



**Universidad
Europea** VALENCIA

Grado en **ENFERMERÍA**

Trabajo Fin de Grado

**CANALIZACIÓN VENOSA PERIFÉRICA GUIADA
POR ULTRASONIDOS: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Presentado por: Miguel Sotodosos Serrano

Tutora: Patricia Vicario Badía

ÍNDICE DE CONTENIDOS

GUÍA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS.....	1
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	2
ABSTRACT AND KEY WORDS.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 ECOGRAFÍA Y CONCEPTOS BÁSICOS	5
1.2 PARÁMETROS BÁSICOS ANTES DE INICIAR LA CANALIZACIÓN ECOGUIADA	11
1.2.1 MANIPULACIÓN DE LA SONDA.....	12
1.2.2 TIPOS DE PLANOS	12
1.2.3 DIFERENCIAS ENTRE VENAS y ARTERIAS.....	13
1.2.4 GANANCIA y PROFUNDIDAD	13
1.3 MAPEO ECOGRÁFICO (Método <i>RaPeVa</i>).....	14
1.4 SELECCIÓN DE VENA Y LUGAR DE INSERCIÓN (Método <i>ZIM</i>)	15
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	20
3.1 HIPÓTESIS	20
3.2 OBJETIVOS.....	20
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	21
4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	21
4.2 DISEÑO DEL ESTUDIO	21
4.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	22
4.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD	22
4.4.1 Criterios de INCLUSIÓN:	22
4.4.2 Criterios de EXCLUSIÓN:	23
4.5 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	23
5. RESULTADOS	26
5.1 AÑO Y LUGAR DE PUBLICACIÓN	26
5.2 TIPO DE ESTUDIO	27
6. DISCUSIÓN.....	41
6.1 EFICACIA DE LA TÉCNICA ECOGUIADA EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES	41
6.2 FORMACIÓN EN MATERIA DE USG-PIVC.	45
6.3 LIMITACIONES.....	47
6.4 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	48
7. CONCLUSIONES.....	49
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
9. ANEXOS	56

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Variación amplitud en función de diferencia de impedancia entre dos medios	7
Ilustración 2. Componentes del transductor	9
Ilustración 3. Relación entre amplitud de onda reflejada y ecogenicidad.....	10
Ilustración 4. Ecogenicidad de los tejidos	10
Ilustración 5. Método RaPeVa.....	15
Ilustración 6. Método ZIM: Método de Inserción por Zona	16

GUÍA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

DAV: Dispositivo de Acceso Vascular

DVA/DIVA: Difficult Intravenous Access (Acceso Intravenoso Dificil)

NIR: Near Infrared Light (Luz infrarroja)

PICC: Catéter Central de Inserción Periférica

PIVC: Peripheral Intravenous Catheter (Catéter Venoso Periférico)

RaPeVa: Rapid Peripheral Vascular Assessment

ST: Standard technique (Técnica estándar o tradicional)

TIV: Terapia Intravenosa

US/USG: Ultrasound/Ultrasound guided (Guía ecográfica)

USG-PIVC: Ultrasound Guided-Peripheral Intravenous Cannulation

ZIM: Zone Insertion Method (Método de Inserción por Zona)

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Introducción: El personal de enfermería realiza multitud de técnicas, entre ellas la canalización de accesos venosos. De acuerdo con el programa EPINE, más del 70% de los pacientes presenta uno o varios dispositivos vasculares durante su estancia. En ocasiones, este procedimiento puede resultar complicado debido a pacientes con un difícil acceso venoso, por ello, a fin de evitar daños y complicaciones innecesarias, resulta imprescindible recurrir a los ultrasonidos como método de guía en la canalización. **Objetivos:** Analizar las ventajas que ofrece la técnica ecoguiada en la inserción periférica de accesos venosos frente a la técnica tradicional de palpación así como analizar los distintos planes de formación y determinar el contenido mínimo necesario que deben incluir. **Material y métodos:** Se ha realizado una revisión bibliográfica en las bases de datos Academic Search Ultimate, Pubmed, Scopus y CINAHL with full text entre enero y abril de 2024 de estudios publicados en los últimos 10 años acerca de la canalización venosa periférica guiada por ultrasonidos. La estrategia de búsqueda se realizó mediante la aplicación de una serie de criterios de inclusión y exclusión. **Resultados:** Un total de 13 estudios fueron incluidos y analizados en esta revisión. La técnica ecoguiada muestra mejores resultados en términos de tasa de éxito, número de punciones, satisfacción y nivel de dolor que la técnica tradicional de palpación, aunque en cuanto al tiempo empleado no se registraron diferencias significativas al ser una variable difícil de comparar entre estudios. Asimismo, la formación teórica y práctica en materia de canalización venosa ecoguiada resulta imprescindible para que los profesionales adquieran las competencias necesarias. **Conclusiones:** La canalización ecoguiada constituye un método seguro y eficaz, que presenta múltiples ventajas y puede ser de gran utilidad especialmente en pacientes con difícil acceso venoso. Asimismo, la capacitación de los profesionales de enfermería en la canalización guiada por ultrasonidos produce resultados beneficiosos para la práctica clínica.

Palabras clave: Canalización periférica, catéter, intravenosa, acceso vascular, ultrasonidos, enfermería.

ABSTRACT AND KEY WORDS

Introduction: Nursing staff perform a multitude of techniques, including venous access cannulation. According to EPINE's program, more than 70% of patients present one or more vascular devices during their stay. Sometimes, this procedure can be complicated due to the patients with difficult venous access, in order to avoid unnecessary damage and complications, it is essential to use ultrasound as a method of guidance in cannulation. **Aims:** Analyse the advantages offered by the ultrasound-guided technique in peripheral insertion of venous access compared to the traditional palpation technique, as well as analyse the different training plans and determine the minimum necessary content that they must include. **Material and methods:** A bibliographic review was carried out in Academic Search Ultimate, Pubmed, Scopus and CINAHL with full text databases between January and April 2024 of studies published in the last 10 years on ultrasound-guided peripheral venous cannulation. The search strategy was carried out by applying a series of inclusion and exclusion criteria. **Results:** A total of 13 studies were included and analysed in this review. The ultrasound-guided technique shows better results in terms of success rate, number of punctures, satisfaction and level of pain than the traditional palpation technique, although in terms of time spent, no significant differences were recorded as it variable that is difficult to compare between studies. Besides, theoretical and practical training in ultrasound-guided venous cannulation is essential for professionals to acquire the necessary skills. **Conclusions:** Ultrasound-guided cannulation is a safe and effective method, which has multiple advantages and can be useful, especially in patients with difficult venous access. Moreover, training nurse professionals in ultrasound-guided cannulation produces a beneficial result for clinical practice.

Keywords: Catheterization peripheral, catheter, intravenous, vascular access, ultrasound, nursing.

1. INTRODUCCIÓN

La enfermería es una profesión que se ha ido adaptando a las necesidades de la sociedad a lo largo de la historia. Desde sus orígenes, como una práctica basada en la caridad y la compasión, hasta la actualidad como una profesión científica y tecnológicamente avanzada, la enfermería ha evolucionado para ofrecer unos cuidados de calidad a la población (1).

En los últimos años, la enfermería se ha enfrentado a nuevos desafíos, como el envejecimiento de la población, la aparición de nuevas enfermedades y la creciente complejidad de la atención sanitaria. Todo ello ha obligado a los enfermeros y enfermeras a adaptarse y desarrollar nuevas competencias a fin de responder a las necesidades de la población (2). Asimismo, la formación en enfermería es fundamental para hacer frente a estos desafíos. Los profesionales de enfermería deben mantenerse actualizados en los avances científicos y tecnológicos, así como en las mejores prácticas en el cuidado de los pacientes. La formación continuada permite a los profesionales adquirir nuevos conocimientos y habilidades y mejorar la práctica clínica (3).

De esta manera, los profesionales de enfermería en su práctica diaria realizan multitud de técnicas, muy variadas, dependiendo del ámbito de trabajo en el que se encuentren, lo que les permite brindar una atención integral a los pacientes. La canalización de accesos vasculares es un procedimiento muy frecuente que se realiza especialmente a nivel hospitalario. De acuerdo con el programa de Estudio de Prevalencia de Infecciones Nosocomiales de España (EPINE), más del 70% de los pacientes en el ámbito hospitalario presenta uno o varios dispositivos vasculares en algún momento de su estancia (4). Es por tanto un dato significativo, sobre todo para enfermería, dado que cuenta con la formación y experiencia necesaria para realizarlo de forma segura y efectiva y desempeña un papel fundamental tanto en la inserción periférica de los dispositivos vasculares como en el correcto cuidado y manejo de los mismos a fin de evitar complicaciones innecesarias.

Tal y como queda recogido en la Guía de Buenas Prácticas en Enfermería sobre Acceso Vascular (5) ofrecida por la Asociación Profesional de Enfermeras en Ontario (RNAO), un Dispositivo de Acceso Vascular (DAV) se trata de “un catéter (tubo fino) que se inserta en las venas centrales o periféricas o en las arterias y que puede implantarse o introducirse bajo la piel, lo que permite administrar líquidos y medicamentos”. Por ello, los DAV son fundamentales para llevar a cabo la terapia intravenosa (TIV), que consiste en administración de sustancias líquidas de manera directa en una vena, a través de un catéter, lo que permite el acceso inmediato al torrente sanguíneo. Además, en comparación con otras vías, la vía intravenosa permite transportar fármacos por el cuerpo de manera más rápida (6).

Por ello, a la hora de realizar la canalización de un acceso vascular existen una serie de factores a tener en cuenta: el objetivo terapéutico que se persigue, el tiempo de duración y las características del tratamiento, los antecedentes de canalizaciones previas así como del diagnóstico del paciente y las rasgos del mismo (edad, situación clínica, sistema venoso, etc) (4).

En ocasiones, se pueden presentar un tipo de pacientes que se definen como pacientes DIVA (*Difficult Intravenous Access*) que debido a sus características personales, condiciones de salud referidas especialmente a enfermedades crónicas (diabetes, tratamiento con fármacos quimioterápicos, uso abusivo de drogas por vía parenteral, etc) y los factores de riesgo que llevan asociados, encontramos dificultad a la hora de canalizar un acceso vascular, dando lugar a sucesivos intentos y múltiples punciones así como un aumento de los niveles de dolor y ansiedad en los pacientes. Por tanto, el incremento de los riesgos y daños asociados al DIVA puede generar un aumento de los costes sanitarios debido a que este tipo de pacientes pueden requerir estancias hospitalarias más prolongadas, pruebas diagnósticas adicionales y tratamientos más costosos. Asimismo, el DIVA también puede provocar un sentimiento de frustración en los profesionales de enfermería, dado que la canalización de una vena en un paciente con este atributo puede resultar un procedimiento difícil y prolongado (7).

Por ello, a fin de reducir el riesgo de complicaciones y daños, asociados especialmente al DIVA, es importante que los profesionales adopten medidas de prevención empleando técnicas especiales, como por ejemplo, el uso del ecógrafo en la canalización de accesos vasculares.

1.1 ECOGRAFÍA Y CONCEPTOS BÁSICOS

Etimológicamente, “ecografía” es una palabra que deriva del griego “ἠχώ” [ēkhō] = “eco” y “γραφία” [grafía] = “escribir”. Por un lado, “eco” se refiere a la “repetición de un sonido producida al ser reflejadas sus ondas por un obstáculo o cuerpo”. Por otro lado, se entiende por “grafía” al “modo de representación gráfica de un sonido o palabra” (8,9).

La ecografía es por tanto un procedimiento de exploración en el que se obtienen imágenes en tiempo real del interior del cuerpo humano. Los distintos tejidos del cuerpo humano presentan determinadas características acústicas, de modo que se generan imágenes que representan a cada órgano en concreto (10).

El principio básico que utiliza la ecografía son los ultrasonidos. Se entiende por “ultrasonidos” las ondas mecánicas cuya frecuencia es superior a 20.000 Hz o 20 KHz y, por tanto, se encuentran por encima del rango de audición humana. El ultrasonido no es un invento del ser humano sino un hecho físico, es por ello por lo que existen muchas especies en la naturaleza como polillas, murciélagos o delfines que emplean estos como medio de comunicación, defensa, orientación y localización de alimentos (11,12).

Para comprender los conceptos básicos y el funcionamiento del ecógrafo, es necesario conocer los principios físicos que se van a describir. El sonido es un tipo de energía mecánica que se propaga en forma de ondas longitudinales, y presenta una serie de características (13):

- **Ciclo:** Es la parte de la onda comprendida entre dos puntos iguales.
- **Amplitud (A):** Es la altura máxima que alcanza una onda. Está relacionada con la intensidad del sonido.
- **Longitud de onda (λ):** Es la distancia en la que la onda realiza un ciclo completo.
- **Frecuencia (f):** Es el número de ciclos completos que realiza una onda por segundo y se expresa en hertzios (Hz), de manera que $1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo por segundo}$.

La longitud de onda (λ) y la frecuencia (f) se encuentran relacionadas con la velocidad del sonido a través de la siguiente fórmula: $[\lambda = v / f]$. Por ello, para una misma velocidad, se deduce que la frecuencia de sonido tiene una relación inversa a la longitud de onda, de modo que en función de la frecuencia, se determina la profundidad alcanzada por los ultrasonidos (13):

- Por un lado, a mayor frecuencia, menor longitud de onda. Esto significa que los sonidos de alta frecuencia alcanzarán una menor profundidad en los tejidos, pero mejor será la resolución de la imagen.
- Por otro lado, a menor frecuencia, mayor longitud de onda. Esto quiere decir que los sonidos de baja frecuencia llegarán a alcanzar una mayor penetración en los tejidos, pero la imagen será menos nítida, es decir, con una menor resolución.

La velocidad de propagación varía en función de la proximidad entre las que se encuentran las moléculas, es decir, la densidad del medio. Y, según la densidad de este, se puede llegar a generar cierta resistencia al paso de las ondas de ultrasonido, a este fenómeno se le conoce como impedancia acústica.

Se denomina interfase a la zona de contacto entre dos tejidos o medios donde se propagan los ultrasonidos a distinta velocidad, es decir, con distinta impedancia (12).

Tabla 1. Valores de velocidad de propagación y densidad del sonido en los tejidos ¹²

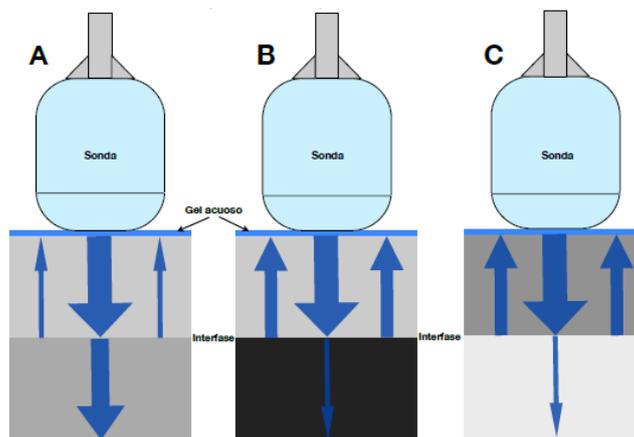
Tipo de tejido	Velocidad (m/s)	Densidad (g/cm ²)
Músculo	1568	1,04
Hígado	1540	1,05
Hueso	3600	1,7
Agua	1492	0,99
Aire	332	0,001

Fuente: Elaboración propia

Como se ha mencionado anteriormente, la ecografía se basa en el estudio de las ondas que han sido reflejadas (“ecos”), ya que a medida que estas ondas atraviesan el cuerpo humano, van a encontrarse con distintos medios (huesos, músculos, piel, vasos sanguíneos, etc) y en el cambio de uno a otro se va a generar una interfase en las que los ultrasonidos van a rebotar. De esta manera, los ecos al ser reflejados van a presentar diferentes características de amplitud, frecuencia y velocidad a los de la onda inicialmente emitida (12).

De este modo, cuanto mayor sea la diferencia de impedancia acústica entre dos medios, se va a producir una mayor reflexión de las ondas y esto significa que la amplitud de los ecos reflejados será también mayor dado que una elevada cantidad de energía es reflejada de vuelta. Esta es la razón por la que se utiliza gel conductor a la hora de realizar una ecografía, para reducir la diferencia de impedancia entre el aire y la piel. El aire tiene una impedancia acústica mucho inferior que la piel, lo que provoca una gran cantidad de reflexión de los ultrasonidos en la interfase aire-piel. Esto conlleva una pérdida de energía y una mala transmisión de los ultrasonidos hacia los tejidos del cuerpo. El gel tiene una impedancia similar a la de la piel/tejidos, por lo que al aplicar gel se reduce esta diferencia de impedancia y permite una mejor transmisión de los ultrasonidos, de manera que se obtendrá una imagen más clara y detallada (12,13).

Ilustración 1. Variación amplitud en función de diferencia de impedancia entre dos medios



Fuente: Manual Ecografía SEMI ¹²

Además, los ultrasonidos sufren distintas interacciones y cambios físicos a medida que van penetrando en los tejidos del cuerpo humano (*Tabla 2*):

Tabla 2. Cambios físicos que sufren los ultrasonidos a su paso por los tejidos ^{12,14}

<p>ATENUACIÓN</p>	<p>Hace referencia a la pérdida de energía de los ultrasonidos a medida que se atraviesan los distintos tejidos, lo que conlleva una disminución de la amplitud de las ondas.</p> <p>Esta pérdida de energía es debida a la absorción y dispersión de las ondas de ultrasonido por parte de los tejidos. Por un lado, la absorción es el proceso por el cual la energía de los ultrasonidos se convierte en calor a su paso por los tejidos. Por otro lado, la dispersión es el proceso por el que los ultrasonidos se desvían de su trayectoria original.</p> <p>La absorción de la energía de las ondas está relacionada con la frecuencia de la onda debido a las características de las interacciones entre los ultrasonidos con las moléculas y estructuras presentes en los tejidos, de modo que:</p> <p>A mayor frecuencia, mayor absorción y menor penetración en los tejidos.</p> <p>A menor frecuencia, menor absorción y mayor penetración en los tejidos.</p>
<p>REFRACCIÓN</p>	<p>Se refiere al cambio de dirección de una onda al atravesar una interfase entre dos medios con distinta impedancia acústica.</p>
<p>REFLEXIÓN</p>	<p>Es el fenómeno en el que los ultrasonidos rebotan en una interfase entre dos medios con distinta impedancia acústica.</p> <p>Cuando los ultrasonidos chocan con una superficie de un tejido, parte de la energía de la onda es reflejada.</p> <p>La cantidad de energía reflejada varía en función del ángulo de incidencia de la onda y de las propiedades acústicas de los dos medios.</p>

Fuente: Elaboración propia

Estos dos últimos fenómenos, la refracción y la reflexión, dependen por un lado, de la diferencia de impedancia acústica entre dos medios (cuanto mayor sea la diferencia de impedancia, mayor será la refracción y la reflexión de las ondas) y por otro lado, del ángulo de incidencia de la onda (cuanto más perpendicular sea el haz a la superficie del objeto a explorar, menor refracción y reflexión). Por esta razón, es importante mantener el haz de ultrasonidos perpendicular al objeto a visualizar, a fin de evitar estos dos fenómenos dado que pueden afectar a la calidad de la imagen obtenida generando artefactos, que son imágenes que no tienen una correspondencia con la realidad, sino que el ecógrafo lo interpreta debido a una alteración en la transmisión o recepción de los ultrasonidos (12,15).

Para comprender cómo se lleva a cabo el proceso de formación de la imagen ecográfica, se deben conocer los componentes básicos del ecógrafo, que son los siguientes: Transductor/Sonda, Unidad de procesamiento y Pantalla.

El transductor está formado por cristales piezoeléctricos que son los responsables de generar y recibir las ondas de ultrasonido, de manera que actúan tanto de emisor como de receptor de ultrasonidos. Por tanto, poseen la propiedad de transformar la energía eléctrica en energía mecánica (sonido) y viceversa, conocida como efecto piezoeléctrico (16).

Ilustración 2. Componentes del transductor



Fuente: Fundamentos de ecografía en la canalización de PICCs y Midlines ¹⁶

Asimismo, existen distintos tipos de transductores (*Tabla 3*) en función de la forma y frecuencia de los haces de ultrasonidos emitidos. Como se ha mencionado anteriormente, por un lado, las sondas de mayor frecuencia (lineales) tienen menor capacidad de penetración en los tejidos pero se obtiene una elevada resolución, una imagen ecográfica más nítida. Por otro lado, las sondas de baja frecuencia (curvilíneas/cóncavas y sectoriales) permiten una mayor penetración en los tejidos pero la imagen obtenida tendrá una menor resolución.

Tabla 3. Tipos de sondas y sus características ¹⁶

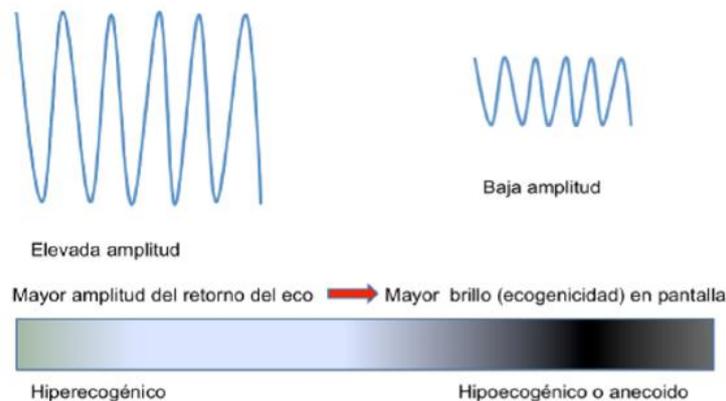
	LINEAL	CÓNVEJ	SECTORIAL
TIPOS DE SONDA			
FRECUENCIA	Alta (hasta 18 MHz)	Baja (< 6 MHz)	Baja (< 6 MHz)
PROFUNDIDAD	Entre 5-6 cm	30 cm	35 cm
USO	Se emplea para explorar estructuras superficiales	Se emplea en casos donde se necesite explorar estructuras más profundas	
	Exploración y/o visualización de vasos sanguíneos, nervios, músculos, etc. Punción ecoguiada	Exploración de la cavidad abdominal, el aparato urinario, etc. (ecografía abdominal, obstétrica/ginecológica)	Exploración y/o visualización de la cavidad cardíaca (ecografía cardíaca).

Fuente: Elaboración propia

Cuando se aplica un determinado voltaje sobre los cristales piezoeléctricos, estos vibran y se deforman de manera que emiten ultrasonidos de una frecuencia determinada. Las ondas que hayan sido reflejadas en los tejidos del cuerpo vuelven hacia el transductor donde interaccionan con los cristales y generan una señal eléctrica. Seguidamente, esta señal es analizada y transformada por la unidad de procesamiento para formar imágenes interpretables en tiempo real en la pantalla del ecógrafo. Además, dependiendo de la amplitud de las ondas de los ultrasonidos reflejados y captados por el transductor, se va formando la imagen mediante una escala de grises.

La capacidad de las estructuras para generar ecos debido a la existencia de interfases se denomina ecogenicidad. Cabe recordar que, a mayor diferencia de impedancia acústica entre dos medios, mayor será la reflexión y la amplitud de onda y, por tanto, mayor ecogenicidad (mayor brillo). De modo que, en función de la ecogenicidad de las estructuras, se pueden clasificar las imágenes en: hiperecoicas o hiperecogénicas, hipoecoica o hipoecogénicas y anecoicas (16).

Ilustración 3. Relación entre amplitud de onda reflejada y ecogenicidad



Fuente: Manual Ecografía SEMI ¹²

Hay que tener en cuenta que los ultrasonidos atraviesan fácilmente los tejidos celulares como los fluidos y la sangre, debido al elevado contenido de agua, por lo que no son prácticamente reflejados, son estructuras **anecoicas** o **hipoecoicas**, es decir, en la imagen se visualizarán como figuras oscuras (brillo bajo o nulo). Mientras que los tejidos fibrosos como los huesos reflejarán los ultrasonidos con gran intensidad debido a la diferencia de impedancia acústica y las múltiples interfases presentes en ellos, por lo que son estructuras **hiperecoicas**, es decir, en la imagen se visualizarán como figuras blancas (15).

Ilustración 4. Ecogenicidad de los tejidos



Fuente: Fundamentos de ecografía en la canalización de PICCs y Midlines ¹⁶

1.2 PARÁMETROS BÁSICOS ANTES DE INICIAR LA CANALIZACIÓN ECOGUIADA

El ecógrafo reúne todas los requisitos y características que los profesionales de enfermería enumerarían para que una herramienta fuera considerada óptima en la práctica habitual: inocua, no invasiva, mejora la comodidad para el paciente y profesional, capacidad de reducir el dolor, etc.

En cuanto al abordaje del acceso vascular, la técnica ecoguiada permite realizar una valoración del capital venoso del paciente con el objetivo de evaluar e identificar el calibre, trayectoria, profundidad y la presencia o carencia de posibles daños presentes en los vasos (trombosis). De esta manera, el hecho de poder visualizar en tiempo real el territorio vascular durante el proceso de canalización, evita la posibilidad de dañar estructuras adyacentes cercanas al vaso, de modo que se consigue una mayor precisión y tasa de éxito en la primera canalización, además de reducir el tiempo del proceso de punción (17).

La técnica ecoguiada puede ser empleada en la canalización tanto de catéteres venosos periféricos como de catéteres centrales de inserción periférica donde enfermería tiene competencias. A continuación, se detallan los accesos vasculares y sus características (*Tabla 4*):

Tabla 4. Tipos de catéteres y algunas de sus características ^{18,19,20}

TIPO DE CATÉTER		LUGAR DE INSERCIÓN	DURACIÓN	PUNTA DEL CATÉTER
PERIFÉRICO	CATÉTER CORTO	Periférico	Corta (< 6 días)	No más allá de la flexura
	MINI-MIDLINE	Periférico (venas superficiales del antebrazo o venas profundas del brazo)	Varias semanas	No más allá de la cavidad axilar
	MIDLINE	Periférico (venas profundas del brazo)	Varias semanas a meses	Región torácica de la vena axilar o vena subclavia
CENTRAL	PICC	Periférico	Larga (> 30 días)	Unión cavoatrial (vena cava superior y aurícula derecha)

Fuente: Elaboración propia

1.2.1 MANIPULACIÓN DE LA SONDA

En primer lugar, es importante saber realizar una correcta manipulación de la sonda, dado que la posición y la orientación de esta son factores clave para valorar de manera correcta aquello que se está visualizando y obtener imágenes de alta calidad. Por ello hay varios aspectos a tener en cuenta (16):

- Mantener contacto constante entre transductor-piel mediante la utilización de gel conductor.
- Variar el ángulo de inclinación de la sonda en función de aquello que se desea visualizar.
- Desplazar la sonda de manera suave y lenta sobre el área del cuerpo que se está examinando.

Asimismo, los transductores tienen un marcador en uno de sus extremos, y este está relacionado con una señal que aparece en la pantalla del ecógrafo. Este marcador nos ayuda a situarnos espacialmente y a tener las referencias anatómicas correctas. En cuanto a la orientación del transductor en relación con la imagen (16):

- Corte transversal: Situar la marca hacia la derecha del paciente.
- Corte longitudinal: Situar la marca hacia la cabeza del paciente.

1.2.2 TIPOS DE PLANOS

El haz de ultrasonidos se genera en los cristales piezoeléctricos de la sonda y se dirige hacia el interior del cuerpo del paciente. La posición de la sonda va a determinar el corte de las estructuras que se visualizarán en la imagen (16,21). Existen dos tipos de vistas en función del corte:

- Vista transversal. También se conoce como “out of plane / fuera de plano”, se obtiene cuando la sonda se coloca perpendicular al eje mayor del objeto que se está examinando. De modo que permite una visualización del diámetro de las estructuras vasculares.
- Vista longitudinal. También se conoce como “in plane / en plano”, se obtiene cuando la sonda se coloca paralela al eje mayor del objeto examinado. De manera que la imagen muestra la trayectoria longitudinal de la estructura vascular.

1.2.3 DIFERENCIAS ENTRE VENAS y ARTERIAS

Otra de las ventajas que ofrece la técnica ecoguiada es el reconocimiento de las estructuras con el objetivo de ganar precisión y seguridad a la hora de realizar la punción. Uno de los aspectos fundamentales es la diferenciación entre venas y arterias (*Tabla 5*), dado que son vasos tubulares llenos de líquido, y por tanto, con una imagen ecográfica muy similar (16).

Tabla 5. Diferencias principales entre venas y arterias ¹⁶

TIPO DE VASO	VENA	ARTERIA
FORMA	Ovalada	Circular
PARED	Fina	Más gruesa
COMPRESIBLE A LA PRESIÓN	Sí	No
PULSÁTIL	No	Sí
OTRAS CARACTERÍSTICAS	Aumenta de tamaño con maniobra de Valsalva	-

Fuente: Elaboración propia

Además de vasos también podemos encontrar nervios, aunque son estructuras de más difícil reconocimiento. Se suelen visualizar los vasos y estructuras óseas para poder identificar los nervios adyacentes. Presentan forma circular, cuya estructura interior se asimila a un panal de abeja. Además, son más ecogénicos que los vasos y no son compresibles.

1.2.4 GANANCIA y PROFUNDIDAD

Otro parámetro básico de la ecografía es la ganancia ("gain"). A medida que los ultrasonidos van atravesando estructuras corporales y alcanzan más profundidad, se va debilitando el haz percibido (debido a la atenuación). Por tanto, la ganancia es un ajuste cuya función es controlar el brillo de la imagen ecográfica, es decir, modifica la intensidad de las ondas de ultrasonido (12).

Es importante saber manejar la ganancia en la pantalla, que es percibida como un modelo de contraste de la imagen, siendo este contraste la diferencia de brillo entre las estructuras de la imagen. De modo que un aumento de la ganancia ayuda a visualizar estructuras más profundas y permitir una clara diferenciación de los tejidos musculares respecto a los vasos. Sin embargo, una ganancia elevada puede dificultar la visualización de los tejidos más superficiales y de la punta de la aguja durante el proceso de inserción, pues se vería demasiado brillante o borrosa.

Asimismo, para ajustar la ganancia de manera correcta, se debe tener en cuenta la profundidad de las estructuras que se quieren visualizar. En uno de los márgenes de la pantalla del ecógrafo se encuentra la escala de profundidad, que suele venir en centímetros o milímetros. Para poder trabajar de forma adecuada y recibir una imagen ecográfica clara, tenemos que identificar la estructura objetivo, y según esta, ajustar la profundidad.

Las guías, por un lado, aconsejan iniciar la exploración ecográfica a una profundidad mayor e ir ajustando esta una vez identificado el vaso objetivo de modo que quede en el centro de la pantalla. Por otro lado, no recomiendan la punción de vasos venosos con una profundidad superior a 3 centímetros, por lo que es aconsejable ajustar una profundidad (“depth”) similar a esta (16).

1.3 MAPEO ECOGRÁFICO (Método *RaPeVa*)

Antes de elegir la vena donde se va a insertar el PICC y de iniciar con el proceso de punción, es imprescindible realizar un mapeo del capital venoso del paciente mediante un método de barrido ecográfico conocido como *RaPeVa* (*Rapid Peripheral Vascular Assessment*), es decir, realizar una evaluación rápida de las venas superficiales (22,23).

La ecografía es clave dado que permite visualizar y valorar las estructuras internas del brazo y descartar la presencia de anomalías o zonas de riesgo a fin de verificar la viabilidad en la posterior progresión del catéter.

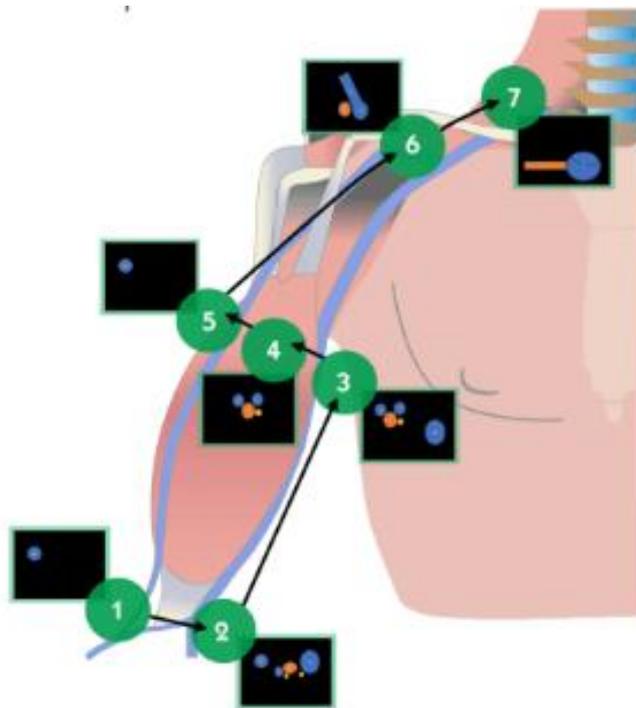
El método *RaPeVa* ofrece por tanto múltiples ventajas: aumentar la tasa de éxito en el primer intento, reducir el tiempo y el material empleado, así como disminuir los riesgos y el número de posibles complicaciones asociados a la inserción del PICC.

A continuación, se detalla el recorrido que se realiza con el ecógrafo (22):

1. Visualización y evaluación de la vena cefálica, suele ser una vena de tamaño reducido, pero por lo general se suele encontrar en un plano bastante superficial.
2. Barrido desde el lateral hacia la zona medial a lo largo de la fosa antecubital movilizand o la sonda en posición transversal, donde se va a evaluar la vena basílica y la vena cubital media además de la arteria braquial y el nervio mediano y cubital. Nos centraremos en estudiar y examinar las características que presenta la vena basílica.
3. Visualización y valoración del recorrido de la vena basílica en el lado medial del brazo, justo en el surco humeral. Es importante determinar la relación de proximidad entre la vena basílica tanto con el nervio cubital como con el paquete braquial (arteria y venas braquiales) y el nervio mediano.

4. Visualización del eje nervio-vascular (venas braquiales en relación con la arteria braquial y nervio mediano) posicionando la sonda en la mitad del brazo. Además, esta suele ser la zona de unión entre la vena basilíca y las venas braquiales.
5. Evaluación de la porción superior del brazo donde se encuentra la vena cefálica, aunque en ocasiones puede ser difícil de identificar ecográficamente.
6. Barrido siguiendo el recorrido de la vena cefálica hasta la intersección con la vena axilar en la zona infraclavicular.
7. Visualización en la zona supraclavicular de la vena subclavia y la vena yugular externa y desplazando el transductor hacia la parte inferior del cuello para evaluar la vena yugular interna.

Ilustración 5. Método RaPeVa



Fuente: Método RaPeVa en ecografía ²²

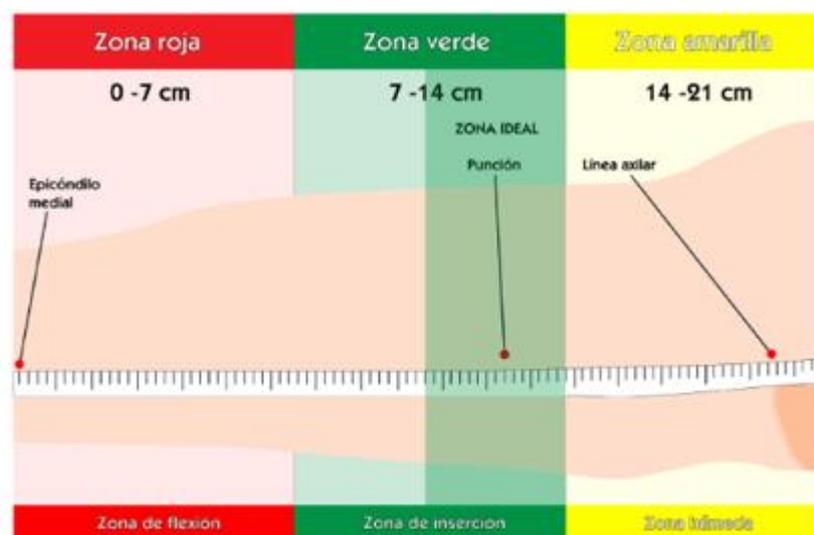
1.4 SELECCIÓN DE VENA Y LUGAR DE INSERCIÓN (Método ZIM)

Tras haber llevado a cabo el método *RaPeVa*, mediante la evaluación de las características del árbol venoso (compresibilidad, diámetro, profundidad, etc) y la detección de posibles alteraciones en él (signos de trombosis, tortuosidad, etc), debemos seleccionar la mejor vena y determinar la zona más apropiada para la inserción, dado que ambos factores son imprescindibles para asegurar el funcionamiento óptimo del PICC en el tiempo (24,25).

Robert Dawson, experto en acceso vascular, preocupado por la elevada tasa de trombosis que tenían los PICCs, propuso el método ZIM con el objetivo de tener en cuenta las características anatómicas y fisiológicas del brazo y, de esta manera, reducir los riesgos y complicaciones.

El método ZIM (*Zone Insertion Method*) es conocido como Método de Inserción por Zona y está basado en la sonoanatomía del brazo, es decir, en el estudio de la anatomía del brazo a través de imágenes ecográficas (25). En este método, el trayecto del brazo comprendido entre la fosa antecubital y la cavidad axilar que suele tener una distancia entre 20-22 cm, con variación anatómica según la persona, se divide en 3 zonas con una longitud similar (Ilustración 6).

Ilustración 6. Método ZIM: Método de Inserción por Zona



Fuente: Colocación de PICC: el método ZIM y la tunelización ²⁴

En primer lugar, el tercio distal del brazo (zona antecubital), constituye la zona con mayor riesgo para los pacientes, siendo clasificada con el color rojo y debiendo ser de última elección. En esta zona las venas son de menor calibre y los movimientos de los músculos y tendones generan una mayor inestabilidad en el punto de salida del catéter. Es una zona que se relaciona con numerosas complicaciones (trombosis, flebitis, bacteriemias asociadas al catéter, mayor sangrado y equimosis, etc) y al encontrarse en una zona de flexión dificulta la adecuada adhesión de los apósitos a la piel. Asimismo, es una zona desaconsejada debido al mayor riesgo que existe de puncionar y dañar el nervio mediano.

En segundo lugar, el tercio proximal del brazo (cercana a la axila) constituye una zona con un riesgo medio para los pacientes. Por un lado, presenta alguna ventaja dado que es una zona donde se encuentra el tramo braquial de la vena axilar con un mayor calibre y la distancia del PICC es menor, de modo que se reduce el riesgo de trombosis. Por el contrario, no es una zona adecuada ya que al encontrarse próxima a la axila hay más humedad lo que, por un lado, favorece la colonización bacteriana y, por otro, dificulta la adhesión del apósito a la piel.

Por último, el tercio mediano del brazo constituye la zona verde y, por tanto, es la parte ideal para insertar el PICC, especialmente la mitad proximal. En esta zona las venas son más profundas y tienen un mayor diámetro. La vena basilica es la vena de elección para la inserción del PICC por varios motivos: se encuentra alejada de estructuras de riesgo (nervio mediano y de las arterias), tiene el calibre de mayor tamaño en comparación con las venas de las extremidades superiores (se reduce el riesgo de trombosis), ofrece una entrada bastante recta en la vena axilar y permite una mayor estabilidad en el punto de salida al encontrarse por debajo de las fascias musculares y una correcta fijación del catéter en el punto de inserción al estar en una zona cutánea seca.

No obstante, en ocasiones no es posible canalizar el catéter en una vena de la zona verde (tercio medio) debido al agotamiento del capital venoso o a pacientes que tienen venas con un calibre reducido que no permite insertar el catéter del calibre deseado, de modo que hay que recurrir a la tunelización, es decir, realizar un túnel a nivel subcutáneo desde el punto de entrada de una vena (suele ser una vena del tercio proximal pues presentan un mayor calibre) hasta la zona verde (24,25).

2. JUSTIFICACIÓN

La asistencia sanitaria ha experimentado un avance significativo gracias al desarrollo tecnológico, lo que ha permitido la incorporación de nuevas técnicas y procedimientos que aportan mejores resultados basados en la evidencia científica.

Un ejemplo que muestra esta realidad es la creciente incorporación de la técnica ecoguiada en la canalización periférica de accesos vasculares por enfermería, la cual ha experimentado una evolución significativa en los últimos años. Anteriormente, esta técnica era realizada principalmente por médicos especializados en radiología o anestesiología. Sin embargo, con los avances en la tecnología y la capacitación de los profesionales de enfermería, cada vez más enfermeros y enfermeras están poniendo en práctica este procedimiento (26).

La evolución de esta técnica ha sido impulsada por varios factores. Por un lado, la implementación de la técnica ecoguiada se ha planteado como una herramienta útil y eficaz para ayudar y mejorar la precisión en la canalización de accesos vasculares. La tecnología ha avanzado significativamente en el campo de la ecografía, lo que ha llevado al desarrollo de ecógrafos portátiles, extendiéndose su uso cada vez más. Estos dispositivos son más pequeños y ligeros que los ecógrafos tradicionales, lo que los hace más fáciles de transportar y utilizar en diferentes entornos, popularizándose así las expresiones “ecografía a pie de cama” (*bed-side ultrasound*) o “ecografía en el lugar/punto de cuidados” (*point of care ultrasound*) (27). De esta manera, la ecografía se ha vuelto más accesible y fácil de usar, lo que ha permitido a los profesionales de enfermería adquirir habilidades en la interpretación de las imágenes ecográficas.

Por otro lado, existen múltiples estudios como el publicado en el año 2019 en la Revista de Enfermería Basada en la Evidencia (28), acerca del empleo de la técnica de canalización venosa bajo control ecográfico donde se muestra que la tasa de éxito en la punción ecoguiada resultó de un 86,5%, además de evidenciar una disminución del tiempo empleado en la canalización entre 1-3 minutos y reducir considerablemente el dolor y sufrimiento en los pacientes. Por lo que es una técnica que resulta beneficiosa y exitosa en pacientes DIVA o en aquellos que requieren accesos vasculares de larga duración y la TIV es > 6 días, siendo el catéter de elección el PICC (Catéter Central de Inserción Periférica), tal y como queda recogido en las Guías de Prácticas Clínicas.

Aunque esta revisión bibliográfica está enfocada en analizar las ventajas que presenta la inserción de accesos vasculares mediante la técnica ecoguiada, existen múltiples aplicaciones del ecógrafo en la práctica enfermera diaria (29):

- Punción ecoguiada de gasometría arterial (30).
- Punción ecoguiada de fístulas arteriovenosas (FAV) en pacientes hemodializados.
- Valoración del volumen de orina en la vejiga en casos de sospecha de retención aguda de orina (RAO) y comprobar la adecuada colocación de sonda vesical.
- Comprobación de correcta intubación endotraqueal.
- Valoración del nervio óptico para realizar una estimación de la presión intracraneal (PIC).

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESIS

El empleo de la técnica ecoguiada en la canalización de accesos venosos por profesionales de enfermería mejora la tasa de éxito y reduce tanto el tiempo del proceso de punción como el número de complicaciones asociadas a la inserción del acceso vascular.

3.2 OBJETIVOS

Objetivo general:

- Analizar las ventajas que ofrece la técnica ecoguiada en la inserción periférica de accesos venosos frente a la técnica tradicional de palpación, visualización o puntos de referencia.

Objetivos específicos:

- Conocer las indicaciones de cuándo emplear la técnica ecoguiada.
- Determinar el plan de formación necesario para capacitar a los profesionales en la canalización ecoguiada.
- Analizar los conocimientos y habilidades requeridos para la formación y aprendizaje en la canalización de accesos vasculares guiados por ultrasonido.
- Dotar a los profesionales de enfermería de una herramienta útil para la práctica diaria.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El Trabajo de Fin de Grado se ha realizado siguiendo el siguiente cronograma (Tabla 6):

Tabla 6. Cronograma de actividades

Tiempo	Actividad
Octubre 2023	Elección del tema y tutor/a del trabajo.
Octubre 2023 - Enero 2024	Realización de la Introducción, Objetivos e Hipótesis.
Enero - Febrero 2024	Realización de la Materiales y Métodos.
Febrero - Abril 2024	Realización de la Resultados y Discusión.
Abril 2024	Realización de la Conclusiones.
Mayo 2024	Entrega del primer borrador
Mayo 2024	Entrega del trabajo final

Fuente: Elaboración propia

4.2 DISEÑO DEL ESTUDIO

Se ha realizado una revisión bibliográfica basada principalmente en el análisis de estudios publicados en distintas fuentes tales como bases de datos, páginas web oficiales y artículos de revista.

Para llevar a cabo el desarrollo de esta revisión bibliográfica se emplearon las siguientes bases de datos:

- Academic Search Ultimate
- PubMed
- Scopus
- CINAHL with Full Text

El acceso a las distintas bases de datos se realizó a través de la Biblioteca José Planas de la Universidad Europea de Valencia.

4.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En primer lugar, para la realización de este estudio, se llevó a cabo la estrategia PICO mediante la formulación de la siguiente pregunta de investigación:

- ¿Resulta más eficaz la técnica ecoguiada para la canalización periférica de accesos venosos que la técnica tradicional a ciegas a fin de aumentar la tasa de éxito y reducir el número de intentos fallidos?

Tabla 7. Pregunta PICO

P	Población	Paciente que requiera la canalización periférica de un acceso venoso.
I	Intervención	Canalización periférica mediante técnica ecoguiada.
C	Comparación	Canalización periférica mediante método tradicional.
O	Resultados	Aumento de la tasa de éxito y disminución del número de intentos fallidos.

Fuente: Elaboración propia

4.4 CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

Antes de llevar a cabo la búsqueda bibliográfica a través de las distintas bases de datos, se establecieron una serie de criterios tanto de inclusión como de exclusión a fin de limitar la literatura científica encontrada y poder llevar a cabo un estudio más preciso y específico.

4.4.1 Criterios de INCLUSIÓN:

Los criterios de inclusión fueron:

- Artículos publicados en los últimos diez años (2014-2024).
- Artículos en español e inglés.
- Artículos disponibles a texto completo.
- Ambos sexos.
- Artículos que traten sobre la canalización venosa mediante técnica ecoguiada llevada a cabo específicamente por profesionales de enfermería.
- Artículos que comparen la canalización venosa periférica mediante técnica ecoguiada frente a otros métodos y los distintos métodos de formación.

4.4.2 Criterios de EXCLUSIÓN:

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos no disponibles a texto completo.
- Artículos no relacionados con la canalización ecoguiada de accesos venosos (punción de fístulas arteriovenosas, gasometrías o canalizaciones arteriales, canalización umbilical, etc).
- Artículos donde no participen los profesionales de enfermería.

4.5 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Una vez establecidos los criterios de inclusión y exclusión mencionados en el apartado anterior, y a fin de desarrollar una búsqueda más concreta y con un enfoque más preciso en el tema se han incluido y definido, a través de las bases de Medical Subject Headings (*MeSH*) y Descriptores en Ciencias de la Salud (*DeCS*), aquellos descriptores y palabras clave para la realización del estudio.

Tabla 8. Descriptores *MeSH* y *DeCS*

Descriptores <i>MeSH</i>	Descriptores <i>DeCS</i>
<i>Catheterization, Peripheral</i>	<i>Cateterismo Periférico</i>
<i>Intravenous, Cannulation</i>	<i>Cateterismo Intravenoso</i>
<i>Ultrasound</i>	<i>Ultrasonido</i>
<i>Nursing</i>	<i>Enfermería</i>

Fuente: *Elaboración propia*

La búsqueda bibliográfica se realizó entre los meses de enero y febrero de 2024 a través de una serie de bases de datos mencionadas anteriormente, utilizando los descriptores *MeSH* “catheterization, peripheral” o “intravenous, cannulation”, “ultrasound” y “nursing” combinados con el operador booleano “AND” (Tabla 8).

Asimismo, los ensayos clínicos aleatorizados incluidos en la revisión pasarán la escala de valoración de Jadad (31) a fin de evaluar la calidad metodológica de estos (ver Anexo 1).

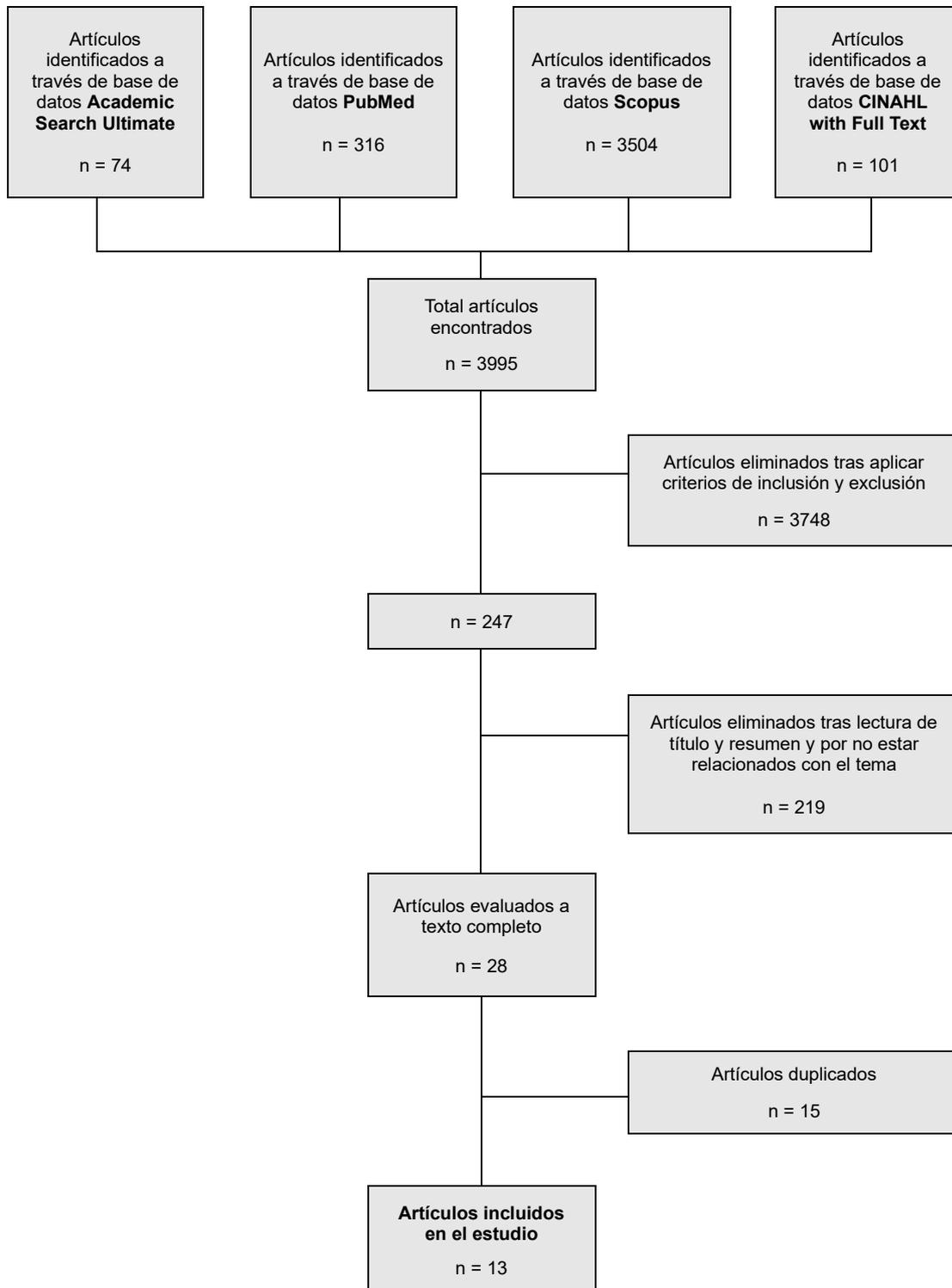
Tabla 9. Síntesis de estrategia de búsqueda

Bases de datos	Descriptorios / Operadores booleanos	Filtros y criterios	Artículos encontrados	Artículos seleccionados tras lectura de título y resumen	Artículos seleccionados tras lectura completa
Academic Search Ultimate	«((catheterization, peripheral) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Artículos publicados en los últimos 10 años (2014-2024)	70 (pre-filtro) 44 (post-filtro)	8	5
	«((intravenous cannulation) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Idiomas: Inglés y español - Texto completo disponible	4 (pre-filtro) 3 (post-filtro)	3	2
PubMed	«((catheterization, peripheral) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Artículos publicados en los últimos 10 años (2014-2024)	246 (pre-filtro) 25 (post-filtro)	6	4
	«((intravenous cannulation) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Idiomas: Inglés y español - Texto completo disponible	70 (pre-filtro) 5 (post-filtro)	5	3
Scopus	«((catheterization, peripheral) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Artículos publicados en los últimos 10 años (2014-2024)	2545 (pre-filtro) 107 (post-filtro)	12	7
	«((intravenous cannulation) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Idiomas: Inglés y español - Texto completo disponible - Área temática: "Nursing"	959 (pre-filtro) 58 (post-filtro)	10	7
CINAHL with full text	«((catheterization, peripheral) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Artículos publicados en los últimos 10 años (2014-2024)	100 (pre-filtro) 5 (post-filtro)	3	0
	«((intravenous cannulation) AND (ultrasound)) AND (nursing)»	- Idiomas: Inglés y español - Texto completo disponible	1 (pre-filtro) 0 (post-filtro)	0	0

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se encuentra el diagrama de flujo donde queda detallado el proceso de selección de artículos:

Figura 1. Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia

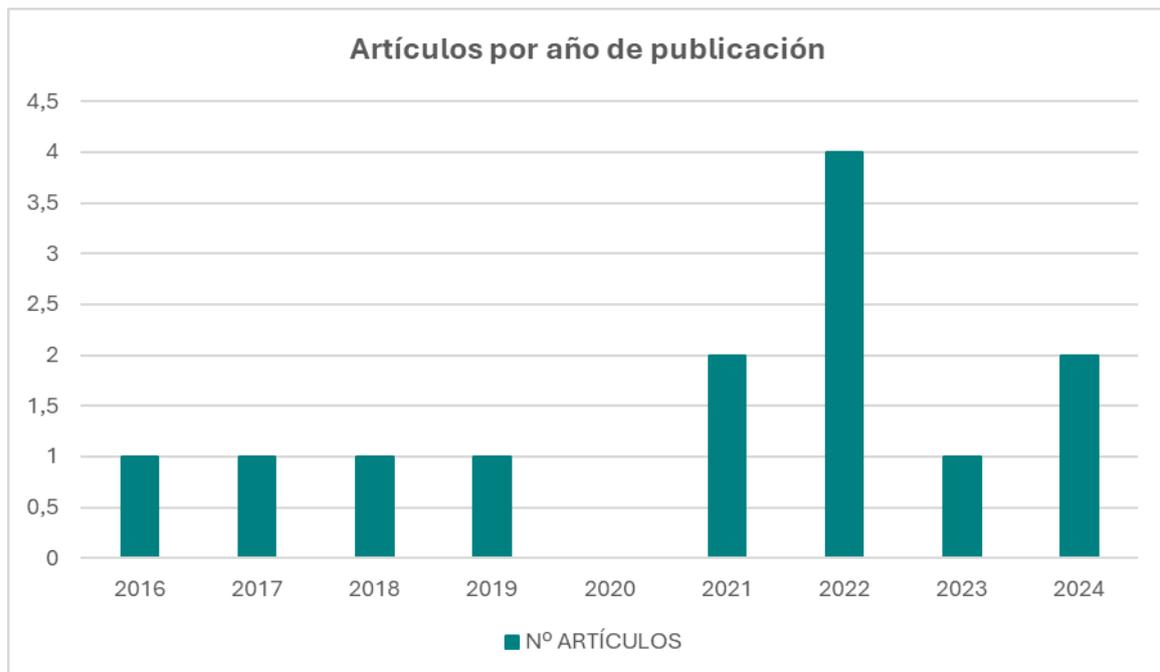
5. RESULTADOS

Para la realización de la presente revisión bibliográfica se han incluido 13 artículos de distintas bases de datos en función de los objetivos planteados.

5.1 AÑO Y LUGAR DE PUBLICACIÓN

Por un lado, en la *Figura 2*, se muestran los años de publicación de los distintos artículos. Como se ha indicado en el apartado anterior, este periodo comprende desde el 2014 al 2024. No obstante, cabe destacar que durante los últimos años ha habido un incremento de la investigación respecto al uso de los ultrasonidos en la canalización periférica de accesos vasculares.

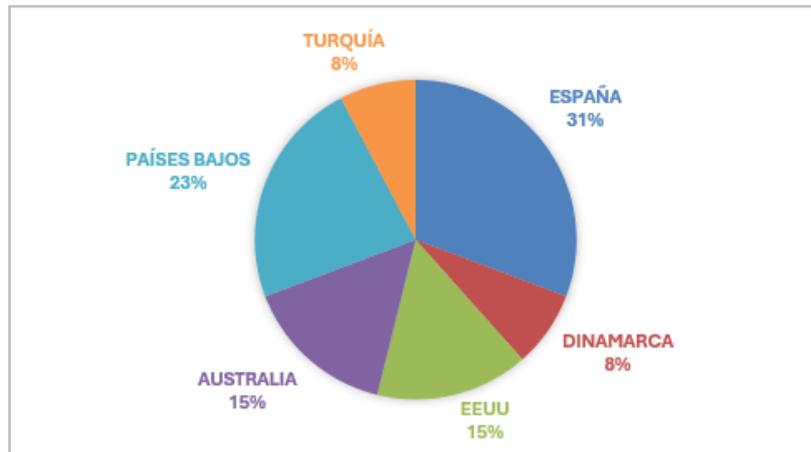
Figura 2. Año de publicación de los artículos incluidos



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el lugar de publicación de los artículos queda reflejado en la *Figura 3*. Los 13 artículos proceden de 6 países, 8 de los cuales (62%) proceden de 3 países europeos (Dinamarca, Países Bajos y España): Países Bajos con 3 artículos (23%) del mismo IP (F.H.J. Van Loon), España con 4 artículos (31%) de diferente IP y Dinamarca con 1 artículo (8%); Australia y EEUU con 2 artículos cada país de diferentes IP; y, por último, Turquía con 1 artículo (8%).

Figura 3. Lugar de publicación de los artículos incluidos



Fuente: Elaboración propia

5.2 TIPO DE ESTUDIO

En cuanto al tipo de estudio llevado a cabo en los distintos artículos incluidos, mayoritariamente se trata de revisiones sistemáticas y estudios observacionales. A continuación, queda detallada la clasificación de los artículos seleccionados en función del estudio, y se indica entre paréntesis el número de documentos de cada tipo.

- Ensayos clínicos controlados aleatorizados (2)
- Estudio cuasiexperimental (1)
- Estudios observacionales (5)
 - Estudios observacionales prospectivos (2)
 - Estudio de cohortes (2)
 - Estudios casos y control (1)
- Revisiones (5):
 - Revisión sistemática y metaanálisis (2)
 - Revisión general (1)
 - Revisión sistemática (2)

Tabla 10. Título, autores, año de publicación, lugar, tipo de estudio, resultados y conclusiones.

1	TÍTULO	A clinical pathway for the management of difficult venous access <i>Una vía clínica para el manejo del acceso venoso difícil</i>	
AUTOR/AÑO	Vanno Sou, Craig McManus, Nicholas Mifflin, Steven A. Frost, Julie Aley Evan Alexandrou 2017 Australia		
TIPO DE ESTUDIO	Estudio de cohortes. Objetivo: Describir y evaluar el éxito de AHCST utilizando la USG-PIVC en pacientes DIVA. Formación AHCST incluía sesiones didácticas del servicio AVC, examen, prácticas simuladas supervisadas y, por último, USG-PIVC satisfactorias. Éxito acreditación -> necesarios 15 intentos de canalización con US.		
RESULTADOS		CONCLUSIONES	
<p>Entre enero y diciembre de 2016, 379 pacientes fueron derivados al equipo de apoyo clínico fuera del horario de atención (AHCST) para la colocación de un CIVP bajo guía ecográfica. Los resultados obtenidos fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tasa de éxito al primer intento fue del 93%. ➤ Se observaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a: <ul style="list-style-type: none"> - Puntuaciones de dolor. Los pacientes declararon un nivel de dolor mucho más elevado con los intentos de canalización antes de ser remitidos para la USG-PIVC, algunos experimentaron un dolor intenso y casi una cuarta parte (23,3%) de los pacientes declararon una puntuación de dolor de 10/10. La puntuación media de dolor en los intentos previos a derivación fue 3 veces superior en comparación con la USG-PIVC (puntuación media de 7/10 puntos sin USG-PIVC frente a una puntuación de 2/10 puntos con USG-PIVC). - Número de intentos. El número medio de intentos de canalización previos fue de 2 oscilando entre un único intento y hasta 10 intentos, mientras que tras el uso de USG-PIVC el nº de intentos se redujo a 1, y no se necesitaron más de 2 intentos para lograr AV. ➤ El lugar de inserción preferido fue la vena basilíca, que representa casi el 70% de todas las canalizaciones (n = 262) y el CIVP 20G el calibre más canalizado (n = 219, 58%) seguido del CIVP 18G (n = 122, 32%). ➤ El tiempo medio de una canalización guiada por ecografía (tiempo medido desde que la aguja penetra en la piel hasta la aplicación del vendaje oclusivo) por el AHCST fue de 13,6 min, que en comparación con el resto de literatura publicada tanto para los métodos tradicionales como para los USG-PIVC, se trata de un tiempo eficiente. 		<p>El uso de la guía ecográfica para la inserción de CIVP por parte del AHCST en pacientes DiVA mostró resultados favorables.</p> <p>A casi todos los pacientes remitidos al AHCST para la colocación mediante USG-PIVC, se les insertó el dispositivo en el primer intento de forma oportuna reflejando una tasa de éxito al primer intento del 93%.</p> <p>Las puntuaciones de dolor y el número de intentos también fueron significativamente inferiores con USG-PIVC en comparación con los intentos sin guía ecográfica.</p>	

2	TÍTULO	Comparison of Standard Technique, Ultrasonography, and Near-Infrared Light in Difficult Peripheral Vascular Access: A Randomized Controlled Trial <i>Comparación de la técnica estándar, la ecografía y la luz infrarroja cercana en el acceso vascular periférico difícil: Un ensayo controlado aleatorizado</i>
AUTOR / AÑO	Sercan Yalçınlı, MD; Funda Karbek Akarca; Özge Can, MD; İlhan Uz, MD; Gülbin 2022 Izmir, Turquía	
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo controlado aleatorizado prospectivo. Se formó a enfermeras con más de 2 años de experiencia en urgencias con 4 h. de teoría y 4 h. de práctica y 10 intentos supervisados.	

RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Se evaluó a 270 pacientes. Se incluyeron pacientes del servicio de URG, con antecedentes de DVA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El éxito del primer intento fue mayor en los pacientes que se sometieron a USG (78,9%) en comparación con los grupos ST (62,2%) y NIR (58,9%). ➤ La media total del tiempo de procedimiento para USG, ST y métodos NIR fue de 107, 72 y 82 seg. ➤ La media total de intentos de los métodos USG, ST y NIR fueron 1 (1-1), 1 (1-2) y 1 (1-2). Se encontró una diferencia en cuanto al número total de intentos entre los grupos, que se produjo entre los grupos de USG e NIR (P = 0,014). El nº de intentos no difirió entre los grupos de USG y de ST. ➤ La USG fue el método de rescate más preferido por los pacientes (55,9%) mientras que la NIR fue el método de rescate menos preferido por los pacientes (6,8%). <p>En cuanto a la formación recibida comparada con otros estudios:</p> <p>A pesar de que USG fuera el método preferido, la duración del procedimiento fue superior a la de otros métodos (a diferencia de la bibliografía), lo que indica que las enfermeras no adquirieron suficiente experiencia.</p> <p>Lo que sugiere que el nº de 10 intentos debería aumentarse para las enfermeras que no tenían experiencia en el uso de la ecografía con anterioridad.</p> <p>Por otro lado, dado que el dispositivo de NIR es más fácil de usar que los ultrasonidos y puede aplicarse tras una formación relativamente breve, resulta útil para los profesionales sanitarios que necesitan un asistente en pacientes DVA. Sin embargo, no existen estudios sobre el uso de NIR en presencia de DVA en pacientes adultos ni que determinen la eficacia de NIR sobre USG o ST, por lo que no se recomienda su uso para lograr el éxito en el primer intento en pacientes adultos DVA.</p>	<p>La ecografía aumenta el éxito del primer intento en comparación con el ST y el NIR en pacientes con DVA, aunque el tiempo también fue mayor en la USG respecto al resto de métodos. La USG fue el método más preferido.</p> <p>Las enfermeras sin experiencia previa en USG pueden realizar este procedimiento con éxito tras una breve formación y aumentar su destreza. Sin embargo, el tiempo fue mayor en USG que en el resto de métodos, lo que sugiere un aumento del nº de intentos supervisados a fin de adquirir mayor destreza y mejorar las distintas variables.</p> <p>Se observó que la NIR no constituye una ventaja en el éxito del procedimiento en pacientes adultos con DVA. Estos resultados no apoyan el uso de NIR para PIVC en adultos.</p>

ESTUDIO	H. FORMACIÓN	INTENTOS SUPERVISADOS	TASA ÉXITO PRIMER INTENTO
Moore y cols.	4 h. formación teórica y práctica	25	≥80%
Feinsmith	4 h. formación teórica y práctica	1-10	68% - 81%
		21-30	87% - 96%
Estudio presente	4 h. formación teórica 4 h. formación práctica	10	78% - 84%

3	TÍTULO	Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis <i>Comparación de la guía ecográfica con la palpación y la visualización directa para la canulación de venas periféricas en pacientes adultos: revisión sistemática y metaanálisis</i>	
AUTOR / AÑO	F. H. J. van Loon, M. P. Buise, J. J. F. Claassen, A. T. M. Dierick-van Daele y A. R. A. Bouwman 2018 Eindhoven, Países Bajos		
TIPO DE ESTUDIO	Revisión sistemática y metaanálisis. Este metaanálisis pretendía demostrar la utilidad de la guía ecográfica durante la canulación de venas periféricas en términos de eficacia y eficiencia en la práctica clínica.		
RESULTADOS		CONCLUSIONES	
<p>Los estudios incluyeron un total de 1.660 pacientes, de los cuales 855 pertenecían al grupo guiado por ultrasonidos y 805 al grupo tradicional (control). Los resultados fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La tasa de éxito en el grupo de ecografía fue del 81%, mientras que en el grupo de control fue del 70%. Por lo tanto, la guía ecográfica dio lugar a una mayor tasa de éxito en comparación con la técnica tradicional. ➤ Además, de los estudios que aplicaron la técnica guiada por ecografía tras múltiples intentos previos fallidos con la técnica tradicional, el odds ratio para el éxito aumentó hasta 3,23, en comparación con una odds ratio de 1,82 en los que describían la tasa de éxito de la ecografía en el primer intento ➤ La guía ecográfica dio lugar a un menor número de intentos en comparación con la técnica tradicional, con una diferencia media de 0,92. ➤ Para el tiempo transcurrido hasta la canulación satisfactoria, la diferencia media agrupada fue de 4,74 min para la guía ecográfica en comparación con la técnica tradicional. ➤ La satisfacción de los pacientes, mientras tanto, fue significativamente mayor en el grupo guiado por ecografía, con una diferencia media del 33%. ➤ Las puntuaciones de dolor para ambas técnicas sólo se denotaron en el estudio de Ismailoglu y colig, en el que el grupo USG tuvo una puntuación más baja en comparación con el grupo de control, con puntuaciones de dolor medias de 4,77 (USG) y 6,00 (ST). ➤ Dos estudios registraron las complicaciones infiltración, punción arterial y punción nerviosa; sin embargo, la incidencia de complicaciones no difirió significativamente entre ambos grupos de estudio. 		<p>En conclusión, se observa que la aplicación de la técnica ecoguiada:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminuye el riesgo de un intento fallido de CIVP y mejora la tasa de éxito, especialmente en pacientes DIVA conocido o previsto. ✓ Reduce el número de punciones y el tiempo necesario para lograr acceso venoso. ✓ Aumenta el nivel de satisfacción de los pacientes, aunque no se traduce en un menor número de complicaciones. <p>Por otro lado, no hay pruebas suficientes que describan si debe utilizarse el eje longitudinal o transversal en función de la mayor tasa de éxito.</p> <p>Además del debate sobre el abordaje óptimo, debe subrayarse que la formación y el conocimiento de la física de la ecografía son importantes para el éxito de los procedimientos guiados por ecografía.</p>	

4	TÍTULO	Development of an educational program using ultrasonography in vascular access for nurse practitioner students <i>Desarrollo de un programa educativo con ultrasonografía en acceso vascular para estudiantes de enfermería</i>
AUTOR / AÑO	Marcel Kaganovskaya y Lorelle Wuerz 2021 Nueva York, NY EEUU	
TIPO DE ESTUDIO	<p>Estudio cuasiexperimental con el objetivo de analizar los conocimientos de los estudiantes de enfermería acerca de la canalización de CIVP mediante ultrasonidos tras la realización de curso de simulación educativa.</p> <p>Se analizaron los conocimientos de 29 estudiantes de enfermería sobre la colocación de catéteres intravenosos periféricos guiados por ecografía mediante un cuestionario de diez ítems antes y después de un curso de 3 horas (1 hora de curso teórico y 2 horas de simulación).</p> <p>Tras la aplicación del programa total de 3 horas, la hipótesis era que los conocimientos y la confianza de los estudiantes en el uso de ultrasonidos para la inserción de CIVP aumentarían tras la formación y la simulación.</p>	
RESULTADOS		CONCLUSIONES
<p>Tras la realización del curso de 3 horas sobre la inserción de CIVP guiada por ultrasonografía, el 86% de los estudiantes revelaron un alto nivel de confianza para la transición de esta habilidad a la práctica.</p> <p>Los resultados de los conocimientos y el nivel de confianza de los estudiantes de enfermería después del curso de introducción al acceso vascular guiado por US revelaron un aumento estadísticamente significativo de la comprensión acerca de la colocación de USG-PIVC.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Esto sugiere que las organizaciones académicas de enfermería, así como las organizaciones profesionales de enfermería, deberían desarrollar una herramienta de formación uniforme válida y un modelo para la colocación de USG-PIVC. <p>El impacto de la educación formal y la formación con simulación en la confianza de los estudiantes, así como en sus conocimientos sobre técnicas de USG-PIVC, es significativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se puso de manifiesto que las enfermeras de un entorno académico podían comprender con éxito los fundamentos del USG-PIVC. ○ Tecnología -> componente vital para atención eficaz de alta calidad en la práctica. <p>La introducción de la ecografía en la colocación de la CIVP a pie de cama para el DVA de los pacientes puede mejorar los conocimientos de enfermería, así como la práctica y los resultados de los pacientes.</p>		<p>En general, la ecografía es una herramienta rentable que puede mejorar los resultados de los pacientes cuando se utiliza para la colocación de CIVP.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El personal de enfermería debería adoptar la ecografía en su práctica como herramienta complementaria para la inserción de CIVP. <p>Este estudio descubrió que con una formación básica y un entrenamiento mediante simulación, mejoraba el nivel de confianza, conocimientos y las habilidades de los estudiantes para realizar la CIVP con ecografía.</p> <p>Por ello, refleja la necesidad de una educación formal tanto en el currículo académico como a través de la simulación para mejorar el conocimiento del acceso vascular guiado por US para la atención al paciente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe desarrollar un plan de estudios educativo, válido y estandarizado y un entrenamiento con simulación. - Se deben realizar más estudios para analizar el impacto de la educación formal y el entrenamiento con simulación en el uso de ecografía durante la colocación de CIVP.

5	TÍTULO	Educational programs for implementing ultrasound guided peripheral intravenous catheter insertion in emergency departments: A systematic integrative literature review <i>Programas educativos para la implementación de la inserción de catéteres intravenosos periféricos guiada por ecografía en los servicios de urgencias: Una revisión bibliográfica sistemática e integradora</i>
AUTOR / AÑO	Renee Stone, Rachel M. Walker, Nicole Marsh, Amanda J. Ullman 2023 Queensland, Australia	
TIPO DE ESTUDIO	Revisión sistemática integradora y guiada por 5 aspectos: 1.Métodos educativos para formar a clínicos en USG-PIVC. 2. Criterios para medir eficacia de formación en USG-PIVC. 3. Factores que facilitan o dificultan la formación de USG-PIVC. 4.Cómo evaluar la competencia del personal sanitario en USG-PIVC y 5.Como evaluar su confianza tras la formación. Objetivo: Evaluar y comparar la bibliografía sobre los métodos educativos en urgencias en la USG-PIVC y la eficacia de los mismos. De los 1638 artículos iniciales, solo 45 cumplieron los criterios de inclusión y se identificaron los 5 temas señalados.	

RESULTADOS		CONCLUSIONES															
<p>En la tabla de la derecha se reflejan los resultados.</p> <p>Se confirma de los estudios analizados que la USG-PIVC es un método eficaz y ofrece un enfoque prometedor para mejorar la tasa de éxito de canulación, sobre todo, en pacientes con DVA.</p> <p>Sin embargo, el aprendizaje de esta nueva destreza es complejo y requiere que se forme al personal sanitario.</p> <p>Los métodos educativos utilizados y el tiempo de las sesiones son muy diversos.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #004a7c; color: white;"> <th style="text-align: center;">TEMAS</th> <th style="text-align: center;">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">Métodos educativos para formar a clínicos en USG-PIVC.</td> <td> -Presenciales tradicionales, videos teóricos, prácticas de simulación con modelos (3 estudios modelos humanos para visualizar vasos, 18 estudios modelos inanimados), etc. -Diversidad de tiempo sesiones: desde 30 min., 45 min, 2,40 h. 4 h., 15 h. o 20 h. </td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="background-color: #e6f2ff;">Criterios para medir eficacia métodos educativos</td> <td> Tasa de éxito de la canulación - Éxito al 1er intento osciló entre 60% (estudio n=10) y 88% (estudio n=2973). - Otro estudio -> 70% (USG-PIVC) frente a 30% (ST) </td> </tr> <tr> <td> Nº canulaciones r/c tasa de éxito - 70,6% al primer intento frente al 97,1% al tercer intento. - Grupo USG-PIVC requirió menos intentos en comparación con grupo ST. </td> </tr> <tr> <td> Tiempo necesario para canular - USG-PIVC más eficaz términos de tiempo que método tradicional. - Tiempo empleado un solo operador 0,25 seg menor que dos operadores. -Tras formación diferencia significativa en tiempo USG vs tradicional. - Puede variar en función experiencia clínico y nº inserciones satisfactorias. </td> </tr> <tr> <td> Opinión sanitarios y satisfacción pacientes - En los 6/6 estudios se reflejó mayor nivel de satisfacción pacientes grupo USG-PIVC y con niveles más bajos de dolor. - 95% pacientes preferían USG-PIVC. - 79% pacientes creen que USG-PIVC es más eficaz. - 52% pacientes cree que USG-PIVC era menos doloroso. </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">Factores que facilitan o dificultan la formación USG-PIVC (sólo indica obstáculos)</td> <td> - Disponibilidad limitada de ecógrafos. - Falta de experiencia en ecografía del personal de enfermería. - Falta de coherencia en los conocimientos y la práctica de los educadores responsables de la formación de los médicos en la inserción de la USG-PIVC. - Falta de evaluación previa y posterior a la formación. </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">Evaluación de la competencia personal sanitario en USG-PIVC</td> <td> - Se basó principalmente en nº de intentos de inserción. - Solo 4 estudios realizaron encuestas antes y después. - Un estudio incluyó lista comprobación competencia de 28 puntos. Una vez cumplidos, clínico capaz realizar técnica independiente y durante primer año de formación, las tasas de éxito en el primer intento aumentaron hasta alcanzar un máximo del 98%. - El nº recomendado de intentos satisfactorios supervisados para evaluar la competencia fue de entre 5-10 canulaciones satisfactorias supervisadas. </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">Evaluación confianza tras formación</td> <td>Tras formación se detecta aumento de confianza y más propensos a usar USG-PIVC para DVA.</td> </tr> </tbody> </table>	TEMAS	RESULTADOS	Métodos educativos para formar a clínicos en USG-PIVC.	-Presenciales tradicionales, videos teóricos, prácticas de simulación con modelos (3 estudios modelos humanos para visualizar vasos, 18 estudios modelos inanimados), etc. -Diversidad de tiempo sesiones: desde 30 min., 45 min, 2,40 h. 4 h., 15 h. o 20 h.	Criterios para medir eficacia métodos educativos	Tasa de éxito de la canulación - Éxito al 1er intento osciló entre 60% (estudio n=10) y 88% (estudio n=2973). - Otro estudio -> 70% (USG-PIVC) frente a 30% (ST)	Nº canulaciones r/c tasa de éxito - 70,6% al primer intento frente al 97,1% al tercer intento. - Grupo USG-PIVC requirió menos intentos en comparación con grupo ST.	Tiempo necesario para canular - USG-PIVC más eficaz términos de tiempo que método tradicional. - Tiempo empleado un solo operador 0,25 seg menor que dos operadores. -Tras formación diferencia significativa en tiempo USG vs tradicional. - Puede variar en función experiencia clínico y nº inserciones satisfactorias.	Opinión sanitarios y satisfacción pacientes - En los 6/6 estudios se reflejó mayor nivel de satisfacción pacientes grupo USG-PIVC y con niveles más bajos de dolor. - 95% pacientes preferían USG-PIVC. - 79% pacientes creen que USG-PIVC es más eficaz. - 52% pacientes cree que USG-PIVC era menos doloroso.	Factores que facilitan o dificultan la formación USG-PIVC (sólo indica obstáculos)	- Disponibilidad limitada de ecógrafos. - Falta de experiencia en ecografía del personal de enfermería. - Falta de coherencia en los conocimientos y la práctica de los educadores responsables de la formación de los médicos en la inserción de la USG-PIVC. - Falta de evaluación previa y posterior a la formación.	Evaluación de la competencia personal sanitario en USG-PIVC	- Se basó principalmente en nº de intentos de inserción. - Solo 4 estudios realizaron encuestas antes y después. - Un estudio incluyó lista comprobación competencia de 28 puntos. Una vez cumplidos, clínico capaz realizar técnica independiente y durante primer año de formación, las tasas de éxito en el primer intento aumentaron hasta alcanzar un máximo del 98%. - El nº recomendado de intentos satisfactorios supervisados para evaluar la competencia fue de entre 5-10 canulaciones satisfactorias supervisadas.	Evaluación confianza tras formación	Tras formación se detecta aumento de confianza y más propensos a usar USG-PIVC para DVA.	<p>La revisión demuestra que se utilizan diversos métodos educativos (sesiones didácticas, prácticas con modelos inanimados y vivos, etc.) en la formación al personal sanitario de urgencias en la USG-PIVC.</p> <p>La formación consigue un acceso vascular más seguro y eficaz con una:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disminución en el nº de intentos de inserción. - Disminución del tiempo utilizado. - Mejora de la satisfacción del paciente. - Disminución de su sensación de dolor. <p>Las dificultades detectadas se asocian a la falta de ecógrafos y a la variabilidad de los enfoques educativos.</p> <p>Por lo que se necesitaría apoyo organizativo para garantizar la disponibilidad de ecógrafos previo a la implementación de programas formativos que tendrían que estandarizarse.</p>
TEMAS	RESULTADOS																
Métodos educativos para formar a clínicos en USG-PIVC.	-Presenciales tradicionales, videos teóricos, prácticas de simulación con modelos (3 estudios modelos humanos para visualizar vasos, 18 estudios modelos inanimados), etc. -Diversidad de tiempo sesiones: desde 30 min., 45 min, 2,40 h. 4 h., 15 h. o 20 h.																
Criterios para medir eficacia métodos educativos	Tasa de éxito de la canulación - Éxito al 1er intento osciló entre 60% (estudio n=10) y 88% (estudio n=2973). - Otro estudio -> 70% (USG-PIVC) frente a 30% (ST)																
	Nº canulaciones r/c tasa de éxito - 70,6% al primer intento frente al 97,1% al tercer intento. - Grupo USG-PIVC requirió menos intentos en comparación con grupo ST.																
	Tiempo necesario para canular - USG-PIVC más eficaz términos de tiempo que método tradicional. - Tiempo empleado un solo operador 0,25 seg menor que dos operadores. -Tras formación diferencia significativa en tiempo USG vs tradicional. - Puede variar en función experiencia clínico y nº inserciones satisfactorias.																
	Opinión sanitarios y satisfacción pacientes - En los 6/6 estudios se reflejó mayor nivel de satisfacción pacientes grupo USG-PIVC y con niveles más bajos de dolor. - 95% pacientes preferían USG-PIVC. - 79% pacientes creen que USG-PIVC es más eficaz. - 52% pacientes cree que USG-PIVC era menos doloroso.																
Factores que facilitan o dificultan la formación USG-PIVC (sólo indica obstáculos)	- Disponibilidad limitada de ecógrafos. - Falta de experiencia en ecografía del personal de enfermería. - Falta de coherencia en los conocimientos y la práctica de los educadores responsables de la formación de los médicos en la inserción de la USG-PIVC. - Falta de evaluación previa y posterior a la formación.																
Evaluación de la competencia personal sanitario en USG-PIVC	- Se basó principalmente en nº de intentos de inserción. - Solo 4 estudios realizaron encuestas antes y después. - Un estudio incluyó lista comprobación competencia de 28 puntos. Una vez cumplidos, clínico capaz realizar técnica independiente y durante primer año de formación, las tasas de éxito en el primer intento aumentaron hasta alcanzar un máximo del 98%. - El nº recomendado de intentos satisfactorios supervisados para evaluar la competencia fue de entre 5-10 canulaciones satisfactorias supervisadas.																
Evaluación confianza tras formación	Tras formación se detecta aumento de confianza y más propensos a usar USG-PIVC para DVA.																

6	TÍTULO	Effect of Ultrasound-Guided Placement of Difficult-to-Place Peripheral Venous Catheters: A Prospective Study of a Training Program for Nurse Anesthetists <i>Efecto de la colocación guiada por ecografía de catéteres venosos periféricos de difícil colocación: Estudio prospectivo de un programa de formación para enfermeras anestésistas</i>
AUTOR / AÑO	Kohyar Partovi-Deilami, CRNA Jesper K. Nielsen, MD Ann M. Møller, MD, PhD, DMSc Sara-Sophie S. Nesheim, MD Vibeke L. Jørgensen, MD, PhD 2016 Herlev, Dinamarca Copenhagen, Dinamarca	
TIPO DE ESTUDIO	<p>Estudio observacional prospectivo con un diseño pre/post centrado en pacientes DIVA remitidos para colocación de PIVC.</p> <p>El objetivo del estudio fue evaluar la calidad de la atención en el primer contacto con pacientes hospitalizados DIVA, antes y después de la implantación de un programa de USG-PIVC por 10 enfermeras anestésistas</p> <p>Formación incluyó una conferencia (física US, anatomía vascular, técnica USG-PIVC), demostración práctica (+ ejercicios localización venas), USG-PIVC en fantasmas gelatina, 3 colocaciones USG-PIVC supervisadas en pacientes bajo anestesia, período 3 meses para adquirir habilidad y, finalmente, prueba teórica (12 preguntas) y práctica (procedimiento USG-PIVC supervisado).</p>	
RESULTADOS		CONCLUSIONES
<p>En pacientes DIVA comparando la Fase 1 (n=33) con la Fase 2 (n=70):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La tasa de éxito aumentó del 0% (0 de 33 pacientes) al 83% (58 de 70 pacientes) con ecografía. ➤ El tiempo empleado en la realización del procedimiento se redujo en un 50% (20 min en la Fase 1; 10 min en la Fase 2), con una disminución del número de intentos (de 3 a 2) y la colocación de PIVC de mayor calibre (18G un 6% en Fase 1 frente al 85% en Fase 2). ➤ Como hallazgo secundario, se obtuvo que la incidencia de colocación de CVC descendió del 34% al 7%, lo que indica un efecto beneficioso del US. ➤ En cuanto al nivel de dolor experimentado, no se observaron diferencias en función de que se utilizara la técnica ecoguiada o no. ➤ No se han registrado acontecimientos o efectos adversos en el periodo de estudio en el que se utilizó la ecografía, y las mismas complicaciones pueden observarse sin el uso de la ecografía. 		<p>La implementación de un programa de formación en el que enfermeras anestésistas realizaban USG-PIVC reflejó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la tasa de éxito y la calidad de la atención en pacientes con DIVA. - Disminución del tiempo empleado y el número medio de punciones. - Descenso de la colocación de CVC. - Sin diferencias significativas en cuanto a las molestias y la percepción de dolor. <p>En conclusión, la práctica resultó segura, móvil y eficaz, y no pareció provocar un aumento del uso de recursos sanitarios ni molestias para el paciente.</p>

7	TÍTULO	<p>Establishing the required components for training in ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation: a systematic review of available evidence <i>Establecimiento de los componentes necesarios para la formación en canulación intravenosa periférica guiada por ecografía: revisión sistemática de la evidencia disponible</i></p>
AUTOR / AÑO	Fredericus HJ van Loon, Harm J Scholten, Irene van Erp, Arthur RA Bouwman, y Angelique TM Dierick-van Daele 2019 Eindhoven, Países Bajos	
TIPO DE ESTUDIO	Revisión sistemática donde se analizaron 23 estudios. El objetivo es explorar diferentes módulos y componentes de formación en uso, y su eficacia y eficiencia en la USG-PIVC en adultos hospitalizados por diferentes profesionales sanitarios.	
RESULTADOS		CONCLUSIONES
<p>Se determinó que una sesión de formación óptima incluye:</p> <p>1. Sesión de formación <u>didáctica</u>.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Física básica US</u> (uso ecógrafo, sondas y selección de esta). ➤ <u>Técnica de canalización guiada por US</u> (diferenciar venas de arterias, nervios y músculos; aplicación de compresión o Doppler color para identif. estructuras venosas; selección lugar, vena y punto de inserción; enfoque de visualización: eje corto/fuera de plano o eje largo/en plano; ajustes de pantalla: ganancia y profund.) ➤ <u>Anatomía extremidad superior y fisiología circulación.</u> <p>Otros temas que se abracan son: desinfección y cuidado catéteres; prevención infecciones; procedimiento USG-PIVC, indicaciones para uso de US; identificación y tto complicaciones.</p> <p>2. Sesión <u>práctica</u> utilizando modelo de tejido no humano.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Confirmación y visualización punta aguja mientras se deforma la vena objetivo previo a canalización. ✓ Destreza inserción CIVP mientras se sujeta sonda y se observa pantalla (coordinación mano-ojo). ✓ Visualización USG-PIVC en pantalla en tiempo real. <p>3. Sesión con <u>casos reales</u>.</p> <p>De acuerdo con un estudio, la cuestión más importante para determinar la competencia era cuántos procedimientos supervisados con éxito debían realizarse antes de que un aprendiz pudiera trabajar de forma independiente.</p> <p>La mayoría de estudios recomiendan 10 intentos supervisados. Sin embargo, hay estudios que consideran que entre 3-5 canulaciones son suficientes para demostrar competencia, y otro donde se requirió 25 intentos supervisados para obtener una tasa de éxito del 80%.</p>		<p>La formación y el conocimiento de la física de los ultrasonidos son cuestiones importantes antes de aplicar procedimientos guiados por ultrasonidos.</p> <p>La física de los ultrasonidos y las propiedades del transductor introducen limitaciones con respecto a la anchura del haz y el plano de elevación, que son especialmente importantes en el caso de objetivos pequeños, como los vasos periféricos.</p> <p>La competencia en la USG-PIVC puede lograrse tras seguir una breve formación en un plan de estudios fijo. Este estudio sugiere recomendaciones basadas en la evidencia que proporcionan orientaciones para establecer coherencia en el desarrollo de programas de formación y medir la competencia mediante la realización de una sesión de formación didáctica, seguida de una sesión práctica en un entorno simulado, y se completa tras una formación supervisada en un caso real.</p> <p>Son necesarias más investigaciones para establecer recomendaciones más sólidas y directrices más claras.</p>

8	TÍTULO	Implementing Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Practices on a Multi-Service Unit <i>Implantación de prácticas intravenosas periféricas guiadas por ecografía en un Unidad Multiservicios</i>
AUTOR / AÑO	Dagoberto Salinas, Brandon J. Sartain, John F. Sullivan, Chad B. Moore, Justin Hefley 2021 Fort Sam Houston, EEUU Jacksonville, EEUU	
TIPO DE ESTUDIO	MSU (20 camas con variedad de pacientes y diagnósticos). Los autoinformes indicaban que la media de intentos de punción en DVA era de 6 para PIVC y muestras de sangre. La literatura documentaba que la práctica USG-PIV era un método eficaz. Además, su uso ya se realizaba en UCI y SUH sin protocolizar. ¿Implantar en MSU un programa USG-PIV reducirá el nº de intentos de punción en pacientes DIVA frente a métodos tradicionales? Un segundo objetivo fue desarrollar un programa USGPV estandarizado para cualquier entorno clínico con pacientes con DVA.	

RESULTADOS		CONCLUSIONES																									
<p>Se eligió el Modelo de Rosswurm y Larrabee para integrar la PBE en la mejora del método tradicional con PIVC. Este modelo, bien documentado en la literatura, se caracteriza por 6 elementos principales:</p> <table border="1"> <tr> <td>1. EVALUAR</td> <td>Observación: Media intentos punción DVA= 6 intentos. Se decidió identificar una solución basada en la evidencia</td> </tr> <tr> <td>2. IDENTIFICAR</td> <td>Se identificó la práctica USG-PIV como una posible solución basada en pruebas</td> </tr> <tr> <td>3. SINTETIZAR</td> <td>Se realizó una Revisión exhaustiva de la literatura para apoyar o descartar la decisión de realizar prácticas USG-PIV Se seleccionaron 5 revisiones sistemáticas. Consenso: - Prácticas USGPV mejoran ampliamente las tasas de éxito del cateterismo y la satisfacción de los pacientes con DVA; - Técnica USG-PIV fácil de aprender; - No diferencias en las tasas de éxito USGPV entre el diverso personal médico; Basándose en los resultados favorables de los estudios se decidió: adquirir ecógrafo para introducirlo en el programa de formación.</td> </tr> <tr> <td>4. DISEÑAR</td> <td>Se diseñó un Programa de aprendizaje semipresencial detallado en otra tabla</td> </tr> <tr> <td>5. IMPLEMENTAR Y EVALUAR</td> <td>La implementación del programa fue durante 8 meses Se evaluaron los datos para medir la eficacia de los resultados</td> </tr> <tr> <td>6. INTEGRAR Y MANTENER</td> <td>Se adoptó la realización de USG-PIV en la MSU y para recogida de muestras de sangre.</td> </tr> </table>		1. EVALUAR	Observación: Media intentos punción DVA= 6 intentos. Se decidió identificar una solución basada en la evidencia	2. IDENTIFICAR	Se identificó la práctica USG-PIV como una posible solución basada en pruebas	3. SINTETIZAR	Se realizó una Revisión exhaustiva de la literatura para apoyar o descartar la decisión de realizar prácticas USG-PIV Se seleccionaron 5 revisiones sistemáticas. Consenso: - Prácticas USGPV mejoran ampliamente las tasas de éxito del cateterismo y la satisfacción de los pacientes con DVA; - Técnica USG-PIV fácil de aprender; - No diferencias en las tasas de éxito USGPV entre el diverso personal médico; Basándose en los resultados favorables de los estudios se decidió: adquirir ecógrafo para introducirlo en el programa de formación.	4. DISEÑAR	Se diseñó un Programa de aprendizaje semipresencial detallado en otra tabla	5. IMPLEMENTAR Y EVALUAR	La implementación del programa fue durante 8 meses Se evaluaron los datos para medir la eficacia de los resultados	6. INTEGRAR Y MANTENER	Se adoptó la realización de USG-PIV en la MSU y para recogida de muestras de sangre.	<ul style="list-style-type: none"> - La práctica USG-PIVC disminuye el nº de intentos de punción. - La competencia y experiencia del personal desempeña un papel esencial en la identificación de pacientes DIVA. - Establecer programas USG-PIVC puede disminuir retrasos en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes; reducir las molestias, la hospitalización, los costes y morbilidad en el entorno médico-quirúrgico. <p>La USG-PIVC puede aprenderse mediante un programa de formación bien diseñado y que demuestre las habilidades.</p> <p>PROGRAMA DE APRENDIZAJE SEMIPRESENCIAL</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>FASES FORMACIÓN</th> <th>COTENIDO</th> <th>EVALUACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Lección audiovisual autodidacta ECS</td> <td>7 partes (Resumen, Texto ampliado, materiales, vídeos, ilustraciones, test y lista de comprobación de habilidades basadas en la evidencia PBE)</td> <td>TEST Puntuación min. 80%</td> </tr> <tr> <td>2. Formación individual inicial</td> <td>- Revisión anatomía vascular - Puntos de inserción PIVC - Principios ultrasonido</td> <td>(Instructor: enfermero certificado en inserción PICC)</td> </tr> <tr> <td>3. Parte práctica</td> <td>Uso moldes de silicona específicos para PIVC. Competencia en 7 elementos: 1. Recogida equipo, 2.Preparación inserciones, 3.Selección lugar, 4.Selección catéter, 5.Preparación lugar, 6.Inserción catéter y 7.Documentación.</td> <td>5 inserciones USG-PIV supervisadas antes de la práctica independiente</td> </tr> </tbody> </table>		FASES FORMACIÓN	COTENIDO	EVALUACIÓN	1. Lección audiovisual autodidacta ECS	7 partes (Resumen, Texto ampliado, materiales, vídeos, ilustraciones, test y lista de comprobación de habilidades basadas en la evidencia PBE)	TEST Puntuación min. 80%	2. Formación individual inicial	- Revisión anatomía vascular - Puntos de inserción PIVC - Principios ultrasonido	(Instructor: enfermero certificado en inserción PICC)	3. Parte práctica	Uso moldes de silicona específicos para PIVC. Competencia en 7 elementos: 1. Recogida equipo, 2.Preparación inserciones, 3.Selección lugar, 4.Selección catéter, 5.Preparación lugar, 6.Inserción catéter y 7.Documentación.	5 inserciones USG-PIV supervisadas antes de la práctica independiente
1. EVALUAR	Observación: Media intentos punción DVA= 6 intentos. Se decidió identificar una solución basada en la evidencia																										
2. IDENTIFICAR	Se identificó la práctica USG-PIV como una posible solución basada en pruebas																										
3. SINTETIZAR	Se realizó una Revisión exhaustiva de la literatura para apoyar o descartar la decisión de realizar prácticas USG-PIV Se seleccionaron 5 revisiones sistemáticas. Consenso: - Prácticas USGPV mejoran ampliamente las tasas de éxito del cateterismo y la satisfacción de los pacientes con DVA; - Técnica USG-PIV fácil de aprender; - No diferencias en las tasas de éxito USGPV entre el diverso personal médico; Basándose en los resultados favorables de los estudios se decidió: adquirir ecógrafo para introducirlo en el programa de formación.																										
4. DISEÑAR	Se diseñó un Programa de aprendizaje semipresencial detallado en otra tabla																										
5. IMPLEMENTAR Y EVALUAR	La implementación del programa fue durante 8 meses Se evaluaron los datos para medir la eficacia de los resultados																										
6. INTEGRAR Y MANTENER	Se adoptó la realización de USG-PIV en la MSU y para recogida de muestras de sangre.																										
FASES FORMACIÓN	COTENIDO	EVALUACIÓN																									
1. Lección audiovisual autodidacta ECS	7 partes (Resumen, Texto ampliado, materiales, vídeos, ilustraciones, test y lista de comprobación de habilidades basadas en la evidencia PBE)	TEST Puntuación min. 80%																									
2. Formación individual inicial	- Revisión anatomía vascular - Puntos de inserción PIVC - Principios ultrasonido	(Instructor: enfermero certificado en inserción PICC)																									
3. Parte práctica	Uso moldes de silicona específicos para PIVC. Competencia en 7 elementos: 1. Recogida equipo, 2.Preparación inserciones, 3.Selección lugar, 4.Selección catéter, 5.Preparación lugar, 6.Inserción catéter y 7.Documentación.	5 inserciones USG-PIV supervisadas antes de la práctica independiente																									

9	TÍTULO	Pain and Satisfaction Perceptions of Ultrasound-Guided Versus Conventional Peripheral Intravenous Catheterization: A Randomized Controlled Trial <i>Percepciones de dolor y satisfacción del cateterismo intravenoso periférico guiado por ultrasonido frente al convencional: Un ensayo controlado aleatorio</i>
AUTOR / AÑO	Laia Salleras-Duran, Ph.D., R.N. Concepció Fuentes-Pumarola, Ph.D., R.N. Aurora Fontova-Almató, Ph.D., R.N. Marta Roqueta-Vall-Llosera, Ph.D., R.N. David Cámara-Liebana, Ph.D., R.N. David Ballester-Ferrando, Ph.D., R.N. 2024 Girona y Figueres (España)	
TIPO DE ESTUDIO	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado.</p> <p>El estudio se realizó entre abril y diciembre del 2016 en un hospital comunitario de primer nivel.</p> <p>La población de incluida en el estudio fueron pacientes adultos ingresados en el SUH que requirieron CIVP y obtuvieron una puntuación mayor o igual a 3 en la Escala de Valoración de la Dificultad de Cateterización Intravenosa en Adultos (A-DICAVE).</p>	
RESULTADOS		CONCLUSIONES
<p>Se reclutaron 256 pacientes para los grupos de USG-PIVC (n=120) y ST (n=138), respectivamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las puntuaciones de la escala A-DICAVE fueron más altas en el grupo USG que en el grupo control (4,1 frente a 3,64). ➤ En el procedimiento USG-PIVC, en comparación con el ST, no hubo diferencias significativas en cuanto al éxito de la inserción (91,75% frente a 89,9%). No obstante, en los pacientes que presentaban A-DICAVE > 3, la tasa de éxito fue mayor en el grupo guiado por US que en el grupo control (92,5% frente a 80,4%) y fueron necesitados menos intentos (1,29 frente a 1,81) y se requirió más tiempo (7,89 frente a 5,1). ➤ Los catéteres empleados para el grupo USG eran de mayor calibre (16G, 18G y 20G) y de mayor longitud (línea media; 10 a 20 cm) que los usados en el grupo control (22G y 24G; 3,2 a 4,5 cm). ➤ En cuanto al lugar de inserción, para el grupo USG fue la parte superior del brazo, mientras que para el grupo control fue la fosa cubital o la mano. Se dio una complicación debido a una punción accidental de un nervio detectada a la reacción de dolor experimentada. ➤ El dolor medio fue moderado en ambos grupos (4,6 frente a 4,33). Sin embargo, el dolor fue mayor en pacientes con puntuaciones A-DICAVE más altas y necesidad de > 2 intentos. Además, el dolor fue mayor cuanto más tiempo se requirió y a la hora de insertar catéteres largos de línea media. Las punciones fueron más dolorosas en la parte superior del brazo, seguidas de la mano y finalmente la fosa cubital. ➤ En cuanto a la satisfacción percibida por los pacientes no hubo diferencias significativas entre el grupo USG y el grupo control (7,8 frente a 7,61). Sin embargo, la satisfacción percibida por los pacientes con A-DICAVE > 3 del grupo USG fue mayor que la de los del grupo control (7,59 frente a 6,69). <p>La regresión logística para la muestra completa indicó que un mayor número de intentos y un mayor dolor se asociaron con una menor satisfacción, mientras que el uso de catéteres de mayor calibre se asoció con una mayor satisfacción.</p>		<p>El USG-PIVC en comparación con el convencional en pacientes DIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fue más exitoso (mayor tasa de éxito). - Requirió menos intentos. - Aunque requirió más tiempo, permitió el uso de catéteres más largos y de mayor calibre. - Condujo a una mayor satisfacción del paciente. <p>Los pacientes que se sometieron a USG-PIVC manifestaron un dolor moderado, similar al del procedimiento tradicional.</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p style="text-align: center;">---</p> <ul style="list-style-type: none"> • El USG-PIVC mejora la atención al paciente en urgencias al requerir menos intentos, por lo que se <u>recomienda especialmente para pacientes DIVA</u>. • El hecho de que estos pacientes muestren una mayor satisfacción sugiere la necesidad de que más personal de enfermería <u>reciba formación sobre el USG-PIVC</u>. • El dolor no insignificante experimentado por nuestros participantes (modesto en general, pero grave en el 25% de los casos) debería alertar a los profesionales sanitarios de la <u>importancia de evaluar el dolor del cateterismo</u>. • El hecho de que se requieran menos intentos para el USG-PIVC puede reducir los costes de material y tiempo asociados al cateterismo, por lo que se necesitan más investigaciones para analizar este procedimiento tanto en términos generales como de costes.

10	TÍTULO	The learning curve for ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation in adults: a multicenter study <i>La curva de aprendizaje para la canulación intravenosa periférica guiada por ecografía en adultos: un estudio multicéntrico</i>
AUTOR / AÑO	Fredericus H.J. van Loon, Harm J. Scholten, Hendrikus H.M. Korsten, Angelique T.M. Dierick - van Daele, Arthur R.A. Bouwman 2022 Eindhoven, Países Bajos	
TIPO DE ESTUDIO	<p>Estudio observacional prospectivo multicéntrico dividido en:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Formación teórica (1 semana). ➤ Formación práctica con maniqués donde realizaron 15 punciones (1 semana). ➤ Formación supervisada en casos reales (4 semanas). <p>Se utilizó el análisis CUSUM para determinar la curva de aprendizaje de cada participante.</p>	
RESULTADOS		CONCLUSIONES
<p>Participaron 49 profesionales sin experiencia previa en la USG-PIVC, de los cuales 19 (39%) trabajaban como enfermeras anestesistas, 9 (18%) como enfermeras de la Post Anesthesia Care Unit, 11 (22%) como enfermeras generales en la sala de oncología y 10 (21%) como radiógrafas en el departamento de radiología.</p> <p>Por un lado, durante la sesión con maniqués, el porcentaje de éxito del primer intento de canalización fue del 40%, que aumentó hasta el 97% en el decimoquinto intento. Y el tiempo disminuyó de 12,3 minutos a 3,6 minutos del primer al decimoquinto intento.</p> <p>Por otro lado, durante la sesión sobre casos reales, 40 (82%) completaron la sesión con 40 procedimientos. La tasa global de éxito en el primer intento durante este estudio fue del 93%. Durante las diez primeras punciones supervisadas se registró una tasa de éxito al primer intento del 81%, mientras que el éxito de canalización al primer intento en la 40ª punción fue del 98%. Y el tiempo disminuyó de 10 minutos durante las primeras 10 punciones hasta 3 minutos en la cuadragésima punción.</p> <p>La curva de aprendizaje CUSUM para cada profesional mostró que se requería un número medio de 34 procedimientos para alcanzar la competencia (y un mínimo de 21 procedimientos).</p>		<p>La competencia en la USG-PIVC puede adquirirse tras seguir un plan de formación concreto, lo que se traduce en un:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la tasa de éxito de la canulación en el primer intento. - Disminución del tiempo empleado a medida que aumenta el número de procedimientos realizados y por tanto se adquiere mayor destreza y experiencia en la técnica. <p>La combinación de formación didáctica basada en la teoría, seguida de una sesión de formación práctica y una sesión de formación supervisada en un caso real, dio lugar a una curva de aprendizaje pronunciada.</p> <p>En general, las enfermeras eran competentes en el procedimiento tras realizar 34 procedimientos.</p> <p>La formación del personal de enfermería en la USG-PIVC produce resultados beneficiosos para la práctica clínica diaria.</p>

11	TÍTULO	Ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation by emergency nurses: A systematic review and meta-analysis <i>Canulación intravenosa periférica guiada por ecografía por enfermeras de urgencias: Una revisión sistemática y meta-análisis</i>
AUTOR / AÑO	Lorena Álvarez-Morales, José L. Gómez-Urquiza, Nora Suleiman-Martos, María José Membrive-Jiménez, Ana González-Díaz, Raquel García Pérez, Antonio Liñán-González 2024 Granada, Ceuta y Melilla (España)	
TIPO DE ESTUDIO	Revisión sistemática y metaanálisis. Objetivo: Evaluar y estudiar la eficacia de la técnica USG-PIVC realizada por el personal de enfermería de los servicios de urgencias.	

RESULTADOS	CONCLUSIONES									
<p>Tasa de éxito general de la USG-PIVC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El 65% de los estudios midieron tasa éxito. El porcentaje de éxito varió siendo: Mín. 63% y Máx. 96,45%. La mayoría por encima de 85%. - Varios estudios observaron tasas de éxito superiores con USG-PIVC en pacientes DIVA que con técnica tradicional. <p>Éxito al primer intento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El 40% evaluaron la tasa de éxito en el primer intento. La mayoría por encima del 72%, excepto en uno que se obtuvo un 20%. - El 50% de los estudios mostraron tasas de éxito superiores al 83% con un máx de 87%. - Varios estudios reflejaron tasas de éxito en el primer intento significativamente superiores con USG-PIVC que con ST. <p>Éxito en función del corte/eje utilizado (tabla derecha): No diferencias estadísticamente significativas en función del eje.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Corte transversal (eje corto)</th> <th>Corte longitudinal (eje largo)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Blaivas et al.</td> <td>89%</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>Privitera et al.</td> <td>96,45%</td> <td>92,25%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Número medio de intentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Varió según los distintos estudios entre 1,51 a 2,07. - Se comparó en nº intentos entre USG y ST, siendo el nº intentos inferior para la USG-PIVC que con técnica tradicional. No diferencias estadísticamente significativas. <p>Tiempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se midió en 4 estudios para la USG-PIVC en pacientes DIVA y se obtuvieron resultados muy diversos. - Por un lado, 2 estudios mostraron cifras similares: 107 y 126,17 segundos. Por otro, 2 estudios obtuvieron cifras muy superiores de 27,6 y 15,8 minutos. <p>Dolor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En general, los 5 artículos que estudiaron el dolor percibido reflejaron resultados similares, obteniendo una percepción moderada o nivel de dolor medio. - En 3 de estos estudios se comparó el nivel de dolor entre la técnica ecoguiada y la estándar, y aunque arrojaron cifras similares (dolor moderado), mostraron un menor nivel de dolor al emplear USG-PIVC en comparación con técnica tradicional. <p>Complicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dos estudios compararon la incidencia de complicaciones asociadas a la punción entre USG y ST, siendo menor en ambos estudios en la USG. - Se obtuvieron tasas de infección más bajas mediante USG (5,2 por 1000) que con ST (7,8 por 1000). <p>Satisfacción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En un estudio, el grado de satisfacción fue superior en paciente canalizados con USG-PIVC que con técnica estándar (86,2% frente a 63,2%). - En otro, la satisfacción con técnica USG-PIVC fue de 7,62 (0-10). <p>Asimismo, en 3 estudios se estudió la necesidad de intervenciones de rescate y, en general reflejaron:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducción en la canalización de CVC tras la formación <p>Menor necesidad de intervención médica tras intento de canalización de PICC en paciente DIVA con técnica USG en comparación con ST (24,1% frente a 52,4%).</p>		Corte transversal (eje corto)	Corte longitudinal (eje largo)	Blaivas et al.	89%	85%	Privitera et al.	96,45%	92,25%	<p>La técnica USG-PIVC en comparación con la técnica estándar muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mayor tasa de éxito en la técnica, sobre todo en pacientes DIVA. ➤ Mayor tasa de éxito en el primer intento. ➤ Menor incidencia de complicaciones. ➤ Mayor nivel de satisfacción del paciente. ➤ Sin diferencias significativas en el tiempo necesario. <p>En general, los estudios incluidos en esta revisión apoyaron la eficacia de la USG-PIVC realizada por enfermeras del servicio de urgencias.</p>
	Corte transversal (eje corto)	Corte longitudinal (eje largo)								
Blaivas et al.	89%	85%								
Privitera et al.	96,45%	92,25%								

12	TÍTULO	Ultrasound-guided versus traditional method for peripheral venous access: an umbrella review <i>Método guiado por ecografía frente a método tradicional para el acceso venoso periférico: una revisión general</i>
AUTOR / AÑO	Carlos Berlanga-Macías, Ana Díez-Fernández, José Alberto Martínez-Hortelano, Irene Sequí-Domínguez, Alicia Saz-Lara, Diana Pozuelo-Carrascosa y Vicente Martínez-Vizcaíno 2022 Cuenca, Albacete y Alcalá de Henares (España) y Talca, Chile	
TIPO DE ESTUDIO	Revisión general	
RESULTADOS		CONCLUSIONES
<p>Se incluyeron 12 revisiones sistemáticas con un rango de 75-1860 pacientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ En cuanto al éxito global, cinco revisiones ofrecieron datos para la relación establecida y cuatro de ellas hallaron un mayor éxito en método US con respecto a ST. ➤ Los resultados sobre la tasa de éxito en el primer intento, para los que cinco estudios proporcionaron datos. Cuatro estudios hallaron una asociación positiva significativa entre el método US y la tasa de éxito en el primer intento. ➤ Los resultados r/c número de intentos. Siete estudios proporcionaron datos sobre el resultado indicado y sólo tres de ellos hallaron que el método US requería un menor número de que el método tradicional. ➤ En cuanto a los resultados sobre el tiempo empleado en la inserción de CIVP utilizando ambos métodos, ninguno de los siete estudios que analizaron la asociación entre el método utilizado y el tiempo empleado durante la técnica encontró resultados significativos. ➤ La satisfacción de los pacientes fue mayor cuando se utilizó el método US. ➤ Los resultados sobre complicaciones como dolor, flebitis, hematoma, retirada accidental del catéter, obstrucción, punción arterial y nerviosa e infiltración no se representaron gráficamente debido a la no disponibilidad de datos cuantitativos. Siete estudios tuvieron en cuenta estas complicaciones, donde la infiltración, el dolor y la punción arterial fueron las más frecuentemente mencionadas. 		<p>El USG-PIVC ha demostrado ser más eficaz en términos de tasas de éxito, nº intentos y satisfacción del paciente en comparación con el ST de puntos de referencia en población adulta y pediátrica, y tiene importancia clínica por los beneficios que presenta especialmente en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pacientes con difícil acceso venoso (DVA). - Servicios donde es necesario un acceso vascular en el menor tiempo posible. <p>Asimismo, el método USG-PIVC, al reducir las complicaciones comunes asociadas a la técnica, podría aumentar la calidad de la asistencia sanitaria.</p> <p>Con un nivel de certeza moderado, el método ecoguiado se presenta como una alternativa válida en comparación con el método tradicional en la inserción de CIVP.</p> <p>A pesar de los controvertidos resultados y de la amplia heterogeneidad en los estudios incluidos, el método guiado por US parece ser una técnica útil que podría:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejorar los índices de calidad en cuanto a la atención y seguridad del paciente. - Ayudar a reducir la necesidad de CVC en pacientes DVA, evitando así las complicaciones asociadas a los CVC.

13	TÍTULO	Use of the Ultrasound Technique as Compared to the Standard Technique for the Improvement of Venous Cannulation in Patients with Difficult Access <i>Uso de la técnica de ultrasonido en comparación con la técnica estándar para mejorar la canulación venosa en pacientes con difícil acceso</i>
AUTOR / AÑO	Ángeles Rodríguez-Herrera, Francisca Esteve-Claramunt, Álvaro Solaz-García, Silvia Trujillo-Barbera, Enrique Molla-Olmos, Dolores Ferrer Puchol, Pedro Garcíaia-Bermejo y Jorge Casaña-Mohedo 2022 Valencia	
TIPO DE ESTUDIO	Un estudio de casos y controles, investigación aleatoria. Se utilizó el ecógrafo LOGIQ P5 750VA de General Electric Healthcare, con sonda lineal de 11 mHz, El objetivo del presente estudio fue determinar los beneficios del uso de la ecografía en pacientes con acceso venoso difícil en comparación con una técnica estándar.	
RESULTADOS		CONCLUSIONES
<p>Se dividieron 72 pacientes en dos grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 34 en grupo de casos compuesto por pacientes a quienes se les realizó USG-PIVC. - 38 en grupo de control compuesto por pacientes a quienes se les realizó la ST. <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El uso del ultrasonido disminuyó el tiempo (618,34 seg con ST frente a 126 seg con USG) y el número de punciones (2,92 con ST frente a 1,23 con USG). ➤ En cuanto a las complicaciones, en el grupo casos (USG) se registraron 9, mientras que en el grupo control (ST) se registraron 49. No se observaron complicaciones en 8 (21%) de los 38 pacientes del grupo ST, en comparación con 25 (73,5%) de los 34 pacientes del grupo USG. ➤ El uso de la ecografía disminuyó el nivel de dolor experimentado en 1,44 puntos (pasó de 6,02 a 4,58 puntos) en la Escala Visual Analógica, frente a 0,11 puntos (pasó de 6,65 a 6,54 puntos) con la ST. La intensidad de dolor en la canalización fue significativamente menor con la USG que con la ST. ➤ La tasa de éxito del primer intento con el USG fue del 76%, frente al 16% del ST. ➤ El calibre del catéter aumentó con la USG, con canulaciones exitosas obtenidas con calibres 20G (56%) y 18G (41%). 		<p>El uso de la técnica USG-PIVC en comparación con la ST reflejó:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diminución del número de punciones y del tiempo empleado. ✓ Reducción de la tasa de complicaciones derivadas de la punción. ✓ Disminución del número de punciones antes del éxito y del nivel de dolor. ✓ Aumento de la tasa de éxito y del calibre de catéter insertado <p>En el grupo en el que se empleó la USG:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ NO relación entre complicaciones y profundidad de vasos ➤ Sí relación entre selección del calibre del catéter y la visualización y medición del diámetro de la estructura venosa. Mediante USG-PIVC, se obtiene acceso venoso acorde a las dimensiones del vaso. <p>En base a los resultados obtenidos, se recomienda el uso de la ecografía para la canulación de dispositivos venosos periféricos en pacientes DIVA, dados los beneficios en la práctica clínica y las ventajas que presenta frente a la técnica estándar en el mundo.</p>

Fuente: Elaboración propia

6. DISCUSIÓN

El objetivo principal del presente estudio es analizar y determinar las ventajas que ofrece el uso de la técnica ecoguiada en la canalización de accesos vasculares. Asimismo, se pretende analizar los distintos métodos formativos y la importancia de la formación en materia de ultrasonidos a fin de proporcionar y garantizar unos cuidados de calidad. Tras realizar un análisis de los resultados de los trece artículos seleccionados, encontramos que la técnica de inserción de CIVP guiada por ultrasonidos puede llegar a ser de gran utilidad, especialmente en pacientes con DIVA.

6.1 EFICACIA DE LA TÉCNICA ECOGUIADA EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES

Tasa de éxito al primer intento

En primer lugar, respecto a la tasa de éxito al primer intento, la totalidad de los artículos ya sea comparando la técnica ecoguiada con otros métodos o incluso sin llevar a cabo ninguna comparación, coinciden en que la USG-PIVC ha demostrado ser eficaz en términos de tasas de éxito, cuyos valores oscilan entre 76-93% (*Tabla 11*). Por esta razón, la inserción de CIVP mediante guía ecográfica muestra resultados favorables en comparación con la técnica tradicional o la NIR, especialmente en pacientes con DVA, tal y como afirma Salleras-Duran et al. (40) en su estudio, donde a mayor puntuación en la escala A-DICAVE, la técnica ecoguiada ofrece mejores resultados.

Además, varios estudios hacen referencia a la tasa de éxito en función del eje utilizado, aunque ni evidencian mejores resultados de un eje respecto a otro ni muestran diferencias estadísticamente significativas (34,42).

Tabla 11. Tasa de éxito al primer intento

Artículos		Tasa de éxito al primer intento		
		US	ST	NIR
Sou et al.		93%	-	-
Yalçınlı et al.		78,9%	62,2%	58,9%
Loon et al.		81%	70%	-
Partovi-Deilami et al.		83%	0%	-
Salleras-Duran et al.	A-DICAVE = 3	91,75%	89,9%	-
	A-DICAVE >3	92,5%	80,4%	-
Álvarez-Morales et al.		> 85%	-	-
Rodríguez-Herrera et al.		76%	16%	-

Fuente: Elaboración propia

Número medio de intentos

Asimismo, se observa una disminución del número medio de intentos al utilizar la técnica guiada por ultrasonidos en comparación con la técnica tradicional de palpación o visualización. Sin embargo, de acuerdo con Yalçınlı et al. (33), existe una diferencia respecto al número de intentos entre los grupos US y NIR, mientras que esta variable no difirió entre US y ST.

El hecho de que se requieran menos intentos con el uso de la canalización ecoguiada, puede contribuir a reducir tanto los costes de material sanitario como el tiempo asociado a la realización del procedimiento (40).

Tabla 12. Número medio de intentos

Artículos	Número medio de intentos		
	US	ST	NIR
Sou et al.	1	2	-
Yalçınlı et al.	1,25 - 1,70	1,35 - 1,74	1,49 - 2
Partovi-Deilami et al.	2	3	-
Salleras-Duran et al.	1,29	1,81	-
Rodríguez-Herrera et al.	1,23	2,92	-

Fuente: Elaboración propia

Tiempo empleado

El tiempo medio empleado en la realización del procedimiento varía de manera considerable de unos estudios a otros, dificultando de esta manera su comparación; y esto puede deberse a que no fue medido de la misma manera en todos los estudios. Además, en la mayoría de los estudios no se especifica el momento desde el que se empieza a contabilizar. Por un lado, el estudio de Sou et al. (32) hace referencia al tiempo medido desde que la aguja penetra en la piel hasta la aplicación del vendaje oclusivo, obteniendo así un tiempo medio de 13,6 minutos mediante el uso de guía ecográfica. Por otro lado, en el estudio de Rodríguez-Herrera et al. (44) el inicio de medición se estableció desde el comienzo de búsqueda de vasos hasta la verificación del éxito mediante el reflujo sanguíneo tras la inserción, con un tiempo medio para el grupo ST de 616,34 seg (10,27 min) frente a 126 seg (2,1 min) para el grupo US.

Por lo general, los estudios donde se comparó el uso de US frente a la ST muestran que la canalización mediante técnica ecoguiada conlleva una disminución del tiempo necesario para obtener un acceso vascular en comparación al método estándar (*Tabla 13*). No obstante, hay estudios que a pesar de evidenciar un aumento del tiempo con el uso de US o no encontrar diferencias significativas, muestran mejores resultados en términos de dolor o satisfacción, así como en el uso de catéteres de mayor longitud y calibre (33,40,42,43).

Tabla 13. Tiempo medio de canalización

Artículos	Tiempo medio de canalización (min o seg)		
	US	ST	NIR
Sou et al.	13,6 min	-	-
Yalçınlı et al.	107 seg	72 seg	82 seg
Partovi-Deilami et al.	10 min	20 min	-
Salleras-Duran et al.	7,89 min	5,1 min	-
Rodríguez-Herrera et al.	126 seg	618,34 seg	-

Fuente: Elaboración propia

Nivel de dolor percibido

En general, los estudios que comparan el nivel de dolor entre la técnica ecoguiada (US) y la tradicional (ST), aunque muestran cifras similares (dolor moderado) y confirman que el cateterismo venoso es un procedimiento doloroso, evidencian una disminución del dolor y las molestias al emplear la técnica guiada por US respecto al método tradicional (32,34, 40, 44). En la *Tabla 14* se muestra el nivel medio de dolor percibido por los pacientes sobre una escala de 10 puntos.

Salleras-Duran et al. (40) en su estudio notificaron niveles más elevados de dolor en pacientes con puntuaciones *A-DICAVE* > 3, aunque a pesar de ello, la técnica US en este grupo de pacientes mostró mejores cifras en comparación con la estándar. Asimismo, los niveles elevados de dolor se relacionan con casos donde se requirió más tiempo o intentos para realizar la canalización.

Tabla 14. Percepción de dolor

Artículos		Percepción de dolor (puntos)	
		US	ST
Sou et al.		2	7
Loon et al.		4,77	6
Salleras-Duran et al.	Diferencia entre grupos en general	4,66	4,33
	<i>A-DICAVE</i> > 3	4,76	5,08
Rodríguez-Herrera et al.		6,02 a 4,56	6,65 a 6,54

Fuente: Elaboración propia

Grado de satisfacción

En cuanto a la satisfacción de los pacientes, los estudios que evalúan esta variable coinciden en que el grado de satisfacción fue significativamente mayor en los pacientes en los que se empleó la técnica ecoguiada en comparación con el método tradicional.

En el estudio de Salleras-Duran et al., (40) los pacientes con puntuaciones *A-DICAVE* > 3 del grupo US presentaron un mayor nivel de satisfacción que el grupo ST (7,59 frente a 6,69, respectivamente). Asimismo, en otros estudios como el de Álvarez-Morales et al. (42) se obtuvieron cifras de satisfacción similares.

Tipo de catéter y lugar de punción

Por un lado, respecto al calibre y la longitud de los catéteres canalizados, estos fueron mayores en los grupos donde se utilizó el método guiado por US. En el estudio de Sou et al. (32) el calibre de catéter más canalizado fue el 20G (58%) seguido del 18G (32%). De la misma manera, Salleras-Duran et al. (40) evidenciaron la inserción de catéteres de mayor longitud (línea media, 10-20 cm) y mayor calibre (16G, 18G y 20G) en el grupo US. Asimismo, en el estudio de Rodríguez-Herrera et al. (44) el calibre del catéter aumentó con el uso de USG, con canulaciones exitosas obtenidas con calibres 20G (56%) y 18G (41%). En cambio, para la técnica estándar el calibre más comúnmente utilizado en todos ellos fue el 22G. Por otro lado, en cuanto al lugar de punción, para el grupo ST fue la fosa cubital o la mano, donde las venas son más visibles. Mientras que la zona de punción más frecuente para el grupo US fue la parte superior del brazo, de acuerdo con la Guía de Buenas Prácticas de la *RNAO* (5). En el estudio de Sou et al. (32) el vaso preferido para la inserción fue la vena basílica, representando aproximadamente el 70% de todas las canalizaciones.

Estos resultados son atribuibles al hecho de que las venas de mayor diámetro suelen encontrarse en un plano más profundo, facilitando su visualización mediante el uso de la técnica ecoguiada. Por el contrario, los vasos seleccionados para la técnica tradicional eran más superficiales y visibles en pacientes DVA.

Asimismo, en el estudio de Rodríguez-Herrera et al. (44) encontraron una relación entre la selección del calibre del catéter y la visualización y medición de la estructura venosa. Esto se debe a que, mediante la técnica guiada por US, al poder tanto visualizar en tiempo real las distintas estructuras como realizar mediciones con el ecógrafo, permite obtener un acceso venoso acorde a las dimensiones del vaso que se desea canalizar.

Complicaciones

Respecto a esta variable, Rodríguez-Herrera et al. (44) mostraron una reducción de las complicaciones derivadas de la punción en función de la técnica empleada en la canalización, registrando 9 en el grupo casos (US) frente a las 49 del grupo control (ST). De esta manera, se observaron complicaciones en el 79% (en 30 de los 38 pacientes) del grupo control frente al 26,5% del grupo casos (en 9 de los 34 pacientes). Los resultados obtenidos por Álvarez-Morales et al. (42), en consonancia con el estudio de Rodríguez-Herrera et al. (44), reflejaron que el uso de la técnica ecoguiada frente al método tradicional favoreció la disminución tanto de las complicaciones asociadas a la punción como de tasas de infección (5,2 frente a 7,8).

Sin embargo, Partovi-Deilami et al. (37) en su estudio no registraron acontecimientos ni efectos adversos en el periodo de tiempo en el que se empleó la técnica ecoguiada, y se observaron las mismas complicaciones tanto en la fase 1 (sin US) como en la fase 2 (con US).

Asimismo, Berlanga-Macías et al. (43) indicaron en su estudio que las complicaciones más frecuentes mencionadas fueron la infiltración, la punción arterial y el dolor.

Otras variables

Varios estudios evaluaron la necesidad de intervenciones de rescate y, en general, reflejaron un descenso de la incidencia de colocación de CVC con el uso de la técnica ecoguiada, evitando de esta manera las complicaciones asociadas a este tipo de catéteres y mostrando así el positivo efecto de la inserción guiada por US (37,42,43). En el estudio de Partovi-Deilami et al. (37) se obtuvo una reducción del 34% (fase 1 sin US) al 7% (fase 2 con US) en la canalización de CVC.

6.2 FORMACIÓN EN MATERIA DE USG-PIVC.

Tipo de formación

En cuanto al tipo de formación, varía considerablemente de unos estudios a otros, dado que no existe un plan formativo estandarizado y con criterios unificados. Sin embargo, la mayoría de los estudios que indican el tipo de formación que se ha llevado a cabo, coinciden en la realización de una formación dividida en 3 sesiones: una sesión didáctica/teórica, una sesión práctica con modelo de tejido no humano y una sesión con casos reales, como queda detallado en el estudio de Loon et al. (38).

Asimismo, existe gran diversidad en cuanto a la distribución del tiempo de las sesiones, tal y como reflejan Stone et al. (36) en su revisión, donde el tiempo oscila desde 30 minutos hasta incluso 20 horas.

Analizando los estudios que muestran el contenido de las sesiones didácticas se observa que, por lo general, este contenido incluye:

- Principios físicos básicos de los US, manejo del ecógrafo y tipos de sondas/transductores.
- Técnica de canalización guiada por ultrasonidos:
 - Diferenciación entre venas, arterias, nervios y músculos.
 - Aplicación de compresión o Doppler color para identificar estructuras venosas.
 - Selección del lugar, la vena y punto de inserción.
 - Enfoque de visualización: eje corto o transversal y eje largo o longitudinal.
 - Ajustes de pantalla: ganancia y profundidad
- Anatomía vascular de la extremidad superior y fisiología de la circulación.
- Medidas de desinfección y cuidado de catéteres, prevención de infecciones e identificación y tratamiento de complicaciones.

Competencia USG-PIVC

La competencia en USG-PIVC puede lograrse tras seguir una breve formación en un plan de estudios estandarizado. Asimismo, la competencia puede determinarse mediante pruebas de evaluación a los profesionales antes y después de la formación. Distintos estudios realizan una prueba de evaluación previa y posterior a la formación a fin de valorar el grado de conocimiento adquirido, y todos reflejan resultados satisfactorios y una mejora en cuanto a conocimientos (33,35,37).

Además, se menciona en un estudio incluido en una revisión que la cuestión más importante para evaluar la competencia era determinar el número de procedimientos supervisados con éxito que debían realizarse para poder trabajar de manera independiente. De esta manera, Loon et al. (38) refleja en su revisión que la mayoría de los estudios recomiendan 10 intentos supervisados, aunque hay estudios que consideran que entre 3-5 canalizaciones con US son suficientes para demostrar competencia, y otro donde se requirió 25 intentos para lograr una tasa de éxito del 80%. No obstante, Loon et al. (41), en otro estudio que realizaron acerca de la curva de aprendizaje para la USG-CIVP mostraron que se requería un número medio de 34 intentos para alcanzar la competencia, así como que a medida que aumenta el número de procedimientos realizados, incrementa la tasa de éxito al primer intento, disminuye el tiempo empleado y se adquiere mayor experiencia en la realización de la técnica.

En la misma línea, Yalçınlı et al. (33) reflejan que a pesar de que la USG-PIVC fuera el método preferido, la duración del procedimiento fue superior a la de otros métodos, lo que indica que las enfermeras no adquirieron la suficiente destreza y, por tanto, esto sugiere que el número de 10 intentos debería aumentarse, especialmente para aquellas enfermeras sin experiencia previa en el uso de la ecografía.

Importancia de la formación

La formación del personal de enfermería en la canalización mediante técnica ecoguiada produce resultados beneficiosos para la práctica clínica, lo que permite lograr un acceso vascular más seguro y eficaz con una disminución del número de intentos, del tiempo empleado y del nivel de dolor experimentado y una mejora de la satisfacción de los pacientes (36,37). Además, la implementación de programas de formación sobre USG-PIVC puede contribuir tanto a disminuir retrasos en el diagnóstico y tratamiento sobre todo de pacientes DVA como a reducir el tiempo de hospitalización y los costes sanitarios (39).

Loon et al. (41), reflejan en su estudio que la combinación de formación didáctica basada en la teoría, seguida de una sesión de formación práctica y una sesión de formación supervisada con casos reales, dio lugar a una curva de aprendizaje pronunciada. De la misma manera, Kaganovskaya y Wuerz (35) descubrieron en su estudio que una formación básica junto con un entrenamiento mediante simulación mejoraba el nivel de confianza, los conocimientos y las habilidades de los estudiantes para realizar la USG-PIVC, lo que refleja la necesidad de una educación formal tanto en el currículo académico como a través de la simulación a fin de mejorar el conocimiento del acceso vascular guiado por US para garantizar una atención de calidad al paciente.

Además, varios estudios coinciden en que el personal médico suele estar más capacitado en el ámbito de los ultrasonidos dado que reciben más formación que el personal de enfermería.

6.3 LIMITACIONES

Tras la lectura crítica y el análisis de los resultados de los artículos se han observado una serie de limitaciones que han dificultado la realización del presente estudio.

En primer lugar, resultó complicado realizar la búsqueda de artículos en las distintas bases de datos, dado que al introducir la palabra clave “nursing”, el número de artículos se reducía notablemente, lo que evidencia la falta de investigación en este ámbito relacionada con enfermería. Además del limitado número de estudios existentes, una gran parte no estaba disponible a texto completo ya que se encontraban restringidos o eran de pago, hecho que ha dificultado todavía más la realización de la búsqueda de literatura científica.

Asimismo, en cuanto a los estudios donde se seleccionaban a pacientes DIVA, no existía un criterio unificado para establecer esta característica. En el estudio de Salleras-Duran et al. (40), para determinar los casos de pacientes DIVA, utilizaron la escala A-DICAVE que es similar a la escala A-DIVA, mientras que en el resto de los estudios clasificaban a estos en función de distintos criterios no validados.

Por último, a la hora de realizar la comparativa en cuanto al tiempo empleado en la canalización venosa resultó complicado ya que los resultados diferían mucho entre estudios y esto es debido a que en cada uno se realizó una medida distinta.

6.4 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Una futura línea de investigación sería realizar estudios comparativos y analíticos de los distintos programas de formación de enfermería en la USG-PIVC con el fin consensuar un programa estandarizado que incluya el contenido mínimo (teórico y práctico) basado en la evidencia científica que capacite a los profesionales de enfermería en el conocimiento y uso de esta técnica.

7. CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados de los distintos estudios incluidos en el presente trabajo, se desprenden las siguientes conclusiones:

- La canalización venosa periférica guiada por ultrasonidos presenta numerosas ventajas frente a otros métodos y puede ser una herramienta de gran utilidad, especialmente, en pacientes que presentan DIVA en los que preservar el capital venoso es de vital importancia a fin de evitar complicaciones innecesarias.
- La técnica de canalización ecoguiada, al permitir visualizar en tiempo real las estructuras internas, mejora la precisión en la realización del procedimiento, lo que se traduce, por un lado, en un aumento de la tasa de éxito al primer intento, del calibre y la longitud de los catéteres insertados y de la satisfacción de los pacientes y, por otro, en una disminución del número de intentos, de intervenciones médicas como la canalización de CVC (y de las complicaciones asociadas a este tipo de catéteres) y del nivel de dolor percibido.
- La combinación de formación teórica junto con sesiones prácticas y simulaciones con casos reales en canalización venosa ecoguiada resulta fundamental para que los profesionales de enfermería adquieran las competencias necesarias y se encuentren capacitados para realizar el procedimiento de forma eficaz y segura, proporcionando de esta manera una atención de calidad a los pacientes.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Del Pilar Gavilanes-Fray V, Serrano-Garcés EM, Tamayo-Vásquez FM, de las Mercedes Cevallos-Méndez C, Miño-Acurio CJ. Enfermería de la ocupación a la profesión, de la profesión a la ciencia. Polo del conocimiento. [Internet] 2022 [citado el 15 de enero de 2024]; 7:1536–50. DOI: 10.23857/pc.v7i5.4044
2. Martín IS. Cronicidad y complejidad: Nuevos roles en Enfermería. Enfermeras de Práctica Avanzada y paciente crónico. Enfermería Clínica [Internet]. 2014 [citado el 15 de enero de 2024]; 24(1):79–89. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4603239>
3. Marqués Andrés Susana. Formación continuada: herramienta para la capacitación. Enferm. glob. [Internet]. 2011 [citado el 15 de enero de 2024]; 10(21). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412011000100020
4. Ferrer C, Almirante B. Infecciones relacionadas con el uso de los catéteres vasculares. Enferm Infecc Microbiol Clin [Internet]. 2014 [citado el 15 de enero de 2024]; 32(2):115–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eimc.2013.12.002>
5. Acceso Vascular: Segunda Edición [Internet]. RNAO [citado el 20 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://rnao.ca/bpg/language/acceso-vascular-segunda-edici%C3%B3n>
6. Guía de Práctica Clínica sobre Terapia Intravenosa con Dispositivos no Permanentes en Adultos. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [Internet] 2014. [citado el 20 de enero de 2024]. Disponible en: https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2020/10/gpc_541_terapia_intravenosa_aetsa_compl_caduc.pdf
7. Calero MÁR. Definiendo la vía venosa periférica de difícil canalización y los factores de riesgo asociados: revisión sistemática. Medicina balear [Internet]. 2019 [citado el 15 de enero de 2024];34(1):11–9. DOI: 10.3306/MEDICINABALEAR.34.01.11
8. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es/eco?m=form>> [citado el 13 de diciembre de 2023].
9. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.7 en línea]. <<https://dle.rae.es/-graf%C3%ADa>> [citado el 13 de diciembre de 2023].
10. Ecografía [Internet]. Clínic Barcelona. [citado el 16 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/pruebas-y-procedimientos/ecografia>

11. Carlos Pineda V., Araceli Bernal G., Rolando Espinosa M., Cristina Hernández D., Norma Marín A., Angélica H. Peña A., Pedro J. Rodríguez H., Carla Solano A. Principios Físicos Básicos del Ultrasonido. Rev. Chil. Reumatol. [Internet]. 2009 [citado el 7 de enero de 2024];25(2):60–6.
12. Oscar G. Manual Ecografía SEMI. 2014 [citado el 11 de diciembre de 2023]; Disponible en: https://www.academia.edu/8069708/Manual_Ecografia_SEMI_PAUTAS
13. Ultrasonografía Generalidades [Internet]. Arydol. 2015 [citado el 18 de enero de 2024]. Disponible en: <https://arydol.com/temas/ultrasonografia/generalidades/>
14. Rubio SG. Ecografía en el acceso vascular: ¿qué mejora aporta saber cómo se forma la imagen? [Internet]. Campus Vygon. 2023 [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/ecografia-como-se-forma-la-imagen/>
15. Pineda VC, Macías PM, Bernal GA. Principios físicos básicos del ultrasonido. Investigación en Discapacidad [Internet]. 2012 [citado el 5 de enero de 2024];1 (1):25-34. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=36138&id2=>
16. Pineau M. Fundamentos de ecografía en la canalización de piccs y midlines [Internet]. Campus Vygon. 2020 [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/fundamentos-de-ecografia-en-la-canalizacion-de-piccs-y-midlines/>
17. Tajuelo I. ¿POR QUÉ UTILIZAR LA ECOGRAFÍA EN LA CANALIZACIÓN VENOSA CENTRAL? [Internet]. Campus Vygon. 2022 [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/por-que-utilizar-la-ecografia-en-la-canalizacion-venosa-central/>
18. Kelly L. Tipos de catéter de línea media: ¿Qué terminología y clasificación seguir? [Internet]. Campus Vygon. 2022 [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/cateter-linea-media-terminologia-y-clasificacion/>
19. Miluy GO. El catéter de línea media Indicaciones y cuidados [Internet]. Campus Vygon. 2020 [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/el-cateter-de-linea-media-indicaciones-y-cuidados/>

20. Parejo M. ¿Cómo usar el catéter PICC?: Protocolo de colocación y mantenimiento [Internet]. Campus Vygon. 2021 [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/cateter-picc-protocolo-colocacion-mantenimiento/>
21. TEMA 4. ECOGRAFÍA COMO TÉCNICA DE CANALIZACIÓN DE ACCESOS VASCULARES [Internet]. Salusplay.com. [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.salusplay.com/apuntes/cuidados-intensivos-uci/tema-4-ecografia-como-tecnica-de-canalizacion-de-accesos-vasculares>
22. Moreda H. Método *RaPeVA* en ecografía: valoración venosa y técnica de punción [Internet]. Campus Vygon. 2021 [citado el 3 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/metodo-rapeva-en-ecografia-valoracion-venosa-y-tecnica-de-puncion/>
23. Miluy GO. El protocolo SIP-2: cómo hacer más fácil la inserción de PICCs [Internet]. Campus Vygon. 2022 [citado el 3 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/el-protocolo-sip-2-insercion-picc/>
24. Pineau M. Colocación de PICC: el método ZIM y la tunelización, 2 recursos claves para asegurar su éxito [Internet]. Campus Vygon. 2020 [citado el 6 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/colocacion-de-picc-el-metodo-zim-y-la-tunelizacion-2-recursos-claves-para-asegurar-su-exito/>
25. Guía de práctica clínica sobre el uso de catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) en el paciente crítico [Internet]. Semicyuc. [citado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://semicyuc.org/2022/12/guia-practica-clinica-uso-cateteres-venosos-centrales-de-insercion-periferica-picc/>
26. Pineau M. WoCoVA 2022 – La evolución de las técnicas de colocación y de la gestión de los accesos vasculares - Entrevista a Vicky Armenteros [Internet]. Campus Vygon. 2022 [citado el 20 de enero de 2024]. Disponible en: <https://campusvygon.com/wocova-2022-la-evolucion-de-las-tecnicas-de-colocacion-y-de-la-gestion-de-los-accesos-vasculares-entrevista-a-vicky-armenteros/>
27. Castejón De La E, Rubiera-González R, González-García J, María Rodríguez-Suárez L. Canalización venosa periférica ecoguiada: características y complicaciones comparadas con técnica tradicional. Revista Española de Urgencias y Emergencias [Internet] 2022 [citado el 19 de enero de 2024]; 1:87-92. Disponible en: <https://www.reue.org/wp-content/uploads/2022/09/87-92.pdf>

28. Hermosín AM, Colomé DG, Montes JC, Gutiérrez BD, Rivas IR, García LB. Utilidad de la técnica de canalización venosa bajo control ecográfico. *Evidentia: Revista de enfermería basada en la evidencia* [Internet]. 2019 [citado el 19 de enero de 2024];16(16):18. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7265153>
29. Gómez AY, Porras MS, Trigo MG, Muñoz EB, López PC, Crecis Ma. L, et al. Ecografía en Enfermería [Internet]. *Aeped.es*. [citado el 19 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/29_ecografia_enfermeria.pdf
30. Oviedo-García AA, Algaba-Montes M, Patricio-Bordomás M. Las técnicas ecoguiadas, una herramienta muy útil también para enfermería. *Semergen* [Internet]. 2016 [citado el 20 de enero de 2024];42(7):503–4. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-las-tecnicas-ecoguiadas-una-herramienta-S113835931500338X>
31. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Control Clin Trials* [Internet]. 1996;17(1):1–12. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/0197-2456\(95\)00134-4](http://dx.doi.org/10.1016/0197-2456(95)00134-4)
32. Sou V, McManus C, Mifflin N, Frost SA, Ale J, Alexandrou E. A clinical pathway for the management of difficult venous access. *BMC Nurs* [Internet]. 2017;16(1):64 Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12912-017-0261-z>
33. Yalçınlı S, Karbek Akarca F, Can Ö, Uz İ, Konakçı G. Comparison of standard technique, ultrasonography, and near-infrared light in difficult peripheral vascular access: A randomized controlled trial. *Prehosp. Disaster Med* [Internet]. 2022;37(1):65–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/s1049023x21001217>
34. Van Loon FHJ, Buise MP, Claassen JJF, Dierick-van Daele ATM, Bouwman ARA. Comparison of ultrasound guidance with palpation and direct visualisation for peripheral vein cannulation in adult patients: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* [Internet]. 2018;121(2):358–66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bja.2018.04.047>
35. Kaganovskaya M, Wuerz L. Development of an educational program using ultrasonography in vascular access for nurse practitioner students. *Br J Nurs* [Internet]. 2021;30(2):S34–42. DOI: 10.12968/bjon.2021.30.2.S34

36. Stone R, Walker RM, Marsh N, Ullman AJ. Educational programs for implementing ultrasound guided peripheral intravenous catheter insertion in emergency departments: A systematic integrative literature review. *Australas Emerg Care* [Internet]. 2023;26(4):352–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.auec.2023.06.001>
37. Partovi-Deilami K, Nielsen JK, Moller AM, Nesheim SS, Jorgensen VL. Effect of Ultrasound-Guided Placement of Difficult-to-Place Peripheral Venous Catheters: A Prospective Study of a Training Program for Nurse Anesthetists. *AANA J* [Internet]. 2016;84(2):86–92. PMID: 27311149.
38. Van Loon FHJ, Scholten HJ, Van Erp I, Bouwman ARA, Van Daele ATMD. Establishing the required components for training in ultrasoundguided peripheral intravenous cannulation: a systematic review of available evidence. *Med Ultrason* [Internet]. 2019;21(4):464. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11152/mu-2120>
39. Salinas D, Sartain BJ, Sullivan JF, Moore CB, Hefley J. Implementing Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Practices on a Multi-Service Unit. *Medsurg Nursing* [Internet]. 2021;30(3):168–80. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=asn&AN=150897643&lang=es&site=ehost-live>
40. Salleras-Duran L, Fuentes-Pumarola C, Fontova-Almató A, Roqueta-Vall-Llosera M, Cámara-Liebana D, Ballester-Ferrando D. Pain and satisfaction perceptions of ultrasound-guided versus conventional peripheral intravenous catheterization: A randomized controlled trial. *Pain Manag Nurs* [Internet]. 2024;25(1):e37–44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmn.2023.07.010>
41. Van Loon FHJ, Scholten HJ, Korsten HHM, Dierick - van Daele ATM, Bouwman ARA. The learning curve for ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation in adults: a multicenter study. *Med Ultrason* [Internet]. 2022;24(2):188. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11152/mu-3322>
42. Álvarez-Morales L, Gómez-Urquiza JL, Suleiman-Martos N, Membrive-Jiménez MJ, González-Díaz A, García Pérez R, et al. Ultrasound-guided peripheral intravenous canulation by emergency nurses: A systematic review and meta-analysis. *Int Emerg Nurs* [Internet]. 2024;73(101422):101422. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ienj.2024.101422>

43. Berlanga-Macías C, Díez-Fernández A, Martínez-Hortelano JA, Sequí-Domínguez I, Saz-Lara A, Pozuelo-Carrascosa D, et al. Ultrasound-guided versus traditional method for peripheral venous access: an umbrella review. *BMC Nurs* [Internet]. 2022;21(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12912-022-01077-9>

44. Rodríguez-Herrera Á, Solaz-García Á, Mollá-Olmos E, Ferrer-Puchol D, Esteve-Claramunt F, Trujillo-Barberá S, et al. Use of the ultrasound technique as compared to the standard technique for the improvement of venous cannulation in patients with difficult access. *Healthcare (Basel)* [Internet]. 2022;10(2):261. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare10020261>

9. ANEXOS

Anexo 1: Escala de valoración Jadad

Es una escala que consta de 5 ítems y sirve para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados (ECA). Cada criterio tiene una puntuación máxima de 1, pudiendo obtener una puntuación final de 0 (baja calidad) a 5 (alta calidad). Si la puntuación es inferior a 3 puntos, se considera un ECA de baja calidad (31).

Tabla 15. Escala Jadad ³¹

Criterios	Puntuación
¿Se describe el estudio como aleatorizado?	Sí (1 punto) No (0 puntos)
¿Se describe el método utilizado para generar la secuencia de aleatorización y este método es adecuado?	Sí (1 punto) No (0 puntos)
¿El estudio se describe como doble-cego?	Sí (1 punto) No (0 puntos)
¿Se describe el método de cegamiento?	Sí (1 punto) No (0 puntos)
¿Existe una descripción de las pérdidas y abandonos?	Sí (1 punto) No (0 puntos)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Puntuación Escala Jadad de los ECA incluidos

	¿Se describe el estudio como aleatorizado?	¿Se describe el método de aleatorización y es adecuado?	¿Se describe como doble-cego?	¿Se describe el método de cegamiento?	¿Existe una descripción de las pérdidas y abandonos?	Total
Yalçınlı et al.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	5/5
Salleras-Duran et al.	Sí	Sí	No	No	Sí	3/5

Fuente: Elaboración propia