

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA



Canalización vascular de catéteres venosos centrales de inserción periférica mediante el uso de ecografía frente al uso de la técnica ciega: Revisión Bibliográfica.

TRABAJO FIN DE GRADO DE ENFERMERÍA

Presentado por:

D. José Vicente Martínez Valero

Dr. José Javier González Cervantes

Valencia, a 09 de Mayo del 2024

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar me gustaría agradecer a mi familia y a mi pareja por el apoyo que me han proporcionado siempre en todo y por soportarme cuando ni yo mismo lo hago.

También me gustaría hacer especial mención a mis abuelos que han sido un apoyo fundamental en mi vida y a mis dos abuelos que por desgracia ya no están con nosotros y me gustaría decirles que, he cumplido la promesa que os hice aquel día.

También me gustaría agradecer a mi tutor el Dr. José Javier González Cervantes por ayudarme, guiarme y por la inmensa paciencia que ha tenido conmigo, gracias por la enseñanza de estos últimos y por apostar por mí.

RESUMEN

Introducción: La inserción de catéteres centrales de inserción periférica (PICC) constituye un pilar fundamental en tratamientos intravenosos de larga duración. La técnica ciega, tradicionalmente empleada, ha sido desplazada por la ecografía, marcando un cambio fundamental en la práctica enfermera.

Objetivo: Evaluar la eficacia y seguridad de la técnica de canalización ecoguiada frente a la técnica tradicional en paciente hospitalizados.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática de la literatura, limitando la selección de los estudios en inglés y español publicados en los últimos 5 años en bases de datos reconocidas como PubMed, CINHALL y Science Direct (Elsevier).

Resultados: En los 15 estudios revisados se observó que, la canalización ecoguiada presenta mayores ventajas en términos de precisión, satisfacción, tasas de éxito y reducción de complicaciones. Se destacan las características del paciente y la posición del catéter central.

Conclusiones: La revisión destaca la mayor efectividad de la canalización ecoguiada y la importancia de la formación específica enfermería para garantizar el éxito de la técnica. Además, se observa una reducción significativa en la incidencia de complicaciones, como hematomas, neumotórax y punciones arteriales inadvertidas. Se sugiere su implementación, pero se requiere una evaluación continua de la efectividad para una integración exitosa en los diferentes entornos clínicos.

Palabras clave: PICC, Canalización Ecoguiada, Técnica Tradicional, Catéter, Enfermería.

ABSTRACT

Introduction: The insertion of peripherally inserted central catheters (PICC) is a fundamental pillar in long-term intravenous treatments. The blind technique, traditionally used, has been displaced by ultrasound, marking a fundamental change in nursing practice.

Objective: To evaluate the efficacy and safety of the ultrasound-guided cannulation technique compared to the traditional technique in hospitalized patients.

Methods: A systematic review of the literature was conducted, limiting the selection of studies in English and Spanish published in the last 5 years in recognized databases such as PubMed, CINAHL and Science Direct (Elsevier).

Results: In the 15 studies reviewed, it was observed that ultrasound-guided cannulation has greater advantages in terms of accuracy, satisfaction, success rates, and reduction of complications. The characteristics of the patient and the position of the central catheter are highlighted.

Conclusions: The review highlights the greater effectiveness of ultrasound-guided channeling and the importance of specific nursing training to ensure the success of the technique. In addition, there is a significant reduction in the incidence of complications, such as hematomas, pneumothorax, and inadvertent arterial punctures. Implementation is suggested, but continuous effectiveness evaluation is required for successful integration in the different clinical settings.

Keywords: PICC, Ultrasound-guided Cannulation, Traditional Technique, Catheter, Nursing.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Marco Teórico.....	2
1.2. Antecedentes Históricos de los catéteres venosos central.....	2
1.2.1 Técnicas de canalización de PICC.....	3
1.2.2 Ecografía.....	3
1.2.3 Técnica clásica de canalización.....	4
1.2.4.Técnica eco-guiada de canalización	5
1.2.5. Descripción del procedimiento.....	5
1.3 Definición y Características del PICC	6
1.4. Indicaciones y Contraindicaciones	7
1.5. Ventajas e Inconvenientes.....	9
1.6. Procedimiento de la inserción del catéter PICC.....	10
1.7 Justificación.....	15
2. OBJETIVO	16
2.1. Objetivo principal.....	16
2.2. Objetivos secundarios	16
3. METODOLOGÍA	16
3.1 Diseño del estudio.....	16
3.2 Definición pregunta PICO.....	17
3.3 Selección y características de la muestra.....	18
3.3.1 Criterios de inclusión de estudios	18
3.3.2 Criterios de exclusión de estudios	18
3.4 Método de recogida de datos	18
3.4.1 Estrategia de búsqueda.....	18
4. RESULTADOS	21
4.1 Diagrama de flujo	21
4.2 Características de los estudio.....	23
4.3 Resultados de la síntesis de los datos.....	25

5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS	35
6. DISCUSIÓN.....	36
7. CONCLUSIONES	39
8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	40
9. BIBLIOGRAFÍA.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla PICO donde se indican las diferentes intervenciones de la pregunta formulada.....	Pág. 17
Tabla 2. Ecuación de búsqueda.....	Pág. 19
Tabla 3. Base de datos y Cantidad de registros encontrados.....	Pág. 21
Tabla 4. Diagrama de Flujo PRISMA.....	Pág. 22
Tabla 5. Descripción de las características y métodos utilizados en los estudios...	Pág. 23
Tabla 6. Resultados obtenidos de los estudios que abordan la revisión.....	Pág. 29
Tabla 7. Resultados de calidad en los artículos incluidos.....	Pág. 35

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Catéter PICC de 3 lúmenes..... Pág. 7
- Figura 2.** Imagen donde se observa la punción mediante la técnica microseldinger con apoyo de US..... Pág. 11
- Figura 3.** Acción donde se percibe la introducción de la microguía..... Pág. 12
- Figura 4.** Representación gráfica donde se constata cómo se realiza una incisión con un bisturí..... Pág. 12
- Figura 5.** Ilustración donde se distingue la introducción del dilatador..... Pág. 13
- Figura 6.** Representación que obedece a una radiografía de comprobación con la guía situada entre la quinta y sexta costilla..... Pág. 14
- Figura 7.** Catéter PICC situado en el tercio medio del bíceps braquial..... Pág. 14
- Figura 8.** Colocación de apósito de clorhexidina..... Pág. 15

LISTADO DE ABREVIATURAS

AV Acceso Vascular

CCP Catéter Central Periférico

CVC Catéter Venoso Central

DAVC Dispositivo de Acceso Venoso Central

DIVA Difícil Acceso Venoso

EVA Escala Visual Análoga del Dolor

Fr French

Hz Hercios

IV Intravenoso

KHz Kilo Hercios

MC Medio de Contraste

NPT Nutrición Parenteral

PICC Catéter Central de Inserción Periférica

PRISMA Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

PVC Presión Venosa Central

Rx Rayos X

SVP Sistema Vascular Periférico

TCS Sistema de Confirmación de Punta

TEV Tromboembolismo Venoso

TFG Trabajo Fin de Grado

TSM Técnica de Seldinger Modificada

TSR Técnica de Seldinger Rápida

TVP Trombosis Venosa Profunda

UHD Unidad de Hospitalización Domiciliaria

US Ultrasonidos

VCS Vena Cava Superior

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la atención de enfermería, la inserción de Catéteres Centrales de Inserción Periférica (PICC), dichas siglas provienen del inglés que significan “*Peripheric insertion central catheter*” ocupa un lugar central en las prácticas esenciales para la administración eficaz de tratamientos intravenosos (IV) entre otros (Smith et al., 2021).

A lo largo del tiempo, la técnica ciega ha sido el enfoque convencional para llevar a cabo esta tarea, basándose en la palpación y visualización del vaso que se va a canalizar. A pesar de su eficacia probada, el surgimiento de tecnologías médicas avanzadas, en particular la ecografía, ha marcado una transición fundamental en la práctica de la enfermería, generando un cambio de pensamiento en lo referente a este cometido esencial y al método de inserción del mismo.

La técnica ciega, que depende de la experiencia del profesional de enfermería, ha sido la norma para la inserción de catéteres, confiando en la habilidad del profesional sanitario para identificar y canalizar las venas periféricas (Gómez et al., 2021). Sin embargo, con el avance de tecnologías médicas, como los US, se ha inaugurado una nueva época en la canalización del PICC. Este cambio no solo implica la adopción de una técnica más precisa, sino que también plantea interrogantes fundamentales sobre la eficacia clínica, la seguridad del paciente y la calidad de la atención.

Por ello, el objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) es evaluar la eficacia y seguridad de la canalización vascular de catéteres mediante el uso ecográfico en comparación con la técnica ciega (Lee et al., 2018). Por lo que, la revisión busca evaluar de manera crítica el objetivo planteado de ambos enfoques, considerando no solo los resultados clínicos, sino también la del profesional de enfermería.

La ecografía, al ofrecer imagen en tiempo real de las estructuras vasculares, no solo mejora la precisión de la inserción del catéter, sino que también proporciona una perspectiva más completa y detallada de la anatomía, reduciendo así las posibles complicaciones asociadas con la canalización (Fernández et al., 2021). A pesar de dichos beneficios, la transición hacia la ecografía presenta desafíos logísticos y económicos que requieren una evaluación crítica, considerando la costó-efectividad necesaria para su implementación.

Esta revisión no solo se centra en la comparación de las técnicas, sino que también busca explorar el impacto en la práctica de enfermería con dicha técnica (Pérez et al., 2021). En un entorno de constante evolución, la adaptación a las tecnologías emergentes cruciales. Al abordar estos aspectos críticos, este trabajo busca contribuir al conocimiento actual en la inserción del PICC, promoviendo una práctica basada en la evidencia y seguridad del paciente.

1.1 MARCO TEÓRICO

1.2 Antecedentes Históricos de los catéteres venosos centrales

El primer catéter empleado en un ser humano le corresponde a Bleichröder en el año 1905, aunque no le dieron importancia clínica hasta el año 1912 donde remarcaron el paso de un catéter uretral a través del capital venoso de las extremidades superiores, hasta la axila.

Forssmann concibió durante los mismos años que Bleichröder, la técnica de canalizar un catéter y llevarlo hacia las cavidades cardiacas con el fin de administrar diferentes fármacos en situaciones de emergencias, para poder evitar el riesgo que conlleva las “inyecciones percutáneas intracardiacas”.

Los primeros ensayos que realizó, los llevó a cabo con cadáveres y al observar la facilidad con la que llegaban los “tubos” al musculo cardiaco, solicitó al hospital poder ensayar la técnica con pacientes.

Al ser rechazada su petición, Forssmann convencido de la utilidad de su técnica, se aplicó anestesia en su extremidad superior y con un catéter Fr nº4 logró alcanzar su corazón. (Flores et al., 2018)

Comenta que, a pesar de haber tenido que subir varias plantas para poder llegar al servicio de radiología y así ver en qué lugar se situaba el tubo, no sintió demasiadas molestias.

En 1949 fueron tratados los primeros pacientes portadores de catéteres venosos centrales (CVC) según Duffy y tres años más tarde en el año 1951 Bonner y Ladd contemplaron las ventajas que aportaba infundir la alimentación por vía parenteral en pacientes crónicos, además confirmaron la importante eficacia que tenía dicha técnica (Flores et al., 2018).

En el año 1952 Robert Aubaniac publicó un artículo “La inyección venosa infraclavicular” en la cual describe la técnica de punción de la Vena subclavia que años después se introdujo el CVC modificando la técnica de Aubaniac.

Finalizando los años 60 se empezó a utilizar la técnica Seldinger y en la década de los 70 se empezaron a incluir el concepto de “catéter tunelizado”. (Rojas & Guadiana, 1994) Hoshal fue pionero al utilizar el primer PICC de silicona en el año 1975.

Ullman y Sotoetling usaron por primera vez en el año 1978 el “Eco-Doppler para la colocación de un CVC, además se creó un catéter tunelizado con varios lúmenes (dos y tres luces internas) para pacientes oncológicos.

1.2.1 Técnicas de canalización de PICC

En el momento en que Forssmann se insertó una sonda uretral en su propio miembro superior hasta principio de la década de los años 80 que fue cuando se introdujo la ecografía, la mayoría de CVC se introducían con la técnica ciega (Flores et al., 2018).

Una vez se implementó la ecografía en la inserción los diferentes catéteres centrales, se logró canalizar venas las cuales no se podían palpar y que, utilizando la técnica ciega no hubiese sido posible, preservando así la vascularización venosa periférica del miembro superior (Flores et al., 2018).

1.2.2. Ecografía

La técnica de los ultrasonidos (US) o conocida como ecografía se podía definir como el método relacionado con el sonido, el cual permite la obtención de imágenes de diferentes estructuras anatómicas.

Los US son ondas sonoras las cuales poseen unas frecuencias imperceptibles por el oído humano 20.000 Hercios (Hz) o lo que es lo mismo 20 kilohercios (KHz). (Raúl Borrego, 2018).

Las ondas ultrasonográficas se transmiten a través de sondas de US o transductores. Dichas sondas cuando se pone en contacto con la piel del paciente son las que emiten los US, para que los US se puedan transmitir a través de la piel del paciente es necesario aplicar en la zona deseada un gel transductor. (Poggio et al., 2017)

Cuando observamos las distintas estructuras y tejidos en la imagen emitida por el ultrasonido estamos observando la ecogenicidad de la imagen. La

ecogenicidad se podría definir como el aumento del brillo que posee la imagen de US.

En ciertas ocasiones, la técnica ecográfica es necesaria en algunas intervenciones quirúrgicas o en la inserción de algún CVC por lo que, se inserta el transductor deseado en una funda estéril. (Troianos et al., 2011)

1.2.3 Técnica clásica de canalización

En el año 1953 el Dr. Sven-Ivar Seldinger utilizó por primera vez la técnica percutánea para poder localizar los diferentes tumores mediante arteriografía, y venografía portal entre otros.

La técnica de Seldinger, permitió un acceso fácil y seguro al sistema venoso central. En la actualidad dicha técnica se va actualizando en las diferentes áreas de radiología intervencionista, cardiología y en unidades de cuidados críticos. (Robredo, 2020)

La técnica percutánea se realiza mediante una punción vascular directa, una vez canalizada la vena deseada se inserta una guía en el interior de la aguja.

Después de haber introducido la guía a través de la aguja, esta se retira dejando dentro del vaso la guía facilitando así la inserción del catéter. Con esta técnica se realizan punciones no solo venosas si no que, también arteriales

En un supuesto caso de no poder canalizar la vena elegida mediante la palpación, se emplearán los US, realizando así la técnica de punción eco-guiada. Esta técnica clásica puede resultar compleja de canalizar la vena en pacientes con un difícil acceso venoso a los que se denominan (DIVA), oncológicos, o en niños presentando un incremento de las posibles complicaciones en el lugar de inserción por lo que, al ser la técnica más compleja conllevará más tiempo, en cambio con la ayuda de los US hay una mayor probabilidad de tener éxito en la canalización y un incremento de las posibles complicaciones en el lugar de inserción.

Al utilizar la técnica tradicional, la canalización se realizará en el SVP, ya que son visibles además de palpables, como puede ser la fosa antecubital o el antebrazo. (*Fosa cubital*, 2020)

En la fosa antecubital vena elegida será la cefálica debido a que se encuentra más superficial que las demás venas de su alrededor, pero en cambio dicha vena presenta un alto riesgo de trombosis venosa además de llegar a producirse una flebitis mecánica.

1.2.4 Técnica eco-guiada de canalización

Para realizar la inserción de un PICC se utiliza la técnica llamada Técnica de Seldinger modificada (TSM) o también se puede encontrar como microseldinger.

Esta técnica se basa en realizar distintos procedimientos a la técnica original como, presentar un introductor que va guiar de forma correcta el catéter a través de la vena elegida en la cual se introducirá un fiador ya que, le aporta rigidez permitiéndole una mayor fluidez en su trayectoria.

El introductor presenta un dilatador en su interior el cual se debe retirar para poder introducir el catéter PICC. La peculiaridad que presenta dicho introductor es que, para permitir un mejor paso del catéter se pueden separar las partes a medida que se va introduciendo el catéter. (Parejo, 2022)

1.2.5 Descripción del procedimiento

Una vez el paciente se encuentre en decúbito supino y monitorizado, se realizará antes de empezar a proceder con la técnica de inserción del PICC, un mapeo de la zona donde se va a insertar el catéter denominada Rapeva, se encuentra formada por distintos pasos de manera estructurada para observar las diferentes áreas con el fin de establecer la zona más idónea de punción, además de aportarle al paciente una sensación de confort.

Cuando llega la hora de explorar el miembro a tratar, es necesario realizar una serie de pasos de forma estructurada por lo que, los dos primeros pasos se examina la fosa antecubital.

Seguidamente se procede a inspeccionar la “parte medial del brazo” desde la parte interna del bíceps hasta la parte externa.

A la hora de utilizar dicha técnica de US, se puede realizar en varios planos como el plano transversal estático o longitudinal. (Moreda, 2021)

El plano transversal estático: Consiste en utilizar los US antes de proceder a la venopunción. Lo que te aporta este método es, seleccionar la vena optima y realizar diferentes mediciones.

Cuando ya se ha encontrado el vaso deseado, se realiza un indicador en la piel del paciente para que, posteriormente se realice la canalización venosa con la técnica clásica.

En otro lugar la punción en plano longitudinal: Se lleva a cabo mediante la inserción del catéter en las proximidades del transductor, asegurando que se mantenga la alineación entre este, la aguja y el vaso que se pretende alcanzar.

La manera más habitual de establecer un acceso venoso a través de los US es el plano transversal ya que, en dicho plano puedes observar varios elementos al mismo tiempo, como pueden ser la aguja, la vena y el plano en el que te encuentras, además de poder observar la vascularización y demás estructuras que se encuentran en el área de punción. (Moreda, 2021).

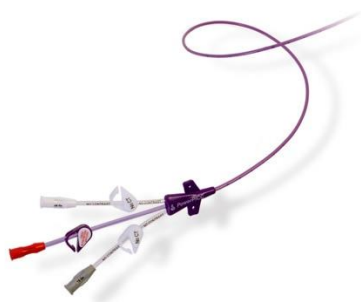
1.3 Definición y Características del PICC

El PICC es un catéter que se introduce en la vena cava superior (VCS), una vez se haya introducido dicho catéter, la parte distal del mismo quedará situada en el tercio inferior de la vena (Rodríguez, 2020) mediante la colocación de una vía venosa en el SVP.

Normalmente se suele insertar el citado catéter a través de la vena basilíca del brazo derecho, debido a que es la vía más directa a la VCS (Navarro, 2022). También se puede acceder a la VCS a través de diferentes venas del sistema venoso periférico como pueden ser, la vena cefálica o vena braquial.

El PICC está formado de diferentes compuestos como puede ser de silicona o de poliuretano, ya que estos materiales presentan una buena compatibilidad con el sistema venoso presentando un riesgo bajo de flebitis y trombosis; pueden ser de diferentes lúmenes (uno, dos o tres), además en base a la necesidad que precise la persona se elegirá el calibre adecuado para la vena seleccionada. El calibre es medido es French (Fr). (Catéter central de inserción periférica PowerPICC, 2020). Tal y como se indica en indica en la figura 1.

Fig. 1 Catéter PICC de 3 lúmenes



Fuente: BD (Becton, Dickinson and Company)

El dispositivo de acceso venoso central (DAVC) generalmente suele ser de un calibre pequeño de 1 a 6 Fr y con una longitud entre 40 y 70cm.

1.4 Indicaciones y Contraindicaciones

El catéter PICC se encuentra indicado normalmente para una población concreta con patologías crónicas, pacientes DIVA, pacientes que están en unidades de cuidados intensivos u oncológicos. (Sandhya Pruthi, 2023).

El uso del PICC se está indicado en caso de que el tratamiento IV sea de una duración de más de entre 5-6 días y/o en caso de que el paciente tenga una clasificación DIVA, así como nutrición parenteral (NPT). (American Cancer Society, 2023).

Los catéteres PICC permiten la administración segura de cualquier tipo de solución IV

- NPT

- Hemoderivados
- Medios de contraste (MC), cuando es necesario realizar pruebas diagnósticas
- Fármacos citostáticos
- Drogas vasoactivas
- Soluciones con un pH entre 5 y 9
- Fluidos con osmolaridad superior a 600 mOsmol/l
- Monitorizar la Presión Venosa Central (PVC)

El PICC a parte de tener la oportunidad de administrar cualquier solución intravenosa de forma segura sin dañar la circulación venosa del paciente, permite realizar extracciones de muestras sanguíneas, sin la necesidad de la técnica de venopunción clásica, además de poder realizar una monitorización hemodinámica al paciente.

El catéter aporta una gran utilidad tanto en el ámbito hospitalario como pueda ser en una unidad de cuidados intensivos o como en el ámbito extrahospitalario, es decir en el domicilio del paciente o bien si está en seguimiento por la unidad de hospitalización a domicilio (UHD). (Mota Y Turrini, 2022).

Se han documentado estudios donde se indica que, la canalización de PICC esta contraindicada. Se pueden clasificar en dos grupos, "Absolutas" y "Relativas" de los que se hablaron a continuación (Pallejà Gutiérrez et al., 2017).

Contraindicaciones absolutas

1. Paciente que al realizarle múltiples venopunciones tiene los vasos trombosados o dañados.
2. Presentar un calibre pequeño en las venas profundas de las extremidades superiores, ya que es recomendable mantener "libre" un tercio con respecto al calibre que presenta la vena.
3. Condiciones específicas en el área de inserción como pueden ser, quemaduras severas, infección cutánea o inflamación de la vena (Flebitis).

Contraindicaciones relativas

1. La inserción de PICC para pacientes que acudan a diálisis debido a presentar una enfermedad renal crónica, ya que se pretende conservar el capital venoso que presente el paciente para futuras fistulas arteriovenosas.
2. Malformaciones venosas debido a la anatomía que presenta en la extremidad superior.
3. Por presentar una linfadenectomía axilar.

1.5 Ventajas e Inconvenientes

En el caso de la utilización del PICC se puede nombrar el beneficio que le aporta al paciente y también al profesional que lo inserta, estas pueden ser

- La inserción del catéter central periférico (CCP), elimina el riesgo de punción de una vena central como puede ser (la vena yugular o la vena subclavia), conservando dichas venas para la introducción de otros Catéteres venosos centrales (CVC), eliminando así la posibilidad de que, el paciente presente neumotórax. (Fajuri M et al., 2012)
- Menor riesgo de infección frente a diferentes catéteres como pueden ser los CVC o los catéteres venosos periféricos.
- En múltiples ocasiones evita la hospitalización del paciente, ya que puede recibir el tratamiento necesario de forma ambulatoria o extrahospitalaria.
- Existe la posibilidad de infundir diferentes fármacos o fluidos incompatibles entre si a la misma vez, ya que el catéter tiene la posibilidad de tener hasta tres lúmenes.
- Elimina el disconfort y el dolor que pueda presentar el paciente ya que, se pueden realizar diferentes extracciones sanguíneas sin la necesidad de realizar la venopunción.
- La inserción del catéter ayuda a la conservación del capital venoso periférico del paciente.

- El PICC garantiza una seguridad en cuanto al acceso venoso se refiere y al buen manejo de los diferentes fluidos vesicantes que pueda necesitar el paciente.(Garay et al., 2020)

En cuanto a los inconvenientes que presenta el PICC se encuentran relacionados principalmente por el calibre que presentan, además de su larga longitud. Dichos factores son los que dificultan la administración de fluidoterapia a un flujo alto.

Para poder administrar fluidos a un flujo alto, el catéter debe de estar formado por el poliuretano de 3ª generación el cual proporciona una mayor resistencia y durabilidad que el poliuretano de Clase Ila presenta una duración menor a 30 días.

Los PICC que están hechos de poliuretano de 3ª generación son los llamados “Catéter de Alto Flujo”, dichos catéteres una de sus ventajas más destacadas es la resistencia a diferentes fármacos vesicantes, además de ser bacteriostático. (Villafaina, 2020).

1.6 Procedimiento de la inserción del catéter PICC

La técnica de inserción de un PICC normalmente suele ser de implantación médica, pero la singularidad que presenta este CVC es que, la inserción la realiza enfermería por lo que, los sanitarios que vayan a implantar el PICC al paciente, lo realizarán mediante una técnica estéril.

En primer lugar, el enfermero monitorizará y colocará el compresor a unos centímetros más alejado de la zona de punción. Cuando se haya colocado el compresor, se procederá a realizar un mapeo del capital venoso para ver en qué estado se encuentran vasos del miembro elegido.

En el momento que el mapeo haya finalizado, le retiraremos el gel sobrante al paciente y se procederá a realizar técnicas asépticas para la correcta desinfección del área a tratar del paciente.

Una vez hayan realizado las distintas medidas asépticas al paciente los sanitarios procederán con el lavado quirúrgico y su posterior colocación de la bata y guantes estériles. Seguidamente se procederá a colocar el paño estéril encima del paciente y se le informará que, ya se encuentra en un campo estéril y cualquier necesidad que pueda tener se lo comunique a los sanitarios.

Una vez el personal sanitario que va a insertar el catéter haya realizado el lavado quirúrgico, le hayan ayudado a ponerse la bata estéril y se haya puesto los guantes estériles, proceden a pedir al sanitario que se encuentra asistiendo que le ayude a colocar el transductor en una funda estéril.

A continuación, el personal de enfermería procederá a localizar con el ecógrafo la vena más adecuada para la inserción de catéter, intentando en la medida de lo posible, ofrecer el máximo confort que su capital venoso le permita al paciente.

Se procederá a la punción mediante la TSM o microseldinger con el apoyo de los US que, en todo momento estaremos observando la vena y la trayectoria de la aguja. Tal y como se indica en indica en la figura 2.

Fig. 2 Imagen donde se observa la punción mediante la técnica microseldinger con apoyo de US.



Fuente: Elaboración Propia.

En el momento que se consiga canalizar el vaso sanguíneo, empezará a refluir sangre a través de la aguja y es ahí cuando se procederá a introducir una microguía, la cual se empezará a desplazar cuidadosamente a lo largo del vaso.

Cuando se haya introducido unos centímetros de la microguía se procederá a retirar el compresor, para así poder avanzar un poco más el catéter y poder realizar una comprobación mediante escopia para ver en qué punto del miembro superior del paciente se encuentra. Tal y como se indica en la figura 3.

Fig. 3 Acción donde se percibe la introducción de la microguía.



Fuente: Elaboración Propia.

Se procederá a retirar la aguja y se empezará a comprimir la zona de punción para evitar que la microguía se salga. Seguidamente se administrará anestésico local de manera subcutánea en la zona de punción para poder realizarle una o varias incisiones pequeñas con el bisturí para poder introducir más fácilmente el introductor y así el paciente sienta las menos molestias posibles. Tal y como indica en la figura 4.

Fig. 4 Representación gráfica donde se constata cómo se realiza una incisión con un bisturí.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez insertado el introductor se retirará la parte interna y la microguía, introduciendo una guía milimetrada siguiendo su recorrido con rayos x (RX) viendo así que, llega hasta el tercio superior de la vena cava, o lo que es lo mismo, entre la quinta y sexta costilla.

La guía milimétrica que se ingresa por el interior del introductor presenta unas marcas que nos permite conocer la longitud de catéter PICC que se necesita. Cuando se han obtenido los centímetros de catéter necesarios se procederá a cortar la medida necesaria.

En este punto se ingresará un introductor pelable hasta la vena del paciente. Una vez colocado, se retirará la parte interna del equipo y se presionará en la punción para evitar que sangre. Tal y como se indica en la figura 5. (Martínez González et al., 2023)

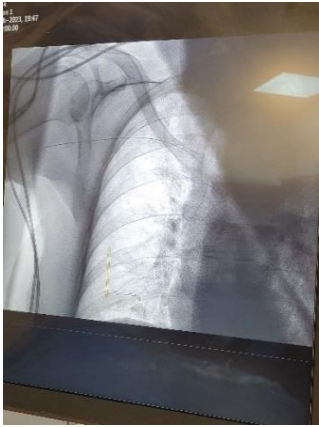
Fig. 5 Ilustración donde se distingue la introducción del dilatador.



Fuente: Elaboración Propia.

Seguidamente se enhebrará el catéter en la guía y poco a poco se irá incorporando dentro del introductor pelable, el cual se irá pelando a la misma vez que se implementa el catéter de forma paulatina, comprobando la trayectoria mediante fluoroscopia, hasta llegar al tercio superior de la vena cava, quedando establecida la punta del catéter. Tal y como indica en la figura 6.

Fig. 6 Representación que obedece a una radiografía de comprobación con la guía situada entre la quinta y sexta costilla.



Fuente: Elaboración Propia.

Cuando ya se han realizado las diferentes comprobaciones del lugar donde reside el catéter PICC, procederemos a retirar la guía.

Una vez que el paciente tiene insertado el PICC ya sea de un lumen o de varios lúmenes, se procederá a aspirar y lavar con solución heparinizada las luces que presente el catéter colocando a continuación unos tapones bioconectores según la pauta medica que tenga, se encuentre hospitalizado o sea un paciente ambulatorio. (Martínez González et al., 2022) Tal y como indica la figura 7.

Fig. 7 Catéter PICC situado en el tercio medio del bíceps braquial.



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez se haya limpiado el catéter, se procederá a la fijación del mismo mediante el statlock, que es un apósito de fijación del catéter además de poner un apósito de fijación para accesos vasculares (AV) con clorhexidina.). Tal y como indica la figura 8.

Fig.8 Colocación de apósito de clorhexidina.



Fuente: Elaboración Propia.

1.7 JUSTIFICACIÓN

En los años 70 en el continente americano se desarrolló un catéter de una longitud entre 40 y 70 cm que por las características que presentaba fue considerado catéter central.

Dicho acceso venoso proporciona mayor seguridad frente a catéteres venosos periféricos debido a los materiales de los que está fabricado como por ejemplo el poliuretano. (Lourenço & Da Silva Ohara, 2010)

Debido a las ventajas que presenta el PICC, es una buena opción para el paciente que necesita un CVC como puede ser un port - a - cath para administrar tratamientos farmacológicos de larga duración o quimioterapia sin que afecte al capital venoso y que se encuentre a la espera de la intervención quirúrgica necesaria para la puesta del reservorio. (Huelva Acosta, 2017)

En los años 80 la inserción del PICC da un gran paso debido a la aparición de una nueva técnica que consta de un micro-introductor mejorando así la inserción del catéter. Además, como indica la investigación de (Bahl A, et al. 2019) que comparó la inserción eco dirigida de PICC vs inserción a ciegas en “1.483 PICC’s introducidos” se contempló una tasa de éxito del “100%” (Martín Delgado et al., 2022).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo principal

Evaluar la eficacia y seguridad de la técnica de canalización ecoguiada de accesos vasculares periféricos frente a la técnica tradicional en pacientes hospitalizados.

2.2. Objetivos secundarios

- 1- -Valorar la seguridad y eficacia de los accesos vasculares periféricos canalizados mediante ecografía por enfermería en comparación con la técnica tradicional de inserción.
- 2- Analizar el impacto que presenta la canalización ecoguiada en accesos vasculares periféricos por enfermería en la precisión de la inserción y en la tasa de complicaciones.
- 3- Estudiar la efectividad de la inserción de accesos vasculares periféricos por enfermería mediante el uso de US en diferentes grupos de pacientes y entornos clínicos y evaluar su costo-efectividad en comparación con la técnica tradicional.

3. METODOLOGÍA

3.1 Diseño del estudio

En esta revisión bibliográfica se utilizó un enfoque sistemático para identificar y analizar la literatura existente acerca de las actuaciones enfermeras sobre la inserción de PICC mediante la técnica ecoguiada frente a la técnica ciega.

Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos relevantes en bases de datos especializadas, como PubMed, CINAHL, Science Direct (Elsevier). Para ello, se utilizó una combinación de términos de búsqueda relacionados con

la temática de esta revisión. Se aplicaron filtros para incluir solo artículos en inglés y español publicados en los últimos 5 años, para garantizar la actualidad y relevancia de la información recopilada.

3.2 Definición pregunta PICO

La técnica del PICC puede llevarse a cabo de dos maneras principales: mediante el uso de ecografía para guiar la inserción o a través de la técnica ciega, en la cual depende únicamente de la experiencia clínica del enfermero. La elección de la técnica de canalización puede tener un impacto significativo en la seguridad y eficacia del procedimiento.

Para realizar la investigación nos hemos basado en una pregunta PICO, a través de la cual responderemos a los artículos seleccionados.

- ¿Cuáles son los beneficios que presenta la inserción de un CCP por ecografía frente a la implementación del mismo mediante la técnica ciega en el contexto de la efectividad y seguridad?

Tabla 1. Tabla PICO donde se indican las diferentes intervenciones de la pregunta formulada.

P	Paciente sometido a un procedimiento de inserción de un CCP.
I	Inserción de PICC mediante el uso de la ecografía.
C	Implantación mediante técnica ciega.
O	Beneficios de la técnica guiada mediante ecografía que aportan una alta efectividad y seguridad.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Selección y características de la muestra

3.3.1 Criterios de Inclusión

- Publicaciones de los últimos 5 años.
- Artículos relacionados con los objetivos de la presente revisión y nuestra pregunta PICO.
- Estudios que comparen la utilización de ecografía como guía con la técnica ciega en la canalización de catéteres venosos centrales periféricos.
- Estudios que proporcionen datos sobre tasas de éxito en la inserción de catéteres venosos centrales periféricos, complicaciones relacionadas con el procedimiento o seguridad.
- Estudios que se ajusten a los objetivos de la revisión y que aborden directamente la comparación entre el uso de ecografía y la técnica ciega en la canalización de PICC.

3.3.2 Criterios de Exclusión

- Artículos publicados hace más de 5 años.
- Estudios no publicados o no disponibles en texto completo.
- Estudios que no estén escritos en español o en inglés.
- Estudios que no incluyan población adulta o que estén centrados exclusivamente en población pediátrica.

3.4 Método de recogida de datos

3.4.1 Estrategia de Búsqueda.

La estrategia de búsqueda y selección de los distintos artículos se realizó de manera rigurosa, sistemática y exhaustiva. Se utilizaron distintas bases de datos

electrónicas ya detalladas, a fin de identificar los artículos relevantes publicados desde hace 5 años y hasta la fecha para su inclusión.

Se utilizaron términos médicos estandarizados y palabras clave relevantes para llevar a cabo una revisión bibliográfica sobre el uso de la ecografía en la canalización de PICC en comparación con la técnica ciega, con el fin de obtener las ecuaciones de búsqueda. La combinación de términos que mejores resultados obtuvo fue la siguiente

("central venous catheter" OR "central venous line" OR "peripherally inserted central catheter" OR "PICC")

La selección de artículos se efectuó según los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos y que se consignan en el apartado correspondiente. Se eliminaron aquellos que no cumplen con los criterios de inclusión o que tenían un “alto riesgo de sesgo”. Para la inclusión, la estrategia de búsqueda se limitó a estudios en idioma inglés y español, en revistas científicas.

Se procedió a registrar el proceso de selección de los estudios en un diagrama de flujo.

A continuación, se exhibe una tabla con la ecuación de búsqueda utilizada y la cantidad de artículos obtenidos con ella en las distintas bases de datos utilizadas.

Tabla 2. Resumen de la ecuación de búsqueda.

Base de Datos	Ecuación de búsqueda	N° artículos
CINAHL	("central venous catheter" OR "central venous line" OR "peripherally inserted central catheter" OR "PICC") AND ("Bibliotecas de todo el mundo") AND ("acceso abierto") AND ("2019 a 2023") AND ("español") AND ("inglés") AND ("texto completo") AND ("evaluado por especialistas").	617
PubMed	("catéter venoso central" O "vía venosa central" O "catéter central de inserción periférica" O "PICC") Filtros: Texto completo gratuito, Texto completo,	108

	Ensayo clínico, Metaanálisis, Ensayo controlado aleatorio, en los últimos 5 años ("catéter venoso central"[Todos los campos] O "vía venosa central"[Todos los campos] O "catéter central insertado periféricamente"[Todos los campos] O "PICC"[Todos los campos]) AND ((y_5[Filtro]) AND (ffrft[Filtro]) AND (ensayo clínico[Filtro] O metanálisis[Filtro] O ensayo controlado aleatorio[Filtro]) Y (fft[Filtro]))	
Science Direct	("central venous catheter" OR "central venous line" OR "peripherally inserted central catheter" OR "PICC").	161
Total		886

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar una exhaustiva búsqueda en las bases de datos médicas utilizando la ecuación de búsqueda previamente establecida, se identificaron un total de 886 artículos relevantes relacionados con los PICC.

Para llevar a cabo la revisión se procedió a aplicar la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). El enfoque riguroso de PRISMA garantiza que el proceso de selección de estudios, extracción de datos y síntesis de resultados se realice de manera transparente y basada en pautas sólidas, lo que permite una revisión exhaustiva y precisa de la evidencia disponible en la literatura médica.

4. RESULTADOS

De las bases de datos seleccionadas, se recuperaron un total de 886 registros:

Tabla 3. Base de datos y Cantidad de registros encontrados.

Base de datos	Cantidad de registros (n)
PubMed	108
CINAHL	617
Science Direct	161
Total de artículos	886

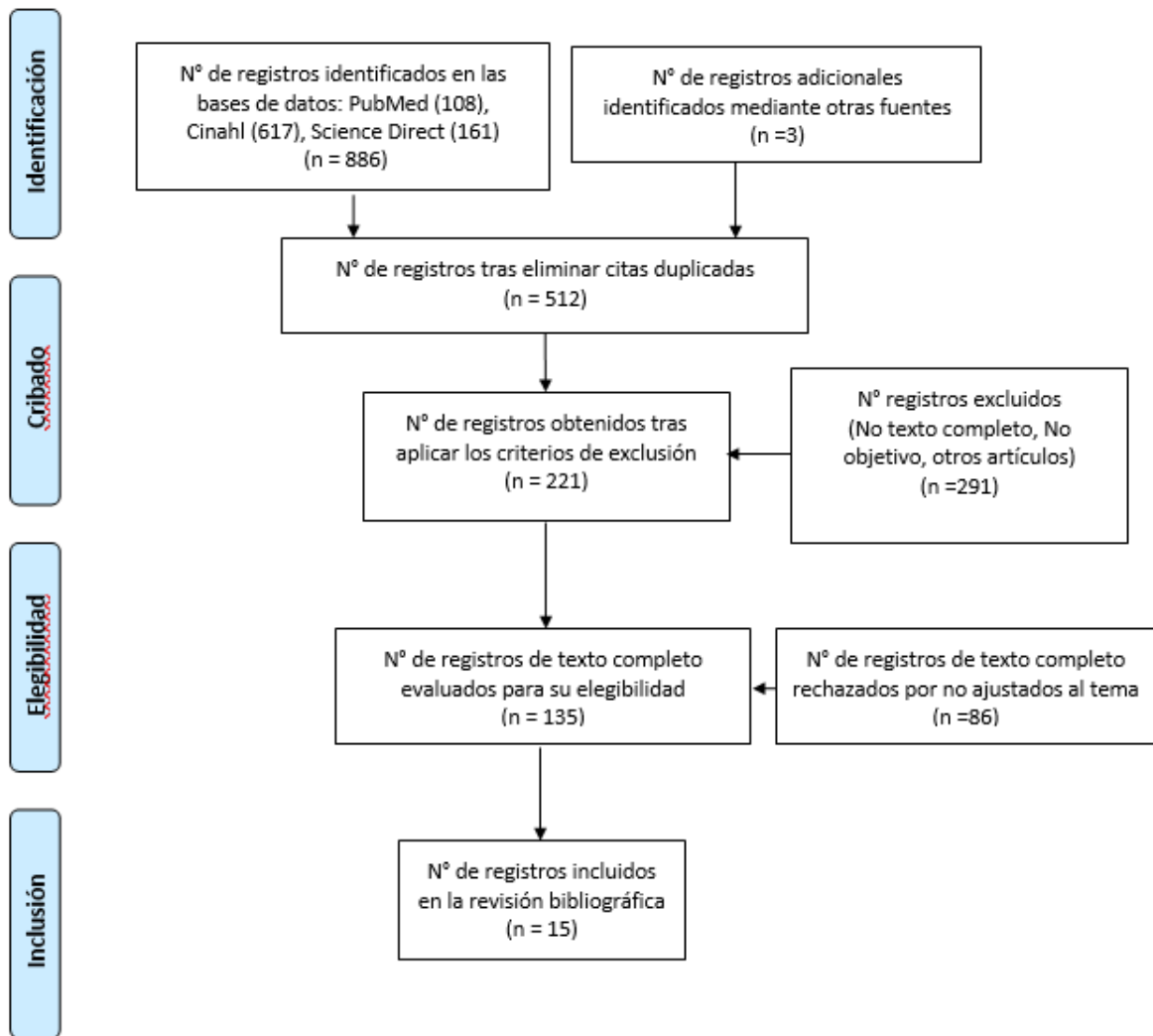
Fuente: Elaboración propia

De un total de 886 artículos, una vez excluidos los registros duplicados se obtuvieron 512 registros y de adicionar un registro identificado mediante otras fuentes (Tres). Luego de ser excluidos aquellos archivos de texto no completo, por no corresponder con el objetivo u otro tipo de artículos, se obtuvieron 221 artículos, de los que se excluyeron aquellos registros de texto completo que no se ajustaban al tema de la presente revisión, obteniéndose 135 artículos. Finalmente, de los registros evaluados para su elegibilidad, se seleccionaron 15 artículos para llevar a cabo esta revisión bibliográfica.

4.1 Diagrama de flujo

Una vez finalizada la selección de los artículos para proceder a realizar la ecuación de búsqueda definitiva se obtuvo el diagrama de flujo PRISMA

Tabla 4. Diagrama de Flujo PRISMA



Fuente: Elaboración Propia.

4.2. Características de los estudios

En la siguiente tabla se detallan los artículos y estudios incluidos en esta revisión consignando para cada uno de ellos. (Autor, título, año, país, tipo de registro y artículo/ estudio).

Tabla 5. Descripción de las características y métodos utilizados en los estudios.

N°	Autores	Título	Año	País	Tipo de registro
1	Marraco-Boncompte Mercedes, Lorente-Roda Blanca Isabel, Echamendi-Hernández María, Yagüe-Gastón Alicia, Itziar Martínez-Arangoa y Lerín-Lebrero Marta (Marraco-Boncompte et al., 2019)	Incorporación de la técnica ecoguiada en la inserción periférica de vías centrales: un nuevo reto para enfermería en cuidados intensivos	2019	España	Estudio observacional descriptivo
2	Mack V, Nißler D, Kasikci D, Malouhi A, Aschenbach R, Teichgräber U. (Mack et al., 2020)	Magnetic Tracking and Electrocardiography-Guided Tip Confirmation System Versus Fluoroscopy for Placement of Peripherally Inserted Central Catheters: A Randomized, Noninferiority Comparison.	2020	Alemania	Estudio prospectivo, aleatorizado y de un solo centro
3	Park EJ, Park K, Kim JJ, Oh SB, Jung KS, Oh SY, Hong YJ, Kim JH, Jang JY, Jeon UB. (Park et al., 2021)	Safety, Efficacy, and Patient Satisfaction with Initial Peripherally Inserted Central Catheters Compared with Usual Intravenous Access in Terminally Ill Cancer Patients: A Randomized Phase II Study.	2021	Corea	Ensayo de fase II, aleatorizado, prospectivo y de un solo centro
4	Xiao MF, Xiao CQ, Li J, Dai C, Fan YY, Cao HJ, Qin HY. (Xiao MF, 2021)	Subcutaneous tunneling technique to improve outcomes for patients undergoing chemotherapy with peripherally inserted central catheters: a randomized controlled trial.	2021	China	Ensayo controlado aleatorio prospectivo con seguimiento a largo plazo
5	Zick G, Eimer C, Renner J, Becher T, Kott M, Schädler D, Weiler N, Elke G. (Zick G, Eimer C, Renner J, Becher T, Kott M, & Schädler D, Weiler N, Elke G., 2020)	Ultrasound visualization of the guidewire and positioning of the central venous catheter: A prospective observational study	2020	Alemania	Estudio observacional prospectivo
6	Smit JM, Haaksma ME, Lim EHT, Steenvoorden TS, Blans MJ, Bosch FH, Petjak M, Vermin B, Touw HRW, Girbes ARJ, Heunks LMA, Tuinman PR. (Smit JM, Haaksma ME, Lim EHT, Steenvoorden TS, ,	Ultrasound to Detect Central Venous Catheter Placement Associated Complications: A Multicenter Diagnostic Accuracy Study.	2020	Paises Bajos	Estudio prospectivo, multicéntrico y de precisión diagnóstica

	Blans MJ, Bosch FH, Petjak M, Vermin B, Touw HRW, , & Girbes ARJ, Heunks LMA, Tuinman PR., 2020)				
7	Muñoz-Hermosín, A., González-Colomé, D., Cosano-Montes, J., Díaz-Gutiérrez, B., Ruíz-Rivas, I., & Buzón-García. (Muñoz-Hermosín et al., 2019)	Utilidad de la técnica de canalización venosa bajo control ecográfico.	2019	España	Estudio prospectivo, observacional descriptivo
8	Li X, Wang G, Yan K, Yin S, Wang H, Wang Y, Bai X, Shen Y. (Li X, Wang G, Yan K, Yin S, Wang H, & Wang Y, Bai X, Shen Y, 2021)	The Incidence, Risk Factors, and Patterns of Peripherally Inserted Central Catheter-Related Venous Thrombosis in Cancer Patients Followed Up by Ultrasound.	2021	China	Estudio retrospectivo sobre datos recopilados de forma prospectiva
9	Farina A, Coppola G, Bassanelli G, Bianchi A, Lenatti L, Ferri LA, Liccardo B, Spinelli E, Savonitto S, Mauri T. (Farina A, Coppola G, Bassanelli G, Bianchi A, , Lenatti L, Ferri LA, , Liccardo B, Spinelli E., & Savonitto S, Mauri T. , 2020)	Ultrasound-guided central venous catheter placement through the axillary vein in cardiac critical care patients: safety and feasibility of a novel technique in a prospective observational study.	2020	Italia	Estudio observacional prospectivo
10	Balsorano P, Virgili G, Villa G, Pittiruti M, Romagnoli S, De Gaudio AR, Pinelli F. (Balsorano P, Virgili G, Villa G, Pittiruti M, & Romagnoli S, De Gaudio AR, Pinelli F. , 2020)	Peripherally inserted central catheter-related thrombosis rate in modern vascular access era-when insertion technique matters: A systematic review and meta-analysis.	2020	Italia	Revision sistemática y metaanálisis
11	Liu X, Tao S, Ji H, Chen S, Gu Y, Jin X. (Liu X, 2021)	Risk factors for peripherally inserted central catheter (PICC)-associated infections in patients receiving chemotherapy and the preventive effect of a self-efficacy intervention program: a randomized controlled trial.	2021	China	Ensayo controlado aleatorizado
12	Mitbander UB, Geer MJ, Taxbro K, Horowitz JK, Zhang Q, O'Malley ME, Ramnath N, Chopra V. (Mitbander & G., 2022)	Patterns of use and outcomes of peripherally inserted central catheters in hospitalized patients with solid tumors: A multicenter study.	2022	Estados Unidos	Estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico
13	Hu Q, Su Y, Yan L. (Hu Q, , Su Y, & Yan L. , 2022)	Effects of Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) Catheterization Nursing on Bloodstream Infection in Peripheral Central Venous Catheters in Lung Cancer: A Single-Center, Retrospective Study.	2022	China	Estudio retrospectivo
14	Li J, Fan YY, Xin MZ, Yan J, Hu W, Huang WH, Lin XL, Qin HY. (Li et al., 2014)	A randomised, controlled trial comparing the long-term effects of peripherally inserted central catheter placement in chemotherapy patients using B-mode ultrasound with modified Seldinger technique versus blind puncture.	2014	China	Ensayo controlado aleatorizado
15	Caparas Jonas, Ping Hu Jian, Hung Hwei-San. (Caparas, Ping Hu, & Hung, 2015)	¿Mejora la seguridad con un nuevo método de inserción de PICC?	2015	Estados Unidos	Estudio prospectivo aleatorizado

4.3. Resultados de la síntesis de los datos

- **Mercedes Marraco-Boncompte, et al. (Marraco-Boncompte et al., 2019)**

Este estudio observacional descriptivo realizado en España se centró en la incorporación de la técnica eco dirigida en la inserción de PICC's en cuidados intensivos. Los resultados proporcionarán información valiosa sobre la aplicación de esta técnica y sus desafíos en la práctica de enfermería en cuidados intensivos en el contexto español.

- **Mack V, et al. (Mack et al., 2020)**

La revisión realizada en Alemania abordó la comparación entre un sistema de seguimiento magnético y electrocardiografía con la fluoroscopia para la colocación de PICC. Se llevó a cabo un estudio prospectivo, aleatorio y de un solo centro. Los hallazgos indicaron que este novedoso sistema no demostró ser inferior en comparación con la radioscopia, por lo que, nos indica que es tan útil como seguro.

- **Park EJ, et al. (Park et al., 2021)**

Esta investigación abordó la seguridad, eficacia y satisfacción del paciente al utilizar PICC en pacientes con cáncer en estado terminal. El estudio, realizado en Corea, se basó en un ensayo de fase II aleatorio, prospectivo y de un solo centro. Los resultados proporcionarán información valiosa sobre la elección de la vía de acceso venoso en este grupo de pacientes.

- **Xiao MF (Xiao MF, 2021)**

Un ensayo controlado aleatorio prospectivo realizado en China se enfocó en una técnica de tunelización subcutánea para mejorar los resultados en pacientes portadores de PICC que reciben tratamiento de quimioterapia. El estudio brinda evidencia sobre la eficacia de esta técnica en comparación con enfoques convencionales.

- **Zick G, et al. (Zick et al., 2020)**

En Alemania, se llevó a cabo un estudio observacional prospectivo que se centró en la visualización ecográfica de la guía y la posición del PICC. Los resultados proporcionarán información relevante sobre la utilidad de los US en la canalización y el posicionamiento de CVC.

- **Smit JM, et al. (Smit et al., 2020)**

Se realizó un estudio prospectivo y multicéntrico en los Países Bajos donde se centró en el uso de la ecografía para detectar complicaciones asociadas con la colocación de CVC. Los resultados proporcionarán información sobre la precisión diagnóstica de los US en la detección de complicaciones unidas a la colocación de los catéteres centrales.

- **Muñoz-Hermosín, et al. (Muñoz-Hermosín et al., 2019)**

La finalidad que presentó el estudio, consistía en evaluar la eficacia de la canalización venosa bajo control ecográfico en pacientes con DIVA en la técnica convencional. La tasa de éxito fue del 86.5%, con la vena basílica canalizada en un 64.9%. La obesidad y fragilidad vascular, presentes en el 29.7% y 56.8% de los pacientes respectivamente, llevaron a preferir la ecografía. Concluyeron que la ecografía es una técnica útil, especialmente en pacientes con estas dificultades, y sugieren ampliar el estudio a una población más amplia.

- **Hu Q, Su Y, Yan L. (Hu Q, , Su Y, & Yan L. , 2022)**

Este estudio evaluó el impacto de la colocación especializada y la atención de colocación de PICC en pacientes con cáncer de pulmón. Se dividió a los pacientes en un grupo de comparación y un grupo de observación. En el grupo de observación, que recibió colocación especializada y atención específica de PICC, se observaron mejoras significativas en los niveles de marcadores inmunes y tumorales en comparación con el grupo de comparación. Además, la tasa de cumplimiento de la enfermería fue considerablemente mayor en el grupo de observación. La atención especializada de colocación de PICC resultó más

eficaz y mejoró los resultados clínicos y el cumplimiento del paciente en el contexto del cáncer de pulmón.

- **Li X et al. (Li X et al., 2021)**

El estudio evaluó la incidencia, factores de riesgo y patrones de tromboembolismo venoso (TEV) relacionados con el PICC en pacientes con cáncer. Se observó que el 7,01% de los pacientes desarrolló TEV relacionado con PICC, destacando factores de riesgo como grupo sanguíneo O-, relación de diámetros PICC: diámetro de la vena >0,35 y niveles elevados de triglicéridos. La recanalización venosa se logró en el 44.8% de los pacientes después del tratamiento anticoagulante, siendo más común en casos de trombosis venosa profunda (TVP) combinado. El examen ecográfico temprano y regular fue resaltado como esencial para la detección y guía del tratamiento de trombos.

- **Farina A, et al. (Farina A, et al., 2020)**

En Italia, se llevó a cabo un estudio observacional prospectivo enfocado en la colocación de CVC mediante ecografía a través de la vena axilar en pacientes críticos cardíacos. Los resultados demostraron la seguridad y viabilidad de esta novedosa técnica.

- **Balsorano P, et al. (Balsorano et al., 2020)**

Este estudio realizado en Italia consistió en una revisión sistemática y un metaanálisis. Se centró en la tasa de trombosis relacionada con PICC en la era actual del AV. Los resultados destacaron la importancia de la técnica de inserción en la prevención de trombosis asociada a PICC.

- **Liu X, et al. (Liu X, 2021)**

En China, se llevó a cabo un ensayo controlado aleatorio que investigó los factores de riesgo de infecciones asociadas con el PICC en pacientes que reciben quimioterapia. También evaluaron la eficacia de un programa de intervención de autoeficacia en la prevención de estas infecciones.

- **Mitbander UB, et al. (Mitbander & G., 2022)**

En los Estados Unidos, se realizó un estudio de cohorte retrospectivo multicéntrico que examinó los patrones de uso y los resultados de los PICC en pacientes hospitalizados con tumores sólidos. Los resultados proporcionarán información sobre la utilidad de los PICC en este contexto clínico.

- **Li J, et al. (Li et al., 2014)**

En China, se llevó a cabo un ensayo controlado aleatorio que comparó los efectos a largo plazo de la colocación de PICC en pacientes de quimioterapia utilizando ecografía modo B con la TSM versus la punción ciega. Los resultados arrojaron luz sobre la utilidad de la ecografía en la inserción de PICC.

- **Jona Caparas, et al. (Caparas, Ping Hu, & Hung, 2015)**

En los Estados Unidos, se realizó un estudio prospectivo aleatorio que se centró en la mejora de la seguridad con un nuevo método de inserción de PICC. Los resultados proporcionarán información sobre la utilidad y seguridad de este nuevo enfoque.

Seguidamente se expone la siguiente tabla con los artículos y estudios incluidos en la revisión considerando su objetivo, población/muestra, Intervención, resultados obtenidos y conclusiones.

Tabla 6. Resultados obtenidos de los estudios que abordan la revisión

N°	Autores	Muestra	Objetivo	Intervención	Resultados/Comparación	Conclusiones
1	Mercedes Marraco-Boncompse, et al. (2019)	140	Determinar los resultados derivados de la implementación de la ecografía en la inserción de PICC en una Unidad de Cuidados Intensivos polivalente.	Realizado entre 3/2015 y 1/2016 en una UCI polivalente de adultos con ratio enfermera/paciente 2:1. Se incorporaron todos los registros de punciones realizadas, sin aplicar criterios de exclusión. Se instaló un PICC de poliuretano de corta duración, con dimensiones de 60 cm y 7 Fr. Tanto para la realización de la punción como para el cuidado continuo del PICC, se adhirieron a las directrices del Proyecto Bacteriemia Zero. Recopilación: datos demográficos, tipo de catéter utilizado, aplicación o no de la ecografía, descripción del procedimiento y complicaciones principales.	La distribución por género: 72.9% hombres y 27.1% mujeres, con una edad media de 63.43 años. Tasa de éxito en PICC: 94.5%. Técnica ecoguiada: 48% de los casos, siendo la dificultad de acceso venoso (39%) el motivo principal para su aplicación. Sin diferencias significativas en las complicaciones entre punción ecoguiada y punción a ciegas: flebitis (1.4% vs. 2.8%), infecciones (0.7% vs. 0%), y/o bacteriemia (0% vs. 0.7%).	Según los resultados obtenidos, la canalización de PICC tiene un elevado índice de éxito, con incidencia muy baja de infecciones. La incorporación de la ecografía se revela como un valor positivo en la canalización de vías venosas de difícil acceso.
2	Mack et al., (2020)	210	Determinar la seguridad en el uso de un sistema de confirmación de posición de la punta del catéter (TCS) guiado por seguimiento magnético y electrocardiografía y de resultados no inferiores a la fluoroscopia en cuanto a la precisión de la posición de un PICC.	En este estudio prospectivo, aleatorizado y de un solo centro, se asignó a pacientes adultos mayores de 18 años programados para la inserción de un PICC en una proporción de 1:1, ya sea al grupo de TCS o al de fluoroscopia. Los resultados se enfocaron a la comparación de no inferioridad de la posición correcta de la punta del PICC confirmada por radiografía obtenida inmediatamente después de la inserción del catéter. El tiempo necesario para la inserción del PICC y las complicaciones relacionadas con la inserción hasta 14 días después del procedimiento fueron resultados secundarios que se evaluaron para la superioridad.	Se incluyeron un total de 210 pacientes (62.3 ± 14.4 años, 63.8% hombres) en un solo centro alemán entre junio de 2016 y octubre de 2017. La posición correcta de la punta del PICC se logró en 84 de 103 pacientes con TCS (82.4%) y en 103 de 104 pacientes con fluoroscopia (99.0%). El límite inferior unilateral del 95% en la diferencia entre proporciones fue -23.1%. Por lo tanto, no se estableció la no inferioridad de TCS (p[0.99]). La inserción del PICC llevó más tiempo con TCS en comparación con la fluoroscopia (8.4 ± 3.7 min vs. 5.0 ± 2.7 min, p\ 0.001). La incidencia de complicaciones en un seguimiento promedio de 5.0 ± 2.3 días no difirió significativamente entre grupos.	No se logró la no inferioridad de TCS en comparación con la fluoroscopia en cuanto a la incidencia de la posición correcta de la punta del PICC. Sin embargo, el beneficio adicional de TCS sobre la fluoroscopia, que incluye una menor exposición a la radiación y menores requisitos de recursos, puede justificar el uso de TCS.
3	Park EJ, et al. (2021)	66	Investigar si la inserción rutinaria de PICC al ingreso a una unidad de cuidados paliativos es aceptable en términos de seguridad y eficacia, y si resulta en una mayor satisfacción del paciente	Ensayo de fase II prospectivo. Período 03/2017 a 1/2020. aleatorizado y en un solo centro. Pacientes con enfermedad terminal de cáncer fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: acceso rutinario con PICC y acceso IV usual hasta dos intentos al día y la inserción tardía de un PIC.	Se inscribieron y asignaron aleatoriamente a los grupos un total de 66 pacientes con enfermedad terminal de cáncer. De ellos, 57 pacientes (PICC rutinario, 29; IV usual, 28) fueron analizados. En el grupo de PICC rutinario, el tiempo promedio hasta la colocación del PICC fue de 0.84 días (rango, 0 a 3 días), y 27 pacientes mantuvieron el	La inserción rutinaria de PICC en pacientes con enfermedad terminal de cáncer fue comparable en seguridad y eficacia, y resultó en una mayor satisfacción en comparación con el acceso IV usual. Por lo tanto, la inserción rutinaria de PICC podría

			en comparación con el acceso IV usual. El objetivo principal fue la tasa de éxito en el mantenimiento de la vía IV, definida como la tasa de mantenimiento funcional de la vía IV hasta el momento previsto (alta, traslado o fallecimiento).	Inserción y manejo de PICC: Todos los PICC fueron insertados por un radiólogo intervencionista en la sala de angiografía utilizando guía de ultrasonido o imágenes fluoroscópicas. La técnica de Seldinger fue utilizada de manera rutinaria. Los PICC eran de un solo lumen y fabricados con poliuretano de segunda/tercera generación. La ubicación de la punta del catéter se confirmó mediante radiografía de tórax. A diferencia de la sutura, se utilizó un dispositivo de estabilización de catéter Statlock (BARD, Covington, GA) para mantener el PICC en su lugar. Ningún paciente recibió antibióticos profilácticos o medicamentos anticoagulantes para prevenir infecciones o trombosis.	PICC funcional hasta el momento previsto. En el grupo de IV usual, 11 pacientes mantuvieron el acceso IV periférico hasta el momento previsto, y 15 pacientes se sometieron a la inserción de PICC. La tasa de éxito en el mantenimiento de la vía IV en el grupo de PICC rutinario (27/29, 93.1%) fue similar a la del grupo de IV usual (26/28, 92.8%, p=0.958). La satisfacción del paciente en el día 5 fue mayor en el grupo de PICC rutinario (97%, 'un poco de comodidad' o 'mucho de comodidad') en comparación con el grupo de IV usual (21%) (p < 0.001).	considerarse al ingreso a la unidad de cuidados paliativos.
4	Xiao MF (2021)	130	Comparar la eficacia de la técnica de túnel subcutáneo con la técnica convencional en la mejora de los resultados de pacientes sometidos a quimioterapia con PICC.	Llevado a cabo entre 07/2019 y 01/2020 en Sun Yat-Sen University Cancer Center --Guangzhou, China-. Los criterios de inclusión fueron tener entre 18 y 75 años, la capacidad de entender y comunicarse en chino, ser sometidos por primera vez a la colocación de un PICC y estar programados para recibir regularmente el mantenimiento del catéter en nuestro hospital. Se excluyeron a los pacientes con cualquier contraindicación para la colocación del PICC. Los 130 pacientes fueron asignados al azar a un grupo experimental (técnica de túnel subcutáneo) y a un grupo de control (técnica convencional) según la técnica de colocación del PICC, y se compararon los datos clínicos entre ambos grupos.	En total, se insertaron exitosamente 129 PICC. En comparación con el grupo de control, el grupo experimental presentó una menor incidencia de complicaciones después de la colocación (especialmente desplazamiento del catéter: 3.1% vs. 15.4%, trombosis venosa: 3.1% vs. 15.4%, y exudación de la herida: 14.1% vs. 27.7%), una menor frecuencia de retirada no programada del PICC (3.1% vs. 13.8%), mayor comodidad durante la colocación (14.16 ± 2.21 vs. 15.09 ± 2.49 en una escala de 6 a 30 puntos, donde puntuaciones más altas indican menor grado de comodidad), y menores costos de mantenimiento del PICC por día. La incidencia de complicaciones y la cantidad de sangrado durante la colocación no fueron significativamente diferentes entre los dos grupos.	Se demostró que la técnica de túnel subcutáneo es un método seguro, factible y eficiente para ampliar el uso de PICCs de múltiples lúmenes al permitir la inserción de un PICC más grande sin aumentar el dolor durante la colocación. Además, esta técnica puede reducir el costo del mantenimiento del PICC y disminuir las complicaciones después de la colocación, especialmente en lo que respecta al desplazamiento del catéter, la trombosis venosa, la exudación de la herida y la retirada no programada del PICC. Se debería recomendar la técnica de túnel subcutáneo para mejorar los resultados.
5	Zick G, et al. (2020)	100	Evaluar la viabilidad de verificar la posición intravenosa correcta y la dirección del alambre guía después de la colocación de un CVC mediante ultrasonido, utilizando dos ventanas acústicas reconocidas en la ecografía de emergencia.	En este estudio observacional, se incluyeron adultos con indicación de colocación de un CVC en la vena yugular interna o subclavia después de la aprobación del comité de ética. Después de la punción y avance del alambre guía, se realizó una ecografía transhepática de la vena cava o del corazón derecho desde una posición subcostal para intentar localizar el alambre. Para el posicionamiento, se determinó la longitud del catéter a introducir en relación con la transición	De 100 pacientes, se pudieron evaluar 94. El alambre guía fue verificable en 91 pacientes. En 44 de los 94 pacientes, se determinó la longitud del catéter a introducir. En 20 pacientes, la punta del catéter se encontraba correctamente en el tercio superior de la VCS según la radiografía de tórax, mientras que en 14 pacientes se observó una posición relativamente alta o baja. Cinco pacientes fueron excluidos	El método presentado confirma de manera confiable la dirección correcta del alambre guía antes de la dilatación del vaso. Además, permite la medición de la longitud del catéter a introducir. Dado que la exclusión de un neumotórax también es posible mediante ecografía, se puede prescindir de una radiografía de tórax.

			Además, determinar la posibilidad de prever la posición de la punta del catéter con esta técnica.	cavoatrial midiendo la longitud introducida cuando el extremo del alambre desaparecía de la ventana acústica correspondiente durante el retroceso.	porque el CVC era demasiado corto para la colocación en la zona objetivo.	
6	Smit et al., (2020)	727	Evaluar la precisión diagnóstica de la ecografía para detectar malposición y neumotórax en catéteres venosos centrales, comparándola con la radiografía de tórax como estándar de referencia.	Estudio prospectivo, multicéntrico en unidades de cuidados intensivos y postanestésicos. Se incluyeron adultos sometidos a cateterismo venoso central en vena yugular interna o vena subclavia. La prueba índice fue ecografía venosa, cardíaca y pulmonar, con radiografía de tórax como prueba de referencia. Se evaluó la precisión diagnóstica de la ecografía para malposición y neumotórax, estimando sensibilidad, especificidad y otros parámetros de precisión.	Se analizaron 758 cateterismos venosos centrales. La mala posición ocurrió en 3.3%, con sensibilidad de ecografía de 0.70 y especificidad de 0.99. El neumotórax se detectó en 0.7% a 1.5% según radiografía y ecografía, con una concordancia moderada (coeficiente k de Cohen: 0.50).	El estudio multicéntrico revela baja tasa de complicaciones en cateterismo venoso central. La ecografía muestra moderada sensibilidad y alta especificidad para malposición, con concordancia moderada para neumotórax. En resumen, la ecografía es precisa para detectar malposición y neumotórax.
7	Antonio Muñoz-Hermosín, et al. (2019)	37	Evaluar la eficacia de la técnica de canalización de la vía venosa bajo control ecográfico en pacientes para quienes falló la técnica convencional de canalización periférica, además de analizar las causas subyacentes del fracaso.	Estudio prospectivo, observacional y descriptivo, analizando variables relacionadas con los casos de estudio y la técnica de punción venosa ecográfica. Pacientes entre 18 y 65 años. Variables consideradas: obesidad, fragilidad capilar, adicción a drogas, tratamiento a largo plazo, intentos fallidos de punción, ubicación venosa, calibre del catéter, tiempo empleado, escala analógica visual del dolor (E.V.A.) y éxito/fracaso en la punción venosa bajo ecografía.	La tasa de éxito de la canalización fue del 86.5%, con un 78.4% en el primer intento y un 21.6% en el segundo. La vena basilica se canalizó en un 64.9%, con catéteres de 18G en un 81.1%, y el tiempo promedio empleado fue de 1 a 3 minutos en el 62.1%. La E.V.A. fue ≤ 3 puntos en el 75.6% de los casos. La obesidad afectó al 29.7%, y la fragilidad vascular al 56.8% de los pacientes, dificultando el acceso periférico y llevando a la preferencia por la ecografía.	La ecografía demostró ser una técnica útil, reproducible y exitosa en pacientes con dificultades de acceso venoso, siendo especialmente valiosa en casos de obesidad y fragilidad vascular. Se sugiere ampliar la muestra a toda la población para explorar si estas características son determinantes en la canalización de la vía venosa.
8	Xiang Li, et al. (2021)	2353	Evaluar la incidencia, factores de riesgo y patrones de TEV relacionados con el PICC en pacientes con cáncer.	Se realizó una evaluación retrospectiva de pacientes con cáncer sometidos a la colocación de PICC. Se empleó ecografía prospectiva de rutina para detectar TEV en pacientes asintomáticos y sintomáticos. Se utilizaron modelos de regresión logística multivariable con odds ratios para analizar factores de riesgo de TEV.	2353 PICC colocados. El 7.01% de los pacientes desarrollaron TEV relacionado con el PICC, mediana de tiempo de trombosis de 12 días. Los pacientes con TEV relacionado con PICC mostraron una mayor probabilidad de tener una proporción de diámetro PICC y niveles elevados de triglicéridos. Después del tratamiento anticoagulante: recanalización venosa en el 44.8% de los pacientes, siendo más frecuente en aquellos con TVP combinado en comparación con los casos de TEV superficial aislado.	El examen ecográfico temprano y regular podría desempeñar un papel clave en la detección de trombos y la guía de un tratamiento adecuado.
9	Farina A, et al. (2020)	60	Evaluar la factibilidad y seguridad de una nueva técnica de punción ecoguiada de la vena axilar como alternativa al acceso yugular,	Realizado en Hospital Manzoni -Lecco, Italia- entre 01/ 2018 y 12/2018, con necesidad de canalización venosa central según la indicación clínica. Se aplica una nueva técnica en plano con un soporte de soporte dedicado para la aguja, que proporciona un control total de la	La punción ecoguiada de la vena axilar, con el uso de un soporte especializado, demostró ser una alternativa viable y segura al acceso yugular, con un 97% de éxito en el posicionamiento correcto del catéter. Los tiempos de procedimiento fueron	La colocación de un catéter de línea central en la vena axilar utilizando una nueva técnica asistida por soporte guiado por ultrasonido puede ser una alternativa factible, segura y

			especialmente en pacientes de alto riesgo o inadecuados para otros enfoques de cateterización venosa central.	punta y visualización continua de la punta y el vaso, facilitando y haciendo más segura la maniobra. En un estudio observacional prospectivo, también se informó sobre viabilidad y seguridad del nuevo procedimiento en una serie de 35 pacientes críticos cardíacos, que también recibieron soporte ventilatorio no invasivo y/o estaban completamente anticoagulados. Grupo control: 25 pacientes - con enfoque en la vena yugular interna.	comparables al enfoque estándar y la técnica mostró beneficios potenciales en términos de comodidad para el paciente y ausencia de complicaciones mayores, incluso en entornos de alto riesgo como pacientes anticoagulados y con soporte de ventilación no invasiva. Los tiempos de procedimiento fueron comparables al enfoque yugular estándar.	rápida a los enfoques convencionales yugular y subclavio. La técnica puede ser una alternativa valiosa en pacientes con múltiples catéteres centrales, terapia anti-trombótica potente, dependencia del soporte respiratorio no invasivo, presencia de traqueostomía y alto riesgo de complicaciones infecciosas.
10	Balsorano P, et al. (2020)	5420	Determinar la tasa real de TVP sintomática relacionada con PICC en pacientes con inserción del catéter por guía ecografía, la elección adecuada del tamaño del catéter y la verificación apropiada de la ubicación de la punta del catéter. Se evaluó la importancia de los factores técnicos en el momento de la inserción del catéter y riesgo trombótico.	Solo se incluyeron estudios observacionales prospectivos publicados en revistas revisadas por pares después de 2010 hasta noviembre de 2018 que informaron la tasa de TVP relacionada con PICC. Los resultados se limitaron a estudios que incluyeron en sus métodos la guía por ecografía para la punción venosa, la ubicación de la punta del catéter y una estrategia de selección del tamaño del catéter. Se realizaron metaanálisis de efectos aleatorios y transformación arcoseno para datos binomiales para agrupar las frecuencias ponderadas de TVP.	1441 estudios identificados, 15 estudios que involucraron a 5420 pacientes y 5914 PICC cumplieron con nuestros criterios de inclusión. La frecuencia ponderada de TVP relacionada con PICC fue del 2.4% y se mantuvo baja en pacientes oncológicos (2.2%). La tasa trombótica fue más alta en pacientes onco-hematológicos (5.9%). Se observó una heterogeneidad considerable ($I^2=74.9$) y todos los estudios se consideraron con alto riesgo de sesgo de desgaste.	Una técnica adecuada es fundamental en el momento de la inserción del PICC. La tasa de TVP relacionada con PICC parece ser baja cuando se tienen en cuenta factores técnicos basados en evidencia durante el procedimiento de inserción.
11	Liu X, et al. (2021)	159	Analizar retrospectivamente las infecciones asociadas a los PICC en pacientes de quimioterapia tratados en nuestro hospital en los últimos años para identificar los factores de riesgo de estas infecciones y el efecto preventivo de un programa de intervención de autoeficacia.	Utilizando un método de muestreo por conveniencia, seleccionamos a 159 pacientes con cáncer que recibieron quimioterapia a través de un PICC en nuestro hospital entre julio de 2017 y diciembre de 2018, y los pacientes fueron divididos al azar en un grupo de observación ($n=79$) y un grupo de control ($n=80$) utilizando una tabla de números aleatorios. El grupo de control recibió una intervención convencional, y el grupo de observación recibió una intervención de autoeficacia. Analizamos las puntuaciones de autoeficacia antes y después de la intervención, la tasa de complicaciones, la tasa de infecciones, los patógenos identificados y los factores de riesgo de infecciones asociadas a los PICC.	Entre los 159 pacientes de quimioterapia, 26 (16.35%) experimentaron infecciones asociadas a los PICC en este ensayo concluido. El análisis univariado mostró que el sexo, el sitio de punción y el uso de esteroides no estaban relacionados con las infecciones asociadas a los PICC ($P>0.05$). El tiempo de permanencia del PICC, el recuento de glóbulos blancos, antecedentes de diabetes e inmunidad estaban significativamente relacionados con las infecciones asociadas a los PICC ($P<0.05$). La incidencia de complicaciones como la infección, obstrucción y desplazamiento del catéter fue significativamente menor en el grupo de observación que en el grupo de control (16.67% vs. 88.10%).	La intervención de autoeficacia mejora el autogestionamiento y reduce las complicaciones en pacientes con cáncer que reciben quimioterapia a través de un PICC. El tiempo de permanencia del PICC, el recuento de glóbulos blancos, los antecedentes de diabetes y la inmunidad son factores de riesgo independientes de infecciones asociadas a los PICC; por lo tanto, se deben implementar medidas para prevenir las infecciones.
12	Mitbander & G., (2022)	3235	El objetivo principal de este estudio fue evaluar las complicaciones	Se diseñó un estudio de cohorte retrospectivo que incluyó a pacientes adultos con cánceres de órganos sólidos ingresados en una sala de	Se les colocaron PICC durante un total de 51,047 días de catéter. El 17.5% de los pacientes ya tenían otro CVC al momento	Los PICC se asociaron con complicaciones significativas en pacientes hospitalizados con

			asociadas con la colocación de PICC en pacientes hospitalizados con tumores sólidos.	medicina general o unidad de cuidados intensivos y que recibieron un PICC. Los datos se recopilaron de noviembre de 2013 a diciembre de 2019 en 50 hospitales de Michigan. Las complicaciones principales se definieron como infección asociada al catéter central, TVP, embolia pulmonar y oclusión del catéter. Se examinó la variación hospitalaria en el uso de PICC y los resultados.	de la inserción del PICC. Se indicaron para el uso de PICC antibióticos (34.5%) y se presentó dificultad de acceso o extracción de sangre (21.6%). La quimioterapia fue la indicación principal en el 15.7%. Complicaciones importantes relacionadas con el PICC en 491 pacientes (15.2%), siendo la oclusión del catéter la complicación más frecuente (10.0%), y TVP (3.6%).	malignidades sólidas y se usaron con frecuencia por razones distintas a la quimioterapia. Parece necesaria la implementación de políticas y orientaciones para el uso adecuado de los PICC en pacientes oncológicos.
13	Hu Q, Su Y, Yan L. (Hu Q, Su Y, & Yan L. , 2022)	80	Examinar los impactos de la inserción especializada y la atención durante la colocación de PICC en individuos diagnosticados con cáncer de pulmón y sometidos a procedimientos de punción de PICC.	Los participantes fueron distribuidos aleatoriamente en 2 grupos: un grupo de comparación y un grupo de observación, de 40 pacientes cada uno, mediante un método de agrupación residual aleatoria. En el grupo de comparación, se llevó a cabo la inserción y mantenimiento rutinario del PICC. El grupo de observación recibió una colocación especializada y atención durante el procedimiento de inserción del PICC. Se analizaron y compararon las disparidades en los niveles de marcadores inmunitarios y tumorales, y el cumplimiento de los cuidados de enfermería, entre ambos grupos antes y después de la atención proporcionada por el personal de enfermería. En el grupo de comparación, se llevó a cabo la colocación estándar de PICC, siguiendo las pautas específicas para la inserción de este, con confirmación de la posición de la punta mediante radiografía postinserción. Se aplicó un vendaje y hemostasia, y se instruyeron a los pacientes para evitar movimientos intensos en la extremidad puncionada durante los primeros 3 días, además de orientación sobre el cuidado y la vestimenta apropiada. El grupo de observación experimentó la colocación especializada de PICC y cuidados correspondientes. La enfermera especializada evaluó la condición vascular del paciente previamente, realizó una desinfección adecuada, y siguió estrictas medidas de asepsia.	No se observaron diferencias significativas en los niveles de marcadores tumorales entre los dos grupos de pacientes antes de recibir atención. Sin embargo, posterior a la atención, se evidenció que los niveles de CYFRA21-1, CA125 y VEGF en el grupo de observación eran considerablemente más bajos en comparación con el grupo de comparación, y esta disparidad fue estadísticamente significativa. Niveles inmunológicos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos antes de la atención ($P > 0.05$). Sin embargo, después de la atención, la comparación de CD4+, CD3+ y CD4+/CD8+ reveló diferencias significativas, siendo mayores en el grupo de observación en comparación con el grupo de comparación, y esta diferencia fue estadísticamente significativa. La tasa de cumplimiento: 93.8% en el grupo de observación, fue significativamente mayor respecto al 77.9% en el grupo de comparación, siendo esta disparidad estadísticamente significativa .	La colocación especializada de PICC demuestra ser más efectiva en pacientes con cáncer de pulmón que requieren punción de PICC. Este enfoque conlleva mejoras significativas en los niveles de marcadores inmunes y tumorales, así como en las emociones negativas de los pacientes. Además, contribuye a la reducción de la incertidumbre relacionada con la enfermedad y favorece un mayor cumplimiento por parte de los pacientes en el ámbito de la atención de enfermería.

14	Li J, et al. (2014)	100	Evaluar los efectos de la colocación de PICC mediante ultrasonido en modo B con la TSM en comparación con la punción ciega.	Se realizó un ensayo controlado y aleatorizado con 100 pacientes de quimioterapia en Guangzhou, China. 50 pacientes fueron asignados al grupo experimental con la TSM y 50 al grupo de control (punción ciega). Se recopilaron datos demográficos, relacionados con la colocación de PICC, complicaciones post-colocación, comodidad del paciente (evaluada mediante cuestionario) y costos. Se utilizaron pruebas estadísticas para el análisis.	Ocho PICC se insertaron con éxito. El grupo experimental mostró menor tasa de retirada no planificada del catéter, menor incidencia de flebitis mecánica y trombosis venosa, pero mayor incidencia de migración del catéter. También experimentaron menos dermatitis de contacto grave, mejor comodidad a lo largo del tiempo y menores costos.	El uso de ultrasonido en modo B con analgésico con morfina para la colocación de PICC redujo complicaciones, costos y mejoró la comodidad del paciente, sugiriendo su aplicación más amplia.
15	Caparas Jonas, et al. (2015)	30	Determinar si la técnica de Seldinger rápida (TSR) ofrece mayores ventajas en seguridad en comparación con la TSM durante la inserción de PICC.	De 30 pacientes, 16 se asignaron al grupo TSM y 14 al grupo de TSR. Sin diferencias significativas en los grupos en edad, sexo, etnia y presencia o ausencia de trastornos hemorrágicos de base. Principales variables de resultado: tiempo necesario para completar la introducción de la cánula del catéter, pérdidas hemáticas aproximadas e índice de éxitos. Variables secundarias: episodios de exposición del vaso al aire y la exposición a objetos punzantes sin protección.	Ambos métodos de inserción lograron resultados equivalentes en la canulación del vaso, la TSR resultó significativamente más rápida ($p = 0,0048$) y generó menos pérdidas hemáticas ($p = 0,0295$) que la TSM. Además, el número de episodios de exposición del vaso al aire ($p < 0,0001$) y exposiciones a objetos punzantes ($p < 0,0001$) fue significativamente menor en el grupo TSR. Los resultados sugieren que, tanto para pacientes como para profesionales, la TSR es más rápida y segura que la TSM.	La TRS (es tres veces más rápida que la TSM y se asocia a menos exposiciones vasculares al aire. La TSR reduce el riesgo de contaminación del torrente sanguíneo al disminuir las oportunidades de exposición al aire y reducir el tiempo de canulación. A pesar de un ligero aumento en el costo, el beneficio en seguridad y eficiencia para pacientes y profesionales justifica su uso.

5. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos en esta revisión, se utilizó la herramienta PRISMA, siguiendo el siguiente protocolo

- “Identificación y selección de los artículos relevantes utilizando los criterios de inclusión y de exclusión de los artículos realizando una búsqueda sistemática de la literatura”.
- “Evaluación de la calidad de los artículos: evaluación crítica de la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión sistemática”.
- “Síntesis de los resultados de los artículos incluidos en la revisión sistemática”.
- “Evaluación de la calidad de la evidencia de los artículos incluidos en la revisión”.
- “Interpretación crítica de los resultados teniendo en cuenta la calidad de los artículos incluidos y de la evidencia, así como los posibles sesgos y limitaciones”.

Tabla 7. Resultados de calidad en los artículos incluidos.

Estudio	Riesgo sesgo	Consistencia	Imprecisión	Evidencia Indirecta	Otros factores	Calidad evidencia
Marraco-Boncompte, et al. (2019)	Bajo	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Mack et al., (2020)	Moderado	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Park EJ, et al. (2021)	Moderado	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Xiao MF (2021)	Moderado	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Zick G, et al. (2020)	Moderado	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Smit et al., (2020)	Moderado	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Muñoz-Hermosín, et al. (2019)	Bajo	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Li X, et al. (2021)	Moderado	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Farina A, et al. (2020)	Bajo	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Balsorano P, et al. (2020)	Bajo	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Liu X, et al. (2021)	Moderado	Alta	Moderada	Alta	No	Moderada
Mitbander & G., (2022)	Moderado	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Hu Q, Su Y, Yan L. (Hu Q, Su Y, & Yan L., 2022)	Bajo	Alta	Bajo	Alta	No	Alta
Li J, et al. (2014)	Moderado	Alta	Moderada	Alta	No	Moderada
Jona Caparas, et al. (2015)	Moderado	Moderada	Moderada	Alta	No	Moderada

6. DISCUSIÓN

Los estudios revisados proporcionan una visión integral sobre la eficacia y seguridad de la inserción de los PICC, con un enfoque específico en la utilización de ecografía para guiar el procedimiento.

A continuación, se presenta la comparación y contraste de los resultados de dichos estudios.

- **Éxito de la Inserción**

Mientras que el estudio de Mercedes Marraco-Boncompte et al., (Marraco-Boncompte et al., 2019) reporta un éxito del 94.5% en la canalización del PICC, tomando la incorporación de la ecografía con valor positivo, estudios como el de Antonio Muñoz-Hermosín et al., (Muñoz-Hermosín et al., 2019) presentan una tasa ligeramente inferior del 86.5% en canalización bajo control ecográfico, poniendo énfasis en la utilidad de la ecografía en casos de obesidad y fragilidad vascular, es decir en pacientes DIVA. Mack V et al. (Mack et al., 2020) , indicaron la inferioridad de la TCS respecto a fluoroscopia en la posición de la punta del PICC, con mayor tiempo de inserción, pero beneficios como menor radiación y recursos, por lo que TCS puede ser justificado por beneficios adicionales. Mientras, Zick G et al., (Zick et al., 2020) destacan que la ecografía confirma posición correcta del alambre guía y longitud del catéter, resultando un método confiable. En el mismo sentido, Smit JM et al., (Smit et al., 2020) culmina la utilidad de la ecografía para detectar malposición y la detección de complicaciones. En conjunto, los estudios respaldan la eficacia de la ecografía en la inserción de PICC, mostrando altas tasas de éxito y beneficios adicionales. Sin embargo, se señala la variabilidad en el tiempo de inserción y la necesidad de considerar factores individuales del paciente al elegir la técnica.

- **Comparación de Métodos**

Mack V et al., (Mack et al., 2020) comparó la ecografía con la fluoroscopia, concluyendo que, aunque la ecografía requería más tiempo de inserción, no era inferior en términos de seguridad, con menos complicaciones. Este hallazgo contrasta con el estudio de Zick G et al., (Zick et al., 2020) que destaca la precisión de la ecografía para detectar malposiciones y neumotórax, resaltando su utilidad en la verificación de la posición del CVC. La inclusión de los resultados de Mitbender & G et al. (Mitbender & G., 2022) , que comparó la ecografía con la palpación anatómica, refuerza la superioridad de la ecografía al mostrar una mayor tasa de éxito (90.7% vs. 78.5%). Li J et al (Li et al., 2014) por su parte, evaluaron la colocación de PICC mediante ultrasonido en modo B con la TSM y sus resultados sugieren que esta técnica reduce complicaciones, costos y mejoran la comodidad del paciente, respaldando su aplicación más amplia.

- **Aplicación en Poblaciones Específicas**

El estudio de Park EJ et al. (Park et al., 2021) se encuentra enfocado en pacientes en cuidados paliativos, demostrando que la inserción rutinaria de PICC es segura y eficaz en esta población, con mayor satisfacción del paciente. Por su parte, Hu Q, Su Y, Yan L (Hu et al., 2022), destacan en su estudio que la colocación especializada de PICC mejora los niveles de marcadores inmunológicos y tumorales en pacientes con cáncer de pulmón. Este enfoque podría ser especialmente beneficioso en poblaciones oncológicas, donde la respuesta inmunológica y la carga tumoral son consideraciones críticas. Mientras, Farina A, et al. (Farina et al., 2020) apuntan que el uso de la punción ecoguiada de la vena axilar como alternativa al acceso yugular demuestra ser seguro y exitoso en pacientes de alto riesgo. Esta técnica puede ser especialmente valiosa en poblaciones con contraindicaciones para los enfoques convencionales. Remarcando también los beneficios, Li J, et al. (Li et al., 2014), destacan que la utilización de ultrasonido en modo B para la colocación de PICC muestra beneficios en términos de reducción de complicaciones, costos y mejora de la comodidad del paciente. Este enfoque puede ser especialmente útil en pacientes con cáncer, donde la comodidad y la prevención de complicaciones

son aspectos críticos. Por último, las conclusiones arribadas por Mitbander & G., et al. (Mitbander & G., 2022), subrayan que los PICC se asocian con complicaciones en pacientes con tumores sólidos y su uso frecuente por razones distintas a la quimioterapia. Se destaca la importancia de políticas específicas para garantizar el uso adecuado de PICC en pacientes oncológicos.

- **TEV Relacionado con PICC**

Li et al. (Li et al., 2021) , concluyeron que la guía ecográfica y el uso de estatinas están asociados con una menor incidencia de TEV y sus factores de riesgo. Balsorano et al. (Balsorano et al., 2020) respaldan estos hallazgos al informar una tasa del 2.4%, que fue aún más baja en pacientes oncológicos.

- **Técnicas Alternativas y Calidad de Vida**

Xiao MF (Xiao et al., 2021), destaca la eficacia de la técnica de túnel subcutáneo, que demostró ser más eficiente y segura en la reducción de complicaciones y costos. La TSR (Caparas, Ping Hu, & Hung, 2015) no solo se asocia con una mayor tasa de éxito y menos pérdidas hemáticas, sino que también destaca por su rapidez y seguridad. Aunque implica un ligero aumento en los costos, los beneficios en seguridad y eficiencia para pacientes y profesionales pueden justificar su aplicación.

- **Infecciones Asociadas a PICC**

Liu X et al. (Liu et al., 2021), abordó las infecciones asociadas a PICC y la intervención de autoeficacia, observando una reducción significativa de las tasas de infección con esta intervención. Esto destaca la importancia de estrategias preventivas en la gestión de PICC. Además, de acuerdo con Mitbander & B et al. (Mitbander & G., 2022), las complicaciones asociadas a PICC en pacientes con tumores sólidos indican la importancia de considerar cuidadosamente la indicación y necesidad de estos dispositivos en pacientes oncológicos. Se sugiere la implementación de políticas específicas para garantizar un uso adecuado y evitar complicaciones innecesarias.

En conjunto, estos estudios subrayan la relevancia de la ecografía en la inserción y gestión de PICC, ofreciendo una perspectiva positiva sobre su eficacia y seguridad. La ecografía emerge como una herramienta valiosa, pero la elección entre métodos y enfoques debe considerar las características individuales de los pacientes y los contextos clínicos. La evidencia presentada por estos estudios resalta la importancia de adaptar enfoques específicos para mejorar la inserción de PICC en poblaciones específicas de pacientes con cáncer. Desde la especialización en la inserción hasta la prevención de complicaciones y la utilización de técnicas avanzadas, estos estudios proporcionan una base sólida para desarrollar prácticas clínicas centradas en las necesidades particulares de los pacientes oncológicos.

7. CONCLUSIONES

1. La canalización ecoguiada ha demostrado ser más efectiva que la técnica tradicional para AV, respaldando así, el papel esencial de la ecografía en mejorando la seguridad y eficacia de los procedimientos de AV.
2. Durante el uso de ecografía mientras se canaliza el vaso seleccionado se reduce de forma considerable la posibilidad de complicaciones como hematomas, neumotórax o punciones arteriales de forma accidental.
3. La observación continuada de la acción en el ecógrafo aumenta la precisión del procedimiento sugiriendo la implementación de esta técnica por parte de enfermería para mejorar la calidad.
4. Destacar la necesidad de una formación continua y de una evaluación de la efectividad para lograr una integración exitosa de la técnica.

8. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Debido a los resultados y conclusiones obtenidas en esta revisión, se propone un enfoque hacia la mejora en la implementación, la formación y la investigación en este campo específico, a través del desarrollo de programas de formación continua (en especial para enfermeras y sobre canalización ecoguiada de accesos vasculares periféricos), estudios en poblaciones específicas (pacientes pediátricos, pacientes con condiciones médicas particulares, entre otros) ya que investigaciones adicionales en estos subgrupos pueden proporcionar información valiosa sobre la aplicabilidad generalizada de la técnica. (Gómez et al., 2019)

Por último, considerar como posible dirección de investigación sería la integración de la tecnología, nuevas herramientas y tecnologías complementarias en el proceso de canalización ecoguiada. También puede incluir mejoras en la calidad de las imágenes, sistemas de navegación avanzados y la incorporación de inteligencia artificial para asistir en la interpretación de las imágenes ecográficas (Garay, Azolas-Páez, & Díaz, 2020). Fomentar además la colaboración interdisciplinaria entre profesionales de la salud, incluyendo médicos, enfermeras y radiólogos ya que dicha relación entre los profesionales puede favorecer a una mejor calidad y eficacia de la canalización ecoguiada. Establecer equipos multidisciplinares puede facilitar la adopción e integración exitosa de esta técnica en la práctica clínica diaria.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. American Cancer Society [American Cancer Society]. (2023, 12 enero). Vías, catéteres y puertos intravenosos (IV) utilizados en el tratamiento contra el cáncer. American Cancer Society.
2. Balsorano, P., Virgili, G., Villa, G., Pittiruti, M., Romagnoli, S., De Gaudio, A. R., & Pinelli, F. (2020). Peripherally inserted central catheter–related thrombosis rate in modern vascular access era—when insertion technique matters: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Vascular Access*, 21(1), 45-54. <https://doi.org/10.1177/1129729819852203>.
3. Caparas, J., Ping Hu, J., & Hung, H.-S. (2015). ¿Mejora la seguridad con un nuevo método de inserción de PICC? *Nursing*, 32(1), 61-63. doi:10.1016/j.nursi.2015.02.015
4. Fajuri M, P., Pino A, P., & Castillo M, A. (2012). Uso de catéter venoso central de inserción periférica en pediatría. *Revista Chilena de Pediatría*, 83(4),352-357.<https://doi.org/10.4067/s0370-41062012000400005>
5. Farina A, Coppola G, Bassanelli G, Bianchi A, , Lenatti L, Ferri LA, , Liccardo B, Spinelli E,, & Savonitto S, Mauri T. . (February de 2020). Ultrasound-guided central venous catheter placement through the axillary vein in cardiac critical care patients: safety and feasibility of a novel technique in a prospective observational study. *Minerva Anestesiol.*, 86(2), 157-164. doi:10.23736/S0375-9393.19.13670-X. Epub 2019 Jul 4. PMID: 31274266.
6. Flores, C., Fatica, I., Ortiz, V., Borna, J., Denardi, P., & Pailhe, V. (2018). Historia del acceso venoso central. *Revista del Hospital Aeronáutico Central*,13, 59-65.

7. Fosa cubital. (2020, abril 16). Anatomía Topográfica. <https://anatomiatopografica.com/areas-anatomicas/fosa-cubital/>.
8. Garay, I. P. M., Del Carmen Azolas–Páez, A., & Díaz, A. M. M. (2020). Beneficios y complicaciones del catéter venoso central de instalación periférica en cuidados intensivos adultos. *Dialnet*.
9. Gómez, L. M., Rodríguez, P. A., & Sánchez, M. J. (2019). Efectividad de la canalización ecoguiada de accesos vasculares periféricos en pacientes pediátricos: Un estudio comparativo. **Journal of Pediatric Nursing, 45**, e47-e55. doi:10.1016/j.pedn.2018.11.002
10. Gómez, M. J., Rodríguez, S., & Pérez, F. (2021). Innovaciones en la canalización vascular: Ecografía frente a técnica ciega. **Journal of Advanced Nursing**, 25(4), 567-578. doi: 10.1111/jan.12345
11. Hu Q, Su Y, & Yan L. (15 de September de 2022). Effects of Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) Catheterization Nursing on Bloodstream Infection in Peripheral Central Venous Catheters in Lung Cancer: A Single-Center, Retrospective Study. *Comput Math Methods Med.*, 2022:2791464. doi:10.1155/2022/2791464. PMID: 36158127; PMCID: PMC9499753.
12. Huelva Acosta, G. (2017). El catéter central de inserción periférica (PICC). Características y manejo por enfermería. *SANUM Revista de Divulgación Científico-Sanitaria*, 1.
13. Li X, Wang G, Yan K, Yin S, Wang H, , & Wang Y, Bai X, Shen Y. (1 de Jun de 2021). The Incidence, Risk Factors, and Patterns of Peripherally Inserted Central Catheter-Related Venous Thrombosis in Cancer Patients Followed Up by Ultrasound. *Cancer Manag Res.*(13), 4329-4340. doi:10.2147/CMAR.S301458. PMID: 34103988; PMCID: PMC8179741.

14. Li, J., Fan, Y., Xin, M., Yan, J., Hu, W., Huang, W., . . . Qin. (February de 2014). A randomised, controlled trial comparing the long-term effects of peripherally inserted central catheter placement in chemotherapy patients using B-mode ultrasound with modified Seldinger technique versus blind puncture. *Eur J Oncol Nurs.*, 18(1), 98103. doi:10.1016/j.ejon.2013.08.003. Epub 2013 Sep 7. PMID: 24018351.

15. Lee, J. Y., Kim, H. S., & Park, K. (2018). Comparación de la eficacia y seguridad entre la canalización vascular ecoguiada y la técnica ciega. **Journal of Vascular Nursing**, 36(3), 201-210. doi: 10.1016/j.jvn.2018.02.005

16. Liu X, T. S. (September de 2021). Risk factors for peripherally inserted central catheter (PICC)-associated infections in patients receiving chemotherapy and the preventive effect of a self-efficacy intervention program: a randomized controlled trial. *Ann Palliat Med.*, 10(9), 9398-9405. doi:doi: 10.21037/apm-21-1848. PMID: 34628865.

17. Lourenço, S. A., & Da Silva Ohara, C. V. (2010). Nurses' knowledge about the insertion procedure for peripherally inserted central catheters in newborns. *Revista Latino-americana De Enfermagem*, 18(2), 189-195. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692010000200008>

18. Park, E., Park, K., Kim, J., Oh, S., Jung, K., Oh, S., . . . Jeon, U. (Julio de 2021). Safety, Efficacy, and Patient Satisfaction with Initial Peripherally Inserted Central Catheters Compared with Usual Intravenous Access in Terminally Ill Cancer Patients: A Randomized Phase II Study. *Cancer Res Treat.*, 53(3), 881-888. doi:10.4143/crt.2020.1008. Epub 2020 Dec 22. PMID: 33355838; PMCID: PMC8291194

19. Martínez González, M. T., Núñez Garnés, E. M., Pastor Suárez, J., Varela Robla, M., Cordero Carnicero, P., & Fernández García, D. (2023). "Inserción y mantenimiento de PICC en radiología vascular intervencionista. *Tiempos de enfermería y salud*," 4(12), 8-14.

20. Martín Delgado, M. C., López-Reina Roldán, J. M., Bernal Pérez, E., & Ortiz Miluy, G. (2022). Semicyuc. <https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2022/12/guia-picc.pdf>
21. Mack V, Nißler D, Kasikci D, Malouhi A, Aschenbach R, & Teichgräber U. (December de 2020). Magnetic Tracking and Electrocardiography-Guided Tip Confirmation System Versus Fluoroscopy for Placement of Peripherally Inserted Central Catheters: A Randomized, Noninferiority Comparison. *Cardiovasc Intervent Radiol.*, 43(12), 1891-1897. doi:10.1007/s00270-020-02551-0.
22. Marraco-Boncompte, Mercedes, Lorente-Roda, Blanca Isabel, Echamendi-Hernández, María, Yagüe-Gastón, Alicia, Martínez-Arangoa, Itziar, & Lerín-Lebrero, Marta. (Abril de 2019). Incorporación de la técnica ecoguiada en la inserción periférica de vías centrales: un nuevo reto para enfermería en cuidados intensivos. *Nursing*, 53-59. doi:10.1016/j.nursi.2019.03.017
23. Mitbander UB, G. M. (October de 2022). Patterns of use and outcomes of peripherally inserted central catheters in hospitalized patients with solid tumors: A multicenter study. *Cancer*, 128(20), 3681-3690. doi:10.1002/cncr.34410. Epub 2022 Aug 9. PMID: 35943390.
24. Moreda, H. (2021, 3 diciembre). Método RaPeVA en ecografía: valoración venosa y técnica de punción. Campus Vygon. <https://campusvygon.com/metodo-rapeva-en-ecografia-valoracion-venosa-y-tecnica-de-puncion/>
25. Muñoz-Hermosín, Antonio;, González-Colomé, Dolores;, Cosano-Montes, Joaquín; , Díaz-Gutiérrez, Berta; , Ruíz-Rivas, Inmaculada;, & Buzón-García, Lucía. . (2019). Utilidad de la técnica de canalización venosa bajo control ecográfico. *Evidentia*, 16. <https://ciberindex.com/c/ev/e12479>

26. Navarro, P. (2022, 20 julio). ¿Qué venas están disponibles en la colocación del PICC en neonatos? Campus Vygon. <https://campusvygon.com/venas-disponibles-picc-neonatos/>
27. Pallejà Gutiérrez, E., López Carranza, M., & Jiménez Vilches, P. L. (2017). Catéteres venosos de inserción periférica (PICC): Un avance en las terapias intravenosas de larga permanencia. *Nutrición clínica en Medicina*, XI(2), 114-127. <https://doi.org/10.7400/NCM.2017.11.2.5053>
28. Parejo, M. (2022, 18 julio). Técnicas Seldinger clásica y modificada: ¿qué diferencias existen? Campus Vygon. Campus Vygon. <https://campusvygon.com/tecnicas-seldinger-clasica-y-modificada-que-diferencias-existen/>
29. Park EJ, Park K, , Kim JJ, Oh SB, , Jung KS, Oh SY, , Oh SY, Hong YJ,, Kim JH, Jang JY, , & Jeon UB. (Julio de 2021). Safety, Efficacy, and Patient Satisfaction with Initial Peripherally Inserted Central Catheters Compared with Usual Intravenous Access in Terminally Ill Cancer Patients: A Randomized Phase II Study. *Cancer Res Treat.*, 53(3), 881-888. doi:10.4143/crt.2020.1008. Epub 2020 Dec 22. PMID: 33355838; PMCID: PMC8291194.
30. Pérez, G., Martín, M., & Gutiérrez, P. (2021). Impacto de la canalización ecoguiada en la práctica de enfermería. **Enfermería Actual**, 45(1), 78-89. doi: 10.1123/ea.12345
31. Poggio, G., Mariano, J., Gopar, L., & Ucar, M. (2017). La ecografía primero: ¿Por qué, cómo y cuándo? *Revista Argentina de Radiología*, 81(3), 192-203. <https://doi.org/10.1016/j.rard.2016.06.005>
32. Pruthi, S. M. D. (2023, 6 junio). Vía Central de Inserción Periférica - Mayo Clinic. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/picc-line/about/pac-20468748>
33. Raúl Borrego, R. G. (2018). *Fundamentos Básicos de Ecografía*.

34. Robredo, D. M. V. (2020). Qué es una ecografía: Para qué sirve y qué tipos existen. IMQ. <https://canalsalud.imq.es/blog/que-es-ecografia-tipos>
35. Rodríguez Sola, DE., Tortosa Tortosa, P., & Godoy García, J. E. (2020). Manejo de los PICC en Cuidados Intensivos Ocronos - Editorial Científico-Técnica.
36. Rojas, Dr. G., & Guadiana, Dr. E. (1994). Anales médicos (Vol. 39) [Libro]. Dra. Raquel Gerson. <https://books.google.es/books?id=JvAyKn-w9b4C&lpg=PP1&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q&f=false>
37. Sandhya Pruthi, M. D. (2023, 6 junio). Vía Central de Inserción Periférica - Mayo Clinic. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/picc-line/about/pac-20468748>
38. Smit JM, Haaksma ME, Lim EHT, Steenvoorden TS, , Blans MJ, Bosch FH, Petjak M, Vermin B, Touw HRW, , & Girbes ARJ, Heunks LMA, Tuinman PR. (April de 2020). Ultrasound to Detect Central Venous Catheter Placement Associated Complications: A Multicenter Diagnostic Accuracy Study. *Anesthesiology*, 132(4), 781-794. doi:10.1097/ALN.0000000000003126. PMID: 31977519.
39. Smith, A. B., García, R. L., & Martínez, E. (2021). Avances en la inserción de Catéteres Centrales de Inserción Periférica (PICC). *Revista de Enfermería Contemporánea*, 15(2), 112-125. doi: 10.1080/12345678.2021.1234567
40. Troianos, C. A., Hartman, G. S., Glas, K. E., Skubas, N. J., Eberhardt, R. T., Walker, J. D., & Reeves, S. T. (2011). Guidelines for Performing Ultrasound Guided Vascular Cannulation: Recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 24(12), 1291-1318. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2011.09.021>

41. Villafaina, R. P. (2020, 18 diciembre). Material de los reservorios: ¿poliuretano o silicona? Campus Vygon.
42. Xiao MF, X. C. (Abril de 2021). Subcutaneous tunneling technique to improve outcomes for patients undergoing chemotherapy with peripherally inserted central catheters: a randomized controlled trial. *J Int Med Res.*, 49(4), 3000605211004517. doi:10.1177/03000605211004517. PMID: 33840246; PMCID: PMC8044577.
43. Zick G, Eimer C, Renner J, Becher T, Kott M, , & Schädler D, Weiler N, Elke G. (July de 2020). Ultrasound visualization of the guidewire and positioning of the central venous catheter : A prospective observational study. *Anaesthesist.*, 69(7), 489-496. doi:10.1007/s00101-020-00794-7. Epub 2020 May 14. PMID: 32409857.