hemodinámicos. A su vez, la interpretación radiográfica convencional en niños entraña una alta dificultad diagnóstica derivada de las características del esqueleto inmaduro, la presencia de cartílagos de conjunción, centros de osificación epifisarios aún no calcificados y patrones de fractura específicos de la infancia tales como las fracturas en rodete, en tallo verde o las deformaciones plásticas pueden resultar sutiles o permanecer ocultas en las radiografías iniciales, dificultando su diferenciación con variantes anatómicas normales (Flores, S., et al. 2023).

La ecografía en el punto de atención o POCUS (Point-of-Care Ultrasound) se define como la exploración ultrasonográfica realizada en

tiempo real directamente a pie de cama del paciente por el médico tratante, como una extensión directa de la evaluación clínica y el examen físico, en el área del trauma musculoesquelético y craneal pediátrico, el POCUS utiliza transductores lineales de alta frecuencia generalmente entre 5 y 15 MHz para evaluar la continuidad de la superficie ósea cortical, los criterios ecográficos directos de fractura comprenden la visualización de una interrupción o discontinuidad cortical, la presencia de un escalón o angulación cortical y el abombamiento de la superficie del hueso (Lee, M., et al 2024). Asimismo, el POCUS permite identificar hallazgos indirectos de alto valor diagnóstico, como la presencia de un hematoma subperióstico, el edema de tejidos blandos adyacentes, la elevación de la almohadilla grasa posterior en la articulación del codo o el lipohemartrosis intracapsular (Iacob, R., et al. 2022).

El POCUS ofrece múltiples ventajas teóricas y prácticas que han impulsado su adopción progresiva en la medicina de urgencias:

- *Ausencia total de radiación ionizante:* Al emplear ondas de ultrasonido, elimina por completo los riesgos biológicos estocásticos vinculados a los rayos X y a la TC, representando una alternativa biológicamente segura para la población infantil.
- *Portabilidad y accesibilidad inmediata:* Los equipos portátiles y ultrasoplano permiten la evaluación del paciente directamente en su cama de reanimación o consulta sin necesidad de traslados fuera de la unidad.
- *Rapidez:* La exploración ecográfica toma únicamente unos pocos minutos; diversos ensayos y estudios prospectivos demuestran una reducción en el tiempo transcurrido desde la llegada del paciente hasta el diagnóstico, así como una disminución en el

tiempo total de estancia en el servicio de urgencias.

- *Evaluación dinámica:* Permite evaluar estructuras blandas, tendinosas y vasculares en movimiento dinámico y facilita la guía en tiempo real durante la reducción cerrada de fracturas desplazadas y la verificación posterior del alineamiento sin necesidad de fluoroscopia repetida.
- *Disminución del dolor percibido:* La exploración ecográfica se realiza sin requerir posiciones articulares forzadas, adaptando el transductor a la extremidad en reposo, lo que se traduce en una prueba no invasiva y bien tolerada.
- *Toma de decisiones clínicas:* Proporciona apoyo diagnóstico en tiempo real para estratificar el riesgo, definir la conducta de triaje, iniciar la inmovilización temprana o decidir la necesidad racional de estudios de imagen complementarios.

A pesar de sus notables virtudes, la literatura enfatiza que el POCUS no está exento de limitaciones y debe aplicarse con prudencia metodológica donde el rendimiento diagnóstico del POCUS se halla condicionado por la experiencia, el entrenamiento previo y la pericia del explorador, aunque entrenamientos breves han demostrado ser suficientes para alcanzar competencias básicas en fracturas de huesos largos, la falta de estandarización en la capacitación puede generar variabilidad en los resultados, la precisión diagnóstica del POCUS decae en regiones anatómicas complejas. En el codo pediátrico, la compleja anatomía articular y la presencia de múltiples centros de osificación epifisarios no calcificados complican la visualización directa de la corteza. De igual manera, los huesos cortos e irregulares como los metacarpianos, metatarsianos o carpo y las zonas de difícil acceso como la base del cráneo o la pared orbitaria suponen un reto

técnico a su vez las estructuras óseas sólidas o altamente mineralizadas absorben o reflejan las ondas sonoras, impidiendo la evaluación ecográfica de lesiones intraóseas profundas, existen también fenómenos anatómicos normales, como las suturas craneales no calcificadas o las placas epifisarias, pueden ser malinterpretadas por operadores novatos como líneas de fractura. A su vez, en la articulación del codo, la presencia de derrame articular sin fractura subyacente puede inducir a un falso diagnóstico positivo si solo se evalúan signos indirectos, pueden acontecer cuando la fractura se ubica fuera de la zona de máximo dolor/hematoma explorado, o en lesiones sin desplazamiento ni discontinuidad cortical evidente.

En el traumatismo craneal, el POCUS de cráneo detecta únicamente la discontinuidad del hueso calvario, pero no permite descartar ni evaluar la presencia de hemorragia intracraneal o lesión cerebral traumática, lo cual requiere valoración neurológica y el uso de reglas de decisión clínica validadas como PECARN o TC cuando esté indicado, en los últimos años se ha acumulado un volumen considerable de literatura orientada a validar la precisión diagnóstica del ultrasonido en fracturas pediátricas donde grandes metaanálisis reportan de manera consistente valores elevados de precisión para la detección de fracturas en niños, con sensibilidades agrupadas que oscilan entre el 90% y el 96%, especificidades entre el 87% y el 98%, y un área bajo la curva ROC superior a 0.95 un metaanálisis como los de Tsou, P., et al. (2020) con una sensibilidad del 95% y especificidad del 95%, Hassankhani, A., et al. (2024) y Delnietis, I., et al. (2024) sensibilidad del 96% y especificidad del 96% han demostrado una exactitud excelente del POCUS para fracturas de la extremidad superior y del antebrazo distal, estudios

enfocados en el codo como Khameneh, S., et al., 2023 confirman una alta sensibilidad del 95%, pero señalan una especificidad menor 87% debido a la complejidad anatómica y a la variabilidad en los criterios ecográficos utilizados, metaanálisis recientes como los de Alexandridis, G et al., 2020 y Wang, X et al., 2026) reportan una sensibilidad agrupada del 90-91% y especificidad del 96-98% para la detección de fracturas calvarias tras traumatismo cerrado, en contraposición, editoriales y revisiones críticas recientes lideradas por radiólogos pediátricos como Habre, C et al., 2026 sostienen que la alta exactitud diagnóstica demostrada en ensayos metodológicos no se traduce en una utilidad clínica real o en costo-efectividad demostrada, alertando además sobre el riesgo de apartarse de las guías clínicas internacionales como las directrices europeas o PECARN en el trauma craneal o de obviar consideraciones de salvaguarda ante sospecha de maltrato infantil.

A pesar de la existencia de revisiones sistemáticas previas focalizadas de forma aislada en el antebrazo distal, el codo o la calota craneal, la evidencia científica se encuentra fragmentada ya que persiste la necesidad de sintetizar de forma holística y comparativa el rendimiento del POCUS a través de los distintos segmentos anatómicos traumáticos en la infancia, analizando no solo la sensibilidad y especificidad teóricas, sino evaluando su impacto real sobre la conducta clínica, la toma de decisiones, la curva de aprendizaje y el flujo de atención en urgencias (Morello, R., et al. 2024). El análisis de la literatura actual pone de manifiesto vacíos de conocimiento donde la evidencia disponible se distribuye entre estudios heterogéneos con marcadas diferencias en el nivel de entrenamiento del ecografista desde talleres de 30 minutos hasta especialistas en POCUS pediátrico, en las técnicas de

exploración y en la definición de criterios diagnósticos positivos, así mismo no está completamente esclarecido si la exactitud del POCUS varía sistemáticamente según el tipo de hueso o según el patrón de fractura inmadura, a su vez la inmensa mayoría de las investigaciones se han centrado en medir parámetros de prueba diagnóstica, descuidando el análisis sobre cómo el POCUS modifica efectivamente el plan terapéutico definitivo, la tasa de reducción de radiografías solicitadas, la costo-efectividad del sistema de salud y la seguridad del paciente a largo plazo es por ello que con el propósito de abordar estos vacíos y ofrecer un marco sintético bajo la metodología PRISMA, la presente revisión se plantea con el siguiente objetivo evaluar la utilidad del POCUS frente a la radiografía convencional para el diagnóstico y manejo de fracturas traumáticas en pacientes pediátricos.

Materiales y Métodos

La presente investigación corresponde a una revisión sistemática desarrollada con los lineamientos de la declaración PRISMA 2020, incorporando de igual manera las extensiones metodológicas específicas para estudios de precisión de pruebas diagnósticas, la delimitación de los criterios de elegibilidad se estructuró a partir del esquema PICO adaptado para pruebas diagnósticas y manejo clínico:

P (Población): Pacientes pediátricos en edades comprendidas entre los 0 y 18 años que ingresan al servicio de urgencias o traumatología pediátrica con sospecha clínica de fractura traumática.

I (Intervención): Ecografía en el punto de atención efectuada por el médico tratante.

C (Comparador): Radiografía convencional para fracturas apendiculares o tomografía computarizada para fracturas craneales o articularmente complejas.

O (Resultados/Outcomes): Exactitud diagnóstica, impacto en el manejo clínico, tiempo de estancia en urgencias, tasa de reducción de radiografías/TC solicitadas, precisión en la guía de reducción de fracturas y cambios en las decisiones terapéuticas inmediatas.

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las bases de datos principales como son PubMed/MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science y Cochrane Library desde los años 2020 al 2026, la estrategia de búsqueda combinó vocabulario controlado, utilizando operadores booleanos (AND, OR) sin restricciones de idioma ni de estado de publicación.

Criterios de Inclusión

1. *Diseño de estudio:* Estudios primarios originales observacionales, estudios de precisión diagnóstica y ensayos clínicos aleatorizados.
2. *Población:* Niños y adolescentes evaluados por sospecha de traumatismo óseo agudo en urgencias.
3. *Prueba evaluada:* POCUS realizado por clínicos de urgencias, intensivistas o traumatólogos a pie de cama.
4. *Estándar de comparación:* Confirmación por radiografía convencional o tomografía computarizada realizada a la totalidad o a una cohorte verificada de pacientes.
5. *Datos notificables:* Estudios que reporten directamente o permitan reconstruir las tablas de contingencia.

Criterios de Exclusión

1. Población predominantemente adulta >18 años donde no fuera posible desglosar e aislar los datos pediátricos.
2. Fracturas patológicas secundarias a neoplasias, displasias óseas u osteogénesis imperfecta.

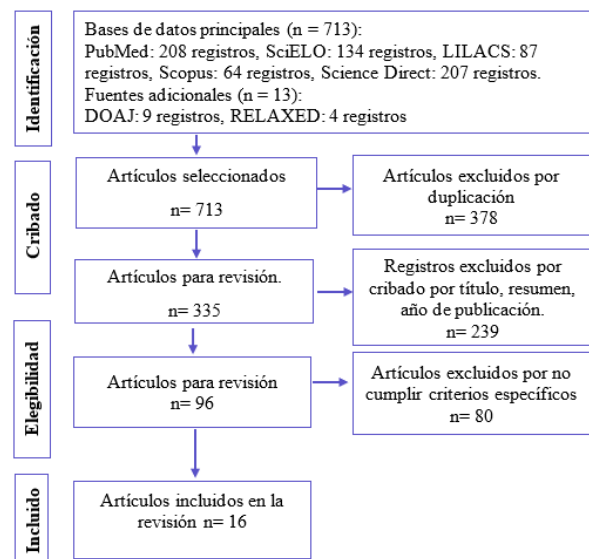
3. Estudios enfocados de forma exclusiva en el seguimiento a largo plazo de la consolidación del callo óseo sin evaluar el diagnóstico inicial.
4. Reportes de caso aislados o series de casos con menos de 5 pacientes.
5. Artículos de revisión narrativa, cartas al editor, comentarios, resúmenes de conferencias sin datos completos y guías clínicas.

Cualquier discrepancia entre los revisores se resolvió mediante discusión directa, todos los motivos de exclusión en texto completo fueron consignados detalladamente en el diagrama PRISMA 2020, la calidad metodológica y el riesgo de sesgo de los estudios se evaluaron mediante la herramienta estandarizada QUADAS-2, dos revisores calificaron de forma independiente cada estudio en cuatro dominios clave:

1. *Selección de pacientes*: Evaluación del muestreo y de la evitación de exclusiones inapropiadas.
2. *Prueba de índice (POCUS)*: Verificación del cegamiento del operador POCUS respecto al estándar de referencia radiológico y fijación previa de los umbrales/criterios ecográficos de fractura.
3. *Estándar de referencia*: Confirmación de la independencia en la interpretación de las radiografías/TC respecto al resultado del POCUS.
4. *Flujo y tiempos*: Evaluación del intervalo temporal adecuado entre POCUS y la radiografía/TC, y verificación de que todos los pacientes recibieran el mismo estándar de referencia.

Los dominios se clasificaron como de "bajo riesgo", "alto riesgo" o "riesgo incierto", los sesgos de aplicabilidad clínica se juzgaron en los primeros tres dominios.

Figura 1: Diagrama Prisma



Fuente: Elaboración propia

Resultados

A partir de la estrategia de búsqueda se incluyeron 16 artículos que abordan la precisión diagnóstica, la utilidad clínica y las implicaciones operativas del POCUS en el trauma pediátrico, de estos, 15 corresponden a investigaciones primarias que abarcan una población acumulada superior a los 2,700 pacientes pediátricos, además de 1 artículo de revisión crítica y evaluación de tecnología sanitaria, el rango de edad de los participantes osciló entre los 0 y los 19 años, la región anatómica más estudiada fue el antebrazo distal y la muñeca, seguida del codo pediátrico, el tobillo/peroné distal y las fracturas fisarias/placa de crecimiento (Salter-Harris) en extremidades mientras que en el conjunto de los estudios prospectivos, el POCUS demostró un rendimiento diagnóstico sobresaliente para la detección de fracturas en pediatría con rangos globales de sensibilidad entre el 71.5% y el 100% y de especificidad entre el 82.1% y el 97.9%:

- *Antebrazo distal*: Presentó los valores más homogéneos y elevados, alcanzando sensibilidades del 94.6% al 100% y especificidades del 85.3% al 97.9% en

ensayos clínicos rigurosos como el grupo BUCKLED donde la incorporación de signos ecográficos secundarios alcanzó sensibilidades del 91% y especificidades de hasta el 100% para diagnosticar o descartar interrupciones corticales.

- *Codo pediátrico:* Alcanzó una sensibilidad agrupada de entre el 96.4% y el 100%, fundamentada en la alta sensibilidad de la elevación de la almohadilla grasa posterior y la lipohemartrosis, sin embargo, la especificidad en el codo mostró un rango menor (84.1% - 97%), derivado de falsos positivos en contusiones articulares severas sin fractura subyacente.
- *Tobillo y esqueleto inmaduro:* Representó el escenario con mayor variabilidad diagnóstica, mientras que en avulsiones del peroné distal por cirujanos ortopédicos se reportaron sensibilidades del 94% y especificidades del 85%, en estudios con alta prevalencia de fisis abiertas no consolidadas la sensibilidad cayó al 55.6% - 71.3%.

El análisis detallado de las discordancias entre POCUS y el estándar radiológico identificó patrones específicos de falsos negativos:

1. *Placas de crecimiento abiertas:* En el tobillo pediátrico, las líneas epifisarias cartilaginosas inmaduras indujeron a la confusión con cortes corticales normales, provocando la omisión de fracturas no desplazadas en tallo verde o Salter-Harris tipo I/II del peroné.
2. *Epicóndilo medial y cabeza radial:* En el codo, el POCUS omitió de forma aislada fracturas del epicóndilo medial o de la cabeza radial que no generaron un gran derrame articular en la fosa olecraniana.
3. *Fracturas metafisarias sutiles:* En el antebrazo, los escasos falsos negativos reportados correspondieron a fracturas por deformación plástica o fisuras verdes muy proximales fuera de la zona de máximo dolor escaneada.

Tabla 1. Resultados obtenidos

Autor/Año	Diseño/n	Fractura/ Localización	Operador POCUS	Resultados
Takakura, Y., et al. (2020)	Prospectivo n=52	Tobillo/Avulsión de peroné distal	Cirujanos ortopédicos	En una cohorte prospectiva de 52 pacientes pediátricos con una mediana de edad de 9 años evaluados por traumatismo agudo de tobillo y sospecha de fractura por avulsión del peroné distal, POCUS realizado por cirujanos ortopédicos demostró una sensibilidad del 94.0%, una especificidad del 85.0%, un valor predictivo positivo del 91.0% y un valor predictivo negativo del 89.0%, superando la sensibilidad de la radiografía inicial 81.0%, especificidad del 100% frente al seguimiento a 4 semanas, este hallazgo confirmó que POCUS permite detectar avulsiones cortico-periósticas sutiles no desplazadas y orientar la conducta inmovilizadora inmediata directamente a pie de cama.
Caroselli, C., et al. (2020)	Prospectivo multicéntrico n=547	Trauma óseo aislado	Médicos de urgencias	Este estudio prospectivo multicéntrico incluyó a 547 niños con 554 exploraciones ecográficas por traumatismo óseo aislado para comparar el rendimiento de POCUS frente a radiografías leídas por radiólogos, los resultados evidenciaron una marcada dependencia de la curva de entrenamiento del operador, ya que los médicos con capacitación avanzada de 18 meses alcanzaron una sensibilidad del 91.67%, una especificidad del 88.89% y una concordancia casi perfecta con la radiografía ($\kappa = 0.81$). En contraste, los exploradores de nivel estándar con 6 meses de formación obtuvieron una sensibilidad del 71.50%, una especificidad del 82.91% y una concordancia moderada ($\kappa=0.54$), confirmando que POCUS es confiable en manos experimentadas para el triaje de fracturas apendiculares.
Snelling, P., et al. (2020)	Prospectivo/n=204	Antebrazo distal no angulado	Enfermeras de práctica avanzada	En un ensayo prospectivo con 204 niños de 4 a 16 años evaluados por trauma de antebrazo distal no deformado, un protocolo POCUS de 6 vistas ejecutado por enfermeras de práctica avanzada tras solo 2 horas de capacitación logró una sensibilidad del 94.5%, una especificidad del 86.8%, un VPP del 92.4% y un VPN del 90.4% (LR+ 7.2, LR- 0.06) para la detección de cualquier tipo de fractura en comparación con la radiografía convencional, al aislar las fracturas con ruptura cortical, la especificidad se elevó al 95.9% con una sensibilidad del 81.0%. Asimismo, la duración del examen ecográfico fue equivalente a la radiografía y no generó mayor malestar en los pacientes, demostrando que personal no médico puede realizar diagnósticos seguros a pie de cama.

Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 10.1
Edición Especial X 2026

Varga, M., et al. (2020)	Prospectivo n=365	Codo cerrado pediátrico.	Residente capacitado + 2 cirujanos ortopédicos.	Al evaluar POCUS mediante un protocolo articular de 5 planos en 365 niños de 1 a 14 años con trauma cerrado de codo frente a la radiografía inicial y el seguimiento a 4 semanas, la prueba ecográfica realizada por residentes capacitados alcanzó una sensibilidad del 100%, una especificidad del 97.0%, un VPP del 97.0% y un VPN del 100%, la identificación ecográfica de la elevación de la almohadilla grasa posterior y la lipohemartrosis en la fosa olecraniana permitió detectar 7 fracturas ocultas o supracondíleas que resultaron inicialmente negativas en la radiografía, evitando altas no oportunas e iniciando inmovilización precoz.
Malia, L., et al. (2021)	Prospectivo n=48	Tobillo pediátrico	Médicos urgencias pediátricas	En una cohorte de 48 pacientes pediátricos de 8 a 19 años con lesión aguda de tobillo y un 54% de prevalencia de placas de crecimiento abiertas, POCUS realizado por emergenciólogos pediátricos mostró una sensibilidad inicial del 55.6%, una especificidad del 82.1%, un LR+ de 3.10 y un LR- de 0.54 frente al informe radiológico definitivo, la presencia de líneas epifisarias cartilaginosas inmaduras generó 4 falsos negativos por fracturas no desplazadas del peroné distal o tibia, concluyendo que POCUS en el tobillo pediátrico no debe utilizarse como prueba de tamizaje única.
Snelling, P., et al. (2023)	ECA multicéntrico no inferioridad n=270	Antebrazo distal no deformado	Clínicos urgencias	En el ensayo clínico aleatorizado de no inferioridad BUCKLED con 270 niños de 5 a 15 años con trauma de antebrazo no angulado, la estrategia inicial con POCUS no resultó inferior a la radiografía convencional en la puntuación de función física PROMIS a 4 semanas. Asimismo, la rama asignada a POCUS redujo el tiempo total de estancia en el servicio de urgencias en 15 minutos en promedio y disminuyó el uso innecesario de inmovilizaciones rígidas con yeso del 32% al 23%, favoreciendo el manejo con férulas blandas.
Snelling, P., et al. (2022)	Diagnóstico subsidiario n=204	Radio distal (Salter-Harris II vs compresión)	Enfermeras de práctica avanzada	En un estudio subsidiario de 204 niños con 122 fracturas de antebrazo analizadas, la medición ultrasonográfica de la distancia fractura-fisis permitió establecer la "regla de 1 cm POCUS. Un valor de FPD menor a 10 mm obtuvo una sensibilidad del 100% y una especificidad del 85% para diagnosticar el compromiso fisario tipo Salter-Harris II del radio distal, ofreciendo un parámetro cuantitativo seguro para identificar a los pacientes que requieren seguimiento ortopédico especializado.
Ruscica, A., et al. (2023)	ECA de precisión n=270	Antebrazo distal no deformado	Clínicos de urgencias	La revisión exploratoria de 23 estudios primarios en menores de 18 años demostró que POCUS presenta una alta sensibilidad (91.5% al 99.5%) y especificidad (85.0% al 99.5%) para el diagnóstico de fracturas distales del antebrazo cuando se emplea una sonda lineal de alta frecuencia (5 a 15 MHz) y un protocolo estandarizado de 6 vistas. El análisis confirmó que POCUS optimiza el triaje clínico en emergencias, reduce los tiempos diagnósticos, atenúa la ansiedad familiar y disminuye la exposición a radiaciones ionizantes.
Snelling, P., et al. (2024)	Cohorte diagnóstica/n=135	Antebrazo distal no deformado	Clínicos de urgencias	En una cohorte prospectiva de 135 niños evaluados por trauma de antebrazo, la presencia de signos ecográficos secundarios como el hematoma del músculo pronador cuadrado obtuvo una sensibilidad del 91%, una especificidad del 82% y un AUROC de 0.904 para detectar ruptura cortical. Por su parte, la visualización de hematoma subperióstico mostró una especificidad del 99% al 100%, alcanzando POCUS una exactitud diagnóstica global del 97.8% frente al 83.0% de la interpretación radiológica inicial en urgencias.
Pohl, J., et al. (2024)	Retrospectivo n=106	Antebrazo distal	Cirujanos pediátricos y residentes	Al evaluar el protocolo "Wrist-POCUS" de 6 vistas en 106 niños menores de 15 años atendidos por traumatismo de muñeca, cirujanos pediátricos con un entrenamiento básico de 30 minutos alcanzaron una sensibilidad del 100%, una especificidad del 95.8%, un porcentaje de acuerdo del 99.1% y una concordancia casi perfecta ($\kappa=0.973$) en comparación con la lectura radiológica especializada. La implementación sistemática de este flujo diagnóstico habría evitado la realización de radiografías en el 81% de los niños, ahorrando una dosis acumulada de 44 $\mu\text{Gy}\cdot\text{m}^2$ de radiación ionizante por paciente sin registrar eventos adversos.
Habre, C., et al. (2026)	Revisión crítica y evaluación tecnología	Esqueleto apendicular y cráneo pediátrico	Médicos urgencias/Pediatras	Esta revisión crítica conducida por radiólogos pediátricos señala que la elevada exactitud diagnóstica observada en ensayos de POCUS no se traduce en costo-efectividad ni en utilidad clínica probada. Asimismo, subraya que en el traumatismo craneal POCUS detecta la discontinuidad del calvario pero no puede evaluar la hemorragia intraparenquimatosa ni la lesión cerebral traumática clínicamente importante (ciTBI), por lo que no debe reemplazar a la tomografía computarizada cuando esta se halla indicada por reglas clínicas validadas como PECARN ni obviarse en la evaluación de sospechas de maltrato infantil.
Barrena, T., et al. (2025)	Cohorte prospectiva n=91	Codo pediátrico	Residentes de pediatría	En un estudio de cohorte con 91 niños evaluados por trauma cerrado de codo, POCUS realizado por residentes de primer año de pediatría mediante la búsqueda de edema y lipohemartrosis articular obtuvo una sensibilidad del 96.4%, una especificidad del 84.1%, un VPP del 74.0% y un VPN del 98.1% ($\kappa=0.89$) frente a la radiografía. La exploración ecográfica requirió un tiempo promedio de solo 14.2 segundos por paciente, convirtiéndose en una herramienta a pie de cama sumamente rápida e ideal para descartar fracturas complejas de codo.
Nalbant, A., et al. (2025)	Observacional prospectivo/n=120	Antebrazo pediátrico en urgencias	Médicos de urgencias	En una cohorte observacional prospectiva de 120 pacientes pediátricos de 2 a 16 años atendidos en emergencias por trauma agudo de antebrazo, POCUS ejecutado por médicos de urgencias alcanzó una sensibilidad del 95.8%, una especificidad del 92.5%, un VPP del 94.2% y un VPN del 94.6% frente a la radiografía de dos proyecciones. El estudio confirmó la alta capacidad del ultrasonido para identificar oportunamente fracturas en rodete y en tallo verde durante el triaje, agilizando la toma de decisiones clínicas.

Wu, X., et al. (2025)	Serie de casos n=51	Radio distal Salter-Harris I y II	Cirujano ortopédico pediátrico	En una serie de 51 niños de 2 a 16 años sometidos a reducción cerrada de fracturas fisarias de radio distal Salter-Harris I y II, POCUS guiado en tiempo real alcanzó una sensibilidad del 95.3%, una especificidad del 87.5%, un VPP del 97.6%, un VPN del 77.8% y un valor de κ de 0.788 para confirmar el alineamiento anatómico post-reducción en comparación con la radiografía, esta técnica guió el procedimiento con un éxito inicial del 84.3% a pie de cama, evitando re-manipulaciones y omitiendo la necesidad de fluoroscopia repetida o anestesia general.
Gurkan, O et al. (2025)	Prospectivo n=117	Fracturas fisarias en extremidades	Médicos de urgencias	En un estudio prospectivo con 120 niños con traumatismo de extremidades y sospecha de compromiso de la placa de crecimiento, POCUS demostró una sensibilidad del 97.0%, una especificidad del 94.0%, un VPP del 98.0%, un VPN del 91.0%, un AUROC de 0.951 y una concordancia excelente ($\kappa=0.894$) para la detección de la discontinuidad cortical fisaria. No obstante, la concordancia entre POCUS y la radiografía fue moderada ($\kappa=0.673$) al clasificar el tipo exacto de Salter-Harris y evaluar la extensión intraarticular.
Gómez, M., et al. (2026)	Prospectivo n=115	Radio distal	Residentes y especialistas en Traumatología/COT	En una cohorte prospectiva de 115 pacientes pediátricos de 3 a 18 años con sospecha de fractura de radio distal, la exploración con POCUS en 3 vistas longitudinales realizada por residentes y especialistas en traumatología obtuvo una sensibilidad del 94.83%, una especificidad del 94.74%, un VPP del 98.28%, un VPN del 94.74% y un LR+ de 52.25 frente a la radiografía. La prueba requirió un tiempo máximo de 5 minutos, fue prácticamente indolora y evitó la necesidad de traslados fuera de la sala de urgencias.

Fuente: *Elaboración propia*

Discusión

El hallazgo principal evidencia que la ecografía en el punto de atención POCUS presenta un rendimiento diagnóstico sobresaliente y clínicamente suficiente para la detección de fracturas traumáticas en la población pediátrica, destacándose de forma consistente en el esqueleto apendicular de la extremidad superior y el antebrazo distal, tal como menciona Gómez, M., et al. (2026), el examen ecográfico del tercio distal del antebrazo alcanza una sensibilidad del 94.8% y una especificidad del 94.7%, posicionando al ultrasonido como un método preciso en el entorno de urgencias traumatológicas, en esta misma línea, Nalbant, A., et al. (2025) reportaron una sensibilidad del 95.8% y una especificidad del 92.5% para el diagnóstico de fracturas de antebrazo en niños, resaltando su alta capacidad para clasificar adecuadamente las lesiones en el triaje inicial.

Por su parte, Snelling, P., et al. (2020) confirmaron en una cohorte prospectiva que el POCUS administrado en urgencias detecta la presencia de cualquier tipo de fractura distal de antebrazo con una sensibilidad del 94.6% y una especificidad del 85.3%, demostrando además una especificidad de hasta el 95.9% al aislar fracturas con ruptura cortical. Asimismo,

Snelling, P., et al. (2024) demostraron en un ensayo aleatorizado que el POCUS realizado e interpretado por el médico emergenciólogo alcanza una exactitud diagnóstica global del 97.8%, superando la precisión alcanzada por las radiografías convencionales interpretadas en la evaluación inicial en el servicio de emergencias, de forma complementaria, Gurkan, O et al. (2025) hallaron una sensibilidad del 97% y una especificidad del 94% al evaluar POCUS en traumatismos de extremidades con sospecha de compromiso de la placa de crecimiento, confirmando un excelente valor predictivo positivo en el diagnóstico de fracturas traumáticas pediátricas.

Al comparar estos resultados se observa una clara coincidencia en la elevada exactitud diagnóstica del POCUS en extremidades superiores, observándose valores agrupados de sensibilidad del 95% y especificidad del 96% en metaanálisis de referencia, por otro lado, en el escenario del traumatismo craneoencefálico, revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes han reportado para la detección de fracturas de cráneo una sensibilidad agrupada de 0.90 (IC 95%: 0.84–0.94) y una especificidad de 0.98 (IC 95%: 0.94–0.99), con un área bajo la curva SROC de 0.96. Sin embargo, tal como se

discute en la evidencia, el traumatismo craneal presenta particularidades anatómicas y clínicas muy específicas, ya que el POCUS evalúa la discontinuidad cortical de la calota como un marcador indirecto de la energía del impacto, pero no permite visualizar la presencia de hemorragia intraparenquimatosa ni descarta una lesión cerebral traumática clínicamente importante, en este sentido, Habre, C., et al. (2026) enfatizan que el ultrasonido craneal no debe sustituir la tomografía computarizada cuando esta se halla indicada, recordando que la toma de decisiones clínicas en el trauma craneal debe permanecer firmemente anclada en el estado neurológico, las reglas de predicción validadas como PECARN y las guías de práctica clínica, desde la perspectiva de la utilidad clínica, la principal ventaja del POCUS radica en la ausencia total de radiación ionizante, un factor biológicamente decisivo en pediatría debido a la mayor radiosensibilidad y expectativa de vida de los niños, tal como menciona Pohl, J., et al. (2024), la implementación de un protocolo estandarizado de POCUS en seis planos para el antebrazo distal permitiría evitar hasta el 81% de las radiografías convencionales solicitadas en urgencias, lo que se traduce en un ahorro sustancial de la dosis acumulada de radiación recibida por los pacientes, además de la protección radiológica, la evaluación a pie de cama proporciona una notable rapidez diagnóstica.

Al respecto, Barrena, T., et al. (2025) demostraron que la exploración ultrasonográfica del codo requiere un tiempo promedio de tan solo 14.2 segundos por paciente, agilizando el flujo de atención sin requerir traslados fuera de la sala de reanimación. Asimismo, Snelling, P., et al. (2023) mostraron en el ensayo clínico multicéntrico BUCKLED que la estrategia

inicial con POCUS no resulta inferior a la radiografía convencional en los desenlaces funcionales del brazo a cuatro semanas y reduce significativamente el tiempo de estancia en el servicio de urgencias.

En cuanto al apoyo al manejo clínico activo, Wu, X., et al. (2025) demostraron que el POCUS es una alternativa altamente eficaz para guiar la reducción cerrada de fracturas fisarias de radio distal Salter-Harris I y II a pie de cama, alcanzando una sensibilidad del 95.3% para confirmar el alineamiento anatómico post-reducción sin necesidad de fluoroscopia repetida ni anestesia general., por su parte, Snelling, P., et al. (2022) identificaron la utilidad diagnóstica de los signos secundarios, demostrando que la presencia del hematoma del músculo pronador cuadrado y la medición de la distancia fractura-fisis sirven como valiosos marcadores ecográficos para caracterizar la gravedad del traumatismo, de igual modo, Snelling, P., et al. (2024) fundamentaron que la "regla de 1 cm por POCUS" cuenta con una sensibilidad del 100% para identificar fracturas fisarias tipo Salter-Harris II en el radio distal.

A este respecto, Ruscica, A., et al. (2023) y Takakura, Y., et al. (2020) coinciden en que el POCUS optimiza el triaje clínico inicial, disminuye la ansiedad en los niños y padres, y permite establecer la conducta inmovilizadora oportuna directamente en el punto de atención, pese a sus notables fortalezas, la evidencia subraya que el POCUS no sustituye completamente a la radiografía convencional debido a múltiples factores técnicos y anatómicos, en primer lugar, la dependencia del operador constituye una limitación central; tal como menciona Caroselli, C., et al. (2020), la exactitud diagnóstica del POCUS varía drásticamente según el nivel de entrenamiento del clínico, observándose una sensibilidad del

91.7% y concordancia casi perfecta ($\kappa=0.81$) en operadores de alto nivel, frente a una sensibilidad de solo el 71.5% y concordancia moderada ($\kappa=0.54$) en médicos con capacitación estándar.

En segundo lugar, la anatomía y la localización de la lesión condicionan el rendimiento ecográfico; sin embargo, Varga, M., et al. (2020) mencionan que, en el codo pediátrico, aunque el rastreo de la almohadilla grasa posterior alcanza una sensibilidad del 100%, la especificidad puede verse reducida por la presencia de derrames traumáticos o contusiones articulares sin fractura ósea directa, de manera similar, Malia, L., et al. (2021) observaron que en el tobillo pediátrico la sensibilidad del POCUS cae a un 55.6%, explicando que la presencia de placas de crecimiento abiertas dificulta la interpretación ultrasonográfica e incrementa el riesgo de falsos negativos en fracturas no desplazadas del peroné distal o la tibia, en tercer lugar, el tipo de fractura, el grado de desplazamiento y la heterogeneidad de los protocolos representan barreras adicionales.

En este sentido, Habre, C., et al. (2026) señalan que el POCUS resulta insuficiente para evaluar la morfología trabecular, el grado de alineación tridimensional o la madurez ósea, advirtiendo que la radiografía simple continúa siendo indispensable ante la sospecha de lesiones complejas o cuando existen implicaciones médico-legales como en la sospecha de maltrato infantil a su vez, es necesario reconocer las limitaciones inherentes tanto a la presente revisión como a la evidencia disponible, la mayoría de los estudios analizados presentan muestras poblacionales reducidas y un diseño unicéntrico, lo que limita la generalización de sus hallazgos a centros con menor acceso a capacitación en POCUS. Asimismo, existe una

marcada heterogeneidad en el nivel de entrenamiento de los operadores y en los protocolos de exploración ecográfica aplicados, además, los estudios emplearon distintos estándares de referencia, lo que introduce variabilidad en la estimación de falsos positivos y negativos, a ello se suma la presencia de sesgo de selección derivado del uso de muestreos de conveniencia en la mayoría de las cohortes de urgencias, sin embargo la literatura actual ofrece escasa información sobre desenlaces clínicos a largo plazo, impacto directo sobre las decisiones terapéuticas definitivas y estudios formales de costo-efectividad.

Conclusiones

La evidencia sintetizada demuestra que la ecografía en el punto de atención POCUS posee una elevada utilidad y exactitud diagnóstica para la identificación inicial de fracturas traumáticas en pacientes pediátricos, especialmente en el antebrazo distal y huesos largos, ofreciendo las ventajas de ser una evaluación rápida, accesible, indolora y libre de radiación ionizante. No obstante, el POCUS no debe asumirse de manera generalizada como un sustituto definitivo de la radiografía convencional o la tomografía computarizada, sino como una herramienta complementaria de triaje, guía de procedimientos y estratificación de riesgo a pie de cama; esto se debe a que su rendimiento diagnóstico fluctúa sustancialmente en función de la localización anatómica, el patrón de la lesión y la curva de entrenamiento del operador, se requieren futuras investigaciones prospectivas, multicéntricas y con protocolos de escaneo e instrucción estandarizados que evalúen, más allá de la simple precisión diagnóstica, el impacto directo del POCUS sobre la toma de decisiones terapéuticas, la tasa real de reducción de estudios radiológicos solicitados, los tiempos

de atención en urgencias y su costo-efectividad en el sistema de salud.

Referencias Bibliográficas

- Alexandridis, G., Verschuuren, E., Rosendaal, A., & Kanhai, D. (2020). Evidence base for point-of-care ultrasound (POCUS) for diagnosis of skull fractures in children: a systematic review and meta-analysis. *Emergency Medicine Journal*, 39(1), 30–36. <https://doi.org/10.1136/emered-2020-209887>
- Barrena, T., De Mendivil, E., Gonzalez, I., Gordo, E., Lorente, A., & Samson, F. (2025). Utility of point-of-care ultrasound for the diagnosis of elbow fractures in the pediatric emergency department. *JSES International*, 9(3), 907–911. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2025.01.016>
- Caroselli, C., Raffaldi, I., Norbedo, S., Parri, N., Poma, F., Blaivas, M., Zaccaria, E., Dib, G., Fiorentino, R., Longo, D., Biban, P., & Urbino, A. (2020). Accuracy of Point-of-Care Ultrasound in detecting fractures in children: a validation study. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 47(1), 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.09.012>
- Delniotis, I., Bontinis, V., Ktenidis, K., Drakonaki, E., & Galanis, N. (2024). Diagnostic accuracy of ultrasound versus X-ray for distal forearm fractures in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 50(6), 2649–2662. <https://doi.org/10.1007/s00068-024-02451-9>
- Flores, S., Su, E., Moher, J., Adler, A., & Riley, A. (2023). Point-of-Care-Ultrasound in Pediatrics: A review and update. *Seminars in Ultrasound CT and MRI*, 45(1), 3–10. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2023.12.002>
- Gómez, M., Eri, M., Muñoz, D., María, J., Portilla, V., & Frigolé, J. (2026). Precisión diagnóstica de la ecografía en la detección de fracturas de radio distal en una población pediátrica. *Revista Española De Cirugía Ortopédica Y Traumatología*, 70(5), 410–413. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2026.03.003>
- Gurkan, O., Kozaci, N., Colak, S., & Aydin, I. (2025). Diagnostic accuracy of point-of-care ultrasonography in physeal fractures. *The American Journal of Emergency Medicine*, 100, 198–204. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2025.12.009>
- Habre, C., Dhouib, A., De Horatio, L. T., & Rosendahl, K. (2026). Point-of-care ultrasound for fractures of the limbs and the skull in children: breaking down the evidence. *Pediatric Radiology*. <https://doi.org/10.1007/s00247-026-06550-0>
- Hassankhani, A., Amoukhteh, M., Jannatdoust, P., Valizadeh, P., Ghadimi, D., Vasavada, P., Johnston, J., & Gholamrezanezhad, A. (2024). A meta-analysis on the diagnostic utility of ultrasound in pediatric distal forearm fractures. *Emergency Radiology*, 31(2), 213–228. <https://doi.org/10.1007/s10140-024-02208-2>
- Iacob, R., Stoicescu, E., Cerbu, S., Iacob, D., Amaricai, E., Catan, L., Bele, O., & Iacob, E. (2022). Could ultrasound be used as a triage tool in diagnosing fractures in children? A literature review. *Healthcare*, 10(5), 823. <https://doi.org/10.3390/healthcare10050823>
- Khameneh, S., Amani-Beni, R., Ahadiat, S., Kahrizi, M., Jafari, S., Seyedinnavade, S., Manzelat, A., Mashatan, N., Beheshtiparvar, D., Fard, A., Lotfi, H., Arhami, H., Barati, R., Hasanvand, R., Boorboor, S., Khodaei, E., Dadashzadehasl, D., Zamani, F., Khorram, R., Farrokhi, M. (2023). Diagnostic Accuracy of ultrasonography for identification of elbow fractures in children; A systematic review and meta-analysis. *PubMed*, 11(1), e62. <https://doi.org/10.22037/aaem.v11i1.2078>
- Lee, M., Sweetnam-Holmes, D., Soffer, G., & Harel-Sterling, M. (2024). Updates on the clinical integration of point-of-care ultrasound in pediatric emergency medicine. *Current Opinion in Pediatrics*, 36(3), 256–265.

- <https://doi.org/10.1097/mop.0000000000001340>
- Makki, K., & Dahan, N. (2024). Point-of-Care ultrasound screening for an elbow fracture in the Pediatric Emergency Department. *Clinical Pediatrics*, 63(10), 1477–1480. <https://doi.org/10.1177/00099228231225936>
- Malia, L., & Rabiner, J. (2021). Point - of - Care ultrasound evaluation of ankle injuries in children. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 41(5), 1179–1186. <https://doi.org/10.1002/jum.15807>
- Morello, R., Mariani, F., Snelling, P., & Buonsenso, D. (2024). Point-of-care ultrasound for the diagnosis of distal forearm fractures in children and adolescents: a scoping review. *European Journal of Pediatrics*, 184(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s00431-024-05877-w>
- Nalbant, A., Şahin, T., Kürtüncü, İ., Çelik, F., & Toker, İ. (2025). Diagnostic value of ultrasound in detecting forearm fractures in pediatric patients in the emergency department. *The American Journal of Emergency Medicine*, 94, 21–24. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2025.04.037>
- Pohl, J., Schwerk, P., Mauer, R., Hahn, G., Beck, R., Fitze, G., & Schultz, J. (2024). Diagnosis of suspected pediatric distal forearm fractures with point-of-care-ultrasound (POCUS) by pediatric orthopedic surgeons after minimal training. *BMC Medical Imaging*, 24(1), 255. <https://doi.org/10.1186/s12880-024-01433-y>
- Ruscica, A., Chen, C., & Ng, L. (2023). Updates in pediatric ultrasound. *Current Opinion in Pediatrics*, 35(3), 324–330. <https://doi.org/10.1097/mop.0000000000001244>
- Snelling, P., Jones, P., Bade, D., Bindra, R., Davison, M., Gillespie, A., McEniery, J., Moore, M., Keijzers, G., & Ware, R. (2023). Diagnostic Accuracy of Point-of-Care ultrasound versus Radiographic imaging for pediatric distal forearm fractures: a randomized controlled trial. *Annals of Emergency Medicine*, 83(3), 198–207. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2023.10.008>
- Snelling, P., Jones, P., Bade, D., Gillespie, A., Keijzers, G., & Ware, R. (2024). Ultrasound Secondary signs for the diagnosis of pediatric distal forearm fractures: a diagnostic study. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 50(6), 898–907. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2024.02.015>
- Snelling, P., Jones, P., Gillespie, A., Bade, D., Keijzers, G., & Ware, R. (2022). Point-of-Care Ultrasound Fracture–Physis Distance Association with Salter–Harris II Fractures of the Distal Radius in Children: The “POCUS 1-cm Rule.” *Ultrasound in Medicine & Biology*, 49(2), 520–526. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2022.10.002>
- Snelling, P., Jones, P., Keijzers, G., Bade, D., Herd, D., & Ware, R. (2020). Nurse practitioner administered point-of-care ultrasound compared with X-ray for children with clinically non-angulated distal forearm fractures in the ED: a diagnostic study. *Emergency Medicine Journal*, 38(2), 139–145. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2020-209689>
- Takakura, Y., Yamaguchi, S., Akagi, R., Kamegaya, M., Kimura, S., Tanaka, H., & Yasui, T. (2020). Diagnosis of avulsion fractures of the distal fibula after lateral ankle sprain in children: a diagnostic accuracy study comparing ultrasonography with radiography. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 276. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03287-1>
- Tsou, P., Ma, Y., Wang, Y., Gillon, J. T., Rafael, J., & Deanehan, J. (2020). Diagnostic accuracy of ultrasound for upper extremity fractures in children: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Emergency Medicine*, 44, 383–394. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.04.071>
- Varga, M., Papp, S., Kassai, T., Bodzay, T., Gáti, N., & Pintér, S. (2020). Standardized sonographic examination of pediatric elbow

injuries is an effective screening method and improves diagnostic efficiency. *Injury*, 52, S25–S30.

<https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.02.056>

Wang, X., Rao, G., Yang, G., Ye, Y., Jiang, X., Lin, J., Tang, M., Chen, L., Pan, L., Chen, W., & Wu, X. (2026). Diagnostic performance of point-of-care ultrasound for pediatric skull fractures: A systematic review and meta-analysis. *Journal of International Medical Research*, 54(6), 3000605261460310.

<https://doi.org/10.1177/03000605261460310>

0

Wu, X., Meng, X., Wang, S., & Shen, X. (2025). Ultrasound-guided closed reduction of distal radius Salter-Harris I and II fracture in children. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 51(1), 220.

[https://doi.org/10.1007/s00068-025-02889-](https://doi.org/10.1007/s00068-025-02889-5)

5



Esta obra está bajo una licencia de **Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional**. Copyright © Kevin Mateo Enríquez Pineda, Bryan Fabricio Supe Sailema, Mauro José Silva Dávalos, Dayana Nikole Rivera Tello y Lenin Carlos Gabriel Flores.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Kevin Mateo Enríquez Pineda: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Bryan Fabricio Supe Sailema, Mauro José Silva Dávalos, Dayana Nikole Rivera Tello: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos, provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Lenin Carlos Gabriel Flores: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos, provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

