



**GRADO EN ENFERMERÍA**

Curso académico 2018-2019

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Canalización vascular eco-guiada de  
catéteres venosos centrales de inserción  
periférica frente a la técnica tradicional ciega  
en el paciente pediátrico: Revisión  
bibliográfica.**

**Lucía Padín Calvo**

**Tutor: Francisco Javier Rodríguez Costa**

**Presentación del trabajo: junio 2019**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA A CORUÑA**

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**ÍNDICE**

<b>RESÚMENES ESTRUCTURADOS</b> .....	4
➤ Resumen estructurado en Español.....	4
➤ Resumo estruturado en Galego.....	5
➤ Structured summary in English.....	6
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	7
1.1. Definición y características del PICC.....	7
1.2. Indicaciones y contraindicaciones.....	7
1.3. Ventajas e inconvenientes.....	9
1.4. Técnicas de canalización.....	9
1.4.1. Técnica de canalización clásica.....	10
1.4.2. Técnica de canalización eco-guiada.....	11
1.4.2.1. Descripción del procedimiento.....	12
1.4.2.2. Exploración ecográfica.....	13
1.5. Procedimiento de inserción.....	15
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO</b> .....	16
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	18
3.1. Objetivo general.....	18
3.2. Objetivos específicos.....	18
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	19
4.1. Tipo de estudio.....	19
4.2. Pregunta de investigación.....	19
4.3. Recursos empleados y estrategia de búsqueda.....	20
4.4. Resultados de la búsqueda y selección de estudios.....	20
4.5. Evaluación de la calidad de los estudios.....	24

<b>5. RESULTADOS</b> .....	26
5.1. Características descriptivas y metodológicas de los estudios.....	26
5.2. Resultados de los estudios incluidos en la revisión.....	28
5.3. Limitaciones del estudio.....	36
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	36
<b>7. CONCLUSIÓN</b> .....	38
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	39
<b>ANEXOS</b> .....	46
Anexo I: Técnica Microseldinger modificada.....	46

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Tablas

- TABLA I: Formulación de la pregunta de investigación en formato PICO.....19
- TABLA II: Resumen de la estrategia de búsqueda bibliográfica....21
- TABLA III: Evaluación de la calidad de los ensayos clínicos.....24
- TABLA IV: Factor de impacto de las revistas científicas.....25
- TABLA V: Características descriptivas y metodológicas de los estudios.....26
- TABLA VI: Resultados de los estudios agrupados por temas.....34

### Figuras

- FIGURA I: Diagrama resumen de la selección de los estudios....23

## RESÚMENES ESTRUCTURADOS

### ➤ Resumen estructurado en Español

**Introducción:** El Catéter Central de Inserción Periférica (PICC) es un dispositivo diseñado para transportar soluciones endovenosas desde un acceso venoso periférico hasta la vena cava. Tradicionalmente se utilizaba la técnica ciega para su canalización, mediante visualización y palpación del vaso. Sin embargo, el creciente aumento del uso de la tecnología y el desarrollo de ecógrafos cada vez más compactos, hizo que la ecografía a pie de cama comenzase a utilizarse para la canalización de accesos vasculares.

**Objetivo:** Determinar si existen diferencias entre la técnica guiada por ecografía y la técnica ciega, para la canalización de PICC en pediatría.

**Desarrollo:** Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en cuatro bases de datos de ciencias de la salud (Cochrane Library, PubMed, Cinahl, y Scopus), de la cual se obtuvieron un total de 10 estudios válidos para llevar a cabo la revisión.

**Discusión:** Existe diversidad en el tipo de estudios seleccionados así como en los países en los que se han llevado a cabo. Sin embargo, los diferentes autores coinciden en que la técnica eco-guiada presenta mayores ventajas que la técnica tradicional ciega para la canalización de PICC en niños. Esto hace pensar que en nuestro país los resultados serán similares.

**Conclusiones:** La canalización de PICC mediante técnica eco-guiada presenta un mayor coste-efectividad que la técnica ciega; ya que aumenta la tasa de inserción al primer intento, disminuye la tasa de trombosis, reduce el tiempo de procedimiento y el daño a estructuras adyacentes.

**Palabras clave:** Catéter central de inserción periférica (PICC), técnica eco-guiada, técnica ciega, paciente pediátrico.

➤ Resumo estruturado en Galego

**Introdución:** O Catéter Central de Inserción Periférica (PICC) é un dispositivo deseñado para transportar solucións endovenosas dende un acceso venoso periférico ata a vea cava. Tradicionalmente empregábase a técnica cega para a súa canalización, mediante visualización e palpación do vaso. Non obstante, o crecente aumento do uso da tecnoloxía e o desenvolvemento de ecógrafos cada vez máis compactos, fixo que a ecografía a pe de cama comezase a empregarse para a canalización de accesos vasculares.

**Obxectivo:** Determinar se existen diferenzas entre a técnica guiada por ecografía e a técnica cega, para a canalización de PICC en pediatría.

**Desenvolvemento:** Levouse a cabo unha busca bibliográfica en catro bases de datos de ciencias da saúde (Cochrane Library, PubMed, Cinahl, y Scopus), da cal se obtiveron un total de 10 estudos válidos para levar a cabo a revisión.

**Discusión:** Existe diversidade no tipo de estudos seleccionados así como nos países nos que se levaron a cabo. Non obstante, os diferentes autores coindicen en que a técnica eco-guiada presenta maiores ventaxas que a técnica tradicional cega para a canalización de PICC en nenos. Isto fai pensar que no noso país os resultados serán semellantes.

**Conclusións:** A canalización de PICC mediante técnica eco-guiada presenta un maior coste-efectividade que a técnica cega; xa que aumenta a taxa de inserción ao primeiro intento, diminúe a taxa de trombosis, reduce o tempo de procedemento e o dano a estruturas adxacentes.

**Palabras clave:** Catéter central de inserción periférica (PICC), técnica eco-guiada, técnica cega, paciente pediátrico.

➤ Structured summary in English

**Introduction:** Peripheral Inserted Central Catheter (PICC) is a device designed to transport intravenous solutions from a peripheral venous access to the cava vein. Traditionally, blind technique was used by visualization and palpation of the vein. However, the increasing use of technology and the development of compact ultrasound scanners led bedside ultrasound being used to channel vascular access.

**Objective:** Determine if there are differences between ultrasound-guided technique and blind technique, for PICC channeling in pediatrics.

**Development:** A search was carried out in four databases of health sciences (Cochrane Library, PubMed, Cinahl and Scopus), obtaining a total of 10 valid studies for literature review.

**Discussion:** There are diversity in the type of studies selected as well as in the countries in which they have been carried out. However, different authors conclude that ultrasound-guided has greater advantages than traditional technique for PICC channeling in children. This suggests that in our country results will be similar.

**Conclusions:** PICC channeling by ultrasound presents higher cost-effectiveness than blind technique; it increases the insertion rate at the first attempt, decreases rates of thrombosis, reduces time of procedure and the damage to adjacent structures.

**Key words:** Peripheral Inserted Central Catheter (PICC), ultrasound-guided, blind technique, pediatrics.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Definición y características del PICC

El Catéter Central de Inserción Periférica (PICC, por sus siglas en inglés “*Peripheric insertion central catheter*”) es un tubo largo, fino y flexible diseñado para transportar soluciones endovenosas desde un acceso venoso periférico hasta la vena cava.

Se inserta en la unión cavo atrial <sup>(1)</sup> a través de la punción de una vena del sistema vascular periférico. Generalmente se utilizan venas del miembro superior (basílica, cefálica o braquial).

Se trata de un catéter de pequeño calibre, generalmente de 2 a 7 French, con una o varias luces y con una longitud entre 40 y 60cm, fabricado en silicona o poliuretano. Estos materiales resultan muy vasocompatibles, por lo que el PICC presenta bajo riesgo de flebitis y trombosis. <sup>(2)</sup>

### 1.2. Indicaciones y contraindicaciones

La terapia intravenosa (TIV) es una de las formas de administración de soluciones por vía parenteral, con fines diagnósticos o terapéuticos. Consiste en la administración de sustancias líquidas directamente en una vena a través de un catéter que se inserta en la luz del vaso, lo cual permite un acceso inmediato al torrente sanguíneo.

La selección de la vía venosa y el catéter para la administración de TIV dependen fundamentalmente de las condiciones personales del paciente (diagnóstico, edad, estado de salud o características de las venas); así como del tipo de terapia y de su duración.

De acuerdo con las recomendaciones de la guía de práctica clínica de *Valoración y selección de dispositivos de acceso vascular* de la



Registered Nurses Association of Ontario (RNAO) <sup>(3)</sup>, el PICC está indicado para la administración de:

- Tratamientos endovenosos con una duración superior a 6 días.
- Fármacos con una osmolaridad superior a 500 mOsmol/l.
- Soluciones con un pH inferior a 5 o superior a 9.
- Nutrición parenteral total (NPT).
- Fármacos vesicantes y/o irritantes.
- Capital venoso periférico pobre.

También permite la extracción de muestras de sangre sin necesidad de realizar múltiples punciones y está demostrada su utilidad tanto para el tratamiento en régimen de hospitalización como en régimen extra hospitalario, es decir, en el domicilio del paciente o en hospital de día; convirtiéndose en una alternativa de acceso venoso central para tratamientos de duración intermedia a prolongada. <sup>(4)</sup>

En general, las **contraindicaciones** para la canalización de PICC son pocas. Las más importantes son las siguientes: <sup>(1, 5)</sup>

#### Absolutas:

- Vasos dañados o trombosados por múltiples venopunciones anteriores.
- Alteraciones anatómicas que impiden la canalización, como vasos tortuosos o de pequeño calibre.
- Flebitis, trombosis o quemaduras severas en la zona de inserción.

#### Relativas:

- Pacientes con mastectomía radical y vaciamiento linfático axilar.
- Obesidad mórbida o presencia de edemas.
- Coagulopatías graves (trombocitopenia <20000/mcL; INR > 2.5)
- Pacientes con enfermedad renal crónica avanzada portadores de fístula arterio-venosa.

### 1.3. Ventajas e inconvenientes

En relación con las numerosas indicaciones citadas anteriormente, se pueden resumir sus ventajas en los siguientes puntos: <sup>(6)</sup>

- Preservación del capital venoso del paciente.
- Disminución del dolor y disconfort del paciente asociado a múltiples punciones, aumentando su comodidad y satisfacción.
- Inserción a pie de cama (*bedside technique*).
- Posibilidad de infusión simultánea de fármacos incompatibles, ya que puede ser multilumen.
- No presenta riesgos asociados a la punción de venas centrales (neumotórax o embolia pulmonar).
- Menor riesgo de infección relacionada con catéter.
- En muchas ocasiones evita el ingreso del paciente, pudiendo recibir tratamiento intravenoso extra hospitalario.

Los principales **inconvenientes** de estos catéteres están relacionados con su reducido calibre y su elevada longitud, que limitan la administración rápida de fluidos. Por ello, actualmente contamos con materiales como el poliuretano de 3ª generación. Éste proporciona gran resistencia y durabilidad, a la vez que soporta presiones de infusión elevadas; permitiendo aumentar significativamente la velocidad de infusión. A este tipo de catéteres se les conoce como PICC de alto flujo. <sup>(2)</sup>

También como consecuencia de su diseño, pueden aparecer complicaciones mecánicas como la obstrucción; tratándose de la complicación no infecciosa más frecuente de este tipo de dispositivos.

### 1.4. Técnicas de canalización de PICC

El PICC fue descrito por primera vez en la literatura como una alternativa de acceso venoso central por vía periférica en el año 1929, cuando el

médico alemán Werner Forssman insertó una sonda uretral a través de su propia vena cubital anterior, hasta llegar a la aurícula derecha.

Desde entonces hasta la incorporación de la ecografía durante la primera década del siglo actual, la mayoría de los PICC se insertaban a pie de cama del paciente empleando la técnica de referencias anatómicas.

Mediante esta técnica sólo podían canalizarse accesos vasculares visibles o palpables, por lo que las localizaciones válidas para su inserción eran muy limitadas. Sin embargo, la técnica eco-guiada permite la inserción en localizaciones en las que las venas no se ven ni se palpan.

Por ello, esta técnica se considera de elección para la canalización de PICC, tanto en pacientes adultos como niños.

#### 1.4.1. Técnica de canalización clásica

En la década de los años 70 comienzan a canalizarse en Estados Unidos los primeros PICC mediante la “técnica clásica a ciegas” en unidades de terapia intensiva neonatal <sup>(7)</sup>. Jonathan Shaw fue quien describió la punción percutánea para la inserción periférica de vías centrales en neonatos en estado crítico. La técnica de Shaw consiste en la introducción de un catéter de silicona a través de una aguja de calibre superior insertada en una vena periférica. <sup>(8)</sup>

En este caso, se utiliza una técnica de canalización ciega, que consiste en localizar una vena de forma tradicional, es decir, mediante palpación y visualización de la misma; seguida de una punción con aguja.

Este enfoque tradicional puede resultar especialmente difícil en pacientes con historia de acceso venoso difícil, o en niños.

En cuanto al paciente pediátrico, éste presenta una mayor complejidad técnica debido a sus características: <sup>(9)</sup>

- Menor colaboración del niño sin estar sedado.
- Mayor cantidad de tejido subcutáneo y menor tamaño vascular, que dificultan la palpación y visualización del vaso a puncionar.
- Mayor fragilidad capilar, que favorece la rotura venosa.
- Variaciones anatómicas de los vasos, especialmente en niños menores de un año o de menos de 4 kilogramos.

Esto se refleja en tiempos de procedimiento más prolongados, menores tasas de éxito en la primera punción y mayores tasas de complicaciones locales. <sup>(10)</sup>

Mediante técnica ciega, la inserción se realiza en lugares en los que las venas periféricas son visibles y palpables, tales como la fosa antecubital, el antebrazo, el tobillo o el cuero cabelludo.

A nivel de la fosa antecubital, la vena de elección es la cefálica debido a su situación más superficial. Sin embargo, la punción cefálica se asocia a un alto riesgo de flebitis mecánica y trombosis venosa. <sup>(1, 11)</sup> Otras peculiaridades de esta vena son su angulación pronunciada en confluencia con la vena axilar y su tamaño decreciente, que dificultarán también el correcto posicionamiento de la punta del catéter en el tercio superior de la vena cava.

#### 1.4.2. Técnica de canalización eco-guiada

Como ya se ha mencionado anteriormente, el paciente pediátrico presenta una mayor complejidad técnica, por lo que la canalización vascular se asocia con menores tasas de éxito y mayores tasas de complicaciones que en el paciente adulto.

De entre las numerosas utilidades de la ecografía a pie de cama o “*bed-side ultrasound*” la canalización vascular eco-guiada es, quizás, la de mayor implantación en el momento actual. <sup>(10)</sup>

Su uso está incrementándose debido a que existe evidencia científica firme que confirma que es más eficaz y segura que la técnica tradicional. Además, el desarrollo de ecógrafos cada vez más compactos y con mayor calidad de imagen también ha favorecido su progresiva implantación.

En comparación con la técnica clásica, la inserción guiada con ecografía permite canalizar venas no palpables que con la técnica ciega sería imposible abordar. Facilita la localización del vaso, la visualización de su diámetro, profundidad y recorrido; así como de otras estructuras como arterias o nervios, evitando su punción accidental. Por lo tanto, la probabilidad de éxito global y en primera punción es significativamente más elevada.

Asimismo, permite su colocación a nivel del tercio medio del brazo por encima de la fosa antecubital, ofreciendo un mayor confort al paciente y reduciendo el riesgo de trombosis y complicaciones mecánicas asociadas a la punción en flexura. <sup>(1, 12)</sup>

Como resultado de todo lo anterior, actualmente se han publicado documentos de consenso internacional que defienden el uso sistemático de la ecografía como método de primera elección para la canalización, tanto en niños como en adultos, de CVC, PICC, catéteres arteriales y catéteres venosos periféricos. <sup>(13)</sup>

#### 1.4.2.1. Descripción del procedimiento

En la bibliografía se describen dos métodos para la canalización ecoguiada: <sup>(14)</sup>

- **Método estático o “método de eco-asistencia”**, en el cual la ecografía se emplea solamente antes de realizar la punción vascular pero no durante la misma. Este método permite la localización vascular, así como la medición del calibre, profundidad y la visualización de estructuras adyacentes. Una vez localizado el

vaso, se realiza una marca en la piel y se retira el ecógrafo. Por lo tanto, la punción se realiza mediante técnica ciega.

- **Método dinámico o “método en tiempo real”.** En este caso la ecografía se utiliza para la localización del vaso, y también durante la punción.

En la canalización vascular eco-guiada en tiempo real, se deben de poner en relación tres elementos: el plano ecográfico, la vena y la aguja.

Las relaciones entre el plano y la vena pueden ser transversal, longitudinal u oblicua; mientras que las relaciones entre el plano y la aguja son fuera de plano (transversal) o en plano (longitudinal). La relación plano-vena-aguja define el abordaje. <sup>(15)</sup>

En general, para la canalización de un PICC se realiza un abordaje transversal. Desde un punto de vista práctico, cuando el vaso se visualiza de esta forma, decimos que la punción se realiza fuera de plano. <sup>(13)</sup>

#### 1.4.2.2. Exploración ecográfica

La exploración ecográfica del capital venoso del paciente antes de la canalización de un PICC permite la visualización de los vasos en el área de interés.

Como ya se ha dicho anteriormente, para la inserción de PICC se utilizan generalmente las venas del miembro superior. Por ello, se hará eco-visualización de todo el brazo, incidiendo en el tercio medio. Se pretende evaluar la trayectoria y calibre de los accesos venosos disponibles.

Con el paciente en decúbito supino y el brazo en abducción de 90°, se inicia la exploración en la fosa antecubital, desplazando el transductor en transversal desde la zona lateral a la proximal del brazo.

La cefálica es la vena más superficial y más lateral del brazo; por lo tanto será la que primero visualicemos. Sin embargo, su recorrido hasta la

circulación central es menos favorable para una correcta colocación de la punta del catéter. Por ello, se considera como una alternativa a la vena basilica.

Si avanzamos transversalmente con el transductor nos encontramos con las dos venas braquiales a los lados de la arteria braquial, formando la típica imagen en “Mickey Mouse”.

Finalmente, en la zona medial se encuentra la vena basilica, de preferencia para la canalización de PICC. Una vez localizada, se asciende con el transductor, observando cómo se hace más gruesa y profunda. Mediante la canalización eco-guiada se puede canalizar la zona más profunda de esta vena, que no es accesible a la palpación. Este es el lugar ideal para la canalización y se debe considerar de elección para la colocación de PICC, ya que se asocia con un menor riesgo de trombosis y mayor comodidad para el paciente.

Para la medición del diámetro de los vasos, se coloca el transductor en plano transversal sin ejercer presión sobre la vena para evitar su deformación.

La medición del calibre de la vena resulta útil para estimar el tamaño del PICC. Como norma general, se elegirá el catéter de menor tamaño y con menos luces. Es aconsejable que no tenga un grosor mayor a 1/3 del diámetro de la vena para prevenir el riesgo de trombosis. Lo ideal sería una vena de al menos 4mm de diámetro y con una profundidad inferior a 1,5cm, ya que las venas más profundas son mucho más complejas de canalizar.

La ecografía también nos permite la visualización de estructuras adyacentes como arterias o nervios. Se observa la forma ovalada e irregular de la vena, la presencia de válvulas y su fácil compresibilidad cuando hacemos una ligera presión con el transductor. Las arterias, por el contrario son circunferencias casi perfectas, con una pared más gruesa y menos compresibles que las venas. Si existen dudas es muy útil realizar

un Doppler pulsado para ver el flujo del vaso. El flujo arterial es fundamentalmente sistólico y de alta velocidad, mientras que el venoso es bifásico (sístole y diástole) y de baja velocidad. <sup>(15)</sup>

Anatómicamente, el brazo de preferencia para la inserción de PICC será el dominante, ya que generalmente va a tener mejor función muscular, mayor calibre venoso y mejor flujo. <sup>(16)</sup>

Las venas de elección son, por este orden, basílica, braquial y cefálica; teniendo en cuenta el calibre y la profundidad de la mismas.

### 1.5. Procedimiento de inserción de PICC

Debido a que se trata de un acceso venoso central, la prescripción de implantación y retirada del PICC ha de ser médica. <sup>(12)</sup> Sin embargo, a diferencia de los demás tipos de CVC, la técnica de inserción es una técnica enfermera.

Al igual que los demás accesos centrales, la implantación de un PICC requiere técnica estéril. El profesional que lo inserta adoptará barreras de asepsia incluyendo el uso de guantes estériles, bata estéril, mascarilla y gorro; así como un campo estéril que cubra al paciente en su totalidad de acuerdo con las recomendaciones de las guías que recoge el *Proyecto Bacteriemia Zero*.

Es también necesario aplicar un antiséptico en la piel del paciente, previo lavado de la zona con jabón de clorhexidina; siendo la solución de preferencia la clorhexidina alcohólica al 0,5%.

Durante el procedimiento eco-guiado, se recomienda coger la sonda del ecógrafo con la mano no dominante, y la aguja de punción con la dominante.

Hoy en día se utiliza la Técnica Microseldinger (TMS) o Seldinger modificada con aguja de micro-punción (Ver Anexo I), que disminuye el



traumatismo del endotelio venoso, reduciendo el riesgo de trombosis y mejorando la tasa de colocación exitosa. <sup>(18)</sup>

De forma resumida, esta técnica consiste en la punción del vaso con una aguja fina por la que se pasa una guía metálica. A través de la guía se coloca un microintroduccionador pelable montado en un dilatador.

A través del introduccionador se introduce el PICC y, una vez colocado, se retira el dilatador y se extrae o “pela” el introduccionador.

## 2. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

La administración de tratamientos intravenosos es habitual en el manejo de niños hospitalizados. Hoy en día, está demostrada la utilidad de PICC en la población pediátrica para la administración de tratamientos de duración intermedia a prolongada.

El PICC se lleva usando desde el año 1995 en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) del Hospital Teresa Herrera. En un primer momento se utilizaba la Técnica de Shaw con cánula pelable. A partir de 2008 se empleaba la Técnica de Seldinger ante la dificultad para canalizar niños de poco peso y con accesos venosos difíciles. Sin embargo, desde el año 2012 se comienza a utilizar de forma generalizada la técnica Microseldinger y, a partir de 2013 se suma a dicha técnica la canalización eco-guiada y la localización de la punta del catéter con electrocardiograma.

Tradicionalmente, la canalización de catéteres centrales se realizaba mediante técnica ciega, ya sea por la falta de disponibilidad de equipos o de adiestramiento en la técnica ecográfica.

Sin embargo, el uso de la tecnología es cada vez más habitual para mejorar las técnicas en el ámbito sanitario. La introducción de la ecografía

supuso un logro importante en la disminución de complicaciones durante la inserción de un CVC. <sup>(19)</sup>

En la técnica eco-guiada se utiliza un transductor de ultrasonidos para localizar y visualizar la vena; así como medir su diámetro y profundidad. Esto permite minimizar el daño de estructuras adyacentes (nervio, arteria, tendón, hueso) debido a que visualizamos en tiempo real las estructuras próximas al vaso que vamos a puncionar. <sup>(20, 21)</sup>

La *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ) y el *Nacional Institute for Clinical Excellence* (NICE) recomiendan la colocación de CVC bajo guía ecográfica como una de las prácticas enfocadas a mejorar la seguridad y el cuidado de los pacientes.

En nuestro país disponemos de la *Guía de Práctica Clínica sobre Terapia Intravenosa con Dispositivos no Permanentes en Adultos* elaborada por el Ministerio de Sanidad, que recomienda también la inserción de PICC con técnica eco-guiada siempre y cuando esté disponible y exista personal entrenado.

Numerosos estudios muestran que la técnica eco-guiada para el acceso vascular periférico en el paciente pediátrico se relaciona con una mayor tasa de éxito en el primer intento, por lo que se reduce también el número de punciones y ahorra tiempo cuando el acceso es difícil <sup>(22-24)</sup>

Además, disminuye también el riesgo de infección debido al menor número de punciones en la piel. El número de cambios en la dirección de la aguja también es menor <sup>(23)</sup>

En otros estudios en los que la ecografía se utiliza para la inserción de PICC la tasa de éxito también es mayor, especialmente en pacientes obesos y niños. <sup>(25)</sup> Al mismo tiempo se reducen las complicaciones como las infecciones relacionadas con el catéter y la trombosis venosa.

Otra de las ventajas de la ecografía es que permite realizar punciones en zonas más cómodas para el paciente y con menos riesgo de infección. La

inserción en el tercio medio, entre la flexura del codo y la axila, permite al paciente un mayor confort, baja movilidad del catéter y bajo riesgo de contaminación.

Aunque los beneficios que presenta la técnica eco-guiada frente a la técnica ciega en la inserción de accesos venosos parecen evidentes, la mayor parte de los estudios publicados hasta el momento se centran principalmente en el uso de la ecografía para la inserción de catéteres venosos centrales de acceso central (CVC) o vías venosas periféricas.

Al mismo tiempo, existen muy pocos estudios que comparen el uso de la técnica eco-guiada frente a la técnica tradicional ciega para la canalización de PICC en niños.

Por eso, mediante la elaboración de esta revisión bibliográfica se pretende conocer si existen diferencias entre la técnica eco-guiada y la técnica tradicional ciega para la canalización de PICC en pediatría.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo general

Determinar si existen diferencias entre la técnica guiada por ecografía y la técnica ciega, para la canalización de PICC en el paciente pediátrico.

#### 3.2. Objetivos específicos

- Averiguar si la inserción de PICC con técnica eco-guiada reduce el número de punciones y aumenta la tasa de éxito al primer intento respecto a la técnica ciega.
- Determinar si la ecografía en la inserción de PICC reduce la tasa de trombosis respecto a la técnica ciega.

- Comparar el tiempo empleado en la correcta implantación del catéter PICC mediante técnica eco-guiada frente a técnica tradicional.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Tipo de estudio

Revisión bibliográfica de la mejor evidencia científica publicada en artículos, revisiones y guías de práctica clínica acerca de la canalización de PICC en pediatría.

### 4.2. Pregunta de investigación

Como inicio para la elaboración de esta revisión, se ha planteado la pregunta de investigación en formato PICO (Tabla I).

Tabla I: Formulación de la pregunta de investigación en formato PICO.

<b>P</b>	Paciente / Población	Niños de hasta 18 años que necesiten la colocación de un PICC para administración de terapia IV.
<b>I</b>	Intervención	Canalización de PICC por el personal de enfermería mediante técnica eco-guiada.
<b>C</b>	Comparación	Canalización de PICC por el personal de enfermería mediante técnica tradicional ciega.
<b>O</b>	Outcomes / Resultados	Determinar si existen diferencias relacionadas con la reducción del nº de punciones, la tasa de éxito al primer intento, el tiempo empleado o la reducción de la tasa de trombosis; entre la técnica eco-guiada y la técnica ciega para la canalización de PICC

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3. Recursos empleados y estrategia de búsqueda

Con el fin de localizar información científica sobre el tema de estudio se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos del ámbito sanitario. Dicha búsqueda se realizó durante los meses de abril y mayo del año 2019.

Para llevar a cabo la búsqueda bibliográfica se definieron los Medical Subject Headings (MeSH), los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y las palabras clave; unidos por los operadores booleanos AND y OR.

Las bases de datos utilizadas fueron las siguientes:

- **COCHRANE LIBRARY:** Colección de bases de datos sobre medicina y otras áreas de la salud relacionadas con la información que alberga la Colaboración Cochrane.
- **PUBMED:** Base de datos más importante de búsqueda de información de Ciencias de la Salud.
- **CINAHL:** Base de datos especializada para responder a las necesidades de los profesionales de enfermería, fisioterapia y terapia ocupacional.
- **SCOPUS:** Base de datos propiedad de la empresa *Elsevier* que contiene 18.000 revistas publicadas por más de 5.000 editores internacionales.

#### 4.4. Resultados de la búsqueda y selección de estudios

Los criterios de selección de estudios prefijados fueron los siguientes:

##### **Criterios de inclusión:**

- ✓ Tipos de estudio: revisiones bibliográficas, artículos originales, ensayos clínicos o guías clínicas.
- ✓ Cronología: estudios publicados en los últimos 10 años (2009-2019)

- ✓ Idioma: publicaciones en español, inglés o portugués.
- ✓ Artículos con acceso gratuito a texto completo.
- ✓ Tema: relacionados con la canalización de PICC en pediatría.

### **Criterios de exclusión:**

- Artículos que no cumplan los criterios de inclusión.

En la búsqueda se obtuvieron un total de 344 referencias. La selección inicial se llevó a cabo a partir de los títulos y resúmenes de los estudios resultantes de la búsqueda (Tabla II). Si el resumen incluía un tema compatible con el estudio, se seleccionaba el artículo para su recuperación en texto completo y posterior análisis crítico.

Tabla II: Resumen de la estrategia de búsqueda bibliográfica.

Base de datos	Ruta de búsqueda	Límites	Nº resultados	Resultados seleccionados
<b>Cochrane Library</b>	("peripheral inserted central catheter" OR PICC) AND (ultrasound OR ultrasonography)	<b>Años:</b> 2009 – 2019	61	7
<b>PubMed</b>	(((((peripheral* [tiab] AND insert* [tiab] AND central [tiab] AND catheter* [tiab])) OR "Catheterization, Peripheral"[Mesh] OR PICC [tiab]))) AND (("Ultrasonography"[Mesh] OR ultrasound [tiab])) AND ((newborn* OR infant [Mesh] OR child* OR minor* OR adolescent* OR neonatology OR pediatrics [Mesh]))	<b>Publication dates:</b> 10 years <b>Species:</b> Humans <b>Ages:</b> Child: birth-18 years.	178	11

<b>Cinahl</b>	((MH "Catheterization, Peripheral Central Venous") OR (MH "Peripherally Inserted Central Catheters") OR PICC)) AND ( ultrasound OR ultrasonography )	<b>Fecha de publicación:</b> 2009-2019  <b>Edad:</b> All child	34	4
<b>Scopus</b>	( ( "Peripherally Inserted Central Catheters" OR picc ) AND ( ultrasound OR ultrasonography ) AND ( child* OR infant* OR neonat* OR pediatrics OR adolescent* OR newborn* ) )	<b>Publication year:</b> 2009-2019	71	4
<b>TOTAL</b>			<b>344</b>	<b>26</b>

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación se llevó a cabo una lectura crítica y a texto completo de los 26 estudios seleccionados como posiblemente válidos, quedando un total de 10 estudios definitivos válidos para la realización de la revisión (Figura I)

Figura I: Diagrama resumen de la selección de los estudios.



Fuente: Elaboración propia.



#### 4.5. Evaluación de la calidad científica

La evaluación de la calidad de los artículos seleccionados se realizó siguiendo la metodología de lectura crítica **CASPe** (Critical Appraisal Skills Programme español).

Las preguntas incluidas en la plantilla utilizada para el análisis de los estudios (Tabla III) dan validez a los mismos en términos de adecuación y corrección metodológica.

Tabla III: Evaluación de la calidad de los ensayos clínicos.

PREGUNTAS	Carvalho Onofre et al. <sup>(26)</sup>	Abdeyazdan et al. <sup>(27)</sup>	Oleti T. et al. <sup>(28)</sup>	Katheria AC et al. <sup>(31)</sup>
¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se mantuvo el cegamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los	Sí	Sí	Sí	Sí

costes?				
---------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Para la evaluación de la calidad de los estudios también se ha tenido en cuenta el factor de impacto de las diferentes revistas según las clasificaciones **JCR** (Journal Citation Report) y **SJR** (Scimago Journal & Country Rank).

Tabla IV: Factor de impacto de las revistas científicas.

REVISTA	FACTOR DE IMPACTO
<i>Pediatric Critical Care Medicine</i>	Q1 SJR (2017): 1,36 JCR: 3,092
<i>Journal of Perinatology</i>	Q1 SJR (2017): 1,12 JCR: 2,183
<i>Pediatric Surgery International</i>	Q2 SJR (2017): 0,67 JCR: 1,476
<i>Journal of Ultrasound in Medicine</i>	Q2 SJR (2017): 0,59 JCR: 1,530
<i>Advances in Neonatal Care</i>	Q2 SJR (2017): 0,44 JCR: 1,443
<i>Archives of Perinatal Medicine</i>	Q4 SJR (2017): 0,1
<i>Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research</i>	No tiene SJR ni JCR

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla anterior, todos los artículos seleccionados están indexados en el SJR, excepto uno de ellos; y todos están indexados

también en el JRC excepto dos. El factor de impacto de las revistas seleccionadas es medio-alto y el cuartil (Q) entre 1 y 2.

## 5. RESULTADOS

Los resultados de los estudios seleccionados se presentan en tres apartados:

- Características descriptivas y metodológicas de los estudios.
- Resultados de los estudios incluidos en la revisión.
- Limitaciones del estudio.

### 5.1. Características descriptivas y metodológicas de los estudios

Entre los estudios incluidos en la revisión, predominan los ensayos clínicos, los estudios originales y las guías clínicas. Existe una gran diversidad de los lugares en los que se llevaron a cabo los estudios, puesto que se incluyen documentos de Brasil, Irán, India o Estados Unidos. Esto implica que esta técnica ha sido estudiada en diferentes partes del mundo, ofreciendo siempre resultados similares; por lo que se puede esperar que en nuestro país aporte las mismas ventajas. En la siguiente tabla se muestran de manera resumida las principales características descriptivas y metodológicas de cada uno de los estudios incluidos en la revisión.

Tabla 5: Características descriptivas y metodológicas de los estudios

<b>Autores</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Contexto</b>	<b>Muestra</b>
Carvalho Onofre et al.	Placement of peripherally inserted central catheters in children guided by ultrasound	Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado y controlado	Hospital de Sao Paulo (Brasil)	42 niños de hasta 18 años
Abdeyazdan et all.	Effect of using static ultrasound technique on	Ensayo clínico prospectivo,	Hospital de Al-Zahra	52 neonatos

	peripherally inserted central catheters' insertion success rate in neonates in a neonatal intensive care unit	aleatorizado y controlado	(Irán)	
Oleti T. et al.	Does ultrasound guidance for peripherally inserted central catheter (PICC) insertion reduce the incidence of tip malposition?	Ensayo clínico aleatorizado y controlado	Hospital de Nueva Delhi (India)	80 neonatos
Lamperti M. et al.	International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access	Revisión bibliográfica	Estados Unidos	229 artículos
Johnson KN. et al.	Insertion of peripherally inserted central catheters in neonates less than 1,5kg using ultrasound guidance	Estudio retrospectivo	Universidad de Michigan	10 neonatos
Katheria AC et al. (31)	A randomized controlled trial of ultrasound-guided peripherally inserted central catheters compared with standard radiograph in neonates	Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado y controlado	Universidad de California (San Diego)	48 neonatos
Haase R et al.	Malpositioning in blindly inserted PICCs in neonates	Estudio original	UCIN	127 neonatos
AIUM	Use of Ultrasound to Guide Vascular Access Procedures	GPC	Estados Unidos	

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2. Resultados de los estudios incluidos en la revisión

A continuación se muestran los resultados de los estudios seleccionados para llevar a cabo la revisión de dos maneras diferentes: según los autores del estudio y agrupados por temática.

- **Carvalho Onofre et al.** <sup>(26)</sup>

ECA que pretende comparar la tasa de éxito al primer intento, el correcto posicionamiento de la punta del catéter y el tiempo empleado en la canalización de PICC mediante técnica ciega frente a técnica eco-guiada.

Para la realización del estudio se seleccionaron un total de 42 niños de hasta 18 años, distribuidos aleatoriamente en dos grupos. En el grupo de control, la inserción de PICC se realizaba mediante técnica ciega y en el grupo de ultrasonido se realizaba mediante técnica eco-guiada.

La inserción era realizada por enfermeras con más de dos años de experiencia en la canalización de PICC y con formación acreditada en el uso del ecógrafo para inserción de accesos vasculares.

Los resultados del estudio muestran que la técnica eco-guiada presenta una mayor tasa de éxito de canalización en el primer intento que la técnica ciega (90,5% frente a 47,6%). El posicionamiento correcto de la punta del catéter también es mayor con la técnica eco-guiada (85,7% frente a 52,4%). El tiempo medio del procedimiento fue de 20 minutos para la técnica eco-guiada y de 50 para la técnica ciega.

Para este autor, la técnica eco-guiada presenta mayor coste-efectividad que la técnica ciega, mayor éxito de canalización al primer intento y posicionamiento correcto de la punta del catéter. Además, también reduce costes al ahorrar tiempo durante la inserción y disminuye los recursos empleados.

- **Abdeyazdan et all.** <sup>(27)</sup>

ECA que pretende comparar la tasa de éxito en la inserción de PICC mediante dos métodos diferentes: ecografía estática frente técnica tradicional mediante visualización y palpación de la vena.

En el estudio se incluyen un total de 52 neonatos con un peso al nacer inferior a 1500 gramos ingresados en una UCIN, distribuidos aleatoriamente en dos grupos. En el grupo de control se incluyeron 27 neonatos, y se utilizó la técnica tradicional para la inserción; mientras que en el grupo de estudio se incluyeron 25 neonatos y se utilizó la técnica ecográfica estática.

En los resultados obtenidos la tasa de éxito al primer intento en el grupo de control fue del 60% mientras que en el grupo de estudio fue del 68%; pero la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Los investigadores concluyen que, al tratarse de neonatos prematuros, las venas eran claramente observables por lo que la aplicación de la ecografía no resulta igual de beneficiosa para ellos.

- **Oleti T. et all.** <sup>(28)</sup>

ECA que pretende determinar si el uso de la técnica de ultrasonido en tiempo real frente a la técnica convencional reduce la incidencia de malposición de la punta del catéter.

Se incluyeron en el estudio un total de 80 neonatos, asignados aleatoriamente mediante ordenador en dos grupos. Para ambos grupos se definió el tercio inferior de la vena cava superior (VCS) como la correcta colocación de la punta del catéter.

En el grupo de ultrasonido, la inserción del PICC se llevó a cabo mediante ecografía. La inserción del PICC se realizó en la vena basílica del brazo derecho, para evitar la malposición de la punta del catéter.

En el otro grupo se utilizó la técnica convencional. Para ello se midió la longitud del PICC que debe ser introducida, y posteriormente la posición fue confirmada con una radiografía estándar. En caso de que la punta del catéter no fuese claramente visible, se realizaba una segunda radiografía.

Los resultados del estudio muestran que el uso del ultrasonido para la inserción de PICC reduce la incidencia de malposición de la punta del catéter en un 52% respecto a la técnica tradicional.

- **Lamperti M. et all.** <sup>(13)</sup>

Se trata de una serie de recomendaciones internacionales basadas en la evidencia en procesos de accesos vasculares guiados por ecografía.

Dichas recomendaciones se obtienen tras el consenso de expertos en el tema, tras realizar una revisión bibliográfica de un total de 229 artículos.

De manera general, inciden en que la técnica guiada por ecografía resulta clínicamente ventajosa debido a que permite seleccionar el acceso venoso más adecuado, aumenta la tasa de éxito en el primer intento y disminuye el riesgo de complicaciones.

La canalización de PICC mediante técnica eco-guiada permite canalizar venas no palpables o visibles y proporciona mayor confort al paciente. Los expertos recomiendan que la inserción se debe realizar de forma rutinaria en la mitad del brazo mediante ecografía (Nivel de evidencia A). Al mismo tiempo, la canalización solamente debe ser realizada por personal que haya recibido la formación y el entrenamiento adecuado.

En base a los resultados obtenidos, los autores concluyen que la técnica eco-guiada debe de ser el método de elección para cualquier canalización vascular, debido a que proporciona mayor eficacia y seguridad.

- **Johnson KN et all.** <sup>(29)</sup>

Es una revisión retrospectiva de todos los neonatos con un peso inferior a 1500g que precisaron la colocación de PICC entre los años 2012-2014.

Se incluyeron un total de 10 neonatos con un peso medio de 968 gramos y una media de 29,8 semanas de gestación. La inserción fue exitosa en todos los pacientes y no se observaron complicaciones inmediatas asociadas a la inserción del catéter.

Los autores concluyen que la colocación de PICC mediante la técnica eco-guiada es una técnica efectiva que puede ser aplicada a neonatos de muy bajo peso y extremadamente bajo peso al nacer, con excelentes índices de éxito y bajo riesgo de complicaciones.

- **Fidler HL.** <sup>(30)</sup>

Se trata de una guía de práctica clínica breve sobre los resultados de las investigaciones más recientes relacionadas con el uso de la ecografía durante la inserción y colocación de PICC y las curvas de aprendizaje asociadas con el uso de esta tecnología, en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales.

El uso de la ecografía para la inserción de PICC se relaciona con una mayor tasa de inserción en el primer intento, un descenso significativo en la tasa de trombosis, la capacidad para visualizar los vasos evitando punciones arteriales accidentales, y disminución del trauma tisular.

- **Katheria AC et al.** <sup>(31)</sup>

ECA que pretende determinar si el uso de la ecografía en tiempo real disminuye el tiempo, el número de manipulaciones y el número de radiografías para la correcta posición la posición de la punta del catéter frente a la radiografía estándar.

En el estudio se incluyeron un total de 48 neonatos ingresados en una UCIN que necesitaron la colocación de PICC, distribuidos aleatoriamente en dos grupos. En el grupo de colocación estándar se incluyeron 28 bebés y en el grupo de colocación guiado por ecografía se incluyeron los 20 restantes.



En ambos grupos la inserción era realizada por un profesional entrenado sin ayuda de la ecografía, y se consideraba que la colocación óptima de la punta del catéter era la unión cavo-atrial.

En el grupo estándar, se utilizaba la ecografía únicamente para confirmar la posición de la punta del catéter, una vez que el catéter ya estaba fijado. En caso de que fuese necesario ajustar la posición, se hacía mediante radiografía estándar hasta confirmar la correcta colocación en la unión cavo-atrial.

Sin embargo, en el otro grupo se utilizaba la ecografía en tiempo real para modificar la posición del catéter hasta que se lograba un posicionamiento óptimo. Posteriormente se fijaba el catéter y se realizaba una única radiografía de control.

Los resultados muestran que el uso de ecografía en tiempo real disminuye el tiempo necesario para una colocación exitosa de PICC en un 40% frente al uso de radiografía. Esto representa una disminución de 30 minutos en el tiempo de procedimiento. Además, también fue necesaria una mayor manipulación y un mayor número de radiografías en el grupo estándar.

Los autores concluyen que el uso de la ecografía para la confirmación del correcto posicionamiento de la punta del catéter reduce el tiempo de procedimiento y se asocia con menos manipulaciones y radiografías en comparación con la colocación convencional.

- **Haase R et al.** <sup>(32)</sup>

Estudio original que pretende analizar el correcto posicionamiento de la punta del catéter, insertado mediante técnica ciega.

Se insertaron un total de 174 PICC en 127 neonatos, mediante técnica ciega. La posición de la punta del catéter se determinó mediante la realización de una radiografía. Se definió la correcta posición de la punta del catéter en cualquier parte de la vena cava superior o inferior.

En el primer intento, se logró un correcto posicionamiento de la punta del catéter en el 36,2% de los casos, mientras que el 63,8% de los catéteres estaban mal posicionados. En el segundo intento, la tasa de colocación correcta fue del 61,5%. Este aumento se asocia a que la inserción a través de la vena basilíca resulta superior en comparación con la vena cefálica para el correcto posicionamiento de la punta del catéter.

Los autores concluyen que mediante la técnica ciega es posible una correcta colocación central de la punta del catéter pero son necesarias numerosas correcciones. Por ello, se necesitan estudios adicionales para identificar estrategias que disminuyan la malposición de la punta del catéter al primer intento para inserciones de PICC mediante técnica ciega.

- **Pittiruti M et al.** <sup>(33)</sup>

Se trata de una GPC sobre el acceso, cuidado, diagnóstico y tratamiento de complicaciones relacionadas con CVC utilizados en nutrición parenteral (NP); publicada en el año 2009.

Algunas de las recomendaciones que hace son las siguientes:

- Los PICC son adecuados para la administración de NP en pacientes hospitalizados a corto o medio plazo.
- Se recomienda el uso de la ecografía para todas las inserciones de CVC.
- La venopunción guiada por ecografía se asocia con una menor incidencia de complicaciones y una mayor tasa de éxito que la técnica ciega.
- La mejor opción para la canalización de la vena basilíca o braquial del brazo es la utilización de la técnica guiada por ecografía.
- Para disminuir las tasas de trombosis se recomienda el uso de la técnica eco-guiada y la elección de un catéter con el calibre más pequeño compatible con la terapia intravenosa.

- **Guía AIUM** <sup>(34)</sup>

El Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina (AIUM) publica en el año 2012 una GPC sobre el uso del ultrasonido para guiar los procedimientos de acceso vascular.

Entre sus recomendaciones, destaca que el uso de la técnica guiada por ecografía para la colocación de PICC proporciona una mejor selección de la vena más óptima para el acceso, aumenta las tasas de éxito general y minimiza el riesgo de complicaciones como trombosis.

Señala que cuando se usa una técnica ciega, los profesionales toman como punto de referencia una arteria para encontrar la vena adyacente y puncionarla. Sin embargo, la ecografía permite visualizar estas estructuras en tiempo real así como guiar el acceso de venas que no viajan con arterias, como la vena basílica; minimizando así el riesgo de punción arterial.

Para la agrupación de los resultados por temas, se ha elaborado la siguiente tabla:

Tabla VI: Resultados de los estudios agrupados por temas

TEMÁTICA	ESTUDIO	RESULTADOS
<b><u>Tasa de inserción al primer intento</u></b>	<i>Carvalho Onofre PS. et al. (2012)</i>	La técnica eco-guiada consigue una mayor tasa de éxito en el primer intento (90,5% frente a 47,6%)
	<i>Abddeyazdan et al. (2014)</i>	No se encuentran diferencias estadísticamente significativas.
	<i>Fidler HL. (2011) y Johnson KN et al.</i>	La ecografía en tiempo real aumenta la tasa de inserción en el primer intento.

<b><u>Tiempo de procedimiento</u></b>	<i>Carvalho Onofre PS. et al (2012)</i>	El tiempo de procedimiento es mayor (50 min) usando la técnica ciega en comparación con la eco-guiada (20 min)
	<i>Katheria AC et al. (2013)</i>	La ecografía en tiempo real disminuye el tiempo necesario para una colocación exitosa de PICC en un 40% frente al uso de radiografía tradicional
<b><u>Localización de la punta del catéter</u></b>	<i>Carvalho Onofre PS. et al. (2012)</i>	El posicionamiento correcto de la punta del catéter es superior si se utiliza la técnica eco-guiada (85,7% frente a 52,4%)
	<i>Oleti T. et al. (2018)</i>	El uso de la ecografía reduce la incidencia de malposición de la punta del catéter en un 52% (67,5% frente a 32,5%) respecto a la técnica tradicional.
	<i>Haase R et al. (2010)</i>	La tasa posicionamiento correcto de PICC insertados con técnica ciega es menor (36,2% frente a 63,8%) que la tasa de malposicionamiento.
<b><u>Complicaciones</u></b>	<i>Fidler HL. (2011) y Johnson KN et al.</i>	La ecografía en tiempo real disminuye la tasa de trombosis, y permite visualizar los vasos evitando punciones accidentales de estructuras adyacentes.

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Limitaciones del estudio

En la elaboración de la presente revisión se encontraron varias limitaciones, a pesar de ser realizada con rigor metodológico en todas las etapas del proceso. Los sesgos más destacados son los siguientes:

- Sesgo de accesibilidad: debido a que no fue posible el acceso gratuito y en texto completo de algunos de los estudios.
- Sesgo de selección: derivado del proceso de obtención de estudios para llevar a cabo la revisión. Para evitarlo, se han establecido una serie de criterios de inclusión y exclusión mediante los cuales se excluían por ejemplo los estudios referentes a población adulta.

## 6. DISCUSIÓN

El uso de la ecografía como método complementario para la inserción de PICC en el paciente pediátrico fue descrita por primera vez en la literatura por *Donaldson JS. et al.* en el año 1995. Mediante la técnica eco-guiada, consiguió una tasa de éxito muy elevada en el primer intento (98%) y una tasa de complicaciones muy baja (5%).<sup>(35)</sup>

Recientemente, *Carvalho Onofre PS. et al.* (2012) publican un ECA dónde comparan la técnica de canalización eco-guiada frente a la técnica ciega para la inserción de PICC en 42 pacientes pediátricos. Los resultados del estudio muestran que la técnica eco-guiada consigue una mayor tasa de éxito de canalización en el primer intento (90,5% frente a 47,6%), de canalización global (85,7% frente a 52,4%), así como una importante reducción en la duración del tiempo medio del procedimiento (20 minutos frente a 50 minutos).<sup>(26)</sup>

La mayoría de los estudios publicados utilizan el método dinámico o método de ultrasonido en tiempo real<sup>(28, 29, 30)</sup> durante el cual la ecografía se emplea tanto para la localización del vaso como durante la punción del mismo. Sin embargo, uno de los estudios incluidos en la revisión utiliza el método estático o de eco-asistencia. En este caso, la ecografía se emplea

únicamente para identificar la localización del vaso a puncionar, realizando una marca en la piel. Aunque este método resulta más eficaz que la técnica ciega, su uso no está tan extendido ni contrastado. Como resultado de lo anterior, es posible que en el ECA de *Abddeyazdan et al.* (2014) no se encuentren diferencias estadísticamente significativas entre el uso de la técnica ciega frente a la ecografía estática para la inserción de PICC en 52 neonatos con un peso al nacer inferior a 1500 gramos. <sup>(27)</sup>

Sin embargo, existen otros estudios realizados en neonatos en los que se compara la técnica de ecografía en tiempo real frente a la técnica ciega. En esta línea, *Fidler HL* (2011) y *Johnson KN et al.* (2016) demuestran que la ecografía en tiempo real aumenta la tasa de inserción en el primer intento <sup>(29, 30)</sup>, disminuye la tasa de trombosis, y permite visualizar los vasos evitando punciones accidentales de estructuras adyacentes. <sup>(30)</sup>

Otra de las grandes ventajas que ofrece la ecografía en tiempo real es que permite la visualización del posicionamiento de la punta del catéter. *Katheria AC et al.* (2013) demuestra en un ECA que el uso de ecografía en tiempo real disminuye el tiempo necesario para una colocación exitosa de PICC en un 40% frente al uso de radiografía tradicional. Esto se traduce en una disminución de 30 minutos en el tiempo de procedimiento. <sup>(31)</sup>

Asimismo, *Oleti T. et al.* (2018) también concluye que el uso de la ecografía reduce la incidencia de malposición de la punta del catéter en un 52% (67,5% frente a 32,5%) respecto a la técnica tradicional. <sup>(28)</sup>

Estos resultados se relacionan con la detección de la malposición de la punta durante el procedimiento. Esto permite su recolocación en el mismo momento, disminuyendo así los tiempos de procedimiento, y el número de radiografías y manipulaciones necesarias; y aumentando la tasa de posicionamiento correcto al primer intento. De lo contrario, su detección se realizaría una vez finalizado el procedimiento, tras la realización de una

radiografía de control, con la consiguiente recolocación del PICC aumentando significativamente el tiempo de procedimiento.

Por otro lado, *Haase R et al. (2010)* <sup>(32)</sup> analiza la tasa de malposición y de posicionamiento correcto de PICC insertados a pie de cama del paciente con técnica ciega. Se insertan un total de 174 PICC, con una tasa de colocación al primer intento del 36,2%. En comparación con los demás estudios citados anteriormente, la tasa de éxito es mucho menor.

Diferentes estudios demuestran también que, frente a otros vasos de la extremidad superior, la inserción de PICC en la vena basílica a nivel del tercio medio del brazo favorece la localización de la punta del catéter en la unión cavo-atrial. <sup>(36)</sup> Además, se asocia también con menor riesgo de trombosis y mayor confort para el paciente.

## 7. CONCLUSIONES

Tras el análisis de los estudios incluidos en la revisión, se constata que existe evidencia científica disponible para responder a la pregunta de investigación planteada. La canalización de PICC mediante técnica eco-guiada presenta mayor efectividad que la canalización tradicional mediante técnica ciega, realizada por Enfermería.

Del mismo modo, también se obtiene evidencia para los objetivos específicos planteados; que han sido determinar si la técnica eco-guiada reduce el número de punciones y aumenta la tasa de éxito al primer intento, si reduce la tasa de trombosis y si disminuye los tiempos de procedimiento, respecto a la técnica ciega.

Las principales ventajas que se consiguen con la técnica eco-guiada son las siguientes:

- Reduce el número de punciones, aumenta la tasa de éxito al primer intento y disminuye el dolor y el riesgo de complicaciones.

- Reduce la tasa de trombosis porque permite la canalización de accesos de mayor calibre en el 1/3 medio del brazo, evita la punción superficial de la vena cefálica en flexura y aumenta el confort del paciente.
- Reduce el daño a estructuras nobles, adyacentes al lugar de punción porque permite visualizar en tiempo real dónde estamos puncionando.
- Reduce el tiempo de inserción porque aumenta la tasa de éxito en el primer intento.
- Favorece la localización de la punta del catéter en la unión cavoatrial debido a que la punción basilica se asocia con una mayor tasa de colocación exitosa de la punta del catéter.

Con todas las ventajas citadas anteriormente se llega a la conclusión de que la canalización de PICC en el paciente pediátrico debe realizarse mediante técnica eco-guiada.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Pallejà Gutiérrez E. López Carranza M. Jiménez Vilches PL. Catéteres venosos de inserción periférica (PICC): un avance en las terapias intravenosas de larga permanencia. Nutr Clín Med [internet] 2017 [Citado el 26 de febrero de 2019]; 11(2):114-27. Disponible en: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5053.pdf>
2. Equipo PICC Enfermería. PICC Peripherally Inserted Central Catheter. Cuidados de enfermería [Internet]. San Sebastián: Instituto Donostia de Onco-hematología. Hospital Universitario Donostia; Marzo 2012 [Citado el 26 de febrero de 2019] Disponible en: [http://www.incativ.es/documentos/guias/1\\_GUIA\\_de\\_CUIDADOS\\_DE\\_ENFERMERIA-Revision\\_Marzo\\_2012\\_\[1\].pdf](http://www.incativ.es/documentos/guias/1_GUIA_de_CUIDADOS_DE_ENFERMERIA-Revision_Marzo_2012_[1].pdf)



3. Registered Nurses Association of Ontario (RNAO). Valoración y selección de dispositivos de acceso vascular. Guía de buenas prácticas en enfermería [internet] Toronto: RNAO; 2008. [Citado el 26 de febrero de 2019]. Disponible en: [https://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/Vascular\\_Access\\_UPDATED.pdf](https://rnao.ca/sites/rnao-ca/files/Vascular_Access_UPDATED.pdf)
4. Rossi SI, Santucho M, Diaz Pumará E, Juárez MV, Vainstein E. Experiencia en el uso de catéteres centrales de inserción periférica en el Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez. Evaluación de un protocolo de trabajo. Rev. Hosp. Niños [internet] 2015 [Citado el 26 de febrero de 2019]; 57 (258): 191-202. Disponible en: [http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2015/10/04\\_Experiencia-en-uso-de-cateteres\\_258.pdf](http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2015/10/04_Experiencia-en-uso-de-cateteres_258.pdf)
5. Blázquez Navarro R, Fernández Pérez RE, Lázaro Castañer C, López García T, López Guirao J, Roldán Núñez V, et al. Protocolo de canalización, mantenimiento y uso de la vía venosa de central de acceso periférico (PICC). Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. 2015. Disponible en: <http://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/174984222e19f049e8476892f86be249.pdf>
6. Arroyo Ruiz LM, Barea Dominguez JM. Catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC). Ventajas, inconvenientes y conocimientos de enfermería. Ciber Revista [internet] 2017 [Citado el 2 de marzo de 2019]; 54: 9. Disponible en: <http://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/marzo2017/pagina7.html>
7. Lourenço SA, Vieira da Silva C. Nurses' Knowledge about the Insertation Procedure for Peripherally Inserted Central Catheters in Newborns. Rev. Latino-Am. Enfermagem [internet] 2010 [citado el 2 de marzo de 2019]; 18(2): 189-95. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v18n2/08.pdf>
8. Mauricio Barría P, Gema Santander M. Cateterismo venoso central

- de inserción periférica en recién nacidos de cuidado intensivo. Rev. Chil. Pediatr [internet] 2006 [Citado el 2 de marzo de 2019]; 77(2): 139-146. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062006000200003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062006000200003)
9. López Álvarez JM, Pérez Quevedo O, Ramírez Lorenzo T, Limiñaña Cañal JM, Loro Ferrer JF. Canalización vascular ecoguiada. Experiencia en el paciente pediátrico crítico. Arch Argent Pediatr. [internet] 2018 [Citado el 2 de marzo de 2019]; 116(3):204-9.
  10. Menéndez Suso JJ. Canalización vascular ecoguiada: opción u obligación. Evid. Pediatr. [internet] 2018 [citado el 2 de marzo de 2019]; 14: 1. Disponible en: [https://evidenciasenpediatria.es/files/41-13345-RUTA/Editorial\\_01.pdf](https://evidenciasenpediatria.es/files/41-13345-RUTA/Editorial_01.pdf)
  11. Méndez Martínez C, García Suárez M, Juan Gómez A, Posada Barrios A, Mateo García MA, Gutiérrez Rodríguez P. Canalización eco-guiada de vías venosas centrales de acceso periférico y vías arteriales por personal de enfermería. Tiempos de Enfermería y Salud. 2017 [Citado el 2 de marzo de 2019]; 3(1):1-3. Disponible en: [https://enfermeriaysalud.es/wp-content/uploads/2017/11/mendez\\_martinez\\_2017\\_03\\_en\\_prensa.pdf](https://enfermeriaysalud.es/wp-content/uploads/2017/11/mendez_martinez_2017_03_en_prensa.pdf)
  12. Boscá Mayans MR. Documento de consenso. Implantación catéter PICC. Técnica ecoguiada [Internet]. Madrid: Asociación española de enfermería de equipos de terapia intravenosa ETI; 2013 [Citado el 2 de marzo de 2019]. Disponible en: <http://www.aeeti.org/wp-content/uploads/2009/02/Documento-de-Consenso-PICC.pdf>
  13. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, Pirotte T, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. Intensive Care Med. [internet] 2012 [citado el 2 de marzo de 2019]; 38(7):

- 1105-17. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22614241>
14. Murphy PC, Arnold P. Ultrasound-assisted vascular access in children. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain* [internet] 2011 [Citado el 2 de marzo de 2019]; 11(2):44-9. Disponible en:  
<https://academic.oup.com/bjaed/article/11/2/44/353648>
15. Oulego Erroz I, Ferrer Barba A, Gil Antón J, Salas Ballestín A, Pérez Quevedo O, López Álvarez JM. Procedimientos ecoguiados. Grupo de Trabajo de Ecografía. Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos. Disponible en: <https://secip.com/wp-content/uploads/2018/09/6-PROCEDIMIENTOS-ECOGUIADOS.pdf>
16. Macías Gálvez MN, Zorrilla Delgado ME, Martín Fontalba MA. Técnica de inserción de un Catéter Venoso Central de Inserción Periférica (PICC). *Revista Enfermería Docente*. 2015 [Citado el 2 de marzo de 2019]; enero-junio (103):25-32.
17. Proyecto Bacteriemia Zero. Protocolo prevención de las bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales (BRC) en las UCI Españolas. 1ª edición, 2009.
18. Pettit J. Technological advances for PICC placement and management. *Adv Neonatal Care* [internet] 2007 [citado el 2 de marzo de 2019]; 7(3): 122-31. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17844776>
19. Kumar A, Chuan A. Ultrasound guided vascular access: efficacy and safety. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* [internet] 2009 [Citado el 29 de marzo de 2019]; 23(3) 299-311. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19862889>
20. Alten JA, Borasino S, Gurley WQ, Law MA, Toms R, Dabal RJ. Ultrasound-guided femoral vein catheterization in neonates with cardiac disease\* *Pediatr Crit Care Med* [internet] 2012 [Citado el 29 de marzo de 2019]; 13(6): 654-9. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22791091>

21. Acosta Cabrera DD. Cateterización de la vena yugular interna guiada por ecografía: estudio comparativo con la técnica convencional por reparos anatómicos. Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna [internet] 2017 [Citado el 29 de marzo de 2019]; 4(1): 57-65. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5872973>
22. Benkhadra M, Collignon M, Fournel I, Oeuvrard C, Rollin P, Perrin M, et al. Ultrasound guidance allows faster peripheral IV cannulation in children under 3 years of age with difficult venous access: a prospective randomized study. Paediatr Anaesth. [internet] 2012 [Citado el 29 de marzo de 2019]; 22(5):449-54. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22409596>
23. Doniger SJ, Ishimine P, Fox JC, Kanegaye JT. Randomized controlled trial of ultrasound-guided peripheral intravenous catheter placement versus traditional techniques in difficult-access pediatric patients. Pediatr Emerg Care. [internet] 2009 [Citado el 29 de marzo de 2019]; 25(3):154-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19262420>
24. Samoya SW. Real-time ultrasound-guided peripheral vascular access in pediatric patients. Anest Analg. [internet] 2010 [Citado el 29 de marzo de 2019]; 111(3): 823-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20733172>
25. Vezzani A, Manca T, Vercelli A, Braghieri A, Magnacavallo A. Ultrasonography as a guide during vascular Access procedures and in the diagnosis of complications. J Ultrasound. [internet] 2013 [Citado el 29 de marzo de 2019]; 16: 161-170. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24432170>
26. Carvalho Onofre P, Gonçalves Pedreira M, Sorgini Peterlini MA. Placement of peripherally inserted central catheters in children guided by ultrasound: A prospective randomized and controlled trial. Pediatr Crit Care Med. [internet] 2012 [Citado el 17 de mayo

- de 2019]; 13(5): 282-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22622651>
27. Abdeyazdan Z, Sheikhan-Sudani E, Sadeghnia A, Talakoub S. Effect of using static ultrasound technique on peripherally inserted central catheters´ insertion success rate in neonates in a neonatal intensive care unit. Iran J Nurs Midwifery Res. [internet] 2014 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 19(6): 643-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4280730/>
28. Oleti T, Jeeva Sankar M, Thukral A, Sreenivas V, Gupta AK, Agarwal R, Deorari AK, Paul VK. Does ultrasound guidance for peripherally inserted central catheter (PICC) insertion reduce the incidence of tip malposition? A randomized trial. J Perinatol. [internet] 2019 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 39(1): 95-101. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30348962>
29. Johnson KN, Thomas T, Grove J, Jarboe MD. Insertion of peripherally inserted central catheters in neonates less than 1.5kg using ultrasound guidance. Pediatr Surg Int. [internet] 2016 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 32(11): 1053-57. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27590475>
30. Fidler HL. The use of bedside ultrasonography for PICC placement and insertion. Adv Neonatal Care. [internet] 2011 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 11(1):52-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21285657>
31. Katheria AC, Fleming SE, Kim JK. A randomized controlled trial of ultrasound-guided peripherally inserted central catheters compared with standard radiograph in neonates. J Perinatol. [internet] 2013 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 33(10):791-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23765173>
32. Haase R, Kunze C, Wludyka B, Thäle V, Merkel N. Malpositioning in blindly inserted PICCs in neonates. Experience in 174 catheters. Archives of Perinatal Medicine. [internet] 2010 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 16(4): 187-93. Disponible en:

<https://pdfs.semanticscholar.org/b08e/4d4ba21bfc1c96880fb9dcc71663f4e337f4.pdf>

33. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, MacFie J, Pertkiewicz M. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: Central Venous Catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clinical Nutrition* [internet]. 2009 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 4(28): 365-77. Disponible en: <http://espen.info/documents/0909/Central%20Venous%20Catheters.pdf>
34. AIUM. American institute of ultrasound in medicine. Use of ultrasound to guide vascular access procedures. *J Ultrasound Med* [internet]. 2013 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 32(1): 191-215. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.7863/jum.2013.32.1.191>
35. Donaldson JS, Morello FP, Junewick JJ, O'Donovan JC, Lim-Dunham J. Peripherally inserted central venous catheters: US-guided vascular access in pediatric patients. *Radiology*. [internet] 1995 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 197(2): 542-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7480709>
36. Westergaard B, Classen V, Walther-Larsen S. Peripherally inserted central catheters in infants and children - indications, techniques, complications and clinical recommendations. *Acta Anaesthesiol Scand*. [internet] 2013 [Citado el 17 de mayo de 2019]; 57(3):278-87. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23252685>

Anexo I: Técnica Microseldinger eco-guiada <sup>(12, 16)</sup>

<b>PERSONAL NECESARIO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Enfermero/a</li> <li>✓ Auxiliar de enfermería</li> </ul>
<b>MATERIAL NECESARIO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Catéter PICC</li> <li>➤ Kit de micropunción Seldinger</li> <li>➤ Kit de canalización CVC con: campo estéril, antiséptico cutáneo (clorhexidina al 2%), bisturí, anestésico local, monodosis de heparina diluida (20UI/ml), heparina 1%, SSF 10 ml y 100 ml, bata y guantes estériles, mascarilla y gorro, gasas y compresas estériles, jeringas de 5 ml y agujas de 0,9 x 25, cinta métrica, compresor, tapón o válvula Luer-Lock, apósito estéril transparente y de gasa</li> <li>➤ Ecógrafo y sonda de transmisión.</li> <li>➤ Funda estéril para la sonda.</li> <li>➤ Gel conductor.</li> <li>➤ Soporte para la aguja.</li> </ul>
<b>PRE-EJECUCIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar al paciente, si está consciente, el procedimiento que se le va a realizar.</li> <li>• Lavado de manos de la persona que va a realizar el procedimiento.</li> <li>• Colocar el material anteriormente indicado de forma que sea fácilmente accesible.</li> <li>• Inspección ecográfica de la zona de punción con y sin compresor.</li> <li>• Marcar la zona de punción.</li> <li>• Medir la longitud que debe tener el catéter, desde la marca hasta la línea media-clavicular, y de ésta al tercer espacio intercostal paraesternal derecho.</li> <li>• Colocar el brazo del paciente formando un ángulo de 90° respecto</li> </ul>

al cuerpo y cabeza girada hacia el lado de inserción.

- Limpiar la piel con agua y jabón de clorhexidina y cubrir con compresa estéril.
- Colocarse el gorro y la mascarilla.
- Lavado de manos quirúrgico de las persona que realiza la técnica.
- Colocarse la bata y los guantes estériles.

### EJECUCIÓN

- Montar un campo estéril amplio que cubra todo el paciente.
- Preparar la mesa auxiliar con el catéter y el material necesario para la canalización.
- Colocar la funda estéril al transductor y cable del ecógrafo.
- Aplicar el antiséptico en la zona de punción.
- Colocar el compresor.
- Aplicar gel estéril al transductor y a la piel del paciente.
- Colocar la sonda sobre la piel y localizar la vena a puncionar.
- Puncionar la vena, comprobar que refluye y retirar el compresor.
- Mientras se sujeta la aguja, introducir suavemente la guía por su parte blanda. Una vez introducida la guía se retira la aguja.
- Hacer una pequeña incisión en la piel con el bisturí para facilitar la introducción del dilatador.
- Introducir el dilatador deslizándolo a través de la guía, dilatando piel y tejido subcutáneo.
- Retirar la guía dejando el dilatador pelable y comprimir el punto de inserción.
- Cortar el catéter según la medida que tomamos previamente y purgarlo.
- Introducir el catéter, previamente cortado y purgado con suero, deslizándolo suavemente a través de la cánula pelable.
- Comprobar que el catéter refluye por todas las luces y que infunde suero.
- Antes de retirar el fiador, extraer la cánula pelable que se abre



tirando de las dos aletas laterales.

- Proceder al lavado de la luz con SSF y sellar con heparina sódica de 20UI/ml, con presión positiva y colocar válvula Luer-Lock.
- Lavar la zona y desinfectar con clorhexidina.
- Colocar apósito estéril transparente, preferiblemente.
- Realizar control radiológico con una placa de tórax y no utilizar el catéter hasta que se compruebe la correcta posición de la punta en vena cava superior.

#### **POST-EJECUCIÓN**

- Recoger todo el material y desechar el material punzante en el contenedor amarillo.
- Registrar el procedimiento.