

Ian Calvo Rivas  
Raül Company Chordá

# Transfusión de sangre y hemoderivados en emergencias extrahospitalarias

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Dirigido por: Dra. Estrella Martínez Segura



**UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI**  
**Facultat d'Infermeria**

Facultad de Enfermería

Mayo, 2024

URV Campus Terres de l'Ebre



## AGRADECIMIENTOS

Llegados a este punto, toca dar paso a una de las partes más importantes de nuestro proyecto. Agradecer a todas aquellas personas que, en mayor o menor medida, han aportado su granito de arena y han hecho posible que este TFG salga adelante.

A nuestra tutora, la Dra. Estrella Martínez por su tiempo, interés y por su implicación en este proyecto. Gracias por acompañarnos y guiarnos durante estos últimos meses. Ha sido todo un placer realizar este proyecto bajo tu supervisión.

En primer lugar, queremos agradecer a nuestros profesores por acompañarnos durante estos cuatro años de carrera. Por su dedicación, paciencia y vocación. Estamos agradecidos por el conocimiento, sabiduría y el tiempo que cada uno ha compartido con nosotros. El apoyo incondicional que nos habéis brindado ha sido fundamental para ayudarnos a alcanzar nuestras metas. Gracias por enseñarnos tanto durante todos estos años de formación y, sobre todo, gracias por enseñarnos esta profesión tan bonita.

En segundo lugar, nos gustaría mostrar nuestro mayor agradecimiento a nuestros padres y familiares por apoyarnos, por confiar en nosotros siempre y por el esfuerzo y sacrificio que todo este tiempo ha supuesto para vosotros. Por ser nuestros pilares fundamentales en esta vida y por motivarnos cada día a seguir adelante y luchar por nuestros sueños.

Y por último a ti, abuela. Me gustaría poder decirte allá donde estés que lo he conseguido. Ahora soy enfermero, tal y como tú siempre habías querido. Pudiste ver como empecé la carrera y la ilusión que te hizo, pero el destino ha hecho que no hayas podido verme con el birrete y la toga. Gracias por todos los valores que me has inculcado desde pequeño, y por amar esta bonita profesión.

## TABLA DE ABREVIATURAS

<b>ABREVIATURAS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
AP	Atención Primaria
CH	Centro Hospitalario
CID	Coagulación Intravascular Diseminada
CVC	Catéter Venoso Central
DUE	Diplomado Universitario de Enfermería
DYA	Asociación de Ayuda en Carretera "Detente Y Ayuda"
Hb	Hemoglobina
ICS	Institut Català de Salut
PCR	Parada Cardio-Respiratoria
PMPD	Productos Médicos Derivados del Plasma
SEM	Sistema de Emergències Mèdiques
SEMEs	Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias
SNS	Sistema Nacional de Salud
SVA	Soporte Vital Avanzado
SVB	Soporte Vital Básico
TES	Técnico de Emergencias Sanitarias
TTSH	Transfusiones de Sangre y Hemoderivados
VIR	Vehículo de Intervención Rápida

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>TABLA 1</b>	Códigos de activación en ámbito extrahospitalario para patologías tiempo-dependientes
<b>TABLA 2</b>	Volumen de infusión/tiempo de algunos componentes sanguíneos
<b>TABLA 3</b>	Pregunta de investigación PICO
<b>TABLA 4</b>	Términos de búsqueda; palabras clave
<b>TABLA 5</b>	Criterios de inclusión y exclusión
<b>TABLA 6</b>	Diagrama de flujo
<b>TABLA 7</b>	Tabla de resultados
<b>TABLA 8</b>	Recopilación de artículos de la búsqueda bibliográfica

<b>1. Introducción</b> .....	10
1.1. Justificación .....	12
<b>2. Marco Conceptual</b> .....	13
2.1. Urgencias, emergencias y atención extrahospitalaria .....	13
2.2. Sangre, hemoderivados y transfusiones.....	18
2.2.1. Conceptos generales.....	18
2.2.2. Evolución histórica de las transfusiones .....	20
2.2.3. Estado de la transfusión prehospitalaria en emergencias en España .....	21
2.2.4. Tipos de componentes sanguíneos.....	22
2.3. Competencias de enfermería en la transfusión sanguínea.....	23
2.3.1 Detección precoz de problemas relacionados con las transfusiones de sangre y hemoderivados .....	25
2.3.2 Complicaciones transfusionales y tratamientos derivados.....	27
<b>3. Objetivos</b> .....	31
3.1. Objetivo General .....	31
3.2. Objetivos Específicos .....	31
3.3. Pregunta PICO.....	31
<b>4. Metodología</b> .....	32
4.1. Tipo de estudio.....	32
4.2. Términos de búsqueda .....	32
4.3. Criterios de inclusión y exclusión .....	33
4.4. Fuentes utilizadas.....	33
<b>5. Resultados</b> .....	35
5.1. Diagrama de flujo .....	35
5.2. Estrategia de búsqueda .....	36
5.3. Características de los artículos incluidos .....	37
<b>6. Análisis y Discusión</b> .....	41
6.1. Protocolos de actuación.....	41

6.2. Beneficios y ventajas de la administración de sangre y hemoderivados en el ámbito extrahospitalario .....	43
6.3. Riesgos e inconvenientes de la administración de sangre y hemoderivados en el ámbito extrahospitalario.....	44
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>46</b>
<b>8. Limitaciones del estudio .....</b>	<b>47</b>
<b>9. Líneas futuras de investigación .....</b>	<b>47</b>
<b>10. Bibliografía .....</b>	<b>48</b>

## Resumen

**Introducción:** La transfusión de sangre y de hemoderivados es un procedimiento que está tomando cada vez más protagonismo en pacientes tanto de origen traumático como de otra etiología en el ámbito de las urgencias y emergencias extrahospitalarias a nivel internacional. No obstante, requiere de un equipo multidisciplinar y de un complejo sistema logístico para poder llevarlo a cabo. En España, la falta de evidencia y de estudios que lo respaldan supone una línea de investigación para su posible puesta en marcha en un futuro.

**Objetivo:** Realizar una revisión bibliográfica acerca de la administración de sangre y hemoderivados en el medio extrahospitalario para conocer las características de la actuación, sus riesgos y beneficios.

**Metodología:** Se realiza un estudio descriptivo mediante una revisión bibliográfica de documentos publicados en bases de datos del ámbito de la salud (PubMed, Scopus, Crai URV, Scielo y Cinahl), aplicando unos criterios de inclusión y exclusión.

**Resultados:** Después de realizar una búsqueda estructurada y lectura de diferentes documentos científicos, se han seleccionado 10 artículos que cumplían los criterios establecidos y la temática de estudio.

**Conclusiones:** A pesar de los avances realizados en las TTSH extrahospitalarias en los últimos años, todavía son motivo de estudio para poder aplicar su puesta en marcha en España. Siendo necesaria más evidencia acerca de la forma más adecuada para realizar dicha intervención, así como también un consenso o estandarización que sirvan como base para recopilar datos y progresar en el ámbito.

**Palabras clave:** Transfusión de sangre, extrahospitalaria, emergencia, atención de enfermería

## Abstract

**Introduction:** The transfusion of blood and blood products is a practice that is becoming increasingly important for trauma patients and other aetiologies in the field of out-of-hospital emergencies at an international level. However, it requires a multidisciplinary team and a complex logistical system to carry it out. In Spain, the lack of evidence and studies to support it represents a line of research for its possible implementation in the future.

**Objective:** Perform a literature review on administering blood and blood products in the out-of-hospital setting, to know the features of the performance, its risks and benefits.

**Methodology:** A descriptive study was conducted by performing a literature review of documents from various health databases (PubMed, Scopus, Crai URV, Scielo and Cinahl), using specific inclusion and exclusion criteria.

**Results:** After carrying out a structured search and reading of different scientific papers, 10 articles were selected that met the established criteria and the subject of the study.

**Conclusion:** Despite the progress made in out-of-hospital blood and blood product transfusions in recent years, it is still a subject of study to apply their implementation in Spain. More evidence is needed on the most appropriate way to perform this intervention, as well as a consensus or standardisation to serve as a basis for data collection and progress in the field.

**Key words:** Blood transfusion, out-of-hospital, emergency, nursing care

## **1. Introducción**

La transfusión sanguínea o de hemoderivados es un procedimiento mediante el cual se administra sangre o sus componentes de forma directa al torrente sanguíneo del paciente con la finalidad de reponerlos (NIH, s.f.).

La práctica de las transfusiones y su estudio están cobrando protagonismo los últimos años. En el año 2021 se transfundieron en España 1.884.258 componentes sanguíneos, con los cuales se pudo atender a casi medio millón de pacientes. El concentrado de hematíes fue el hemoderivado más utilizado (80,42%), seguido de las plaquetas (12,21%) y el plasma y sus derivados (7,37%) (SNST, 2021).

Solo en Catalunya, en el 2019, fueron transfundidos alrededor de 300.000 componentes sanguíneos. Los porcentajes de componentes transfundidos fueron similares a los mencionados anteriormente. El principal motivo de transfusión de hematíes y plasma fue la hemorragia y en el caso de las plaquetas la prevención de esta (M. Subirà et al, 2020).

Debido a la complejidad de la técnica y el control que requiere antes, durante y tras el proceso, las TTSH han sido realizadas en el entorno hospitalario. Sin embargo, durante los últimos años se ha empezado a realizar fuera de los hospitales, incluyéndose en los programas de hospitalización domiciliaria. El siguiente frente de actuación que plantean varios programas piloto en diversos lugares del mundo es trasladar esta técnica al mundo de la atención extrahospitalaria, valorar la efectividad de la transfusión temprana y comprobar si esta mejora el índice de supervivencia de los pacientes exanguinados. En Cataluña, el SEM es la empresa pública del ICS encargada de gestionar los recursos de la atención extrahospitalaria. Tanto los materiales, medios de transporte o material de curas; como los humanos, el equipo que participa en las intervenciones.

En este proceso es muy importante la preparación de todo el equipo multidisciplinar. Dentro del área de la medicina transfusional, el papel del profesional en enfermería es fundamental, ya que interviene en los procesos de obtención de componentes hemáticos, realiza procedimientos de aféresis terapéutica, transfunde los componentes sanguíneos y atiende las reacciones adversas del receptor. También se encarga de los aspectos realizados durante la transfusión, como la canalización de accesos venosos, la detección de reacciones adversas

o la evaluación de constantes vitales, así como el acompañamiento del paciente durante el proceso (Ruiz, 2020; Vargas, Z., 2019). Por ello, creemos conveniente la investigación de este nuevo ámbito de la transfusión, evaluando diferentes aspectos como los riesgos y beneficios de dicha práctica, así como sus requisitos de implantación.

El trabajo en hemoterapia requiere el dominio de la legislación en el área; además, los profesionales que trabajan en hemoterapia deben ser conscientes de las actualizaciones constantes sobre las normas y prácticas en vigor. Es un conocimiento necesario que tiene repercusiones en el diferente estatus que tienen estos profesionales en relación con otros servicios. El trabajo de la enfermera está marcado por situaciones imprevistas, que proporcionan oportunidades y requieren un razonamiento clínico rápido, a través de la inteligencia situacional obtenida con la práctica de eventos inesperados. Todas las actividades realizadas por la enfermera en hemoterapia requieren razonamiento técnico, iniciativa, responsabilidad y toma de decisiones, todo lo necesario para garantizar la calidad del servicio prestado, que solo se logrará si los profesionales actúan con competencia (Frantz, S. R. de S., 2020).

## 1.1. Justificación

El principal motivo por el que se ha escogido este tema es que se trata de una práctica muy innovadora recientemente implantada en pocos lugares del mundo. Algunos de esos lugares son Canadá, EEUU o Finlandia y entre ellos también podemos encontrar algunas localidades de nuestro país, como Castilla la Mancha y ciertos núcleos urbanos importantes de la provincia de Andalucía.

En el aspecto epidemiológico consideramos que puede tener mucha importancia debido a que el paciente politraumatizado grave es el que más incidencia presenta en la comunidad de Catalunya en cuanto a códigos de activación del SEM, siendo este perfil de paciente el que suele requerir de TTSH (Gencat, 2022).

Por último, pensamos que se trata de un tema con mucho interés social, ya que en el caso de que realmente sea efectiva la transfusión temprana del paciente exanguinado, podría suponer un aumento sustancial de calidad en la atención de emergencias extrahospitalarias. Esto sería muy importante tanto para la población general como para el equipo multidisciplinar que participa en dicha atención. Como podría ser la atención y actuación enfermera, siendo fundamentales en el ámbito de las transfusiones sanguíneas, jugando un papel clave en la obtención de componentes hemáticos, la canalización de accesos venosos y administración de hemoderivados o la detección de reacciones adversas, entre otros (Ruiz, V. 2020).

## 2. Marco Conceptual

### 2.1. Urgencias, emergencias y atención extrahospitalaria

Entendemos por Urgencia, al término que hace referencia a una situación que no pone en riesgo inminente la vida de un paciente, ni supone un peligro a corto plazo de alguna parte de su organismo. Sin embargo, una Emergencia o también llamada Urgencia Médica Vital, se describe como el estado de una víctima en la que sus funciones vitales tanto respiratorias, como circulatorias y/o cerebrales están abolidas o gravemente alteradas, con un alto riesgo de fracaso en corto tiempo, siendo necesario un tratamiento de la forma más precoz posible. Es por eso que una urgencia puede terminar siendo una emergencia si no se ha realizado un buen triaje, no se ha tratado correctamente o simplemente por el transcurso del tiempo (Barroeta Urquiza, J., et al. 2011; Rodríguez, A., et al. 1998).

En nuestro SNS las urgencias y las emergencias médicas se ven inmersas en tres ámbitos asistenciales. Por una parte, el ámbito hospitalario, donde se atiende a los pacientes en los servicios de urgencias de los hospitales o centros médicos de agudos, y cuyo objetivo irá dirigido a gestionar la demanda urgente por parte de este a través de un sistema de clasificación prioritaria inicial. Este se encarga de ordenar, seleccionar, organizar y gestionar la demanda de atención urgente del enfermo. Dicho sistema de clasificación del grado de urgencia se conoce como triaje, y es la base o punto de partida para un buen manejo del flujo de pacientes cuando las necesidades clínicas superan a los recursos y de esta forma evitar el colapso de los sistemas sanitarios (Consejería de Sanidad, 2019).

Por otro lado, las demandas en AP y según la ley 16/2003, de 28 de mayo, de Cohesión y Calidad del SNS, se establece que: *“La atención primaria comprenderá: la asistencia sanitaria a demanda, programada y urgente tanto en la consulta como en el domicilio del enfermo”* (BOE, 2003). La atención primaria representa la puerta de entrada al sistema sanitario, dónde entre las diferentes actividades que se desarrollan en las consultas, se incluye también “visitas urgentes” dónde se presta una atención continuada y/o urgente. Asimismo, desde el SNS se hace hincapié en aprovechar los recursos que ofrece la AP, ya que muchas veces, se desconoce este servicio de urgencias y el ciudadano opta por ir directamente a un Servicio de Urgencias Hospitalario, haciendo un uso inadecuado de los recursos y desaprovechando las ayudas ofrecidas por el mismo, congestionando así el sistema (Canals Aracil, M., et al.

2005). No obstante, se derivará al CH más cercano todo paciente que, por necesidades urgentes de mayor complejidad, no puedan realizarse en un centro de atención primaria.

Finalmente, y como última instancia, las urgencias y emergencias extrahospitalarias incluyen un conjunto de actividades secuenciales con dispositivos tanto fijos como móviles, a través de unos medios adaptados y coordinados, que se inician desde el momento en que se detecta dicha emergencia médica, para así, tras analizar las necesidades, asignar una respuesta sin movilizar ningún recurso, o bien desplegando sus dispositivos para su actuación. Dicha actuación incluye la intervención in situ de la víctima, realizar transporte sanitario si conviene y transferir el paciente al centro médico oportuno para continuar su tratamiento (Barroeta Urquiza, J., et al. 2011).

Este sistema, del que los españoles pueden beneficiarse, se implementó en el país hace relativamente poco tiempo. No fue hasta finales del s.XX que, a partir de una elevada tasa de mortalidad que se producía entre el lugar del incidente hasta el centro hospitalario, se vio la necesidad de incorporar un sistema de emergencias extrahospitalarias, cuyo objetivo principal era ofrecer asistencia sanitaria durante la conocida “media hora de Oro”. Dichos sistemas avanzados buscaban una rápida atención médica en la calle con vehículos equipados con el material y el personal necesario y una coordinación óptima entre el receptor y los recursos (GenCat, 2021).

Antes de la aparición de los servicios de asistencia médica, en España hubo varias organizaciones de voluntariados locales, como los Servicios Normales (sin recursos móviles) y Especiales (con recursos móviles) de Urgencias en la década de los años 60.

Especialmente en 1966, y a raíz de los numerosos casos de accidentes automovilísticos que se producían cada año, el ginecólogo vizcaíno Juan Antonio Usparicha Lecumberri creó el Servicio de Auxilio en Carreteras, a cargo de la Asociación de Ayuda en carretera DYA (“Detente y Ayuda”), debido a la inexistencia de ambulancias que pudieran socorrer a los accidentados y por el desinterés y desconocimiento de los conductores por ayudar a las víctimas (Rodríguez, A., 1998). Durante los primeros años de su puesta en marcha, la DYA contaba con unas pocas unidades de equipos médicos móviles que funcionaban principalmente a finales de diciembre, celebrando así el Servicio Especial de Navidad. Durante la década de los 70, consigue cierto reconocimiento y ya empieza a contar con numerosos vehículos y recursos en el País Vasco (DYA, n.f.).

Más tarde, en 1974, se creó la Sociedad Española de Medicina de Urgencia y fue a partir de la década de los años 80 cuando se fueron creando la Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias y la Sociedad Española de Cardiología para la atención extrahospitalaria de cardiopatías isquémicas y traumatismos, especialmente en accidentes de tráfico, formando finalmente lo que hoy en día se conoce como la SEMEs (Rodríguez, A., 1998).

Esta organización se encarga de dar servicio y soporte a los profesionales de las urgencias y emergencias para que puedan ofrecer una mejor asistencia a todas las personas que lo requieran, así como también promover la difusión de conocimientos médicos en el ámbito de las urgencias y emergencias al resto de personal, tanto médico como población en general. Asimismo, en cada Comunidad Autónoma, el SEMEs ejerce su desempeño. Por ejemplo, en Cataluña, recibe el nombre de Societat Catalana de Medicina d'Urgències i Emergències, la cual fue fundada en el año 2008 a raíz del acuerdo en la Asamblea Extraordinaria para fusionar la Sociedad Catalana de Medicina de Urgencias y la Asociación Catalana de Medicina de Emergencias, sociedad autonómica de la SEMEs (SOCMUE, 2023).

De igual manera, en Cataluña, el ICS crea en el año 1985 un programa piloto durante 9 meses, que finalmente se consolidó dando paso a lo que hoy día se conoce como el SEM, el cual se encarga de ofrecer la ayuda sanitaria extrahospitalaria de urgencias y emergencias en todo el territorio catalán, así como también dar información y consejos sanitarios, tanto en situaciones ordinarias como extraordinarias.

Por su parte, el SEM se trata de una empresa pública del ICS, adscrita al Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya que responde ante el número de teléfono 061 o bien el 112, y la cual presta atención in situ, donde, según la gravedad del paciente será por un recurso u otro (GenCat, 2021; Barroeta Urquiza, J., et al. 2011).

Los diferentes recursos de los que dispone el SEM son los siguientes (GenCat, 2021):

- La Unidad de SVB, equipada con dos TES. Esta unidad está pensada para aquellas víctimas con enfermedades o lesiones que amenazan o pueden amenazar su vida a las que se les aplican unas actuaciones de manera precoz para posteriormente recibir

una atención médica más especializada. Hoy por hoy, Cataluña cuenta con 338 unidades de SVB.

- La unidad médica SVA es una ambulancia con un médico, un DUE y un TES. En este tipo de atención médica, los profesionales evalúan la situación del paciente, administran la medicación necesaria, desfibrilación y estabilidad de la víctima durante el trayecto al CH. Actualmente, hay disponibles 65 de estas unidades, en las que se incluyen: 2 pediátricas, 2 de alta complejidad, 9 de la Unidad de Intervención y Soporte y 1 Unidad de Coordinación Operativa.
- La Unidad de Soporte Vital Intermedio, equipada con un DUE y uno o dos TES.
- Los VIR, dotados por un médico y un TES para abastecer atención médica, pero sin realizar transportes sanitarios. Actualmente se dispone de 17.
- La unidad de transporte aéreo, en la que se dispone de cuatro helicópteros medicalizados con equipación de Soporte Vital Avanzado dotados con un médico, un DUE y la tripulación aeronáutica (piloto, copiloto y mecánico). Estos helicópteros medicalizados se mueven por el territorio catalán teniendo sus bases en:
  - 1 en la región de Terres de l'Ebre
  - 1 en Barcelona
  - 1 en Girona
  - 1 en l'Alt Pirineu

Todo este complejo sistema de transporte llevado a cabo por los profesionales sanitarios en el ámbito extrahospitalario, se rige por la necesidad imperante de trasladar al enfermo en estado crítico hasta un centro especializado y en el manejo de este tipo de paciente para posteriormente realizar los cuidados correspondientes.

En referencia a este término empleado en el argot médico, los cuidados del paciente crítico se definen como aquellas actividades dirigidas a mantener estable aquella persona en la que se ven alteradas una o varias funciones vitales, poniendo en riesgo su vida. Es por ello, que la figura de la enfermera tiene un papel fundamental en estos casos. Por este motivo, los cuidados que se realizan van encaminados a cumplir una serie de objetivos clínicos como, por ejemplo: controlar o estabilizar hemodinámicamente a la víctima, así como también sus parámetros y constantes vitales; prevenir, detectar y tratar las posibles complicaciones que

se puedan derivar; observar y registrar la respuesta del paciente a los cuidados recibidos, entre otros (UNIR, 2023).

Otro punto que tratar, pero no menos importante, en cuanto a traslado de pacientes en riesgo inminente de muerte, es el de la puesta en marcha de algunos códigos de activación. En el momento de activar cualquier código, el SEM se encarga de contactar con el CH correspondiente para así trasladar a la víctima y recibir el mejor tratamiento posible. Cataluña cuenta con 9 Códigos de Activación en el ámbito extrahospitalario para responder ante patologías tiempo-dependientes (Extrahospitalaria, 2019). Algunos de ellos solo se activan en la ciudad de Barcelona como, por ejemplo:

- Código Corazón Parado, en pacientes con una PCR extrahospitalaria que no han recuperado sus funciones vitales. Son candidatos a la donación de órganos y tejidos.
- Código EMSE, un programa de soporte y atención de las emergencias psiquiátricas
- Código TOX, en pacientes que han estado expuestos a sustancias tóxicas
- Código Agitación, destinado a pacientes con agitación psicomotriz

No obstante, en todo el territorio catalán, los códigos que se suelen emplear son los siguientes (Tabla 1).

CÓDIGO	DEFINICIÓN
Código Sepsis	Shock Séptico → Disfunción o fallo orgánico potencialmente mortal causado por una respuesta anómala del huésped ante una infección
Código IAM	Protocolo que se lleva a cabo ante la sospecha de un Infarto Agudo de Miocardio
Código ICTUS	Actuación basada en el reconocimiento precoz de signos y síntomas de un ICTUS para su inmediato traslado al CH
Código PPT	Conjunto de intervenciones que permiten identificar precozmente un traumatismo grave y la coordinación de los profesionales implicados para el transporte de la víctima

*Tabla 1: Códigos de activación en ámbito extrahospitalario para patologías tiempo-dependientes (elaboración propia).*

## 2.2. Sangre, hemoderivados y transfusiones

### 2.2.1. Conceptos generales

La sangre es un tejido que recorre los vasos sanguíneos del organismo. Esta es la encargada de múltiples funciones dentro del cuerpo humano, como podrían ser el transporte y distribución de oxígeno, nutrientes, hormonas y productos de desecho. Así como también la protección frente a microorganismos y las hemorragias (Banco de Sangre de La Rioja, 2023). Se estima que la cantidad total de sangre (volemia) que presentan los humanos en el organismo oscila entre los 4,5 y los 7,5 litros.

Esta se compone de un líquido llamado plasma sanguíneo y de diferentes células sanguíneas que se encuentran suspendidas en él. El plasma está formado en mayor parte por agua, pero también podemos encontrar en él sustancias como iones minerales; moléculas orgánicas como la glucosa; proteínas como las albúminas, muy importantes en el transporte de sustancias; o el fibrinógeno, un importante factor de coagulación. Por otra parte, las células sanguíneas se crean a partir de un proceso llamado hematopoyesis, mediante el cual las diferentes células precursoras sintetizadas en la médula ósea maduran y pasan a la circulación. Los tres grandes grupos celulares que se distinguen tras la maduración son los glóbulos rojos o eritrocitos, los glóbulos blancos o linfocitos y las plaquetas o trombocitos (Reiriz Palacios, J., n.f.).

Los eritrocitos o hematíes son el grupo celular sanguíneo más numeroso. Estos tienen forma de disco bicóncavo y se encargan de transportar el  $O_2$  y el  $CO_2$  entre los pulmones y los tejidos gracias a la Hb, que es la que a su vez le aporta su característico color rojo. De igual manera, el hematocrito es el volumen total que ocupan los hematíes. Este oscila entre el 38% en mujeres y el 42% en hombres.

Los leucocitos son otro tipo de células sanguíneas más grandes que los hematíes, encargadas de mantener el sistema inmune del organismo. Existen dos grupos de leucocitos que a la vez se dividen en subgrupos:

- Granulocitos, contienen gránulos en el citoplasma. Estos a su vez se dividen en:

- *Neutrófilos*, encargados de fagocitar partículas sólidas extrañas. Junto con los monocitos son los primeros en participar en la respuesta inmune del organismo.
- *Eosinófilos*, también tienen la capacidad de fagocitar, sin embargo se caracterizan por atacar principalmente a los parásitos, viéndose una sobreproducción de eosinófilos al presentarse una infección parasitaria. Además de participar en la respuesta a alérgenos.
- *Basófilos*, están encargados principalmente de la respuesta a alérgenos. Al entrar en contacto con ellos, secretan los gránulos de su citoplasma además de diferentes sustancias como la histamina, provocando reacciones como la rinitis o el asma.
- Agranulocitos, no contienen gránulos en el citoplasma. Estos a su vez se dividen en:
  - *Monocitos*, al igual que los neutrófilos, se encargan de fagocitar partículas extrañas para el organismo
  - *Linfocitos*, son los encargados de la inmunidad adquirida.

Por último, los trombocitos son partes de células provenientes de la médula encargadas de formar coágulos sanguíneos para ralentizar o frenar el sangrado, facilitando así la cicatrización de las heridas. Son indispensables para la hemostasia, entendiéndose ésta como la prevención de la pérdida de sangre (Reiriz Palacios, J., n.f.). La mencionada hemostasia se cumple gracias a varios mecanismos:

- Espasmo vascular, contracción de la pared vascular tras la ruptura o corte de un vaso sanguíneo. Reduce la salida de sangre por la zona afectada.
- Formación del tapón de plaquetas, al entrar en contacto con la zona afectada, las plaquetas cambian sus características para formar lo que se conoce como tapón plaquetario, evitando así la salida de sangre.
- Coagulación sanguínea, ocurre al poco tiempo de surgir la lesión vascular, iniciando gracias a diferentes sustancias químicas (factores de coagulación) que reaccionan entre sí para formar una red de fibrina que mantiene unidos los diferentes componentes de la sangre conocida como coágulo sanguíneo.
- Fibrinólisis, gracias al plasminógeno y la plasmina los coágulos formados son disueltos con el tiempo, evitando así la permanencia de coágulos en el torrente sanguíneo y obstrucciones de los vasos.

Cada uno de los componentes mencionados puede transfundirse según las necesidades y alteraciones de los pacientes. Actualmente conocemos la transfusión sanguínea o de hemoderivados como la reposición de los componentes de la sangre vitales para la supervivencia de las personas, reemplazando los productos sanguíneos perdidos durante una lesión grave, cirugía... (Vall d'Hebron, 2021). Uno de los principales motivos de transfusión es el sangrado o hemorragia. La CUN la define como "salida de sangre de los vasos debido a una lesión traumática" y la divide en interna y externa dependiendo de si la salida de la sangre es visible o no. También se puede dividir en venosa, capilar o arterial dependiendo del tipo de vaso que se vea afectado. Dicha transfusión se realiza para evitar el shock hipovolémico en el paciente, un estado de flujo insuficiente de sangre y O<sub>2</sub> a los órganos y tejidos, provocando daño celular, disfunción de órganos e incluso la muerte (CUN, 2023). Sin embargo, para entender mejor el contexto de las transfusiones en la actualidad hay que tener en cuenta la evolución de la misma a lo largo de los años.

### 2.2.2. Evolución histórica de las transfusiones

Históricamente, la sangre ha sido muy vinculada a procesos mágicos, religiosos y espirituales. Como ejemplos de estas prácticas podemos encontrar la creencia en China años a.C. de que en la sangre se encerraba el alma, el hecho de los múltiples sacrificios que se realizaban en el imperio Azteca con la finalidad de beber la sangre de los sacrificados para aumentar su fuerza y honrar a sus dioses, o incluso la creencia griega de que regar los campos con sangre aumentaba la fertilidad de estos (Carrillo Esper & Pérez Calatayud, 2016).

Estos múltiples mitos y creencias acerca de la sangre generan en los pensadores y científicos un fuerte interés de estudio, siendo en el año 1628 con el descubrimiento de la circulación sanguínea cuando surge el planteamiento de la reposición de la sangre en contra de la extracción con fines curativos que se había realizado hasta el momento. (Carrillo Esper & Pérez Calatayud, 2016).

A partir de este momento surgen diferentes avances y retrocesos en lo que a la transfusión se refiere, empezando con la transfusión de sangre de animales a humanos como por ejemplo el cordero en 1656 o los perros en 1667. Sin embargo, no fue hasta los inicios del siglo XIX que se documentaron las primeras transfusiones humano-humano. Desde este suceso,

ocurrieron numerosos avances como el descubrimiento de los grupos sanguíneos ABO en 1900 y AB en 1907, el uso del citrato como conservante de la sangre en 1914 y el descubrimiento de la proteína Rh en 1940 (Marrón-Peña, 2017). En el año 1935 John Lundy crea el primer banco de sangre con la finalidad de abastecer rápidamente las demandas de hemoderivados. Y en 1949 se abre el primero en España (Marrón-Peña, 2017).

Tras la Segunda Guerra Mundial el avance en el ámbito de las transfusiones fue exponencial. Después de este momento se identificaron los primeros casos de hepatitis post transfusional y se documentaron lesiones pulmonares agudas asociadas a esta, desvelando dos de los posibles riesgos más relevantes del uso de hemoderivados: la transmisión de enfermedades infecciosas y el síndrome de distrés respiratorio. Entre el año 1967 y la actualidad se desarrollan múltiples sistemas para el almacenamiento y conservación de la sangre, así como diferentes tests para la detección de virus en la misma, aumentando enormemente la seguridad de los receptores (Marrón-Peña, 2017).

Debido al estricto control que requiere la transfusión sanguínea a causa de las poco frecuentes pero probables reacciones que puede acarrear, siempre se ha realizado en un entorno hospitalario, facilitando así el acceso a los recursos en caso de que sea necesario. Sin embargo, durante la pandemia, se implantaron las transfusiones a domicilio de pacientes de riesgo con anemia con la finalidad de evitar desplazamientos innecesarios al entorno hospitalario. Dada la efectividad de dicha práctica se crearon protocolos de actuación para mantenerla y promoverla. En el caso de Catalunya el 40% de los hospitales han implantado las TTSH en el programa de hospitalización domiciliaria y el 60% ha recibido formación para hacerlo en un futuro (Banc de Sang i Teixits, 2022).

Tras ver que la transfusión fuera del medio hospitalario es posible, la nueva propuesta de algunos países es promover las TTSH en el ámbito de las urgencias extrahospitalarias.

### 2.2.3. Estado de la transfusión prehospitalaria en emergencias en España

En nuestro país se han impulsado varios proyectos de transfusión prehospitalaria, inspirados en la experiencia militar y protocolos de actuación similares de otros países. Los responsables de traer esta práctica a España son el personal del helicóptero de emergencias de Ciudad Real quienes lideran desde 2014 el primer proyecto de transfusión extrahospitalaria a nivel nacional. Actualmente cuentan en cada activación con dos concentrados de hematíes O- y

afirman que más de 50 pacientes se han beneficiado de ello hasta la fecha (Revista Científica Garnata 91, 2022).

Inspirado por los compañeros de Ciudad Real, *Muñoz Alvarez E.* impulsa en 2021 el proyecto TREX, en el que se pretende incorporar la transfusión sanguínea extrahospitalaria en las unidades de emergencias del 061 de la comunidad de Andalucía. Este proyecto, se basa en el marco de estándares de calidad transfusional publicados en la normativa CAT, siendo los mismos que cualquier centro transfusional hospitalario.

Tras varios controles de hemólisis, contaminación bacteriana, estabilidad térmica de almacenamiento y transporte entre otros, consiguen demostrar que són capaces de almacenar, transportar y transfundir en el medio extrahospitalario de forma segura.

Tras esto, se crea un protocolo detallado que incluye actuaciones antes, durante y después del acto transfusional. Las actuaciones pre-transfusionales se realizan siempre en la base; entre ellas se realiza una comprobación del grupo sanguíneo de los concentrados de hematíes, controles diarios durante el almacenamiento, intercambio con el centro hospitalario antes de que los concentrados caduquen y por último registros durante el transporte.

En el momento de la transfusión se da uso a un kit preparado anteriormente en el que se incluye todo el material necesario para realizar el acto transfusional y se verifica el cumplimiento de todos los pasos mediante un check-list presente en el propio kit. Finalmente, se entregan todos los datos y pruebas cruzadas requeridas por el banco de sangre y se reponen los concentrados de hematíes utilizados.

A día de publicación se cuenta con dos concentrados de hematíes en cada actuación y se ha transfundido a seis pacientes. Por lo que concluyen que el procedimiento de transfusión extrahospitalaria ha demostrado ser seguro, fiable y no supone ningún coste sanguíneo extra, generando así oportunidades de pronóstico favorable a los pacientes transfundidos (Revista Científica Garnata 91, 2022)

#### 2.2.4. Tipos de componentes sanguíneos

A día de hoy la tendencia es utilizar únicamente los componentes sanguíneos necesarios en lugar de administrar sangre entera (Marrón-Peña, 2017). Los diferentes componentes que

pueden ser transfundidos y sus funciones terapéuticas son los siguientes (Ravindra Sarode, M.D., 2022):

- Concentrados de hematíes, se trata del hemoderivado de elección para el aumento de la Hb. Suele transfundirse en pacientes con déficit de capacidad de transporte de O<sub>2</sub> con una Hb  $\leq$  7g/dl. Además, también están indicados solos o asociados con otros hemoderivados en caso de hemorragia activa. Cada concentrado de hematíes administrado aumenta aproximadamente entre 1 y 1,5g/dl la concentración de Hb y entre un 2 y 3% el hematocrito (Ravindra Sarode, M.D., 2022).
- Plasma Fresco Congelado, puede utilizarse para transfusión directa o para fraccionamiento, es decir, aislar sus componentes para usos específicos. En el caso de la transfusión directa, suele utilizarse en pacientes con sintomatología hemorrágica y alteraciones de la coagulación, además de situaciones como fallo hepático, cirugía extracorpórea, hemorragia masiva o CID. A día de hoy se pueden aislar del plasma aproximadamente 30 PDMP (PAHO,2022). Algunos de los grupos de PDMP más destacados son los factores de coagulación, la albúmina o algunas inmunoglobulinas.
- Concentrados de leucocitos, se pueden transfundir si el paciente presenta sepsis con neutropenia persistente y la antibioterapia no es efectiva.
- Concentrados de plaquetas, se pueden usar en diferentes casos
  - En pacientes con trombocitopenia grave para reducir el riesgo de sangrado.
  - En casos de sangrado donde se presente disfunción plaquetaria o trombocitopenia.
  - En casos de transfusión masiva que causa trombocitopenia dilucional.
  - A modo de prevención antes de cirugías extracorpóreas.

### 2.3. Competencias de enfermería en la transfusión sanguínea

A la hora de realizar una transfusión sanguínea o de hemoderivados colaboran distintos profesionales como médicos, enfermeras o técnicos de laboratorio. Para realizar esta técnica convendría que todos los profesionales involucrados realicen una formación inicial y continuada acerca de la función que desarrollan durante el proceso. En el caso concreto de las enfermeras, los cuidados pueden dividirse en cuidados pre-transfusionales, durante y post-transfusionales:

- Cuidados pre-transfusionales, comprenden todas las medidas de verificación previas a la transfusión. Algunas de estas medidas son la revisión de la prescripción, la identificación activa del paciente, que el grupo sanguíneo y Rh sean correctos, la fecha de caducidad o el estado de los equipos de infusión. Además de esto, se encarga de la canalización de vía periférica y la preparación del paciente en cuanto a los signos y síntomas de alarma.
- Cuidados durante la transfusión, la vía de administración debe ser de uso exclusivo para la transfusión, esta debe iniciarse de forma lenta durante los primeros 15 minutos. En caso de que no se alteren los signos vitales ni aparezcan reacciones adversas se puede aumentar la velocidad de infusión. Llegado este momento se debe controlar estos factores cada 30 minutos hasta una hora después de que finalice la transfusión. También es competencia de enfermería asegurarse de que la velocidad de infusión es la adecuada, dependiendo del hemocomponente que se transfunda (Tabla 2).

Componente	Volumen de transfusión sugerido		Tiempo
	Adultos	Pediátricos	
Glóbulos rojos	150-300 ml/h	2-5 ml/Kg/h	2-3 horas, máximo 4
Plasma fresco	200-300 ml/h	60-120 ml/Kg/h	20-30 minutos, máximo 1 hora
Plaquetas	200-300 ml/h	60-120 ml/Kg/h	5-15 minutos
Granulocitos	75-100 ml/h	65-100 ml/h	depende del volumen

Tabla 2: Volumen de infusión/tiempo de algunos componentes sanguíneos (elaboración propia)

- Cuidados post-transfusionales, consisten en registrar las acciones realizadas. Entre ellas podemos encontrar la evaluación de los signos vitales, el lugar de punción, la cantidad y tipo del hemocomponente administrado o la fecha y hora de inicio y final. Además, hay que mantener una observación periódica del paciente durante las siguientes 24 horas (Vargas, Z., 2019).

### 2.3.1 Detección precoz de problemas relacionados con las transfusiones de sangre y hemoderivados

Las TTSH como cualquier otro procedimiento médico, puede producir ciertas complicaciones y/o problemas relacionados con ellas si no se siguen correctamente los protocolos que las engloban. El papel que ejerce la enfermera dentro del contexto de las TTSH es fundamental para la detección precoz de dichas complicaciones. La vigilancia continua, observar los efectos esperados e inesperados son algunos ejemplos que ayudan a la prevención de efectos adversos. Asimismo, los datos de hemovigilancia comola detección, registro, análisis de la información a efectos adversos e incidentes de la donación y de la transfusión sanguínea juegan un papel clave, garantizando la seguridad del receptor de transfusiones (Cerón Luna, S., 2021).

En medicina transfusional, la enfermera participa en los cuidados desde que comienza el procedimiento, hasta que finaliza. Es por ello que, durante toda la intervención y en caso de que suceda cualquier inconveniente, las enfermeras son las responsables de su detección y han de saber actuar proporcionando los cuidados necesarios para solventarlos, garantizando así la seguridad del paciente.

En una trasfusión convencional, el procedimiento comienza con el consentimiento informado del paciente. Éste tiene el derecho a saber acerca de todo lo relacionado con la transfusión así como la preparación, cómo se realiza el procedimiento, lo que se desea lograr con éste, sus riesgos y otras posibles alternativas de tratamiento, si las hay (Ruiz, V. 2020).

Por otro lado, una de las consideraciones más importantes para proporcionar seguridad al receptor, es evitar la transmisión de agentes infecciosos a la hora de seleccionar a los donantes. Por ello, se debe excluir a todos aquellos donantes de sangre cuyo comportamiento esté asociado con un alto riesgo de adquirir y/o contener enfermedades transmisibles al donante. Además, se realizaran pruebas de laboratorio inmunohematológicas y microbiológicas para determinar el grupo ABO y el RhD, así como también comprobar si la sangre del donante es apta para ser transfundida.

Antes de transfundir al receptor, debe de haber constancia en una solicitud de transfusión, previamente prescrita por el médico, todos los elementos necesarios para una práctica

correcta. Es decir, dicha solicitud debe contener una correcta identificación del paciente con nombre y apellidos, fecha de nacimiento, sexo y localización; motivo de la transfusión y diagnóstico; componentes requeridos (producto y cantidad); identificación del médico prescriptor; fecha, hora y grado de urgencia; y antecedentes personales.

Los errores de identificación pueden ocurrir tanto en el momento de la extracción de la muestra, durante la realización de las pruebas de compatibilidad transfusional, como también en el momento de la transfusión. Es por ello, que cada institución deberá tener un procedimiento que garantice la seguridad del paciente, realizándose una identificación activa; un buen etiquetaje de los tubos; un doble check-list de los productos a administrar y del receptor; revisar las órdenes médicas y si requiere de pre-medicación; revisar el estado de la sangre inspeccionando en las bolsas posibles poros, roturas, fallos en el etiquetaje y fechas de caducidad, etcétera (SETS, 2015).

Antes de iniciar el procedimiento se debe registrar las constantes vitales del paciente. Cuando se empiece a administrar el contenido y transcurridos los primeros 15 minutos, el paciente debe observarse intermitentemente si no hay alteraciones de las constantes vitales, hasta finalizar toda la transfusión, donde se volverán a revisar. En el caso de pacientes cardiopatas, de edad avanzada o bien por orden médica, su monitorización será más estricta.

En cuanto a la vía de infusión, se aconseja utilizar calibres de mínimo 18-20G y no debe añadirse ningún medicamento ni solución juntamente con los componentes hemáticos, a excepción del suero fisiológico al 0,9%, ya que algunos como la glucosa al 5% puede producir hemólisis y, en el caso del Ringer Lactato podría neutralizar el anticoagulante y desencadenar la cascada de la coagulación. En caso de utilizar CVC de múltiples luces pueden utilizarse, aunque se desaconseja su uso simultáneo con otros medicamentos y/o fluidos de forma rutinaria, ya que si el paciente presenta una reacción adversa puede resultar complicado determinar cuál ha sido el causante de dicha reacción (SETS, 2015; Ruiz, V. 2020).

Por otra parte, los primeros 15 minutos deben realizarse a una velocidad lenta (10 gotas/minuto) y con un control estricto por parte del personal de enfermería, ya que es durante este período cuando se detectan las reacciones adversas agudas. También es recomendable infundir en un periodo menor a 4 horas, ya que en tiempos superiores aumenta el riesgo de contaminación bacteriana (ver Tabla 2).

La enfermera de Hemovigilancia cobra un papel fundamental en la detección, registro y el análisis de la información relativa a los efectos adversos e incidentes de las transfusiones sanguíneas. Actualmente, la actividad se centra en la creación y difusión de buenas prácticas transfusionales que mejoran la seguridad y calidad asistencial, evitando la aparición de errores transfusionales. Es la figura de la enfermera la que lidera el equipo multidisciplinar de hemovigilancia y tiene como objetivos: disminuir el número de errores y casi incidentes que se producen, formar al personal que transfunde buenas prácticas transfusionales y aumentar el grado de trazabilidad de las unidades donde se transfunden componentes sanguíneos.

### 2.3.2 Complicaciones transfusionales y tratamientos derivados

Actualmente la transfusión de componentes sanguíneos es muy segura, aunque no está exenta de producir efectos adversos. Estos se pueden clasificar según la cronología de su aparición en complicaciones agudas y retardadas, de origen inmunológico y de origen no inmunológico.

Por un lado, las complicaciones agudas son aquellas que aparecen durante la transfusión o dentro de las primeras 24h.

De origen inmunológico, el efecto adverso más grave asociado a la transfusión es la reacción transfusional hemolítica aguda. Caracterizada por la destrucción de los eritrocitos del donante debido a una incompatibilidad ABO. Habitualmente, el paciente se queja de calor o dolor en el punto de inserción, enrojecimiento facial, dolor en el pecho, náuseas y dolor lumbar, seguidos de escalofríos, fiebre, taquicardia e hipotensión. En los casos más graves puede generar una falla renal aguda y CID (Contreras, D.M., et al, 2015; SETS, 2015). La causa más habitual son los errores de identificación en cualquiera de las fases de la cadena transfusional.

Su tratamiento se basará en la interrupción inmediata de la infusión, manteniendo una vía endovenosa para administración de cristaloides y fármacos inotrópicos para corregir la hipotensión; tratar la posible CID con plasma u otros derivados plasmáticos y heparina; y consultar de manera urgente el ingreso a la UCI.

Por otro lado, la fiebre es el efecto adverso más frecuente. Para ello, será necesario parar la transfusión o bien disminuir la velocidad de perfusión. Además, los pacientes pueden ser tratados con AINEs.

En cuanto a las reacciones alérgicas, los pacientes pueden presentar manifestaciones leves/moderadas como: prurito, hinchazón, mareo o dolor de cabeza, y reacciones anafilácticas muy graves. En el caso de las reacciones leves bastará con disminuir la velocidad de transfusión y administración de antihistamínicos. Pero en las más graves se recomienda administrar adrenalina, un soporte cardiorrespiratorio apropiado y la administración de cristaloides, antihistamínicos, corticoides y fármacos broncodilatadores dependiendo de la sintomatología (SETS, 2015).

Entre las primeras 2 y 6 horas del inicio de la transfusión el paciente puede presentar lo que se conoce como Lesión Pulmonar Aguda Relacionada con la Transfusión (LPART). Ocurre cuando los anticuerpos del donante reaccionan con los antígenos del receptor, provocando un edema pulmonar, comprometiendo la vía aérea del paciente. Para eso, la interrupción inmediata de la transfusión y el ingreso urgente a la UCI con soporte cardiorrespiratorio son esenciales para la supervivencia de este (Contreras, D.M., et al, 2015; SETS, 2015).

Con respecto a las complicaciones de origen no inmunológico, podemos destacar en primer lugar, la contaminación bacteriana de los componentes sanguíneos. Esta complicación, en forma de shock séptico puede ser rápidamente fatal y ocurre particularmente con plaquetas. Se debe sospechar si el paciente mantiene fiebre  $\geq 39^{\circ}\text{C}$  o signos de gravedad moderada durante o inmediatamente después de la transfusión. Las causas habituales de la complicación suelen ser por gérmenes de la flora saprófita existente en la zona de punción del donante, o, en menor medida, estar presentes en la circulación de este durante la extracción. Así pues, cabe destacar como tratamiento de la contaminación bacteriana donante-receptor la antibioterapia de amplio espectro, el tratamiento sintomático y, si precisa, el soporte cardiovascular. Además, será necesario notificar urgentemente al Servicio de Transfusión, para retirar todos los productos procedentes de los donantes implicados en la misma donación.

En segundo lugar, la sobrecarga circulatoria asociada a la transfusión. Se trata de una de las causas más habituales de muerte relacionada con la transfusión. Suele presentarse en

pacientes con patologías cardíacas. Consiste en un Edema Agudo de Pulmón (EAP) que aparece dentro de las 6 primeras horas de la transfusión con distrés respiratorio agudo, taquicardia, elevación de la presión arterial y evidencia de sobrecarga circulatoria. Algunas de las manifestaciones son la inflamación en todo el cuerpo o dificultad respiratoria. El tratamiento en este caso se basa en administrar O2 nasal, diuréticos y morfina endovenosa.

Entre las principales causas se pueden destacar los grandes volúmenes de transfusión o la infusión demasiado rápida, sobre todo en adultos de edad avanzada, niños, pacientes cardiopatas o nefrópatas (Contreras, D.M., et al, 2015; SETS, 2015).

En lo concerniente a las complicaciones retardadas, son aquellas que suceden entre las 24 horas y 30 días posteriores a la transfusión y también pueden tener etiología inmune y no inmune.

En primer lugar, la reacción hemolítica puede ser aguda, como se ha visto anteriormente, o bien retardada. En este caso, puede producirse por la formación de anticuerpos contra los antígenos semanas después de la transfusión. Es una reacción con destrucción de hematíes transfundidos causada por un anticuerpo anti eritrocitario del paciente no detectable mediante las pruebas pre-transfusionales. Por lo general no requieren tratamiento, solamente puede ser necesaria la corrección de la anemia con sangre compatible, así como también tratamiento sintomático (Barbolla, L., et al, 2011; SETS, 2015).

En segundo lugar, dentro de las complicaciones retardadas, también existe lo que se conoce como Púrpura post-transfusional. Esta se caracteriza por la aparición de trombopenia aguda, con cuadro hemorrágico de diversa gravedad y su tratamiento irá dirigido a paliar los síntomas de la trombocitopenia.

En tercer y último lugar, la Enfermedad de injerto contra huésped asociado a la transfusión. Es una enfermedad poco frecuente pero muy grave producida por los linfocitos T del donante que producen anticuerpos contra diferentes células. Dichos linfocitos transfundidos injertan y proliferan, atacando diversos órganos y tejidos del receptor. No existe tratamiento específico y en general se trata con una amplia gama de drogas inmunosupresoras (Barbolla, L., et al, 2011; SETS, 2015).

Finalmente, las complicaciones retardadas de origen no inmunológico son principalmente dos:

Por una parte, la Hemosiderosis inducida por la transfusión. Es una complicación de transfusiones repetidas en pacientes con anemias crónicas que requieren concentrados de hematíes de manera continuada, que a la larga se acaba produciendo un acumulo de hierro en diferentes órganos como el corazón o el hígado.

Y, por otra parte, la transmisión de agentes infecciosos a través de la transfusión. Las probabilidades son muy bajas, si se tiene en cuenta la normativa actual y si cada donación es sometida al análisis preventivo para la detección de infecciones transmitidas por bacterias, parásitos, virus y priones. No obstante, a pesar de las pruebas realizadas de serología y de detección vírica genómica a cada donación, todavía existe riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas a través de la transfusión (Contreras, D.M., et al, 2015; SETS, 2015).

### 3. Objetivos

#### 3.1. Objetivo General

Realizar una revisión bibliográfica acerca de la administración de hemoderivados en el medio extrahospitalario

#### 3.2. Objetivos Específicos

- Conocer los beneficios de la administración de sangre y hemoderivados en el medio extrahospitalario
- Conocer los riesgos de la administración de sangre y hemoderivados en el medio extrahospitalario
- Analizar las características de la aplicación de la administración de sangre y hemoderivados en el ámbito extrahospitalario

#### 3.3. Pregunta PICO

<b>Paciente</b>	Adultos exanguinados
<b>Intervención</b>	Administración de sangre y hemoderivados en el medio extrahospitalario
<b>Comparación</b>	Transfusión de sangre y hemoderivados en medio hospitalario
<b>Resultados (Outcome)</b>	Reducir la morbi-mortalidad

*Tabla 3. Pregunta de investigación PICO (elaboración propia)*

*¿La administración de sangre o hemoderivados en el medio extrahospitalario en adultos exanguinados reduce la morbi-mortalidad?*

## 4. Metodología

### 4.1. Tipo de estudio

Se trata de un estudio descriptivo mediante una revisión bibliográfica de documentos publicados en bases de datos del ámbito de la salud.

### 4.2. Términos de búsqueda

Las palabras clave han sido seleccionadas a partir de los "Medical Subject Headings" (MeSH) y los "Descriptores en Ciencias de la Salud" (DeCS) (Tabla 4).

Palabras Clave	MeSH	DeCS
Enfermera	Nurses	Enfermeras y Enfermeros
Enfermería	Nursing	Enfermería
Emergencia	Emergencies	Urgencias Médicas
Sangre	Blood	Sangre 1/68
Transfusión sanguínea	Blood transfusion	Transfusión sanguínea
Transfusión de componentes sanguíneos	Blood component transfusion	Transfusión de componentes sanguíneos

*Tabla 4: Términos de búsqueda; palabras clave (Elaboración propia)*

### 4.3. Criterios de inclusión y exclusión

A continuación, se exponen los criterios de inclusión y exclusión que se han seleccionado para la búsqueda bibliográfica (Tabla 5).

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none"><li>• Artículos publicados entre el 2017 y la actualidad.</li><li>• Artículos escritos en francés, inglés, español, portugués y catalán</li><li>• Artículos con texto completo gratuito</li><li>• Bases de datos científicas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Artículos anteriores al 2017</li><li>• Otros idiomas</li><li>• Textos incompletos o de pago</li><li>• Bases de datos no certificadas</li></ul>

*Tabla 5: Criterios de inclusión y exclusión (Elaboración propia)*

### 4.4. Fuentes utilizadas

**PubMed:** PubMed es una base de datos de acceso libre y especializada en ciencias de la salud que contiene unas 19 millones de referencias y resúmenes de artículos de unas 4.600 revistas biomédicas indizadas en MEDLINE. Además, no solamente permite ejecutar búsquedas sencillas, sino también consultas más complejas mediante las funciones de búsqueda por campos, con términos MeSh o con límites (Trueba-Gómez & Estrada- Lorenzo, 2010; ISCIII., s.f).

**Scopus:** Scopus es una base de datos de referencias bibliográficas y citas de la empresa Elsevier, de literatura peer review y contenido web de calidad, con herramientas para el seguimiento análisis y visualización de la investigación. Permite realizar diferentes búsquedas de documentos, ya sea por autor, por afiliación y búsqueda avanzada para usuarios expertos en la construcción de búsquedas complejas (FECYT, s.f.).

**CRAI URV:** El Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la URV es un entorno común con todos los servicios de apoyo al aprendizaje, la docencia y la investigación relacionados con la información y la TIC. Cuenta con servicios de biblioteca, Oficina del Estudiante y Oficina de Compromiso social, Servicio de Recursos Educativos, Instituto de Ciencias de la Educación, Servicio Lingüístico y Servicio de Recursos Informáticos y de TIC de la Universidad Rovira i Virgili (URV, 2022).

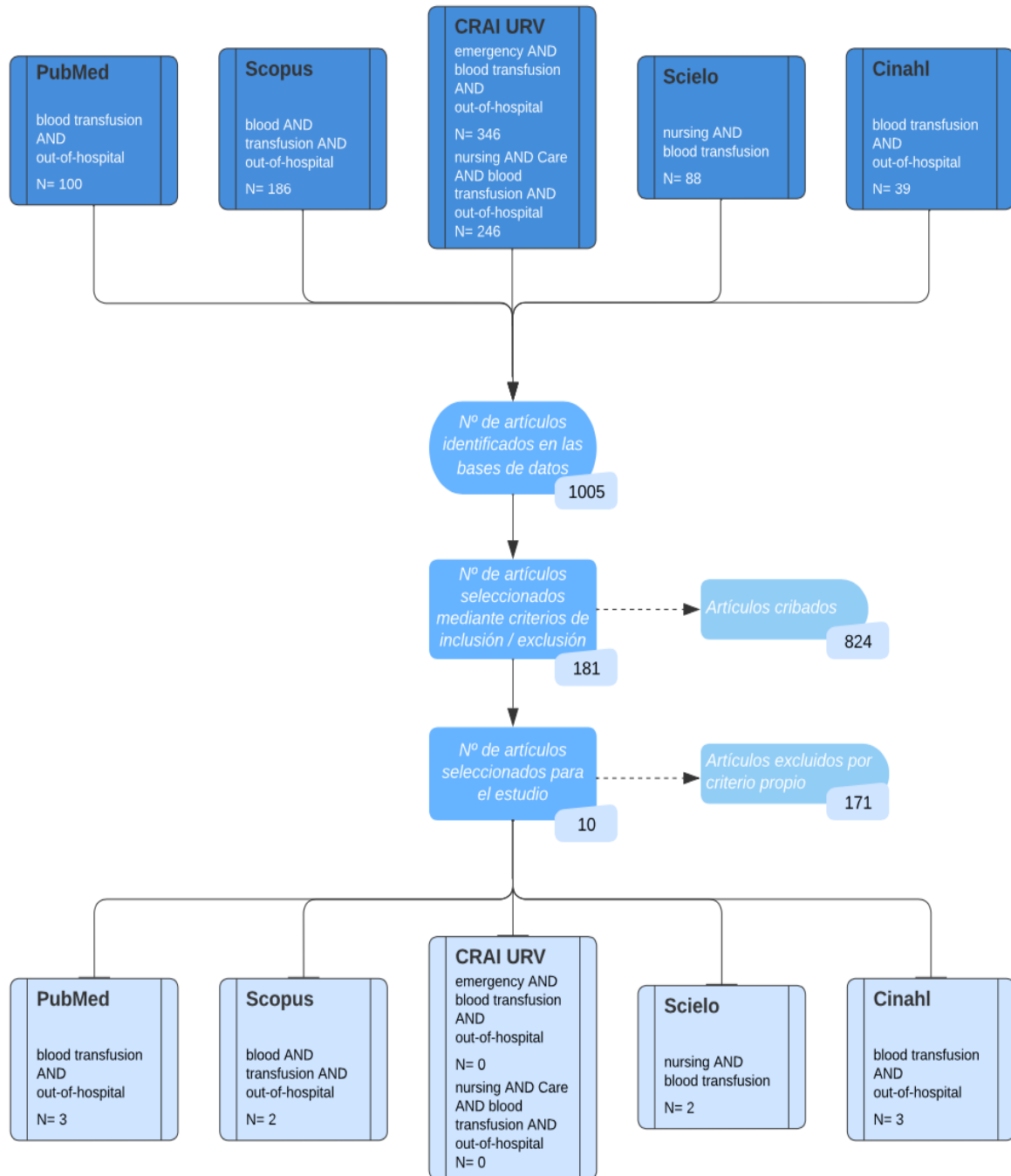
**Scielo:** Scientific Electronic Library Online (SCIELO) es una biblioteca virtual formada por una colección de revistas científicas de ciencias de la salud seleccionadas de acuerdo a unos criterios de calidad preestablecidos. Su principal objetivo es contribuir al desarrollo de la investigación, aumentando la difusión de la producción científica y mejorando y ampliando los medios de publicación y evaluación de sus resultados (ISCIII, 2020).

**CINAHL:** (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) es una base de datos especializada en enfermería, biomedicina, fisioterapia y otras disciplinas relacionadas con las ciencias de la salud. Esta base de datos ofrece una amplia cobertura de contenido que incluye 50 especialidades de enfermería, patología del habla y lenguaje, nutrición, salud general y medicina (ULPGC., 2020).

## 5. Resultados

### 5.1. Diagrama de flujo

A continuación, se muestra el diagrama de flujo con los diferentes artículos extraídos de las bases de datos correspondientes, siguiendo el modelo PRISMA (Tabla 6).



## 5.2. Estrategia de búsqueda

BASE DE DATOS	Palabras clave	Booleanos	1º Resultado	2º Resultado	Artículos seleccionados
PubMed	blood transfusion AND out-of-hospital	AND	100	23	3
SCOPUS	blood AND Transfusion AND out-of-hospital	AND	186	87	2
CraI URV	Emergency AND blood transfusion AND out-of-hospital	AND	346	27	0
	Nursing AND Care AND Blood transfusion AND Out-of-hospital	AND	246	9	0
Scielo	Nursing AND Blood transfusion	AND	88	22	2
CINAHL	Blood transfusion AND out-of-hospital	AND	39	4	3

Tabla 7: Tabla de resultados. (Elaboración propia)

### 5.3. Características de los artículos incluidos

A continuación, se muestra una tabla que contiene las características de los artículos seleccionados para realizar la discusión (tabla 8).

Título	Autoría	Tipo de estudio	Objetivo	Conclusiones
Development of a national out-of-hospital transfusion protocol: a modified RAND Delphi study	Johannes von Vopelius-Feldt, Joel Lockwood, et al.  Canadá, 2023	Estudio Delphi randomizado.	Proporcionar orientación a las organizaciones canadienses de transporte en pacientes críticos para el desarrollo de protocolos relacionados con la transfusión extrahospitalaria.	El documento resultante cubre una amplia gama de temas importantes en el desarrollo de protocolos de transfusión extrahospitalaria.
Implementation of a low-titre whole blood transfusion program in a civilian helicopter emergency medical service	Geir Arne Sunde, Christopher Bjerkvig, et al.  Noruega, 2022	Estudio observacional prospectivo.	Describir la implementación y evaluar la seguridad de un programa de transfusión de sangre entera en un servicio médico de helicóptero de emergencia civil.	La implementación de un programa de sangre entera en un helicóptero de emergencia civil es factible y segura. Además la logística en torno a las transfusiones de sangre entera fuera del hospital es manejable.

Prehospital administration of blood products: experiences from a Finnish physician-staffed helicopter emergency medical service	Pauli Vuorinen, Joonas-Eemeli Kiili, et al.  Finlandia, 2020	Estudio observacional prospectivo.	Describir el protocolo de administración y la experiencia inicial con los productos sanguíneos prehospitalarios durante los primeros tres años de implementación.	Una unidad con helicóptero de emergencia civil que transporta productos sanguíneos es un método factible y seguro para empezar a transfundir aproximadamente 30 minutos antes de la llegada al hospital.
A descriptive analysis of the Canadian prehospital and transport transfusion (CAN-PATT) network	Greene Adam, Trojanowski Jan, et al.  Canadá, 2023	Estudio descriptivo.	Describir el entorno y las características organizativas de las organizaciones miembros de CAN-PATT y proporcionar un examen transversal de las prácticas actuales de transfusión extrahospitalaria de las organizaciones de CAN-PATT.	Se identificaron variaciones en las prácticas de transfusión extrahospitalaria y hemos sugerido consideraciones para la estandarización de las prácticas transfusionales y la atención al paciente.
Current state of technical transfusion medicine practice for out-of-hospital blood transfusion in Canada	Blais-Normandin Isabelle, Rymer Tihiro, et al.  Canadá, 2023	Estudio descriptivo	Reunir prácticas específicas de la medicina técnica transfusional en los programas de transfusión extrahospitalaria canadienses.	Los programas de transfusión extrahospitalaria tienen muchas similitudes en todo Canadá, donde la armonización puede ayudar a desarrollar aún

				más los estándares, aprovechando las mejores prácticas y la coordinación nacional.
Nursing work and competence in hemotherapy services: an ergonomological approach	Sonia Rejane de Senna Frantz; Mara Ambrosina de Oliveira Vargas, et al.  Brasil, 2020	Estudio descriptivo	Analizar los elementos de la competencia que las enfermeras utilizan para realizar su trabajo en hemoterapia.	La experiencia adquirida es determinante para el éxito en la toma de decisiones. Así como condiciones adecuadas de trabajo, actualización de conocimientos y habilidad en el trabajo en equipo favorecen un escenario de prácticas segura.
Guía de cuidados de enfermería para la administración de la sangre y sus componentes	Zeidy María Vargas Bermúdez  Costa Rica, 2019	Revisión integrativa	Identificar la mejor evidencia científica que respalda el cuidado de enfermería a las personas que reciben una transfusión de sangre y sus componentes	Cuidados de la enfermería en el proceso pre, intra y post transfusional, para que el procedimiento se ejecute con calidad para reducir el riesgo en el receptor.
Valoración y reanimación del trauma grave:	Cristina Estebaranz-Santamaría	Estudio cuantitativo de cohortes	Analizar y relacionar factores y variables predictivas del trauma grave que	Es fundamental la identificación precoz del mecanismo

triggers de transfusión masiva	España, 2017		requiere transfusión masiva en la emergencia extrahospitalaria y la urgencia hospitalaria	lesional, las variables clínico-analíticas y las estrategias de reanimación para la transfusión masiva y así abordar los factores evitables asociados a este proceso.
Five years of prolonged field care: prehospital challenges during recent French military operations	Stéphane Travers; Cyril Carfantan, et al.  Francia, 2019	Estudio observacional retrospectivo	Intentar reducir los tiempos de evacuación lo máximo posible, preservar el despliegue en tierra de médicos y equipos capacitados para optimizar las estrategias de transfusión	Se redujeron los tiempos de evacuación y se optimizaron las estrategias de transfusión.
Prehospital transfusion of Low-Titer 0+ Whole blood for severe maternal hemorrhage: a case report	Ryan Newberry, C J Winckler, Ryan Luellwitz, et al.  Estados Unidos, 2020	Reporte de casos.	Este caso destaca los beneficios potenciales de un programa de sangre entera prehospitalaria, así como la controversia en torno a un programa LTO + WB que incluye a las mujeres en edad fértil.	Mujer de 27 años con hemorragia postparto severa tratada satisfactoriamente con sangre entera fuera del hospital.

*Tabla 8 : Recopilación de artículos de la búsqueda bibliográfica. (elaboración propia)*

## 6. Análisis y Discusión

La presente revisión bibliográfica se ha centrado en identificar el método utilizado para trasladar la transfusión de sangre y/o hemoderivados al ámbito de las emergencias extrahospitalarias.

La discusión será enfocada en tres aspectos. Los protocolos de actuación requeridos para realizar la intervención, las semejanzas y diferencias de estos protocolos en el ámbito nacional e internacional y los beneficios e inconvenientes de la transfusión de sangre y/o hemoderivados en urgencias extrahospitalarias.

### 6.1. Protocolos de actuación

Múltiples estudios mencionan haber confeccionado sus protocolos de transfusión extrahospitalaria a partir de datos recogidos en el ámbito militar, adaptándose a las emergencias civiles (Vuorinen P. et al, 2020 ; Arne Sunde G. et al, 2020).

En 2019, Travers S. lideró un estudio en el que se analizaba los datos de las intervenciones prehospitalarias realizadas a soldados en el campo de batalla sucedidas entre los años 2013 y 2018. Entre otras, se menciona la importancia de la administración prehospitalaria de glóbulos rojos y plasma liofilizado debido a la dificultad/retraso de las evacuaciones. Además, indican que cada helicóptero o avión dispone de al menos dos unidades de glóbulos rojos almacenados en frío, incluso cuando los equipos de evacuación médica se encuentran lejos de los centros hospitalarios. Por último, incluyen una rotación de los componentes sanguíneos entre las unidades extrahospitalarias y las hospitalarias para evitar el desperdicio.

Tras realizar un análisis transversal de las seis organizaciones de transporte de pacientes críticos que conforman la CAN-PATT, se observaron diferencias en los protocolos de actuación de los diferentes servicios, tales como los indicadores de inicio de transfusión o la frecuencia de revisión del inventario. Por lo que se propuso la estandarización de las prácticas transfusionales en el ámbito prehospitalario, lo que serviría de ayuda para recopilar datos y estudiar nuevas propuestas de mejora en dichas prácticas (Greene A., et al, 2023).

La propuesta de estandarización incluye aspectos como el almacenamiento en entornos de temperatura variable, protocolo/check-list de transfusión dentro de los vehículos de transporte, las directrices que seguir durante la administración o procesos para mantener la trazabilidad (Blais-Normandin I. et al, 2023).

Ese mismo año *Vopelius-Feldt J.* y varios profesionales llevaron a cabo un estudio Delphi randomizado para buscar un consenso experto acerca del desarrollo de protocolos de transfusión extrahospitalaria por parte de la CAN-PATT. Tras varias rondas Delphi llegaron a varias conclusiones como la necesidad de que cada protocolo debe ser revisado y aprobado por el Comité Científico para la Seguridad Transfusional o establecer unos indicadores para saber cuándo es conveniente realizar la transfusión.

Otro de los puntos tratados fue la importancia de que el seguimiento y manejo clínico tanto del proceso como de las reacciones transfusionales deben mantener los mismos estándares que en la atención hospitalaria. Para ello, es necesario un equipo multidisciplinar capaz de trabajar de forma coordinada y eficiente, incidiendo en enfermería. Esto debido a que además de centrarse en la administración de los productos sanguíneos deben ser capaces de identificar la situación y necesidades del paciente, encargarse del monitoreo o el manejo de las reacciones transfusionales entre otras cosas (Cristina Estebaranz-Santamaría, 2017).

Finalmente consideraron la importancia de las TTSH en las causas no traumáticas de shock hemorrágico, como podrían ser la hemorragia obstétrica, gastrointestinal, peri o post operatoria y aneurismática (Vopelius-Feldt J. et al, 2023).

En reporte de caso realizado en Texas se expone la actuación realizada a una mujer de 27 años embarazada de 35 semanas tras la complicación de una anomalía en la adherencia de la placenta. En el artículo se menciona el uso de sangre entera del tipo O con Rh+ para el tratamiento prehospitalario de patologías como el shock traumático o hemorragia no traumáticas, incluyendo mujeres. Sin embargo, se dieron cuenta de que esto último suponía un riesgo en las mujeres de edad fértil con Rh- debido a que la exposición a sangre Rh+ podía provocar aloinmunización materna RhD y ser un serio problema en futuros embarazos. Por lo que concluyeron que los sistemas de emergencias prehospitalarias deberían considerar incluir a las mujeres en edad fértil únicamente en protocolos en los que se administre sangre Rh- (Newberry R. et al, 2017).

*Arne Sunde G.* publica en 2022 un estudio en el que se analizan diversos indicadores relacionados con la transfusión prehospitalaria como los mecanismos de lesión, los eventos adversos o la tasa de supervivencia. En él menciona que en cada actuación el helicóptero de emergencias lleva consigo dos unidades de sangre entera 0- y una unidad de plasma liofilizado. Estando capacitados todos los miembros de la tripulación (pilotos, medicina y enfermería) para administrar el producto sanguíneo necesario. Las unidades de sangre entera se almacenan en una caja térmica portátil y la temperatura se monitorea con un registrador de temperatura. Dicha caja es almacenada en un refrigerador en la base de operaciones a una temperatura de 4°C entre misiones y es capaz de mantener esta temperatura durante más de una semana.

## 6.2. Beneficios y ventajas de la administración de sangre y hemoderivados en el ámbito extrahospitalario

Dada la poca información y evidencia científica de la que se dispone actualmente, sumado a la complejidad logística que supone realizar una intervención como esta en un ámbito prehospitalario, la puesta en marcha de un protocolo especializado en transfusiones de sangre y hemoderivados no es tarea fácil. Así que, a continuación, se compara la relación entre los beneficios e inconvenientes detectados en la revisión.

En un estudio publicado por *Greene A. (2023)* se menciona que los pacientes lesionados con tiempos de transporte superiores a los 20 minutos tienen un beneficio de supervivencia cuando reciben transfusiones de sangre y hemoderivados fuera del hospital.

*Vuorinen P. (2020)* menciona también que la administración de productos sanguíneos comenzó una media de 33 minutos antes de la llegada a los servicios de urgencias. Así como un aumento de la presión arterial sistólica media de 90 mmHg en el inicio de la transfusión a 107 mmHg en la llegada al centro hospitalario.

En el caso de la sangre entera, su administración puede tener mejores efectos de hemostasia global y menor incidencia de hipocalcemia y hemodilución transfusionales. Además de

representar una alternativa mejor a nivel logístico y más fácil de manejar en emergencias críticas, comparado con una transfusión de glóbulos rojos, plasma o plaquetas por separado. En un estudio realizado en Noruega, se analizaron 72 pacientes en shock hemorrágico que recibieron transfusiones de sangre entera del Grupo O fuera del hospital. El 69% de los pacientes sobrevivió a las primeras 24H y el 54% 30 días tras la administración. De los pacientes que fallecieron, 6 lo hicieron durante la primera hora, 7 durante las 6 horas posteriores a la atención y 3 durante las primeras 24 horas (Arne Sunde G. et al, 2020).

Sin embargo, las directrices del Protocolo de Hemorragia Masiva de Ontario sugieren una relación de glóbulos rojos a plasma de 2:1 en la transfusión, y hay evidencia de que la administración prehospitalaria de plasma podría mejorar la supervivencia en pacientes con trauma con tiempos de transferencia más largos. También, recomiendan el concentrado de complejo de protrombina y el fibrinógeno como una alternativa al plasma en caso de que este no esté disponible de inmediato por razones logísticas (Cristina Estebanz, 2017).

*Travers S. (2019)* coincide con los posibles beneficios del uso de plasma liofilizado sobre todo en entornos remotos. Esto debido a su fácil almacenamiento, ya que puede mantenerse a temperatura ambiente durante dos años y luego reconstituirse en menos de seis minutos, a la vez que es universal para todos los grupos sanguíneos.

La principal ventaja de la administración de una transfusión masiva respecto a otras estrategias de Reanimación de control de daños como la fluidoterapia, es que mejora la oxigenación final de los tejidos. Por ello, se prioriza su inicio temprano mediante el traslado precoz a un centro hospitalario, ya que no es un recurso disponible estandarizado en la propia emergencia extrahospitalaria. Así mismo, la transfusión masiva ha demostrado un incremento en la supervivencia, un descenso en los requerimientos transfusionales posteriores y una disminución de la estancia media durante el ingreso hospitalario (Cristina Estebanz, 2017).

### 6.3. Riesgos e inconvenientes de la administración de sangre y hemoderivados en el ámbito extrahospitalario

Por otra parte, aunque la creciente práctica de las TTSH sugiere un posible beneficio clínico, la evidencia sobre el efecto de ésta en cuanto a su morbimortalidad es limitada y muchas

veces contradictoria, debido a que el beneficio potencial de las TTSH depende en sí de diversos factores como son: la geografía de la región donde se lleva a cabo, los factores intrínsecos del paciente y la red/configuración de la asistencia médica (Johannes von Vopelius-Feldt, Joel Lockwood, et al, 2023).

No obstante, el hecho de implementar un protocolo de actuación para la administración de sangre y hemoderivados podría beneficiar a pacientes como por ejemplo: aquellos pacientes con traumas graves en zonas geográficas remotas o alejadas de un centro hospitalario de atención terciaria; pacientes con hemorragia mayor perioperatoria en un hospital más pequeño que requiera una transferencia entre instalaciones de 90 minutos al centro de tercer nivel más cercano; o pacientes con una hemorragia posparto en centros remotos sin acceso a productos sanguíneos o pruebas de laboratorio, y un tiempo de transporte superior a dos horas (Johannes von Vopelius-Feldt, et al, 2023).

Finalmente, Greene A. (2023) refiere que todavía no hay evidencia ni estudios que demuestran que una reanimación con plasma liofilizado prehospitalaria sea superior a la administración de suero fisiológico al 0,9% para el shock hemorrágico relacionado con el trauma. En ninguno de los estudios se documentaron reacciones adversas ni complicaciones relacionadas con la transfusión durante la intervención ni el transporte.

## 7. Conclusiones

- A pesar de los avances realizados, las TTSH extrahospitalarias todavía son motivo de estudio para poder aplicar su puesta en marcha en España, siendo necesaria más evidencia acerca de la forma más adecuada para realizar dicha intervención, así como también un consenso o estandarización que sirvan como base para recopilar datos y progresar en el ámbito.
- El mayor desafío para implantar el proceso ha sido la logística debido a factores como la necesidad de adquirir material específico, la necesidad de un circuito que evite el malgasto de componentes sanguíneos o superar las pruebas de seguridad requeridas por los estándares de calidad transfusional.
- Pese al pequeño tamaño de las muestras del estudio, se han observado múltiples beneficios asociados a la transfusión prehospitalaria, tales como:
  - Mayor tasa de supervivencia en transportes superiores a 20 minutos.
  - Administración de productos sanguíneos una media de 33 minutos antes.
  - Aumento de la presión arterial sistólica en la llegada al centro hospitalario.
  - Mayor tasa de supervivencia en pacientes con largos tiempos de transferencia transfundidos con plasma.
  - Mayor facilidad a nivel logístico en el caso de la sangre entera.
- En ninguno de los estudios se ha notificado complicaciones ni efectos adversos tras la administración de sangre o hemoderivados en prehospitalaria.
- Todos los estudios coinciden en la necesidad de un equipo multidisciplinar capacitado para cumplir con los requerimientos de la actuación, incidiendo varios en la importancia de enfermería para liderar y realizar el procedimiento antes, durante y tras la transfusión.

## **8. Limitaciones del estudio**

La principal limitación del estudio ha sido la falta de evidencia acerca del tema ya que al tratarse de una práctica relativamente novedosa no existen protocolos estandarizados que determinen cómo es la forma más adecuada de realizarla. Esto sumado a las pequeñas muestras que manejan los estudios, deriva en bastante controversia entre los diferentes artículos y dificulta extrapolar los datos al grueso de la población.

Además, no hemos logrado encontrar ningún artículo que hable sobre el tema a nivel nacional, únicamente un par de proyectos en los que explicaban su experiencia tras implantar la transfusión en emergencias extrahospitalaria, así como el protocolo que siguen para realizarla.

## **9. Líneas futuras de investigación**

Valorar la posibilidad de crear un protocolo estandarizado que facilite la transfusión en emergencias extrahospitalarias. Esto también puede ser un punto de partida para recoger datos y verificar si realmente esta práctica es factible y reduce la morbi-mortalidad.

A nivel nacional, consideramos que sería interesante realizar una prueba piloto en el resto de comunidades autónomas, así como crear un plan nacional de transfusión en emergencias extrahospitalarias.

## 10. Bibliografía

Banc de Sang i Teixits. (2022, julio 17). *El Banco de Sangre impulsa la transfusión a domicilio en todos los hospitales de Catalunya*. [Entrada blog]. Recuperado de: <https://www.bancsang.net/blog/es/el-banco-de-sangre-impulsa-la-transfusion-a-domicilio-en-todos-los-hospitales-de-catalunya/>

Barbolla, L., Contreras, E. (2011). Efectos adversos de la transfusión de componentes sanguíneos. Generalidades: reacciones agudas inmediatas y retardadas. *Manual Práctico de Medicina Transfusional*, 145–181. Recuperado de: [https://www.sehh.es/archivos/informacion\\_fehh\\_fondo\\_capitulo08.pdf](https://www.sehh.es/archivos/informacion_fehh_fondo_capitulo08.pdf)

Barroeta Urquiza, J., & Boada Bravo, N. (Coords.). (2011). *Los servicios de emergencia y urgencias médicas extrahospitalarias en España*. Madrid: Mensor.

Blais-Normandin, I., Rymer, T., Feenstra, S., Burry, A., Colavecchia, C., Duncan, J.,... Shih, AW (2023). Estado actual de la práctica técnica de la medicina transfusional para la transfusión de sangre extrahospitalaria en Canadá. *Vox Sanguinis*, 118 (12), 1086–1094. <https://doi.org/10.1111/vox.13542>

Canals Aracil, M., Caballero Oliver, A., Cordero Torres, J.A., Arnillas Gómez, P. (2005). *Organización de la atención urgente en los equipos de Atención Primaria: Grupo de Urgencias y Atención Continuada de la SemFYC (GUAC)*. Documentos SemFYC, 21. Recuperado de: [https://www.semfyc.es/wp-content/uploads/2016/05/doc21\\_Organizacion\\_atencion\\_urgente.pdf](https://www.semfyc.es/wp-content/uploads/2016/05/doc21_Organizacion_atencion_urgente.pdf)

Cerón Luna, S. (2021). Efectos adversos en pacientes sometidos a procesos transfusionales. *Revista Ciencia y Salud Integrando Conocimientos*, 5(3). <https://doi.org/10.34192/cienciaysalud.v5i3.252>

Clínica Universidad de Navarra (2023). *Diccionario médico, Hipovolemia*. Recuperado de: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hipovolemia#:~:text=f.,por%20deshidrataci%C3%B3n%20de%20cualquier%20causa.>

Clínica Universidad de Navarra (2023). *Hemorragias*. Recuperado de: <https://www.cun.es/chequeos-salud/vida-sana/consejos-salud/hemorragias>

Consejería de Sanidad. Consorci Hospital General Universitari València. (2019). *Servicio de Urgencias Hospitalarias*. Recuperado de: <https://chguv.san.gva.es/servicios-salud/servicios-unidades/urgencias>

Contreras, D.M., Martínez M.C. (2015). MEDICINA TRANSFUSIONAL EN EL SIGLO XXI. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(6), 726–743. Recuperado de: [10.1016/j.rmcl.2015.11.002](https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2015.11.002)

DYA. Asociación Ayuda en Carretera. (n.f.) *¿Qué es la DYA?*. Recuperado de: <https://dya.eus/que-es-la-dya/>

Enfermería en Desarrollo. (2022). *La enfermera de práctica avanzada en Hemovigilancia como referente de la seguridad transfusional*. Disponible en: <https://enfermeriaendesarrollo.es/wp-content/uploads/2022/09/EPA-hemovigilancia.pdf>

Estebanz Santamaría, C. (2017). Valoración y reanimación del trauma grave: desencadenantes de transfusión masiva Evaluación y reanimación del trauma grave: desencadenantes de transfusión masiva. *NURE Investigación: Revista Científica de Enfermería*, ISSN-e 1697-218X, vol. 14, núm . 88, 2017 , 14 (88), 5. [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/693950/estebanz\\_santamar%C3%ADa\\_cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/693950/estebanz_santamar%C3%ADa_cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Extrahospitalaria Blog. (2019, enero 12). *Códigos Activación Extrahospitalaria*. [Entrada blog]. Recuperado de: <https://www.extrahospitalaria.es/2019/01/codigos-activacion-extrahospitalaria.html>

Flores ROI. Principios de la Práctica Transfusional. En: Carrillo ER, Pérez C, AA. *Medicina Transfusional en el Perioperatorio Clínicas Mexicanas de Anestesiología*. Editorial Alfil México, 2016; 28:1-12.

FECYT. (s.f.) *Base de datos SCOPUS*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología. Recuperado de: <https://www.recursocientificos.fecyt.es/licencias/productos-contratados/scopus>

Frantz, S. R. de S., Vargas, M. A. de O., de Pires, D. E. P., Brito, M. J. M., Bitencourt, J. V. de O. V., Ribeiro, G. (2020). Nursing work and competence in hemotherapy services: an ergological approach. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 73(3). <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.1590/0034-7167-2018-0775>

GenCat. (2021). *SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. Distribució territorial*. Recuperado de: <https://sem.gencat.cat/ca/emergencies-mediques/distribucio-territorial/>

GenCat. (2021). *SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. Història*. Recuperado de: <https://sem.gencat.cat/ca/coneixer-el-sem/qui-som/historia/>

GenCat. (2021). *SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. Recursos*. Recuperado de: <https://sem.gencat.cat/ca/emergencies-mediques/recursos/>

Gencat. (2022). *El SEM en xifres*. SEM - Sistema d'Emergències Mèdiques. Recuperado de: <https://sem.gencat.cat/ca/coneixer-el-sem/el-sem-en-xifres/>

Greene, A., Trojanowski, J., Shih, AW, Evans, R., Chang, E., Nahirniak, S.,... Nolan, B. (2023). Un análisis descriptivo de la red canadiense de transfusión prehospitalaria y de transporte (CAN-PATT). *Reanimación Plus*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100357>

ISCIII. (s.f). *PubMed - Acceso público a las bases de datos de la NLM*. Recuperado de: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/Biblioteca/Paginas/PubMed.aspx>

ISCIII. (2020). *SciELO España*. Recuperado de: <https://www.isciii.es/QueHacemos/Servicios/Biblioteca/Paginas/SciELO-Spain.aspx>

Ley Orgánica 16/2003, de 28 de Mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. BOE num. 128, de 29 de Mayo de 2003. <https://www.boe.es/eli/es/l/2003/05/28/16/con>

Marrón-Peña, G. M. (2017, July 1). Historia de la transfusión sanguínea. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Colegio Mexicano de Anestesiología A.C.

M. Subirà, G. Ferrer, L. Ramiro, M. M. Pujol, A. Pereira, V. Callao, A. Bosch, E. Contreras. (2020). *Estudi epidemiològic de la transfusió de sang a Catalunya: Informe de resultats*. [https://www.bancsang.net/media/upload/arxius/professionals/Sang/Estudi\\_Epidemiologic\\_BS T\\_digital.pdf](https://www.bancsang.net/media/upload/arxius/professionals/Sang/Estudi_Epidemiologic_BS T_digital.pdf)

Revista Científica Garnata 91. (2022, diciembre 7). *Proyecto TREX. Implantación transfusión hemoderivados en transporte aéreo en Andalucía - Ernesto Muñoz*. [Vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=XLNtByDytWI&t=10s>

Revista Científica Garnata 91. (2022, diciembre 7). *Transfusión Prehospitalaria de Concentrado de Hematíes - Roberto Carlos Estévez Montes*. [Vídeo]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=UGUane2lfuQ>

NIH. (n.f.) *Transfusión de sangre*. Instituto Nacional del Cáncer. Recuperado de: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/transfusion-de-sangre>

Organización Panamericana de la Salud. (2022). *Orientación para aumentar el suministro de productos medicinales derivados del plasma en los países de ingresos medianos y bajos mediante fraccionamiento del plasma obtenido en el propio país*. Recuperado de: <https://doi.org/10.37774/978927532560>

Ravindra Sarode, M.D. (2022). *Complicaciones de la transfusión*. Manual MSD versión para profesionales. Recuperado de: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/medicina-transfusional/complicaciones-de-la-transfusi%C3%B3n>

Ravindra Sarode, M.D. (2022). *Hemoderivados*. Manual MSD versión para profesionales. Recuperado de: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/hematolog%C3%ADa-y-oncolog%C3%ADa/medicina-transfusional/hemoderivados>

Ravindra Sarode, M.D. (2022). *Precauciones y reacciones adversas durante una transfusión de sangre*. Manual MSD versión para profesionales. Recuperado de: <https://www.msdmanuals.com/es-es/hogar/trastornos-de-la-sangre/transfusi%C3%B3n-de-sangre/precauciones-y-reacciones-adversas-durante-una-transfusi%C3%B3n-de-sangre>

Reiriz Palacios, J. Col·legi Oficial Infermeres i Infermers Barcelona. *Infermera Virtual*. (n.f.). *Sistema inmune y la sangre*. Recuperado de: <https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/102/Sangre.pdf?1358605574>

Rodríguez, A., García, A., Gadeo, F., & Moraza, A. (1998). *Servicios de emergencia médica extrahospitalaria en España (I)*. *Emergencias*, 10(3).

Rodríguez, A., García, A., Gadeo, F., & Moraza, A. (1998). *Servicios de emergencia médica extrahospitalaria en España (II)*. *Emergencias*, 10(4), 245.

Ruiz, V. (2020). *Cuidados y conocimientos de enfermería en las transfusiones sanguíneas*. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de Alicante, España. Disponible en [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/107179/1/CUIDADOS\\_Y\\_CONOCIMIENTOS\\_DE\\_ENFERMERIA\\_EN\\_LAS\\_TRANSFUSI\\_Ruiz\\_Romero\\_Victoria.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/107179/1/CUIDADOS_Y_CONOCIMIENTOS_DE_ENFERMERIA_EN_LAS_TRANSFUSI_Ruiz_Romero_Victoria.pdf)

Ryan Newberry , CJ Winckler , Ryan Luellwitz , Leslie Greebon , Elly Xenakis , William Bullock , Michael Stringfellow y Julian Mapp (2020) Transfusión prehospitalaria de sangre total con títulos bajos de O + para hemorragia materna grave: informe de un caso, atención de emergencia prehospitalaria, 24 :4, 566-575, DOI:[10.1080/10903127.2019.1671562](https://doi.org/10.1080/10903127.2019.1671562)

SETS. (2015). *Guía sobre la transfusión de componentes sanguíneos y derivados plasmáticos*. *Sociedad Española de Transfusión Sanguínea y Terapia Celular*.

SNST. (2021). *Sistema Nacional de Salud: Actividad de Centros y Servicios de Transfusión. Informe 2021*. <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/medicinaTransfusional/publicaciones/docs/informeActividad2021.pdf>

Societat Catalana de Medicina d'Urgències i Emergències. 2023. SOCMUE. *Qui som?* Recuperat de: <https://www.socmue.cat/?p=page/html/quisom>

Sunde, G. A., Bjerkvig, C., Bekkevold, M., Kristoffersen, E. K., Strandenes, G., Bruserud, Ø., Apseth, T. O., & Heltne, J. K. (2022). Implementation of a low-titre whole blood transfusion program in a civilian helicopter emergency medical service. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 30(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s13049-022-01051-z>

Travers, S., Carfantan, C., Luft, A., Aigle, L., Pasquier, P., Martinaud, C.,... Ausset, S. (2019). Cinco años de atención de campo prolongada: desafíos prehospitalarios durante las recientes operaciones militares francesas. *Transfusión* , 59 (S2), 1459-1466. <https://doi.org/10.1111/trf.15262>

Trueba-Gómez, R., & Estrada-Lorenzo, J. M. (2010). La base de datos PubMed y la búsqueda de información científica. In *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología* (Vol. 11, Issue 2, pp. 49–63). Elsevier.

<https://doi.org/10.1016/j.semreu.2010.02.005>

ULPGC. (2020) *CINAHL Complete, una de las bases de datos más prestigiosas para la enfermería, fisioterapia y terapia ocupacional*. Biblioteca Universitaria. Recuperado de:

<https://biblioteca.ulpgc.es/blogs/electra/2020/03/23/6103>

UNIR. (2023). *La importancia de los cuidados críticos de enfermería*. (Consultado el 12 Dic. 2023). Recuperado de: <https://www.unir.net/salud/revista/cuidado-criticos-enfermeria/>

Universidad de Málaga. (2000). *Google Académico - Bajo Licencia Creative Commons*. Biblioteca Universitaria Universidad de Málaga. Recuperado de: [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7299/Guia\\_Google%20Academico%202014.pdf?sequence=1](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/7299/Guia_Google%20Academico%202014.pdf?sequence=1)

URV. (2022) Tríptics del CRAI: Què és el CRAI. Recuperado de: [https://urv.libguides.com/triptics\\_CRAI](https://urv.libguides.com/triptics_CRAI)

Vargas, Z. (2019). Guía de Cuidados de enfermería para la administración de la sangre y sus componentes. (Revisión Integrativa). *Enfermería Actual En Costa Rica*, (37). <https://doi.org/10.15517/revenf.v0i37.36531>

Von Vopelius-Feldt, J., Lockwood, J., Mal, S., Beckett, A., Callum, J., Greene, A.,... Nolan, B. (2023). Desarrollo de un protocolo nacional de transfusión extrahospitalaria: un estudio RAND Delphi modificado. *Abierto CMAJ*, 11 (3), E546 – E559. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20220151>

Vuorinen, P., Kiili, J. E., Setälä, P., Kämäräinen, A., & Hoppu, S. (2020). Prehospital administration of blood products: experiences from a Finnish physician-staffed helicopter emergency medical service. *BMC emergency medicine*, 20(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s12873-020-00350-x>