



**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

**IMPLANTACIÓN DE LA TÉCNICA ECO-GUIADA EN LA INSERCIÓN  
PERIFÉRICA DE VÍAS CENTRALES EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS  
DEL HOSPITAL GENERAL DE LA PALMA.**

**Autora: Liceth Geovanna Escobar Barandica.**

**Tutor: Martín Rodríguez Álvaro**

**Grado de Enfermería**

**Facultad de Ciencias de la Salud: Sección de Enfermería**

**Sede de La Palma. Universidad de la Laguna**

## AGRADECIMIENTOS

*Después de cuatro años, hoy puedo decir que doy por finalizada una etapa de aprendizaje intenso donde no solo me he formado como enfermera sino también como persona.*

*Primeramente, me gustaría agradecerte a Tí, que me permitiste llegar hasta aquí y me llenaste de fuerza en los momentos más difíciles de mi vida durante estos cuatro años.*

*A todos los profesionales que se involucraron en mi aprendizaje y a mi tutor Martin Rodriguez Alvaro, por su tiempo y dedicación para guiarme y enfocar este proyecto.*

*A mis padres y mi hermano por ser mi principal apoyo económico y emocional, sin ellos nada de esto hubiera sido posible.*

*A Javi por motivarme a soñar y a hacer realidad mis sueños.*

*A mis compañeros, Cristina, Verónica, Benito y Julia por convertirse en mi familia durante la carrera y estar allí para ayudarme cuando lo necesité.*

*A todos ellos gracias.*

## INDICE

1	SIGLAS UTILIZADAS .....	1
2	RESUMEN .....	2
3	ABSTRACT .....	3
4	INTRODUCCIÓN.....	4
5	MARCO TEORICO .....	5
5.1	Antecedentes y estado actual del tema .....	5
5.2	Dispositivos de acceso vascular .....	7
5.2.1	Catéter de infusión.....	7
5.3	Ultrasonido .....	12
5.4	Ecografía:.....	13
5.4.1	Formación de la imagen ecográfica .....	13
5.4.2	Manejo del ecógrafo. Acceso vascular ecoguiado. ....	14
5.5	Problema.....	19
5.6	Justificación.....	19
5.7	Hipótesis.....	20
6	OBJETIVOS .....	20
6.1	Objetivo general: .....	20
6.2	Objetivos específicos:.....	20
7	METODOLOGÍA.....	21
7.1	Diseño de estudio:.....	21
7.1.1	PRIMERA FASE .....	21
7.1.2	SEGUNDA FASE.....	26
7.2	Instrumento de medida .....	27
7.3	Análisis estadístico .....	28
7.4	Estrategia de búsqueda bibliográfica .....	28
7.5	Limitaciones del estudio .....	29

7.6	Utilidad de los resultados.....	29
7.7	Consideraciones éticas.....	29
7.8	Logística.....	30
7.8.1	Cronograma / plan de trabajo .....	30
7.8.2	Presupuesto .....	31
8	CONCLUSIONES ESPERADAS .....	31
9	BIBLIOGRAFÍA.....	33
10	ANEXOS .....	38
10.1	Anexo I.....	38
10.2	Anexo II.....	38
10.3	Anexo III.....	39
10.4	Anexo IV.....	39
10.5	Anexo V.....	40
10.6	Anexo VI.....	41
10.7	Anexo VII.....	42
10.8	Anexo VIII.....	43

## 1 SIGLAS UTILIZADAS

- **PICC:** Catéter venoso central de inserción periférica.
- **PICCs:** Catéteres venosos centrales de inserción periférica.
- **UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos.
- **EPINE:** Programa de Estudios de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España.
- **CVP:** Catéter Venoso Periférico.
- **CVC:** Catéter Venoso Central.
- **INS:** Infusion Nurse Society.
- **HGLP:** Hospital General de la Palma.
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- **SEMICYUC:** Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias.
- **BCR:** Bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales.
- **TMS-US:** Técnica de Microseldinger guiada por Ultrasonido.
- **PBE:** Práctica Basada en la Evidencia.
- **A- DIVA:** Clinical Predictive Scale to Identify Difficult Intravenous Access in Adult.
- **ENV:** Escala verbal numérica.

## 2 RESUMEN

La canalización venosa forma parte de la práctica diaria en las unidades de críticos. En estas unidades, el uso del catéter central de inserción periférica está cada vez más extendido y supone un avance en la terapia intravenosa. Este tipo de catéteres se colocan utilizando una técnica de referencia anatómica y es realizado por personal de enfermería en su rutina de trabajo, a pesar de ello, en muchas ocasiones es una técnica que entraña cierta dificultad debido a la presencia de ciertas condiciones y patologías en los pacientes. Dado que la medicina siempre apuesta por la búsqueda continua de la mejora en la eficacia y seguridad de los procesos asistenciales, la evidencia científica nos muestra que la técnica ecoguiada nos facilita la búsqueda del acceso vascular más adecuado, garantiza las probabilidades de éxito y disminuye las complicaciones. El presente estudio es un estudio experimental de dos fases. La primera fase que tiene como principal objetivo la educación y capacitación del personal de enfermería de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General de la Palma para implantar la técnica ecoguiada en la unidad. La segunda fase implica la evaluación de la implantación de la técnica en los pacientes de la unidad que necesiten de la canalización central de acceso periférico con el fin de determinar la seguridad y valorar las complicaciones que se presentan utilizando la técnica guiada por ultrasonido.

**Palabras clave:** Catéter Periférico, ultrasonido, ecografía, enfermería.

### 3 ABSTRACT

Venous cannulation is a part of daily practice in critical care units. In these units, the use of the peripherally inserted central Catheter is increasingly widespread and represents an advance in intravenous therapy. These types of catheters are placed using an anatomical reference technique and are performed by nursing personnel as part of their work routine. Despite this, in many cases it is a technique that involves some difficulty due to the presence of certain conditions and pathologies in the patients. Since medicine is committed to the continuous search for improvement in the efficiency and safety of healthcare processes, scientific evidence shows that the eco-guided technique facilitates the search for the most appropriate vascular access, guarantees the probability of success and reduces the complications. The following study is a two-phase experimental study. The first phase has as its main objective the education and training of the nursing staff of the Intensive Care Unit (ICU) of the General Hospital of La Palma to implement the eco-guided technique in the unit. The second phase involves the enrollment of patients in the unit who need peripheral venous access in order to determine their safety and assess complications that arise using the ultrasound-guided technique.

**Key words:** Peripheral Catheter, ultrasound, ecography, nursing.

## 4 INTRODUCCIÓN

La canalización vascular es una técnica común y necesaria en pacientes en estado crítico, es un procedimiento frecuentemente utilizado en las unidades de terapia intensiva para la administración de líquidos y medicamentos por vía endovenosa. Aunque los accesos vasculares generalmente se realizan usando una técnica de referencia anatómica, esta práctica no está exenta de fallas y complicaciones.

Los cambios importantes se experimentan esporádicamente en medicina incluidas las innovaciones tecnológicas, modificaciones en protocolos operativos y perfiles de los especialistas que los aplican. Hace algunos años, el catéter venoso central insertado periféricamente (PICC), se introdujo en la práctica clínica como una alternativa al acceso venoso central tradicional y desde entonces ha ganado una creciente popularidad.

La principal finalidad de estos catéteres es preservar el capital venoso del paciente al administrar tratamientos que pueden deteriorar el sistema vascular, permitir la administración de todo tipo de sustancias parenterales y toma de muestras sanguíneas de forma indolora y totalmente segura.

En España, este tipo de catéteres son canalizados por el personal de enfermería bajo prescripción médica.

El papel de enfermería tanto en el mantenimiento como en la inserción de PICC es fundamental para prevenir complicaciones; algunas de estas complicaciones pueden ser minimizadas si se insertan con control ecográfico en tiempo real, por ello, se está instaurando cada vez más la colocación de este tipo de catéteres con una técnica eco-guiada.

Las Unidades De Cuidados Intensivos (UCI) han evolucionado del paradigma tradicional que comprende exploraciones esporádicas con ultrasonido a convertirse en una herramienta clínica para proporcionar orientación en la realización de procedimientos.

## 5 MARCO TEORICO

### 5.1 Antecedentes y estado actual del tema

El concepto de Cuidados Intensivos aparece el año 1854 durante la guerra de Crimea, Florence Nightingale pensó que era necesario hacer una separación de los soldados por estado de gravedad para realizar cuidados especiales en aquellos que lo necesitaban. Sin embargo, se puede decir que no es hasta 1947 que nace la medicina para pacientes críticos con el fin de prestar soporte ventilatorio a todas aquellas personas afectadas por la epidemia de poliomielitis<sup>1</sup> a partir de esta época, empieza un desarrollo vertiginoso en medicina y avances deslumbrantes en tecnología.

Durante este periodo se produce la primera canalización de vías centrales y la aparición de los ultrasonidos como medios de diagnóstico para explorar anomalías cerebrales, se intentó detectar tumores cerebrales al registrar el paso del haz sónico a través del cráneo e identificar los ventrículos al medir la atenuación del ultrasonido, a esto se le denominó hipersonografía del cerebro; fue así, como se obtuvieron las primera imágenes de ultrasonido del cerebro humano<sup>2,3</sup>.

En 1951 hizo su aparición el ultrasonido compuesto, en el que un transductor móvil producía disparos de haces ultrasónicos desde diferentes posiciones hacia un punto fijo, los ecos que se emitían, se registraban y se integraban en una sola imagen, para esto usaron técnicas de inmersión en el agua con distintos tipos de recipientes tales como: tina de lavandería, abrevadero para ganado y torreta de ametralladora de un avión B-29; con esto consiguieron obtener distintas imágenes bidimensionales de neoplasias y enfermedades abdominales<sup>3</sup>.

En esta época los equipos eran de gran tamaño y ocupaban espacios considerables. No existía gel conductor por lo que los pacientes se sumergían en estaques con soluciones conductoras (agua) y permanecían sin moverse hasta obtener imágenes<sup>4</sup>. En 1957 se construyó un escáner de contacto bidimensional lo que evitaba la inmersión. Luego de varios años de desarrollo el ultrasonido es aceptado por las sociedades médicas como un instrumento de diagnóstico en Medicina.

No fue hasta 1959, cuando Satomura reporta el uso del Doppler ultrasónico para medir pequeñas vibraciones y propuso utilizar esta técnica para en la evaluación de arterias periféricas y el movimiento del corazón<sup>4</sup>.

En los siguientes años los pacientes críticos que procedían diferentes orígenes y tenían ciertas características fisiopatológicas, fueron creando la necesidad de asimilar nuevas estrategias terapéuticas y desarrollos tecnológicos. Se desarrollaron distintos tipos de transductores y se permitió el análisis del ojo y sus arterias, las fases del ciclo cardiaco, detectar el corazón embrionario, hacer estudios transvaginales, transrectales etc.<sup>2,3</sup>.

El desarrollo producido a partir de esa época posibilitó la utilización de materiales más adecuados que junto a las medidas de prevención hicieron posible el acceso a los vasos sanguíneos con más garantías.

Al introducirse, en 1971, el **scan converter** se lograron las primeras imágenes de la anatomía en escala de grises y finalmente al terminar la década de 1970 se agregaron microprocesadores controlados con los cuales se pudo obtener imágenes en tiempo real de alta resolución<sup>5</sup>, quedando obsoletas las máquinas estáticas con brazos articulados y lenta adquisición de imágenes. En esta misma década Ullman y Stoeling describen por primera vez el uso del Doppler “en forma de lápiz” para identificar los sonidos de la vena yugular interna y marcar el sitio de punción<sup>6</sup>.

Iniciando la década de los 1980 se desarrolla el Doppler a color en imagen bidimensional y se introduce en el mercado el primer Doppler de este tipo, que permite visualizar en tiempo real y a color el flujo sanguíneo<sup>2</sup>. En 1984 se publica el primer estudio de accesos venosos centrales guiados por ecografía. Yonei y sus colaboradores, en 1986, reportaron el uso del ultrasonido 2-D en tiempo real para la punción de la vena yugular interna<sup>7</sup>.

A partir de 1990 realmente empieza a progresar el uso clínico de la ecografía con el desarrollo de máquinas más compactas y asequibles, sin embargo, los primeros ecógrafos portátiles carecían de una buena calidad de imagen y no fue hasta el 2010 cuando la calidad de imagen es semejante a la producida por máquinas más grandes y se empieza a hablar del concepto ecográfico a pie de cama<sup>8</sup>.

Desde entonces el ultrasonido no solo se ha utilizado con fines diagnósticos mediante la obtención de imágenes sino como mecanismo de producir imágenes de intervenciones en el cuerpo, consiguiendo imágenes en tiempo real en biopsias o de la localización de la punta del catéter mientras se inserta en un vaso sanguíneo y es guiado a lo largo del vaso.

## 5.2 Dispositivos de acceso vascular

### 5.2.1 Catéter de infusión

Catéter de infusión se denomina a un “Instrumento en forma de tubo que permite administrar o sacar líquidos de una cavidad del cuerpo, o inyectar medicamentos. Se inserta en una vena o arteria directamente en el torrente sanguíneo, líquidos, medicamentos o productos sanguíneos”<sup>9</sup>.

Un alto porcentaje de los pacientes hospitalizados son portadores de algún tipo de dispositivos de acceso vascular que permita el acceso al torrente sanguíneo, Según el EPINE 2019<sup>10</sup> (Programa de estudios de prevalencia de las infecciones nosocomiales en España) un 75.31% de los pacientes son portadores de un catéter vascular periférico (CVP) y un 10,95% son portadores de un catéter vascular central (CVC).

Existen diferentes tipos de catéteres vasculares, según el método de inserción, utilización, material, calibre, longitud, localización, número de lúmenes, y riesgo de complicaciones.

#### **5.2.1.1 Catéter venoso central (CVC):**

Es un dispositivo que se inserta en una vena central, ya sea subclavia, yugular o femoral; siendo la vena de mayor elección la subclavia. El extremo distal intravascular del catéter se encuentra en la vena cava superior o inferior cerca de la unión con la aurícula derecha. Estos catéteres a su vez se pueden dividir en catéteres no tunelizados y catéteres tunelizados.

- **Catéteres venosos centrales no tunelizados:** Se denomina al tipo de catéter que se inserta por vía percutánea, a pie de cama y su uso puede ser de 4 a 6 semanas.
- **Catéteres venosos centrales tunelizados:** Se implantan quirúrgicamente mediante un trayecto subcutáneo que se localiza cercano al punto de acceso de la vena central. Se utiliza un maguito de dacron para fijar el catéter y formar tejido fibroso subcutáneo sobre él y que funciona como una barrera para microorganismos. Este tipo de catéter es utilizado para la infusión de sustancias a largo plazo.

### 5.2.1.2 *Catéter venoso periférico (CVP):*

Consiste en la canalización de una vena superficial de pequeño calibre en una extremidad con un catéter corto que desemboca a pocos centímetros de su punto de entrada.

### 5.2.1.3 *Catéter venoso central de acceso periférico (PICC):*

Mejor conocidos como PICC, son catéteres no tunelizados de inserción percutánea que se introducen en los miembros superiores, a través de una vena del sistema vascular periférico, suelen utilizarse las venas basílica, cefálica, braquial y mediana ante cubital, aunque la vena de elección suele ser la basílica por su tamaño y trayectoria. El extremo del catéter se coloca en el tercio distal de la vena cava superior, en el punto de transición entre la vena cava superior y la aurícula derecha.

Apoyados en esta definición, el término PICC abarca una amplia gama de dispositivos, incluso algunos que han quedado en desuso en la actualidad. Estos dispositivos se empezaron a introducir a través de la primera cateterización central de inserción periférica realizada en 1929 por W. Forssmann<sup>11</sup> para mediciones hemodinámicas y posteriormente en administración de nutrición parenteral y tratamientos de larga duración en 1973<sup>12, 13</sup>, hasta la aparición del conocido Drum Cartridge o Cavafix en la década de los 80.

En realidad, los PICC como se entienden hoy, en términos de materiales y calibre, se han ido introduciendo en el mercado a partir de la década de 1990. Se trata de un catéter biocompatible, flexible, largo y radiopaco<sup>14</sup>. Dependiendo del material, los encontramos de poliuretano y de silicona; los de poliuretano, puede ser de corta-media duración (de 1 a 6 meses), que son los que generalmente se usan en las unidades de críticos, y los de tercera generación, que tienen una duración hasta de un año, incluso más. La longitud de estos catéteres es en torno a 60 centímetros y el calibre dependerá del número de luces (1, 2 o 3) oscilando entre 4 y 7 Fr.<sup>15</sup>.

En función de las necesidades de uso ***La Guía de Terapia intravenosa con dispositivos no permanentes en adulto***<sup>16</sup> editada en 2014 recomienda:

- Colocarlos cuando se precisen tratamientos desde 6 días a varias semanas o meses, como son algunas pautas antibióticas.
- Cuando se requiere de un acceso venoso central que sea frecuente/continuo y/o extracción de sangre venosa.
- Cuando se necesite de un acceso sanguíneo de alto flujo, debido a las características de la infusión; como son la osmolaridad superior a 500 mOsm/L o pH > 5 y < 9, como presenta la nutrición parenteral y quimioterápicos.

Dentro de las múltiples **ventajas**<sup>15</sup> que ofrecen estos dispositivos incluyen la preservación de la red venosa periférica, mayor confort para el paciente por su lugar de colocación, la posibilidad de la canalización a pie de cama, menor dolor para paciente y no presentan riesgo de neumotórax, hemotórax o embolia pulmonar.

Sin embargo, a pesar de sus ventajas los PICCs pueden presentar **complicaciones** que pueden aparecer de forma temprana o tardía. Entre las tempranas encontramos la ubicación inadecuada del catéter, migración o fractura de este. Como eventos adversos tardíos algunos estudios han demostrado que aparecen la infección, la trombosis o la flebitis <sup>17,18,19</sup>.

La **infección**<sup>18</sup> es una de las complicaciones más frecuentes, está relacionada con el tiempo de mantenimiento y su manipulación. Los microorganismos pueden entrar por el punto de inserción (en algunas ocasiones en la infusión de líquidos), por inadecuada manipulación o por vía hematógica desde otro foco infeccioso.

Una complicación exclusiva del PICC es la **flebitis**, definida en el año 2000 por la “Infusion Nurses Society” (INS) como “inflamación de una vena acompañada de dolor, eritema, edema, formación de placas, cordones palpables; evaluada mediante una escala estándar” (Anexo I). La flebitis puede aparecer por la reacción del endotelio a la composición de la medicación, al material del dispositivo, a una colonización bacteriana o por el excesivo grosor del catéter en comparación con la vena; desencadenando complicaciones **trombóticas**<sup>19</sup>.

La arritmia cardiaca, la hemorragia, hematomas locales y punción nerviosa, son otras de las complicaciones que pueden aparecer durante el proceso de canalización de un PICC.

La técnica que se emplea para la inserción de estos catéteres es la microseldinger mediante una inserción a ciegas. Cuando se utiliza este procedimiento, normalmente se canaliza la vena cefálica a la altura de la fosa antecubital, lo que se asocia a un alto riesgo de flebitis mecánica y trombosis venosa, incrementando el riesgo de estas complicaciones las múltiples punciones<sup>20,21</sup>.

Para reducir las complicaciones de los accesos vasculares, la revista Guía de buenas prácticas de enfermería, recomienda ciertos cuidados para el mantenimiento de los accesos vasculares<sup>22</sup>. Dentro de la recomendaciones aparecen:

- Elección del lugar apropiado para la inserción del catéter valorando a su vez que el calibre de la vena sea superior al calibre del catéter, y que tenga un adecuado flujo sanguíneo para la correcta hemodilución de la terapia prescrita.
- Considerar factores como la composición del catéter, la solución antiséptica (tiempo de secado) y la tolerancia del paciente (reacción de la piel) a la hora de realizar los cuidados del catéter.
- Los catéteres centrales no deberán utilizarse hasta no saber la ubicación de la punta, evitando así, la perforación venosa central, la trombosis o la disfunción del catéter. Es necesaria la comprobación radiográfica post implantación.
- El cambio de apósito se realizará según el tipo de apósito (los de gasa estéril cada 48 horas y los transparentes cada siete días o antes si se contamina) y la tolerancia del paciente.
- Es importante no usar ungüentos antimicrobianos en los puntos de inserción, pues estos, favorecen las infecciones por hongos y la resistencia a antibióticos y sobre todo no deben sellarse los bordes del apósito con esparadrapo.
- Asegurar la permeabilidad del catéter utilizando las técnicas de lavado por turbulencia (empujar-parar) y de cierre ( por presión positiva, tapones

antirreflujo y tecnología valvular). Es importante conocer los procesos patológicos del paciente, las características de las perfusiones y las características del catéter que puedan comprometer la permeabilidad de este.

- Minimizar el número de veces que se accede al catéter reduce el riesgo de infección nosocomial. Es recomendable la vigilancia para prevenir la diseminación de las infecciones siguiendo la higiene de manos, la valoración de factores de riesgo, entre otros.
- Es muy importante registrar el estado de los accesos venosos incluyendo el proceso de inserción, valoración del lugar de inserción y funcionalidad.

Por todo lo anterior, la guía recomienda que las enfermeras tengan incluido en su currículo de formación básica y formación continuada los principios y práctica en materia de sueroterapia, o que estos sean proporcionados a los trabajadores, pues las enfermeras *son las responsables de garantizar que poseen el conocimiento, la habilidad y el juicio necesario requerido para proporcionar unos cuidados seguros y eficaces, así como el mantenimiento de los catéteres vasculares.*

En España, la agencia de Calidad de colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS), puso en marcha un proyecto para la prevención de infecciones relacionadas con catéteres centrales en las Unidades de Cuidados Intensivos denominado; Bacteriemia Zero<sup>23</sup>, este proyecto está liderado por la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), en coordinación con las Comunidades Autónomas con el fin de reducir la media estatal de bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales (BRC), una de las complicaciones más frecuentes de los catéteres centrales, en un 40% respecto a la tasa media de los últimos cinco años, y crear una red de UCI que apliquen prácticas seguras de efectividad demostrada. Esta guía pone en manifiesto la importancia de la formación del personal responsable de la colocación y mantenimiento de los dispositivos de acceso venoso, la esterilidad en el procedimiento de inserción y maximizar las medidas de higiene durante la manipulación del catéter evitando la colonización por bacterias de la piel o de las conexiones.

Los PICCs cada vez tienen más relevancia en las unidades de cuidados intensivos gracias a las demostradas ventajas que ofrecen frente a otros catéteres centrales, incluso a nivel internacional, en muchos hospitales se han creados equipos de enfermería especializados en terapia intravenosa para encargarse de la inserción y cuidado de estos dispositivos de forma competente y eficaz aplicando conocimientos científicos.

La asociación Española de **Equipos de Terapia Intravenosa**<sup>16</sup> propone el uso de PICCs para pacientes con necesidad de terapias intravenosas por más de 1 mes, sobre todo en pacientes oncológicos, hematológicos incluso en aquellos que necesitan nutrición parenteral; también recomienda que su implantación se haga por enfermeras entrenadas y mediante la técnica de microseldinger guiada por ultrasonido (TMS-US).

Pittiruti et al<sup>24</sup> basados en la evidencia médica, resaltan los beneficios potenciales del uso de PICC de alto flujo en poliuretano (sin válvula y con punta abierta), en cuidados intensivos en pacientes con COVID-19 agudo-grave, de dos o tres luces y con calibre entre 5 y 6 Fr. Este tipo de dispositivos están especialmente indicados en pacientes con COVID-19 puesto que no implican complicaciones pleuropulmonares (neumotórax o hemotórax), que podrían ser letales en pacientes con neumonía y su inserción podría resultar más segura para el operador que un CVC., puesto que está alejado de la cara del paciente y de sus secreciones nasales y traqueales (en caso de traqueotomía y pacientes con intubación orotraqueal). También recomiendan que la colocación de este tipo de catéter debe realizarse por medio de una guía ecográfica como recomiendan las pautas internacionales.

### 5.3 Ultrasonido

Según la Real Academia Española (RAE)<sup>25</sup> ultrasonido se define como: "sonido cuya frecuencia de vibraciones es superior al límite perceptible por el oído humano". El oído humano tiene capacidad para escuchar sonidos de hasta 20.000 Hercios (Hz.); los ultrasonidos que emiten las sondas de los ecógrafos tienen una frecuencia comprendida generalmente entre 2 y 10 millones de Hz. (Megahercios).

La velocidad de propagación del sonido variará según el medio, es decir, en función de la proximidad de sus moléculas (densidad). La resistencia que tiene el medio al paso de los ultrasonidos se denomina impedancia, este valor se obtiene de la multiplicación de la velocidad del sonido en ese medio por su respectiva densidad. Existe una gran diferencia de densidad y velocidad de propagación del sonido entre el aire o el hueso y el resto de los tejidos del organismo.

Tejido	Velocidad (m/s)	Densidad (g/cm <sup>2</sup> )
Grasa	1470	0,97
Músculo	1568	1,04
Hígado	1540	1,05
Cerebro	1530	1,02
Hueso	3600	1,7
Agua	1492	0,99
Aire	332	0,001

Tabla 1: Valores de densidad y velocidad de propagación del sonido en los distintos tejidos<sup>26</sup>

## 5.4 Ecografía:

La ecografía es una prueba de diagnóstico por imagen que utiliza ondas sonoras para crear imágenes de órganos, tejidos y estructuras del interior del cuerpo. Esta puede mostrar partes de cuerpo en movimiento, por ejemplo, el corazón latiendo y la sangre fluyendo por los vasos sanguíneos<sup>27</sup>.

La ecografía se basa en estudiar las ondas reflejadas (“ecos”).

Los pulsos de los ultrasonidos hacia el interior del cuerpo humano traspasan diferentes medios con distintas impedancias (piel, grasa, hígado, vasos sanguíneos, etc.) y los ultrasonidos rebotan en una interfase en cada cambio de medio. Estos ecos no tienen las mismas características de la onda original, ya que al reflejarse cambian tanto su amplitud, como su frecuencia y velocidad<sup>28</sup>.

### 5.4.1 Formación de la imagen ecográfica

La producción de una onda sonora de alta frecuencia, la recepción reflejada o eco y la conversión del eco en imagen real son tres componentes necesarios para la creación de una imagen ecográfica.

Para entender el proceso que tiene la formación de imágenes en la ecografía partimos del hecho de que el ecógrafo está formado principalmente por tres elementos; un **transductor**, una **unidad de procesamiento** y un **monitor**. El transductor está formado por cristales que vibran en respuesta a señales recibidas a través de un generador, produciendo ondas sonoras, cada cristal emite y recibe un haz de ultrasonidos en sucesión rápida y forma un haz continuo. Cuando se pone la sonda sobre la piel, las ondas sonoras pasan en el cuerpo y los tejidos reflejan (“eco”) algunas de las ondas sonoras de vuelta a la sonda, estos ecos que recibe la sonda son traducidos en señales eléctricas enviándose a un convertidor analógico digital que digitaliza la señal y la convierte en información binaria. A continuación, la memoria gráfica ordena la información recibida y es capaz de generar las imágenes (presentándolas en una escala de 256 grises) de las estructuras mostrándolas en un monitor en tiempo real <sup>26,28</sup>.

Los “ecos” de los ultrasonidos que se captan por el transductor, se representan con un punto o píxel en el monitor por medio de una escala de grises con brillo diferente según sea la amplitud del eco que se refleja, cuando hay más amplitud tendremos más brillo y viceversa. A través de líquidos o sangre traspasan muy bien los haces de ultrasonidos y apenas son reflejados, es por eso por lo que, en ascitis, orina, bilis, etc., se visualizarán en el ecógrafo como estructuras anecoicas o hipoecoicas. Sucede todo lo contrario con el aire y los huesos que reflejan con mayor intensidad los ultrasonidos y los visualizaremos como estructuras hiperecoicas<sup>28,29</sup>.

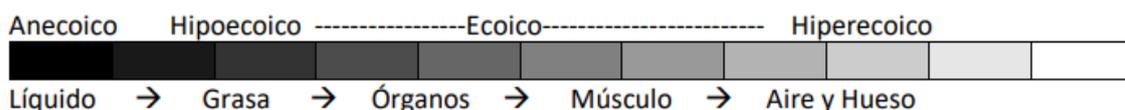


Ilustración 1: Imagen ecográfica, en escala de grises, en función de la amplitud de onda<sup>29</sup>.

#### 5.4.2 Manejo del ecógrafo. Acceso vascular ecoguiado.

El ecógrafo parece ser un equipo complejo, pero en la canalización ecoguiada solo son imprescindibles algunos comandos tales como: ganancia (“gain”) que equivale al brillo, modifica la intensidad de las ondas de ultrasonidos recibidas y emitidas; la profundidad (“depth”) se refleja en una escala que aparece en uno de los márgenes del ecógrafo y nos permite modificar la penetración (en centímetros). Otros comandos que ayudarán en la canalización son; “freeze” (pausa) congela la pantalla y permite hacer mediciones y por

último “measurement” (medición) que como su nombre indica, permitirá realizar mediciones que nos dará información sobre el calibre de la vena<sup>26</sup>.

No todas las sondas o transductores de los ecógrafos son iguales, algunas tienen cualidades determinadas para la realización de distintos tipos de técnicas.

- La sonda lineal (de alta frecuencia) para visualizar y localizar estructuras superficiales. Se utiliza para localizar vasos y arterias superficiales, la descartar trombosis venosa profunda de las extremidades o para estudiar estructuras musculo- esqueléticas. Proporciona un formato de imagen longitudinal. Esta sonda será útil en la canalización de PICC.
- La sonda convex (de baja frecuencia) para explorar estructuras de la cavidad abdominal.
- Sonda sectorial (de baja frecuencia) ideal para estudios ecocardiográficos.

Todas las sondas tienen un marcador en uno de sus extremos que se relaciona con una señal en la pantalla y nos sirve para situarnos y tener referencias anatómicas adecuadas.

Al igual que es necesario seleccionar el transductor adecuado para el acceso vascular ecoguiado es necesario también seleccionar el modo de imagen en el ecógrafo en función de la estructura que queramos visualizar. Los modos se clasifican<sup>26</sup>:

- Modo A: Es el más sencillo y se utiliza principalmente en oftalmología.
- Modo M: Muestra imágenes bidimensionales en movimiento y en tiempo real. Se utiliza para visualizar accesos vasculares. En plano transversal visualizaremos un punto en la pantalla.
- Modo Doppler. Se utilizan para captar flujos de sangre dentro de vasos sanguíneos y nos permite diferenciar estructuras vasculares de las que no lo son. En su forma de Doppler pulsado la velocidad de flujo aparece con una onda positiva o negativa de función de su proximidad y en su forma de Doppler color se visualizará la dirección del flujo.
- Ecografía dúplex: se emplea en estudios vasculares, permitirá visualizar la estructura del vaso, en flujo en su interior y cuantificar el flujo.



*Ilustración 2: Diferentes tipos de transductores o sondas. Obsérvese como todos tienen un arcador (“muesca”) izquierda<sup>26</sup>.*

Las imágenes pueden obtenerse en cualquier plano ajustando la dirección de la sonda. En el plano transversal, el transductor se coloca de forma perpendicular al eje mayor del paciente, esto requiere el conocimiento de la anatomía adyacente, especialmente el curso de los vasos que desea para la imagen. En este plano visualizaremos los vasos como estructuras circulares en la pantalla. Se utiliza generalmente para canalizar accesos venosos ya que permite evitar la punción de estructuras de riesgo como arterias, nervios u órganos.

El plano sagital o longitudinal divide las estructuras del cuerpo en segmentos derecho e izquierdo. El transductor se coloca paralelo al eje mayor del paciente, de forma que la visualización de los vasos, aparecerán como estructuras tubulares. La ventaja de la canalización en este plano es que permite la visualización de la aguja en todo su recorrido y el principal inconveniente es que no se observan las estructuras adyacentes al vaso explorado, solo aparecerán las ubicadas inmediatamente por encima o por debajo

En determinadas condiciones anatómicas, el plano oblicuo puede ser útil. Combina las ventajas de los enfoques de eje corto y eje largo, respectivamente, mejor visualización de las estructuras anatómicas proporcionadas por la vista de eje corto y mejor visualización de punta de aguja proporcionada por la vista de eje largo. En este enfoque, la posición de la sonda es paralela a la aguja y oblicua al vaso venoso, así se mantiene la vista de toda la aguja, mientras que el vaso sólo es parcialmente visible.

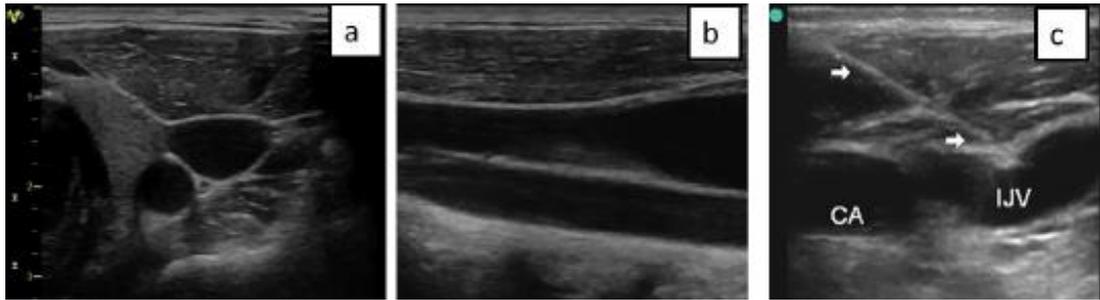


Ilustración 3: Relación plano transversal-vena(a). Relación plano sagital-vena (b). Relación plano oblicuo-vena<sup>30</sup>.

La relación **plano-aguja-vaso** es el modo en el que se define de manera precisa el abordaje de la canalización ecoguiada. Suelen utilizarse con más frecuencia; el abordaje transversal fuera de plano y el longitudinal en plano<sup>30,31</sup>. En el primero se obtiene un corte transversal del vaso y se introduce la aguja fuera de plano, se recomienda cuando el operador tiene poca experiencia y es necesario realizar una serie de maniobras con el transductor para seguir la punta de la aguja al introducirse en el tejido.

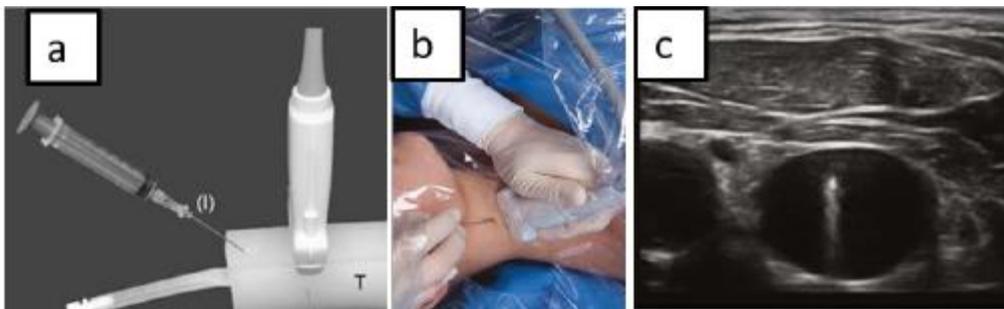
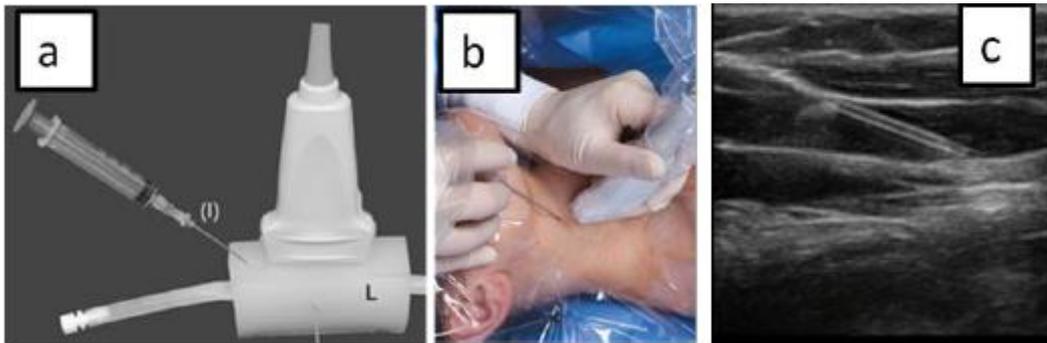


Ilustración 4: Abordaje transversal fuera de plano. la vena se corta en transversal (a). La aguja se introduce fuera de plano (b). imagen circular en la pantalla del ecógrafo con visión de la aguja como un punto ecogénico(c)<sup>30</sup>.

Por el contrario, el abordaje longitudinal en plano puede obtenerse de un corte longitudinal del vaso, la aguja es introducida en plano y se tiene control directo de la punta de la aguja en todo momento, es usado por operadores con mucha experiencia puesto que exige más destreza manual al tener que mantener el transductor fijo y centrado en el vaso.



*Ilustración 5: Abordaje longitudinal en plano. La vena es se aborda longitudinal (a). La aguja se introduce observando su longitud. (c)<sup>30</sup>.*

La ecografía constituye una herramienta útil para elegir la correcta localización del vaso y la trayectoria, permite la visualización en tiempo real de los vasos en la zona de interés y detectar aquellos que entrañan más dificultad o la imposibilidad de realizar la punción.

En épocas anteriores la canalización venosa estaba limitada a las referencias anatómicas, pero en algunas ocasiones este método resulta inviable, lo que deja por fuera a muchos pacientes que requieren acceso venoso difícil de canalizar.

Los múltiples intentos fallidos en la canalización crean situaciones en las que se consume mucho tiempo, se asocian a riesgos adicionales como el daño nervioso, parestesia, hematomas incluso punciones arteriales<sup>32</sup>.

La canalización periférica puede verse influenciada por varios factores como la ausencia palpable o visual de la vena, la presencia de patologías como diabetes mellitus, enfermedad de las células falciformes, problemas vasculares, quemaduras, abuso de drogas intravenosas, obesidad, situaciones de hipotensión, pacientes oncológicos, hemodializados entre otros; a veces el éxito del acceso venoso también está asociado al sexo y a la edad<sup>32,14</sup>.

Hay una extensa evidencia científica que demuestra que los accesos vasculares venosos realizados mediante ecografía están relacionados con menor número de complicaciones inmediatas y tardías<sup>14,22,33,34,35</sup> también expresan que el uso de técnica ecoguiada representa una mejor relación coste-efectividad que la técnica a ciegas o técnica tradicional puesto que hay mayor éxito de canalización, aún en accesos venosos difíciles,

y posicionamiento correcto reduciendo los costes al ahorrar tiempo, recursos y produciendo mayor satisfacción en los pacientes<sup>31,33,35</sup>.

Lamperti M. et al<sup>31</sup> publican en 2012 las recomendaciones internacionales basadas en la evidencia de accesos vasculares guiados por ecografía. Estas recomendaciones, que se obtienen tras un consenso de expertos en accesos a vasculares ecoguiados, está basada en la revisión sistemática de 229 artículos publicados entre 1985 y 2010 seleccionados con el sistema GRADE (clasificación de la calidad de la evidencia y graduación de la fuerza de la recomendación) en la que expresan que la técnica ecoguiada es clínicamente más ventajosa y que la canalización del PICC mediante ecografía permite acceder a venas no palpables o visibles, proporciona mayor confort y movilidad para el paciente y un menor riesgo de contaminación.

En las recomendaciones internacionales también se menciona que los PICCs, deben insertarse en el brazo utilizando la técnica ecoguiada y que es necesario que sea realizado por personal sanitario que haya recibido formación y entrenamientos adecuado; finalmente concluyen que la técnica ecoguiada debe ser el método de elección para cualquier canalización de un acceso vascular pues proporciona mayor eficacia y seguridad.

## 5.5 Problema

¿Implantar la técnica ecoguiada en enfermería de críticos del Hospital General de la Palma aumentará las probabilidades de tener éxito en la primera punción y reducirá las complicaciones en la canalización de vías de acceso difícil?

## 5.6 Justificación

La asistencia sanitaria ha sufrido en los últimos años una tecnificación creciente en casi todas las áreas, este acelerado ritmo de desarrollo y perfeccionamiento de las nuevas tecnologías y las constantes aplicaciones de estas al mundo sanitario, generan situaciones donde los profesionales acaban utilizando sistemas innovadores con los que se tengan mejores resultados apoyados en la evidencia científica.

Un ejemplo de esta realidad es la evidencia que soporta el uso extendido de la ecografía en la canalización de catéteres PICC, en el ámbito de la enfermería en terapia intravenosa.

Estudios como el publicado en 2019 en la Revista de Enfermería Basada en la Evidencia<sup>34</sup> sobre la utilidad de la técnica de canalización venosa bajo control ecográfico, nos enseña que la tasa de éxito en la canalización con ecógrafo es del 86,5% con un porcentaje de 78,4% al primer intento en pacientes con dificultades en el acceso venoso, además de mostrarnos que disminuye el tiempo empleado entre 1 y 3 minutos y el dolor en un 75,6%. Las guías de práctica clínica<sup>16</sup> recomiendan que cuando la terapia intravenosa es superior a seis días se debe utilizar el PICC y que es necesario que la canalización de estos se realice mediante la técnica ecoguiada por enfermeras entrenadas.

Los enfermeros de la planta de Cuidados Intensivos del Hospital General de la Palma (HGLP) deberían poder enfrentarse a la realización de técnicas de canalización de vías centrales de acceso periférico mediante ecografía, porque esto podría representar una herramienta útil en la práctica diaria.

## 5.7 Hipótesis

La implementación de la técnica ecoguiada para la canalización en accesos venosos difíciles en la UCI del HGLP, aportará mayor beneficio para el paciente; disminuyendo estímulos dolorosos, aumentando las probabilidades de tener éxito al primer intento en pacientes de difícil acceso venoso y reduciendo las complicaciones derivadas de la punción.

## 6 OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general:

- Implementar la técnica ecoguiada como herramienta óptima en la canalización de accesos venosos difíciles, válida para la práctica diaria en la UCI del HGLP.

### 6.2 Objetivos específicos:

- Determinar el nivel de conocimientos que tienen los profesionales de enfermería de la unidad de críticos acerca de la técnica ecoguiada en la canalización de accesos venosos.
- Formar a los enfermeros para el conocimiento de la técnica ecoguiada.

- Clasificar el acceso venoso difícil con una escala como herramienta en la canalización venosa central de acceso periférico.
- Evaluar la seguridad y la incidencia de complicaciones tras la inserción de catéteres PICCs mediante la técnica ecoguiada.
- Conocer las fortalezas y debilidades de los enfermeros en la realización de la técnica ecoguiada.

## 7 METODOLOGÍA

### 7.1 Diseño de estudio:

Se realizará un estudio experimental prospectivo de dos fases. La fase 1 implica la capacitación del personal de enfermería de la UCI; la fase 2 implica la participación de pacientes de dicha unidad y el seguimiento de la implantación de técnica ecoguiada.

#### 7.1.1 PRIMERA FASE

##### ***7.1.1.1 Población y muestra***

La población de estudio en la primera fase la constituyen el personal de enfermería del área que forma parte de la UCI del Hospital General de la Palma.

La muestra de esta parte del estudio coincide con el total de la población; 25 enfermeros y enfermeras que forman parte de la UCI.

##### ***7.1.1.2 Criterios de inclusión y exclusión***

En relación con los criterios de inclusión y exclusión, se incluirá al personal de enfermería con contrato laboral estable y con un mínimo de 6 meses de duración que serán necesarios para adquirir los conocimientos de la técnica ecoguiada, así como excluirémos al personal de enfermería con contratos temporales.

##### ***7.1.1.3 Variables del estudio en primera fase***

###### **Variables sociodemográficas:**

- **Edad** :(como variable cuantitativa expresada en años).

- **sexo** :(hombre/mujer).

#### **Variables propias de la investigación:**

- **Antigüedad en la UCI:** (variable expresada en años)
- **Formación académica:** (diplomado, grado, posgrado, doctorado)
- **Acceso venoso difícil:** Frecuencia con la que aparecen accesos venosos difíciles en la unidad.
- **Imposibilidad de canalización:** Frecuencia con la que no es posible canalizar un PICC.
- **Conocimiento ecográfico:** Nivel de conocimiento sobre ecografía.
- **Formación ecográfica:** Grado de formación en la técnica ecoguiada.
- **Interés en formación ecográfica:** Grado de interés en formación para canalización guiada por ultrasonido.

#### *7.1.1.3.1 Recogida de datos:*

Dado que para las variables en estudio no se ha encontrado ningún instrumento de medida, se ha elaborado un cuestionario en el que las variables son; antigüedad en la unidad de cuidados intensivos, formación académica, acceso venoso difícil, imposibilidad de canalización, conocimiento ecográfico, formación ecográfica e interés en formación ecográfica, que se recogerán mediante un cuestionario tipo Likert (Anexo II).

#### **7.1.1.4 Procedimiento**

La metodología para la implantación de la técnica se basa el Manual *Metodológico para la elaboración de Guías de Práctica Clínica del Sistema Nacional de Salud (SNS)*.

El primer paso consiste en la constitución del grupo elaborador de la guía, integrado por un grupo de profesionales de perfil clínico y metodológico.

El grupo elaborador realizará las labores de búsqueda, evaluación crítica de la evidencia, síntesis de la evidencia y el conjunto de tareas necesarias para la presentación de la propuesta. Este grupo contará con el asesoramiento de personas expertas en el área de la ecografía y en Terapia Intravenosa.

Se establecerá un cronograma de trabajo donde quedarán recogidas las distintas fases de la guía y los plazos de ejecución.

#### **7.1.1.5 Análisis del contexto**

Quando se pretende transformar la práctica clínica es necesario evaluar las barreras y factores que puedan favorecer la puesta en marcha de esta, con el fin de generar ciertas estrategias individuales y eficaces que puedan potenciar las fortalezas, reducir las debilidades, evitar las amenazas y aprovechar las oportunidades.

Ortuño-Soriano et al <sup>36</sup> en un artículo publicado a finales de 2019, identifican ciertos elementos facilitadores y barreras de implantación de Prácticas Basadas en la Evidencia (PBE) y configuran un patrón de referencia útil para cualquier organismo o sistema sanitario con el fin de desarrollar estrategias de mejora o aprovechamiento en cada una de ellas. Estos factores pueden ser individuales (de conocimiento y de actitud) o factores externos relacionados con la propia guía o el medio ambiente, también mencionan algunos que puedan constituir una amenaza como la inestabilidad de plantilla (traslado de empleados, cambios en la alta dirección o en las políticas institucionales) y que se tendrán en cuenta a la hora de realizar este proyecto.

La estrategia para la implantación de la técnica ecoguiada en la canalización de PICC, requiere fomentar un cambio en la cultura y la implicación de los profesionales que forman el equipo de esta Unidad, así como promover la formación continuada y el aprendizaje activo puesto que está relacionado estrechamente con la actitud que tienen los profesionales ante la instauración de la técnica, la poca motivación al cambio o la falta de cultura en cuestión de mejora que provocan resistencia a la adherencia. También es necesario conseguir alinear intereses con los gestores; pues es la única manera de conseguir que se garanticen condiciones, recursos estables y por consiguiente permitan la prestación de los mejores cuidados a la población.

Con el fin de llevar a cabo esta implantación, primeramente, se enviará una carta de presentación del proyecto al director gerente del Hospital General de la Palma (Anexo VII) en la que se solicita una autorización para la realización del estudio y uso del equipo de ecografía disponible en la UCI.

Una vez obtenido el permiso del gerente, contactaremos con la Supervisora de la UCI para solicitar su autorización y colaboración; comunicando a las enfermeras el propósito del proyecto y la necesidad de su participación (Anexo VIII).

Por último, se realizará un cuestionario para indagar el conocimiento que tienen los enfermeros sobre técnicas de canalización ecoguiada y conocer el grado de interés para la formación en la misma.

#### **7.1.1.6 Metodología docente**

Se llevará a cabo la formación al personal enfermero, con contratos superiores a seis meses, mediante un curso impartido por el personal experto tanto en ecografía como en terapia intravenosa. Se realizará una parte teórica sobre terapia intravenosa, técnicas de inserción, cuidados post implantación, ecografía y sus aplicaciones a los accesos vasculares.

Este curso también tendrá una parte de seminarios teórico-prácticos en los que se usará el ecógrafo disponible en la UCI sobre los simuladores apropiados.

Por último, se hará formación práctica sobre pacientes reales supervisada hasta conseguirse la correcta implementación de la técnica en el personal de enfermería que participe del estudio.

El taller se realizará en horario flexible, respetando siempre los turnos de trabajo de los enfermeros y la situación del servicio en caso de que estos se realicen durante la jornada laboral.

Una vez los enfermeros tengan la formación necesaria se le entregará una escala de accesos venosos difíciles (Anexo III) con el propósito de lograr una detección anticipada de estos y escogiendo como primera opción el uso del ecógrafo con el fin de prevenir complicaciones de los accesos venosos difíciles.

Después de la instauración de la técnica ecoguiada se realizará un seguimiento durante los meses posteriores con el fin de comprobar la evolución y aplicación de la implementación del ecógrafo en la canalización de PICC.

### **7.1.1.7 Modelo experimental de entrenamiento en canalización vascular ecoguiada**

Tras revisar la evidencia científica y observar la utilidad de la ecografía en la canalización de PICC, se pretende plantear un modelo de simulación y entrenamiento. La simulación clínica proporciona un entorno de entrenamiento ideal para la enseñanza y la práctica de la guía de ultrasonido, estos modelos de simulación proporcionan la repuesta psicomotora para la coordinación simultánea sonda/aguja, así como observar la pantalla sin que represente ningún riesgo para el paciente lo cual es esencial para el aprendizaje óptimo de la canalización guiada por ultrasonido.

El fantoma ideal para reproducir la apariencia de los tejidos humanos (ecogenicidad), vasos, replicar la textura y resistencia de los tejidos blandos y mostrar distintos niveles de dificultad/ complejidad, además de resultar más económicos y eficaces que los modelos de simulación comercial, suelen ser modelos elaborados con jamón de York o pechuga de pollo<sup>37,38</sup>.

Los vasos generalmente se reproducen utilizando alargaderas o catéteres pezzet llenos de fluidos.

Para la elaboración del modelo de simulación optaremos por una pieza de un kilogramo de jamón de York, una bolsa de suero fisiológico, un sistema de perfusión, llaves de tres pasos con sus respectivas alargaderas, conectores de manguera de riego de entre 13 y 16 milímetros, un tubo metálico de 11 milímetros de diámetro interno y 13 milímetros externo y adhesivo sellador. Los diámetros elegidos para la simulación irán en función de los calibres con los que se desee practicar.

Las imágenes que se generarán con este modelo se adecuan para el aprendizaje de esta técnica. Los vasos se aprecian ecográficamente en las diferentes orientaciones (tanto transversal como horizontal) y el avance de la aguja se visualiza por el movimiento de los tejidos; cuando la aguja penetre el vaso de simulación se verificará mediante la aparición de fluido. El agua se repondrá sucesivamente con la solución salina a través del sistema de perfusión permitiendo punciones sucesivas. Este modelo es posible usarlo en varias ocasiones en la misma sesión, incluso permite su reutilización conservándose en frío.



Ilustración 6: Procedimiento de construcción del fantoma de simulación/ visión ecográfica de los vasos en el modelo de simulación<sup>37</sup>.

## 7.1.2 SEGUNDA FASE

### 7.1.2.1 Población y muestra

La población elegida para este estudio serán pacientes ingresados en la UCI que necesiten de un acceso vascular central de Hospital General de la Palma del mes de junio al mes de octubre del 2020 .

### 7.1.2.2 Criterios de inclusión y exclusión

- Pacientes de ambos sexos mayores de 18 años.

### 7.1.2.3 Criterios de exclusión

- Pacientes que precisen de la implantación urgente de una vía central en una situación de urgencia.
- Pacientes con alergia o intolerancia grave a los materiales del catéter utilizado o algún elemento que se utilice durante la canalización.
- Pacientes con condiciones clínicas que hagan imposible el abordaje del sistema nervioso periférico (plejias, fistulas arteriovenosa, prótesis, linfedema etc.).
- Infección activa en el punto de inserción del catéter o en sus alrededores.

### 7.1.2.4 Variables de estudio en segunda fase.

#### Variable sociodemográficas:

- **Edad** (mayores de 18 años)

- **Sexo** (hombre, mujer).

#### **Variables propias de la investigación:**

- **Tipo de Acceso venoso:** Según escala A- DIVA.
- **Número de intentos:** Número de punciones que se realizan, retirando la aguja completamente e introduciéndola de nuevo hasta conseguir la correcta penetración vascular o visualización de la aguja dentro del vaso por medio del ecógrafo. No se contabilizará si solo se hace la modificación de la dirección o profundidad de la aguja para conseguir una correcta penetración vascular.
- **Tiempo de canalización:** Periodo de tiempo en (s) desde la punción en la piel hasta la correcta ubicación de la guía.
- **Éxito en canalización:** Canalización óptima del catéter. Variable dicotómica (sí/no)
- **Complicaciones post- canalización:** tipo de complicación que puede aparecer posterior a la punción ecoguiada (Grado de flebitis, infección, oclusión, trombo, rotura del catéter, hematoma, hemorragia.)
- **Factor predisponente:** Patologías que puedan dificultar el acceso venoso. (obesidad, hemodializados, hipotensión, hipovolemia, enfermedad de células falciformes, diabetes, uso de drogas).
- **Nivel de Dolor del paciente en la canalización:** Según escala verbal numérica (ENV).

## 7.2 Instrumento de medida

La **A-DIVA** es una escala clínica predictiva para identificar el acceso intravenoso difícil en pacientes adultos, se utiliza para reconocer a los pacientes con factor de riesgo para un acceso venoso difícil, es de puntaje aditivo y responde a las siguientes preguntas: ¿ Es imposible identificar la vena objetivo palpando la extremidad superior?, ¿Fue difícil insertar un catéter intravenoso en el pasado?, ¿Es imposible identificar la vena objetivo visualizando la extremidad superior?, ¿Está el paciente en un indicación de emergencia para cirugía?, ¿La vena objetivo tiene un diámetro de como máximo 2 milímetros?; los puntajes se agregan después de responder una pregunta con “sí”. (Anexo III).

La **ENV**, consiste en una escala numerada del 1-10 donde 0 es la ausencia y 10 la mayor intensidad, el paciente selecciona el número que mejor evalúa la intensidad del síntoma.(Anexo IV).

El resto de las variables se recogerán mediante apartados sacados de una herramienta para el registro de los datos referentes a los catéteres que aparece recogida en la guía de buenas prácticas de enfermería<sup>22</sup> para dar respuesta a los objetivos del estudio.

### 7.3 Análisis estadístico

Según se obtengan los datos se conformará una base de datos y se procederá al análisis descriptivo de la muestra teniendo en cuenta el tipo de variables. Para las variables nominales y ordinales se usará la frecuencia de categorías; para variables de escala con distribución normal se empleará la media con desviación estándar y los percentiles 5 y 95 para aquellas cuya distribución no es normal.

El estudio del comportamiento de las variables se hará mediante un análisis bivalente; cuando se trate de establecer una asociación entre dos variables tipo escala se utilizan las correlaciones de Pearson o Spearman según la distribución de estas, en el caso de una variable tipo escala y una nominal de dos categorías se hará uso de la T Student o la U de Mann-Whitney.

Las pruebas se realizarán con un criterio significativo  $< 0.05$  y serán procesadas mediante el programa estadístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 22.0 de Windows.

### 7.4 Estrategia de búsqueda bibliográfica

Para la elaboración de este proyecto se ha realizado una búsqueda de información de evidencia científica, se utilizaron como bases de datos PubMed, Scielo, biblioteca de Cochrane Plus; en las bases de datos mencionadas anteriormente se localizaron artículos en español, inglés e italiano de diferentes sitios web, artículos de revistas e informes.

En los buscadores académicos como Google Académico se hallaron diferentes artículos procedentes de libros electrónicos, PDF, revistas. También se utilizó el portal de información para pacientes Medline Plus y la Red social de investigación Academia.

Para la búsqueda de información se utilizaron los descriptores DeCs: catéter, ecografía, enfermería, catéter de permanencia, ultrasonido.

## 7.5 Limitaciones del estudio

Con el fin de evitar la variabilidad en el cuidado post implantación del PICC, puesto que este puede influir en la aparición de complicaciones es importante realizar todos los procedimientos de mantenimiento basados en el protocolo Bacteriemia Zero<sup>23</sup>.

## 7.6 Utilidad de los resultados

Pese a que el proyecto no se ha llevado a cabo, tras realizar revisión de la bibliografía y de la evidencia científica, encontramos que hay suficientes estudios que amparan el empleo del ecógrafo como herramienta que facilitaría la canalización venosa de vías centrales de acceso periférico.

Si se llevase a cabo este proyecto, los resultados podrían publicarse en revistas a nivel nacional tanto específicas de enfermería como revistas especializadas en enfermería de cuidados intensivos. También podría utilizarse como una guía para la práctica clínica de acceso venoso guiado por ecografía en diferentes unidades, no solo para atención a pacientes críticos.

## 7.7 Consideraciones éticas

Se pondrá en conocimiento a la Dirección del Hospital General de la Palma la puesta en marcha de este estudio y se solicitará su autorización.

Se informará a todos los participantes del carácter confidencial de todos los datos obtenidos por esta investigación, así mismo se pedirá un consentimiento informado a cada uno de los sujetos que tomaran parte de este estudio (Anexo VI).

Las encuestas serán anónimas y auto cumplimentadas, siendo los datos recogidos separados de su de identificación personal para asegurar el anonimato de acuerdo con la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LODP) 15/1999, de 13 de diciembre.

En este proyecto se respetarán las Normas de Buena práctica clínica, tendrá en cuenta los aspectos declarados en la declaración de Helsinki y los requisitos que se establecen en la ley española en el campo de la investigación.

## 7.8 Logística

### 7.8.1 Cronograma / plan de trabajo

	AÑO 2020											
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Elección del tema de estudio y Solicitud de Permisos	■											
Revisión bibliográfica de Interés	■											
Exposición a enfermeras y Realización de Cuestionarios		■										
Formación con talleres teórico- prácticos para enfermeros			■	■	■							
Comprobación de la evolución de la técnica ecoguiada y Análisis de los datos recogidos.						■	■	■	■	■		
Realización de Borrador											■	
Presentación del proyecto y posterior Difusión.												■

## 7.8.2 Presupuesto

CONCEPTO	CANTIDAD	TOTAL
<b>DOCENCIA:</b>		
• Coordinador	1	
• Experto en terapia IV	1	
• Experto en ecografía	1	
<b>MODELO DE SIMULACIÓN:</b>		
• Materiales para la elaboración del modelo de simulación y entrenamiento.	10 x 9 €	
<b>GASTO DE IMPRESIÓN:</b>		
• Cuestionarios	25 x 0,05 €	
• Cartas de solicitud de permisos.	3 x 0,05€	
• Tablas de cumplimentación a los pacientes	60 x 0,05 €	
<b>MATERIAL DE OFICINA:</b>		
• Bolígrafos	2 paquetes	
• Sobres	25	
• Grapadora	1	
• Paquete de grapas	1	
Gastos de transporte	Coche	60€
Programa estadístico SPSS	Por encuesta	
<b>Total</b>		

## 8 CONCLUSIONES ESPERADAS

A partir de la investigación realizada podemos concluir que la evidencia científica es clara con respecto al uso del PICC; son eficientes y resultan satisfactorios para los pacientes hospitalizados con comorbilidad, se debe utilizar en pacientes con una terapia intravenosa prevista superior a seis días, es necesario realizar una correcta higiene de manos y tener en cuenta las medidas de esterilidad para su canalización y sobre todo apoyan la utilidad de la ayuda mediante ecografía a pie de cama debido a la elevada probabilidad de inserción exitosa y reducción de las complicaciones, pero es necesario que esta se lleve a cabo por enfermeras entrenadas.

El proyecto también nos revelará que para mantenimiento de los catéteres también se requiere de una capacitación rigurosa del equipo de enfermería, puesto que es el responsable de preservar cuidar y proteger el catéter para minimizar las complicaciones a causa de un manejo incorrecto.

La implementación de esta técnica solo se podrá llevar a cabo con la implicación y capacitación del personal de enfermería del Hospital General de la Palma para mantener los niveles de competencia adecuados y sobre todo para superar el reto de afianzar la técnica ecoguiada, ganar autonomía y seguridad en su trabajo diario.

Suplir a la Unidad de una escala para la valoración de un acceso venoso difícil ayudará prevenir las complicaciones derivadas del procedimiento en los pacientes, así como la identificación de patologías y condiciones asociadas al acceso difícil.

Cabría esperar que con la implementación de la técnica ecoguiada haya un incremento en la tasa de éxito de canalización, así como una disminución en el número de punciones y el tiempo de canalización.

Dado que tanto el procedimiento de colocación del catéter como el del mantenimiento debe ser realizado por personal capacitado es necesario tener la herramienta para el registro de los accesos venosos y las complicaciones derivadas de la canalización para comprobar si existen menos complicaciones tanto inmediatas como tardías con la implantación de la técnica guiada por ecografía.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

1. Vera Carrasco O. Origen Y Desarrollo Histórico De La Medicina Crítica Y Unidades De Cuidados Intensivos En Bolivia. Rev. Méd. La Paz [Internet]. 2015 [consultado 2020 Abr ]; 21(2):77-90. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-89582015000200011&lng=es.](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582015000200011&lng=es.)
2. Díaz Murillo GE. Ecografía, el nuevo estetoscopio [internet]. Colombia: telemedicina; 2020 [consultado en abril de 2020]. Disponible en: <http://drgdiaz.com/eco/ecografia/ecografia.shtml#Introducci%C3%B3n>
3. Capote Cabrera A, López Pérez YM. Medios diagnósticos imagenológicos en rehabilitación [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2011 [consultado Abril 2020]. Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/libros/medios\\_diag\\_imaginologicos/med\\_diag\\_imaginologicos\\_c\\_ompleto.pdf](http://www.bvs.sld.cu/libros/medios_diag_imaginologicos/med_diag_imaginologicos_c_ompleto.pdf)
4. Kaneko Z. "Primeros pasos en el desarrollo del medidor de flujo Doppler". Ultrasonido en medicina y biología. 1986; 12 (3): 187-195.
5. Ortega T, Seguel BS. Historia Del Ultrasonido: El Caso Chileno. Rev. chil. radiol. [Internet]. 2004 [citado 2020 abril 24]; 10(2): 89-92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082004000200008>
6. Ullman JL, Stoelting RK. Internal jugular vein location with the ultrasound Doppler blood flow detector. Anesth Analg 1978; 57(118).
7. Kusminsky R. Complications of central venous catheterization. J Am College Surg 2007; 205: 516-517.
8. Moore CL, Copel J. Point-of-care ultrasonography. [Internet] N. Engl. J Med. 2011[consultado en febrero del 2020]; 364:749–757. Disponible en: <https://anest.ufl.edu/files/2015/06/2015-Point-of-care-US.pdf>
9. Glosario - Radiologyinfo.org. Radiological Society of North America. American College of radiology [Internet]. 2020. [citado 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.radiologyinfo.org/sp/glossary/browse-glossary.cfm?sTerm=C>
10. Estudio EPINE- EPPS nº30. Informe España. Sociedad Española de Medicina Preventiva. España 2019 [internet] [citado el 20 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://epine.es/api/documento-publico/2019%20EPINE%20Informe%20Espa%C3%B1a%2027112019.pdf/report-s-esp>

11. Forssmann F. Werner Forssmann: a Pioneer of Cardiology. *Am J Cardiol.* 1997;79(5):651-60.
12. Hoshal VI. Total, intravenous nutrition with peripherally inserted silicone elastomer central venous catheters. *Arch Surg.* 1975;110(5):644-6.
13. Bottino J, Mccredie KB, Groschel DH, Lawson M. Long-term intravenous therapy with peripherally inserted silicone elastomer central venous catheters in patients with malignant diseases. *Cancer.* 1979;43(5):1937-43
14. Méndez Martínez C., García Suarez M., Juan Gómez A., Posada Barrios A., Mateo García M.A, Gutiérrez Rodríguez P., Canalización eco-guiada de vías venosa centrales de acceso periférico y vías arteriales por el personal de enfermería. *Enf y salud.* [internet] 2017 [citado en abril de 2020]; 1(3). 180. Disponible en: <https://tiemposdeenfermeriaysalud.es/journal/article/view/56/44>
15. Carrero MC, García-Velasco S, Triguero N, Cita J, Castellano B. Actualización enfermera en accesos vasculares y terapia intravenosa. [internet]. Madrid: Difusión avances de Enfermería; 2008 [consultado de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.enfermeriaaaps.com/portal/actualizacion-de-enfermera-en-accesos-vasculares-y-terapia-intravenosa>
16. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Guía de práctica clínica sobre Terapia intravenosa con Dispositivos no permanentes en Adultos. [internet]. Agencia de evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía; 2014 [consultado el 20 de abril de 2020] Disponible en: [file:///C:/Users/licec/Downloads/GPC\\_541\\_Terapia\\_intravenosa\\_AETSA\\_compl%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/licec/Downloads/GPC_541_Terapia_intravenosa_AETSA_compl%20(1).pdf)
17. Yaniz Álvarez F.J, Martínez-Polo S, Díaz Arozarena E, Senar Senar J.B, Garralda Etxarri N., Moralies Villanueva A. et al Incidencia de Flebitis asociada a Catéteres Centrales de Inserción Periférica en UCI Adultos: Implementación de un Protocolo para Enfermería. *E Global.* [internet] 2017 [consultado en abril de 2020]; 16(45):11 disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/eg/v16n45/1695-6141-eg-16-45-00416.pdf>
18. Safdar N, DG Maki. Risk of Catheter- Related Bloodstream Infection With Peripherally Inserted Central Veonous Catheter Used In Hospitalized Patiens [internet]. *Chest* 2005; 128 (2): 489–495. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/accedys2.bbt.ull.es/science/article/abs/pii/S0012369215503887?via%3Dihub>

19. Roy F. C., Barbara de Parres J, Rehm S. J., Adal K A., Lisgaris M. V., Debbie S. et al. Venous Thombosis Associated with Peripherally Inserted Central Catheter: A Retrospective Analysis of the Cleveland Clinic Experince [internet]. CID 2002; 34(9): 1179-1183 Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/34/9/1179/462139>
20. Gutierrez E.P, López M, Luis P, Vilches J. [internet] Catéteres venosos de inserción periférica (PICC): un avance en las terapias intravenosas de larga permanencia. Nutr. Clini. Med. 2017; XI (2) 114-127 [consultado en abril de 2020] disponible en: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5053.pdf>
21. Mayans M. del R.B. Documento de consenso implantación catéter PICC técnica ecoguiada. Asoc. Enfermería- ETI [internet] 2013; 1-21 [citado en abril de 2020] disponible en: <https://www.vygon.es/wp-content/uploads/sites/4/2015/08/documento-de-consenso-picc.pdf>
22. Nurses Association of Ontario. Nursing Best Practice Guidelines Program. [internet]. Toronto: RNAO; 2005 [citado en mayo de 2020] disponible en: [https://nao.ca/sites/nao-ca/files/2014\\_CuidadoAccesoVascular\\_spp\\_022014.pdf](https://nao.ca/sites/nao-ca/files/2014_CuidadoAccesoVascular_spp_022014.pdf)
23. Gobierno de España, Ministerio de Sanidad y Consumo. Bacteriemia Zero, 1ª edición, Protocolo prevención de las bacteriemias relacionadas con catéteres venosos centrales en las UCI españolas.[internet] España. 2009. [citado en abril de 2020] disponible en: [https://www.seguridadelpaciente.es/resources/documentos/2015/PROTOCOLO\\_BACTERIEMIA\\_ZERO.pdf](https://www.seguridadelpaciente.es/resources/documentos/2015/PROTOCOLO_BACTERIEMIA_ZERO.pdf)
24. Pittirutti M. Pinelli F., Annetta M. G, Bertoglio S. Consideraciones sobre el uso de dispositivos para el acceso vascular en el paciente con COVID- 19 ( y algunas recomendaciones prácticas) [internet]; Italia: GAVeCeLT; 2020 [citado en abril de 2020] disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Fulvio\\_Pinelli2/publication/340492417\\_GAVeCeLT\\_-\\_Consideraciones\\_del\\_acceso\\_vascular\\_en\\_el\\_paciente\\_COVID-19/links/5e8cd43e299bf1307985cdaa/GAVeCeLT-Consideraciones-del-accesso-vascular-en-el-paciente-COVID-19.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fulvio_Pinelli2/publication/340492417_GAVeCeLT_-_Consideraciones_del_acceso_vascular_en_el_paciente_COVID-19/links/5e8cd43e299bf1307985cdaa/GAVeCeLT-Consideraciones-del-accesso-vascular-en-el-paciente-COVID-19.pdf)
25. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española edición 23ª. Ultrasonido. [internet] España. 2014. [citado en abril 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/ultrasonido>
26. Garcia de Casasola G., Torres Macho J., Conthe Gutiérrez P., Canora Lebrato J. Manual de ecografía clínica [Internet]. Madrid. Booksmedicos; 2016. [citado en abril de 2020]. Disponible en:

[https://www.academia.edu/35363320/Manual\\_de\\_Ecografia\\_Clinica\\_booksmedicos](https://www.academia.edu/35363320/Manual_de_Ecografia_Clinica_booksmedicos)

27. MedlinePlus [internet]. Ecografía. U.S: National Library of Medicine. 2020 [citado en abril de 2020] disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/ecografia/>
28. Díaz-Rodríguez. Garrido-Chamorro RP., Castellano- Alarcón J. Metodología y técnicas. Ecografía: principios físicos, ecógrafos y lenguaje ecográfico [Internet]. Medicina de Familia. SEMERGEN. Elsevier; [citado en abril 2020]. 2007; 33(7). 362-369. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-metodologia-tecnicas-ecografia-principios-fisicos-13109445>
29. SECIP: Sociedad Española de Cuidados Intensivos pediátricos. Fundamentos Básicos de Ecografía [internet] España. 2018 [citado en abril de 2020] disponible en: <https://secip.com/wp-content/uploads/2018/09/1-FUNDAMENTOS-BASICOS-DE-ECOGRAF%C3%8DA.pdf>
30. SECIP: Sociedad Española de Cuidados Intensivos pediátricos. Procedimientos ecoguiados. [internet] España. 2018.[citado en abril de 2020] disponible en: <https://secip.com/wp-content/uploads/2018/09/6-PROCEDIMIENTOS-ECOGUIADOS.pdf>
31. Lamperti, M., Bodenham, AR, Pittiruti, M. Blaivas M. Augoustides J. G. Mahmoud E. et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular. [internet] Intensive Care Med. [citado en abril de 2020]; 2012. **38**, 1105–1117. Disponible en:<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-012-2597-x#citeas>
32. Van Loon, FHJ; Puijn, LAPM; Houterman, S. Bouwman, ARA et al. A Clinical Predictive Scale to Identify Intravenous Access in Adult Patients Bases on Clinical Observations.[internet]. Ed. Medicine [citado en abril de 2020]; 2016. 95 (16): e 3428. disponible en: <https://insights.ovid.com/article/00005792-201604190-00029>
33. Salleras-Duran L, Fuentes-Pumarola C. Revisión bibliográfica sobre efectividad, complicaciones, satisfacción de los usuarios y profesionales en la cateterización periférica ecoguiada en relación con la técnica tradicional [internet]. Enferm Clin.[consultado en abril de 2020]. . 2015; 509. p9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enfcli.2015.04.002>
34. Muñoz-Hermosin A., González-Colomé, Cosano-Montes J., Díaz- Gutiérrez B., Ruíz-Rivas I., Buzón-García L. Utilidad de la técnica de canalización venosa bajo control ecográfico. Evidentia. 2019; 16 (e12479).

35. Moraza Dulanto MI, Garate Echenique L, Miranda Serano E, Armenteros Yeguas V, Tomás López MA, Benítez Delgado B. Inserción eco-guiada de catéteres centrales de inserción periférica (PICC) en pacientes oncológicos y hematológicos: éxito en la inserción, supervivencia y complicaciones. *Enferm Clin.* [Revista en Internet]. 2012 [Consultado en abril de 2020]; 22(3): 135- 143. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-clinica-35-pdf90139919-S300>
36. Ortuno-Soriano I., Muñoz- Jimenez D., Moreno- Casbas T., Albornos-Muñoz L., Gonzalez- María E. Evaluación de estrategias de implantación del Proyecto Centros Comprometidos con la Excelencia en Cuidados en España. *Enferm Clin.*[internet] 2020 [consultado en mayo 2020] disponible en <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.10.027>
37. Sorribes del Castillo J., Fernández-Gallego V., Sinisterra Aquilino J.A., U n modelo nuevo, sencillo y económico para el aprendizaje y práctica de la canalización ecoguiada de vías centrales. *Edu. Med.* [internet]. 2016 [consultado mayo 2020]; 17(2). 74-79. Disponible en: <https://www.sciencedirect-com.accedys2.bbt.ull.es/science/article/pii/S1575181316300262>
38. Blanco P.Ultrasound-guided vascular cannulation in critical care patients: a paractical review. *Med. Intensiva.* [internet]. 2016 [consultado en mayo 2020]; 40 (9). 560-571. Disponible en:<https://www.medintensiva.org/en-ultrasound-guided-vascular-cannulation-in-critical-articulo-S2173572716300601#bib0185>

## 10 ANEXOS

### 10.1 Anexo I.

#### **ESCALA DE FLEBITIS (INFUSION NURSES SOCIETY, 2011)**

Grado 0 – No síntomas.

Grado 1 – Eritema en el punto de acceso con o sin dolor.

Grado 2 – Dolor en el punto de acceso con eritema o edema.

Grado 3 – Dolor en el punto de acceso con eritema o edema, endurecimiento, con cordón venoso palpable.

Grado 4 – Dolor en el punto de acceso con eritema o edema, endurecimiento, con cordón venoso palpable mayor de 2 cm de largo; drenaje purulento.

### 10.2 Anexo II.

#### **CUESTIONARIO INICIAL**

Las preguntas presentadas se contestarán marcando con una x. Es imprescindible rellenar los datos que aparecen en el recuadro.

- 1) Sexo: Hombre  Mujer
- 2) Edad \_\_\_\_ años
- 3) Tiempo trabajado en la Unidad de Críticos \_\_\_\_\_ años
- 4) Nivel académico: Diplomado  Grado  Posgrado (Experto, Máster)  Doctorado

Frecuencia con la que te encuentras con dificultad para la canalización de PICC en tu unidad.	1. Nada de frecuencia <input type="checkbox"/> 2. Poca frecuencia <input type="checkbox"/> 3. Alguna frecuencia <input type="checkbox"/> 4. Mucha frecuencia <input type="checkbox"/> 5. Bastante frecuencia <input type="checkbox"/>
Frecuencia con la que dejas de colocar un PICC ante la imposibilidad de canalizarlo.	1. Nada de frecuencia <input type="checkbox"/> 2. Poca frecuencia <input type="checkbox"/> 3. Alguna frecuencia <input type="checkbox"/> 4. Mucha frecuencia <input type="checkbox"/> 5. Bastante frecuencia <input type="checkbox"/>
Conocimiento sobre ecografía	1. Nada de conocimiento <input type="checkbox"/> 2. Poco conocimiento <input type="checkbox"/> 3. Algún conocimiento <input type="checkbox"/> 4. Mucho conocimiento <input type="checkbox"/> 5. Bastante conocimiento <input type="checkbox"/>
Formación que tiene sobre canalización venosa guiada por ecografía.	1. Nada <input type="checkbox"/> 2. Poco <input type="checkbox"/> 3. Algún <input type="checkbox"/>

	4. Mucho <input type="checkbox"/>
	5. Bastante <input type="checkbox"/>
Interés en formación para canalización venosa guiada por ecografía.	1. Nada <input type="checkbox"/>
	2. Poco <input type="checkbox"/>
	3. Algún <input type="checkbox"/>
	4. Mucho <input type="checkbox"/>
	5. Bastante <input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

### 10.3 Anexo III.

#### **Escala A-DIVA para pacientes con difícil acceso venoso**

Apariencia de la vena palpable	1
Historia de acceso venoso difícil	1
Apariencia de la vena visible	1
Indicación no planificada de cirugía	1
Diámetro de la vena < o = de 2 mm.	1

Entre 0 y 1 Riesgo bajo. Entre 2 y 3 riesgo medio. Entre 4 y 5 riesgo alto

Fuente: Van Loon, FHJ; Puijn, LAPM; Houterman, S. Bouwman, ARA. Development of the A-DIVA Scale: A Clinical Predictive Scale to Identify Difficult Intravenous Access in Adult

### 10.4 Anexo IV.

#### **Escala verbal del dolor**

1-3 leve moderado / 4-6 moderado- grave / > 6 muy intenso
---

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fuente: Pereira-Varanda L., Pereira-de Araujo G., De Moura L.A, Fernandes-Rodrigues Rayanne- Pain intensity among institutionalized elderly: a Comparison between numerical Scales and verbal descriptors.

## 10.5 Anexo V.

**Tabla para cumplimentar en pacientes en los que aplica la técnica ecoguiada.**

Datos del Paciente:		H <input type="checkbox"/>	M <input type="checkbox"/>	Edad:
<b>Puntuación según Escala A-DIVA</b>				
Apariencia de vena palpable ___		total: _____		
Historia de acceso venoso difícil ___				
Apariencia de vena visible ___				
Indicación no planificada de cirugía ___				
Diámetro de la vena < o = de 2 milímetros. ___				
<b>N.º de intentos</b> _____		<b>tiempo de canalización</b> _____		
<b>Factores predisponentes:</b>				
<input type="checkbox"/> obesidad.	<input type="checkbox"/> hipotensión.	<input type="checkbox"/> diabetes.		
<input type="checkbox"/> hemodializados.	<input type="checkbox"/> hipovolemia.	<input type="checkbox"/> H. C de drogas IV.		
<input type="checkbox"/> oncológico.	<input type="checkbox"/> Enf. Células falciformes	<input type="checkbox"/> Otro _____		
<b>COMPLICACIONES POST INSERCIÓN</b>				
<b>Flebitis (escala nurse Society 2011)</b>				
Grado 0- No síntomas				
Grado 1- eritema en el punto de acceso con o sin dolor <input type="checkbox"/>				
Grado 2- dolor en el punto de acceso con eritema o edema <input type="checkbox"/>				
Grado 3- Dolor en el punto de acceso con eritema o edema, endurecimiento, con cordón venosos palpable <input type="checkbox"/>				
Grado 4- Dolor en el punto de acceso con eritema o edema, endurecimiento, con cordón venosos palpable mayor de 2 cm. de largo; drenaje purulento <input type="checkbox"/>				
Oclusión del catéter <input type="checkbox"/> trombo (validado radiográficamente) <input type="checkbox"/> rotura del catéter <input type="checkbox"/>				
Hemorragia <input type="checkbox"/>		hematoma <input type="checkbox"/>		Infección <input type="checkbox"/>
<b>Dolor (según escala ENV, aplicable a pacientes no sedados)</b>				
1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6 <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>

Fuente: elaboración propia

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Proyecto: “Implantación de la técnica ecoguiada en la inserción periférica de vías centrales en la Unidad De Cuidados Intensivos Del Hospital General De La Palma”**

Yo,.....  
(nombre y apellidos del participante)

- He podido hacer preguntas acerca del proyecto.
- He recibido suficiente información sobre el proyecto.

He hablado con: Liceth Escobar Barandica

- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que se preservará en todo el momento mi anonimato.
- Que los datos sólo serán usados para la finalidad inicial con la que fueron solicitados.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  - a. Cuando quiera.
  - b. Sin tener que dar explicaciones.
  - c. Sin que esto tenga ningún tipo de repercusión hacia su persona.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos.  
Una vez firmada, se le entregará una copia del documento de consentimiento.

Fdo:.....

## 10.7 Anexo VII

### ***Carta de presentación del proyecto para solicitar la autorización de realizar el estudio dirigida a la dirección del Hospital General De La Palma.***

Estimado Sr. Director Gerente:

Me dirijo a usted con el propósito de solicitar la autorización necesaria para llevar a cabo el proyecto de “implementación de la técnica eco-guiada en la inserción periféricas de vías centrales en la UCI del Hospital General de la Palma”.

Para la ejecución de este proyecto será necesario la realización de ciertos cuestionarios y la formación a los enfermeros de la Unidad de Cuidados intensivos en la técnica ecoguiada, esta formación se realizará impartiendo talleres y seminarios teórico-prácticos y mediante el uso de un sistema de simulación; aclarando que, para esto se tendrán en cuenta tanto horarios de trabajo como la carga de trabajo que tengan los enfermeros en la unidad durante el tiempo que dure el proyecto.

Será necesario reservar alguna de las salas dispuestas o diseñadas que tiene el hospital, para impartir talleres y el uso del ecógrafo de la Unidad de Cuidados Intensivos.

Posterior a la formación se realizará un seguimiento del funcionamiento de la técnica ecoguiada implicando a los pacientes que durante el periodo del seguimiento se encuentren ingresados en dicha unidad.

Muchas gracias de antemano

*Lizeth Geovanna Escobar.*

## 10.8 Anexo VIII.

### ***Solicitud de colaboración a la Unidad.***

Estimado/a Sr/a.

Me dirijo a usted, en calidad de Supervisor/a de la Unidad de Cuidados Intensivos del HGLP para solicitar su colaboración, así como la del equipo de enfermería de la unidad, para la realización de mi proyecto de fin de grado que consiste en la implementación de la técnica eco-guiada en la inserción periférica de las vías centrales.

Esto consistirá en comunicar a las enfermeras dicho estudio con su posterior participación en la cumplimentación de cuestionarios y en la formación de todo el personal de enfermería para el conocimiento de la técnica ecoguiada en la canalización de accesos venosos.

Posterior a la formación del personal se llevará a cabo un estudio en pacientes que se encuentren ingresados durante el tiempo de estudio en la unidad y que cumplan con los criterios.

Muchas gracias de antemano.

*Lizeth Geovanna Escobar*