



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
TRABAJO FÍN DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN URGENCIAS, EMERGENCIAS
Y CRÍTICOS EN ENFERMERÍA

MANEJO DEL SHOCK HIPOVOLÉMICO EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Autora: Dña. Carla Arámbul Piquer

Tutor: Dr. Daniel López Malo

VALENCIA 2024/2025
SPAIN

Quisiera agradecer, en primer lugar, el soporte de mi familia por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia; y por haber hecho posible la realidad de cursar este máster.

También quiero dar las gracias a mi tutor, Daniel López, por haber aceptado la tutorización de esta revisión sistemática y haber estado presente para orientarme durante el proceso de investigación.

Al profesorado del máster por sus enseñanzas, especialmente a Jose Vicente Carmona, por su constante apoyo y motivación.

Y por último, a mis compañeras del máster por compartir este camino, ya que juntas ha sido más llevadero.

ÍNDICE:

ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABLAS	5
ABREVIATURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
1. Introducción	9
2. Marco conceptual	10
2.1. Fisiopatología de los pacientes pediátricos	10
2.2. Tipos de shock	11
2.3. Etiología del shock hipovolémico	12
2.4. Clínica del shock hipovolémico	13
3. Pregunta PICO	14
4. Hipótesis	14
5. Objetivos	14
5.1. Objetivos generales	14
5.2. Objetivos específicos	14
6. Metodología	15
6.2. Palabras claves	17
6.3. Criterios de inclusión y exclusión	17
7. Resultados	18
7.1. Diagrama de flujo	19
7.2. Procedencia de los resultados	20
7.3. Artículos encontrados	21
7.4. Variables medidas	26
7.5. Lectura crítica de los artículos	29
7.5. Evaluación de calidad metodológica	30
7.6. Evaluación de riesgo de sesgo de los estudios	31
8. Discusión	33
9. Conclusiones	38
10. Bibliografía	39

11. Anexos	43
11.1. Anexo 1	43
11. 2. Anexo 2	44
11.3. Anexo 3	44
11.4. Anexo 4	45

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Diagrama de Gantt	16
Figura 2. Diagrama de flujo	19
Figura 3. Porcentaje de artículos encontrados dependiendo del país	20

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Constantes vitales normales en pediatría	11
Tabla 2. Descriptores DeCS y MeSH	17
Tabla 3. Número de artículos encontrados dependiendo de la base de datos y de los criterios de inclusión y exclusión	18
Tabla 4. Resultados	21
Tabla 5. Variables medidas significativas	26
Tabla 6. Escala de calidad estudio de cohorte	29
Tabla 7. Escala de calidad ensayo clínico	30
Tabla 8. Evaluación calidad metodológica siguiendo la escala SIGN	30
Tabla 9. Evaluación del riesgo de sesgos según la herramienta ROBINS-I	32
Tabla 10. SIGN: Niveles de evidencia	45

ABREVIATURAS:

BD: Déficit de base

CASPe: Critical Appraisal Skills Programme Español

CINAHL: Cumulative Index of Nursing and Allied Literature Complete

DeCS: Descriptores en Ciencias de la Salud

ISS: Injury Severity Score

MeSH: Medical Subject Heading

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

ROBINS-I: Risk Of Bias In Non-Randomized Studies - of Interventions

SF: Suero fisiológico

SIGN: Scottish Intercollegiate Guidelines Network

SIPA: Índice de choque pediátrico ajustado

TM: Transfusión masiva

TQIP: Trauma Quality Improvement Program

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

WOS: Web Of Science

RESUMEN:

Introducción: En pediatría el shock hipovolémico y el shock séptico son los más frecuentes. La identificación precoz, la monitorización continua y el tratamiento adecuado pueden prevenir repercusiones sistémicas significativas. Los pacientes pediátricos requieren de un enfoque especializado e individualizado, debido a que su anatomía, fisiología y necesidades médicas difieren de las de los adultos.

Objetivos: Analizar cómo mejorar la estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos con shock hipovolémico. Determinar el papel de enfermería y sus intervenciones en el proceso de shock hipovolémico en pediatría.

Metodología: Trata de una revisión sistemática realizada mediante la búsqueda de literatura científica en diferentes bases de datos: Medline, CINAHL y WOS.

Resultados: Se incluyeron un total de 21 artículos, siendo el 62,8% procedentes de EE.UU. Las variables medidas fueron: tasa de mortalidad, volumen de transfusión, volumen de fluidoterapia, tipo de fluidoterapia y necesidad de intervenciones quirúrgicas.

Conclusión: El manejo y las intervenciones adecuadas y precoces restauran la estabilidad hemodinámica y mejoran el pronóstico en un paciente pediátrico con shock hipovolémico de causa hemorrágica.

Palabras clave: shock hemorrágico, pediatría, transfusión.

ABSTRACT:

Introduction: In pediatrics, hypovolemic shock and septic shock are the most common. Early identification, continuous monitoring and appropriate treatment can prevent significant systemic repercussions. Pediatric patients require a specialised and individualised approach because their anatomy, physiology and medical needs differ from those of adults.

Objectives: To analyse how to improve hemodynamic stability in pediatric patients with hypovolemic shock. To determine the role of nursing and its interventions in the process of hypovolemic shock in paediatrics.

Methodology: This is a systematic review carried out by searching scientific literature in different databases: Medline, CINAHL and WOS.

Results: A total of 21 articles were included, 62.8% from the USA. The variables measured were: mortality rate, transfusion volume, fluid therapy volume, type of fluid therapy and need for surgical interventions.

Conclusion: Appropriate and early management and interventions restore hemodynamic stability and improve prognosis in a pediatric patient with hypovolemic hemorrhagic shock.

Keywords: hemorrhagic shock, pediatrics, transfusion.

1. Introducción:

El shock o choque es una de las principales causas de morbimortalidad entre la población pediátrica, por lo que necesita de una actuación rápida y efectiva (1). El shock se define como un síndrome agudo caracterizado por una insuficiencia circulatoria generalizada, lo cual provoca una disminución en la perfusión de los tejidos (hipoperfusión), es decir, se ve disminuido el aporte de la circulación sanguínea, reduciendo así el nivel adecuado de oxígeno en las células. Esto desencadena una serie de mecanismos fisiológicos compensatorios que dan lugar a los primeros síntomas de manera temprana. Entre los síntomas iniciales se incluyen la taquicardia, la palidez, la sudoración, entre otros (2,3).

Existen diferentes tipos de shock dependiendo del mecanismo de hipoperfusión orgánica (4). En pediatría los más frecuentes son el shock hipovolémico y el shock séptico (5). Por lo que refiere al shock hipovolémico, este ocurre ante una disminución del volumen intravascular, es por ello que existen causas hemorrágicas o no hemorrágicas. Entre las causas no hemorrágicas destacan la pérdida de líquidos e iones debido a vómitos y/o diarrea, y las quemaduras de origen térmico o químico, a causa de la creación de un tercer espacio, el cual aparece debido a la salida masiva de líquido desde el espacio intravascular al intersticial como consecuencia de un edema intersticial de gran intensidad. Cuando este acúmulo de líquido en el espacio intersticial es de gran intensidad da origen a la hipovolemia pudiendo derivar a un shock hipovolémico (6). Por otro lado, el shock séptico es un tipo de shock distributivo, el cual se produce debido a un desequilibrio del volumen intravascular causado por una vasodilatación venosa o arterial, en el que el volumen de sangre corporal circulante no se encuentra afectado. Así pues, se llama shock séptico el shock distributivo ocasionado por una infección con liberación de endotoxinas (4).

Ahora bien, la identificación precoz, la monitorización continua y el tratamiento adecuado pueden prevenir repercusiones sistémicas significativas y evitar daños irreversibles a nivel celular que podrían ocasionar la muerte del paciente. Los pacientes pediátricos, además, requieren de un enfoque especializado e individualizado, debido a que su anatomía, fisiología y necesidades médicas difieren de las de los adultos (2).

Así pues, en esta revisión sistemática se tratará de definir el manejo más eficaz para el tratamiento del shock hipovolémico de causa hemorrágica dentro de la población pediátrica que acude al servicio de urgencias.

2. Marco conceptual:

2.1. Fisiopatología de los pacientes pediátricos:

Los pacientes pediátricos abarcan desde el nacimiento hasta los 18 años de edad. Clasificándose en diferentes etapas según su desarrollo: neonato, que incluye desde el nacimiento hasta los 29 días de vida; lactante, desde el primer mes hasta los 12 meses; niño entre 1 y 12 años; y adolescente de los 12 a los 18 años. A partir de esta última etapa, pasarían a considerarse adultos.

El manejo del paciente pediátrico se diferencia del adulto debido a su inmadurez fisiopatológica. Por una parte, presentan mayor vulnerabilidad respiratoria, así como un mayor consumo de oxígeno. Se caracterizan por tener la vía aérea de menor calibre, un mayor tamaño relativo de la lengua y la epiglotis más corta y estrecha; por lo que presentan una alta resistencia al paso del aire, siendo hasta los 6 meses de vida respiradores nasales. En cuanto a la caja torácica, esta tiene una mayor proporción de cartílago aumentando la distensibilidad pero reduciendo la capacidad de sostener el parénquima pulmonar. Respecto al diafragma, este es el principal motor respiratorio en este tipo de pacientes. Debido a estas características la frecuencia respiratoria varía dependiendo de la edad, siendo siempre superior a la del adulto (7).

Por otra parte, los niños tienen un mayor gasto cardíaco por kilogramo de peso corporal, por lo que la frecuencia cardíaca también será más elevada. Además, su volumen sanguíneo se encuentra entre 70 y 90 ml por kilogramo (7).

Del mismo modo, el cerebro de los infantes contiene un mayor porcentaje de agua y muestra una mielinización incompleta. Paralelamente, los neonatos y lactantes presentan una mayor demanda de glucosa, con reservas limitadas de glucógeno. Asimismo, el cociente superficie corporal/volumen es mayor que en los adultos, lo que provoca una menor capacidad para conservar la temperatura corporal en ambientes fríos. En cuanto a la canalización de un acceso vascular en niños, esta técnica resulta más compleja debido al menor diámetro de sus vasos sanguíneos (7).

Las constantes vitales normales del paciente pediátrico clasificadas según su edad se muestran en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Constantes vitales normales en pediatría.

Edad	Frecuencia respiratoria (respiraciones/min)	Frecuencia cardíaca (latidos/min)	Tensión arterial sistólica (mmHg)
0- 3 meses	30-60	100-160	> 60
3 meses- 2 años	24-40	90-150	> 70
3- 5 años	22-34	80-140	> 75
6- 12 años	18-30	70-120	> 80
12-18 años	12-16	60-100	> 90

Fuente: (8)

Además de ello, el peso resulta un valor necesario para calcular correctamente la dosis de los fármacos y seleccionar el tamaño del material a utilizar. Siempre que sea posible se recomienda consultar el peso con los padres o cuidadores del paciente. Aun así existe una fórmula que ayuda a calcular el peso en niños de entre 1 y 10 años:

$$\text{Peso (kg)} = 2 \times (\text{edad en años} + 4)$$

Ecuación 1. Calcular el peso en niños entre 1-10 años. Fuente: (8).

2.2. Tipos de shock:

El shock se clasifica en diferentes tipos según el mecanismo fisiopatológico predominante, siendo estos el shock hipovolémico, shock cardiogénico, shock séptico y shock anafiláctico. En pediatría, el tipo de shock más común es el shock hipovolémico aunque su incidencia exacta no está determinada debido a las diferentes variaciones según la región geográfica. Este se produce ante una disminución del volumen intravascular, ya sea por pérdida de agua, sangre, plasma y/o electrolitos. Las causas más frecuentes del shock hipovolémico en la población pediátrica son gastroenteritis, hemorragias asociadas a traumatismos y quemaduras. En el caso de los neonatos, una de las principales causas de shock hipovolémico es la aportación insuficiente de líquidos (9).

El shock cardiogénico es otro tipo de shock producido por un fallo del sistema cardiovascular, impidiendo satisfacer las demandas metabólicas de los tejidos, produciendo una oxigenación inadecuada. La incidencia en menores de 18 años se estima entre 1-7 de cada 100.000 (10,11).

La sepsis es una respuesta inflamatoria secundaria a una infección, así pues, el shock séptico trata de un cuadro de infección grave que cursa con hipoperfusión tisular o disfunción orgánica e hipotensión que requiere de tratamiento con vasopresores (12). En pediatría, aproximadamente, la incidencia es de entre 22 y 60 casos de sepsis en 100.000 niños, siendo más alta en menores de 1 año y disminuyendo posteriormente (13). De los pacientes pediátricos que llegan en shock a las salas de emergencias pediátricas, la sepsis es la causa principal (57%), seguido del shock hipovolémico (24%) (9).

Por último, el shock menos frecuente en esta población es el shock anafiláctico, el cual trata de una reacción alérgica grave. Su incidencia no está determinada, se estima que ocurre en un 5% de las reacciones anafilácticas (14). Los signos y síntomas más comunes son la urticaria, el angioedema, el prurito, la disfagia y la rinorrea, junto con síntomas respiratorios y digestivos (9).

Por añadidura, el estado de shock se clasifica en tres fases dependiendo de su gravedad. En primer lugar se encuentra el shock compensado, donde existe un aporte insuficiente de nutrientes y los niveles de adrenalina y noradrenalina aumentan, así como los valores de glucocorticoides elevando la glucemia. A su vez, el paciente se encuentra en un estado de hipotensión, que favorece la retención de agua y sodio con el objetivo de mejorar el volumen intravascular (9).

En segundo lugar, aparece el shock descompensado, donde el cuerpo es incapaz de aportar suficiente oxígeno a los tejidos, debido a que en esta fase empieza a dañarse el endotelio, formándose edema intersticial, dificultando así el paso de oxígeno a los tejidos y órganos (9).

Por último, se habla de shock irreversible cuando existe una alta probabilidad de fallo multiorgánico irreversible, debido al aporte de oxígeno insuficiente (9).

2.3. Etiología del shock hipovolémico:

El shock hipovolémico se puede clasificar dependiendo de las causas que lo producen. Se distingue entre hemorrágico y no hemorrágico. Por un lado, el shock hipovolémico hemorrágico, se debe a una pérdida de sangre abundante que puede ser externa o interna, ya sea por un traumatismo, por intervenciones quirúrgicas o por un

sangrado digestivo o pulmonar. Por otro lado, entre las causas no hemorrágicas se encuentra la pérdida de fluidos y electrolitos (1).

Algunos autores distinguen entre pérdidas absolutas de volumen y pérdidas relativas de volumen. Por una parte, entre las pérdidas absolutas, se encuentra el shock hemorrágico y la pérdida de fluidos y electrolitos. Esta última está ocasionada por pérdidas gastrointestinales como vómitos y/o diarrea y por drenajes; por pérdidas renales debido a diuréticos, a la cetoacidosis diabética y a la insuficiencia suprarrenal; por pérdidas cutánea por fiebre, golpes de calor o quemaduras; y por la disminución de las entradas debido a la privación de la ingesta. Por otra parte, en las pérdidas relativas de volumen se encuentra la creación de un tercer espacio ocasionado por la redistribución de fluidos causado por sepsis, pancreatitis y quemaduras (15).

2.4. Clínica del shock hipovolémico:

De la misma manera, es necesario conocer la clínica con el fin de identificar el estado de shock de manera precoz. En las fases iniciales los síntomas se producen como resultado de las medidas compensatorias que el cuerpo trata de poner en funcionamiento. Así pues, los primeros signos a destacar son el aumento de la frecuencia cardíaca (taquicardia), y el aumento de la frecuencia respiratoria (taquipnea) y de la profundidad, conocido dicho signo como polipnea (9).

Por consiguiente, el cuerpo trata de revascularizar los órganos diana, siendo estos el cerebro, corazón y pulmones. Viéndose afectados los riñones debido al bajo aporte de sangre, así pues, el siguiente síntoma presente será oliguria, el cual se define como la disminución de la producción de orina por debajo de los valores normales, en neonatos y lactantes se considera oliguria a una producción menor de 0,5-0,8 ml/kg h y en niños inferior a 12 ml/m² h (16). De igual forma, a medida que fallan los mecanismos compensatorios, aparecen alteraciones en el estado mental como irritabilidad, somnolencia o desconexión, debido al aporte insuficiente de oxígeno al cerebro. A su vez, en la fase final, aparece hipotensión (9).

Así mismo, existen síntomas específicos del shock hipovolémico dependiendo de la etiología. Por una parte, ante un shock hipovolémico producido por una pérdida de líquidos o electrolitos los síntomas a destacar son: vómitos o diarrea, fontanela hundida, ojos hundidos, sequedad de mucosas y pérdida de turgencia cutánea. Por otra parte, si el shock es producido como consecuencia de una hemorragia externa el principal síntoma será el

sangrado activo y si es producido debido a una hemorragia interna, se encuentra la palidez cutánea como síntoma a destacar. Por último, en shocks hipovolémicos producidos por la creación de un tercer espacio los síntomas a tener en cuenta son ascitis y edema (9).

3. Pregunta PICO:

La pregunta PICO planteada es la siguiente: “¿Cuál sería el manejo y las intervenciones más adecuadas para restaurar la estabilidad hemodinámica y mejorar el pronóstico en un paciente pediátrico con shock hipovolémico?”. Siendo:

P: paciente pediátrico con shock hipovolémico.

I: manejo e intervenciones más adecuadas para restaurar la estabilidad hemodinámica y mejorar el pronóstico.

C: diferentes intervenciones.

O: pronóstico favorable, estabilidad hemodinámica, mejorar el pronóstico.

4. Hipótesis:

El manejo y las intervenciones adecuadas y precoces restauran la estabilidad hemodinámica y mejoran el pronóstico en un paciente pediátrico con shock hipovolémico de causa hemorrágica.

5. Objetivos:

5.1. Objetivos generales:

Analizar cómo mejorar la estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos con shock hipovolémico.

Determinar el papel de enfermería y sus intervenciones en el proceso de shock hipovolémico en pediatría.

5.2. Objetivos específicos:

Identificar las intervenciones más efectivas para restaurar la estabilidad hemodinámica en pacientes pediátricos con shock hipovolémico.

Evaluar la eficacia de diferentes estrategias de manejo en la mejora del pronóstico de estos pacientes.

Establecer los tiempos óptimos de intervención para maximizar la recuperación hemodinámica.

Comparar los resultados de diferentes intervenciones (fluidoterapia, uso de vasopresores, etc.) en términos de estabilidad hemodinámica y pronóstico.

6. Metodología:

Este estudio trata de una revisión sistemática realizada mediante la búsqueda de literatura científica en diferentes bases de datos, siendo estas Medline, Cumulative Index of Nursing and Allied Literature Complete (CINAHL) y Web of Science (WOS). La investigación y elección de los diferentes artículos se llevó a cabo entre enero y febrero de 2025.

Esta revisión sistemática se ha llevado a cabo siguiendo rigurosamente la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (17).

Se ha realizado un análisis detallado de los resultados, extrayendo información clave como el año y el lugar de publicación, los autores, el diseño del estudio, los objetivos, la muestra y las variables analizadas. Así mismo, se ha elaborado una tabla específica para clasificar y evaluar las variables contempladas en cada estudio.

Por una parte, para la lectura crítica de los artículos con diseños de estudios de cohorte y ensayos clínicos se han aplicado las 11 preguntas del Critical Appraisal Skills Programme Español (CASPe) (18).

Por otra parte, la evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados se ha evaluado mediante la escala de evidencia y los grados de recomendación SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network) (19).

Finalmente, para la evaluación del riesgo de sesgo se ha utilizado la herramienta ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-Randomized Studies - of Interventions), la cual analiza siete dominios de sesgo (20).

6.1. Diagrama de Gantt:

El plan de trabajo que se ha seguido se puede ver reflejado en la **Figura 1** mediante la representación de un diagrama de Gantt.

Figura 1. Diagrama de Gantt.



Fuente: Elaboración propia.

6.2. Palabras claves:

Las palabras claves que se han utilizado para la búsqueda de los diferentes artículos a analizar se han obtenido a partir de los descriptores DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Heading), véase en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Descriptores DeCS y MeSH.

Descriptor DeCS	Descriptor MeSH	Lenguaje natural
Shock hemorrágico (13149)	Hemorrhagic Shock (D012771)	Shock o choque hipovolémico
Shock traumático (13152)	Traumatic Shock (D012774)	Shock o choque hipovolémico
Pediatría (10565)	Pediatrics (D010372)	Pediatría, paciente pediátrico
Choque (13147)	Shock (D01276)	Shock, choque

Fuente: Elaboración propia.

6.3. Criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión empleados en la búsqueda sistemática fueron los siguientes:

- Artículos completos.
- Artículos gratuitos.
- Idiomas: Español, Inglés, Catalán.
- Pacientes pediátricos con shock hipovolémico de causa hemorrágica tratados en el servicio de urgencias.

Mientras que los criterios de exclusión fueron:

- Artículos realizados previamente al año 2015.
- Pacientes adultos.
- Artículos de opinión, noticias y registros de baja evidencia científica, revisiones narrativas y revisiones sistemáticas sin metaanálisis.

7. Resultados:

Mediante la búsqueda en la base de datos Medline se ha utilizado la siguiente ecuación de búsqueda: “hemorrhagic shock OR traumatic shock AND pediatrics”, con la cual tras aplicar los filtros de “publicaciones académicas”, “últimos 10 años”, “idiomas: inglés, castellano” y “all child: 0-18 years” se obtuvo un total de 294 artículos. Sin embargo, tras aplicar los criterios de inclusión la muestra se redujo a un total de 26 artículos, quedando 18 tras eliminar los duplicados y aplicar los criterios de exclusión.

En referencia a Cinahl se utilizó la misma ecuación de búsqueda mencionada anteriormente con los siguientes filtros “publicaciones académicas”, “últimos 10 años”, “idiomas: inglés y español” y “all child” se obtuvieron 58 artículos, reduciéndose la muestra a 8 artículos tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión.

Por lo que se refiere a la base de datos WOS, se utilizó la ecuación de búsqueda “((ALL=(hemorrhagic shock)) OR ALL=(traumatic shock)) AND ALL=(pediatrics)” aplicando los filtros: “open access”, “2025-2015” y “english” se obtuvieron 67 artículos. No obstante, tras aplicar los criterios de inclusión, el total se redujo a 8 artículos, quedando 4 tras aplicar los criterios de exclusión y eliminar los duplicados.

La **Tabla 3** representa un resumen del número de artículos en cada base de datos tras aplicar los filtros, tras aplicar los criterios de inclusión y tras aplicar los criterios de expulsión y eliminar los duplicados.

Tabla 3. Número de artículos encontrados dependiendo de la base de datos y de los criterios de inclusión y exclusión.

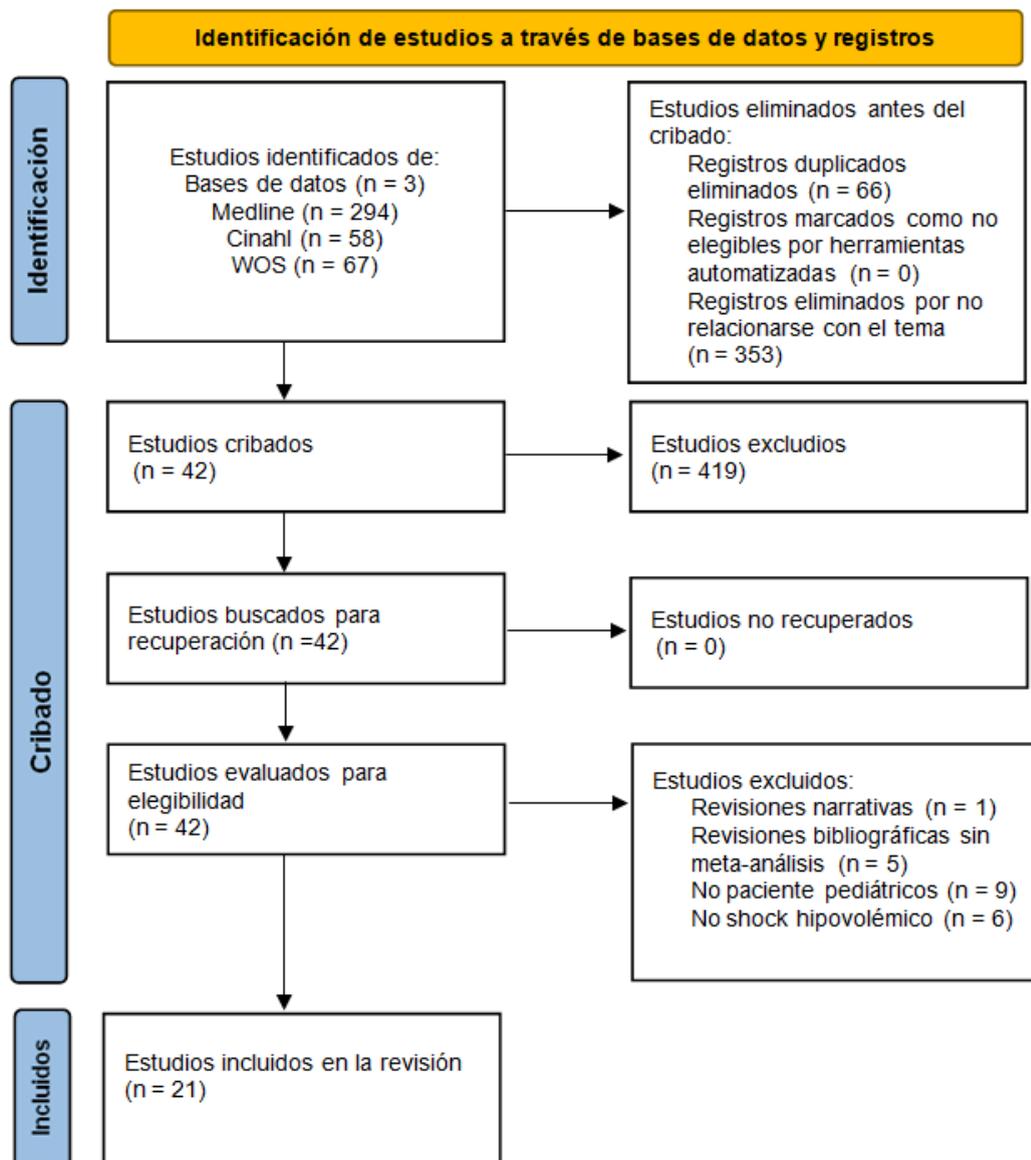
Base de datos	Artículos encontrados tras aplicar filtros	Artículos encontrados después de aplicar los criterios de inclusión	Artículos encontrados después de aplicar los criterios de exclusión y eliminar los duplicados
Medline	294	26	15
Cinahl	58	8	4
WOS	67	8	5

Fuente: Elaboración propia.

7.1. Diagrama de flujo:

Seguidamente, se puede observar el diagrama de flujo perteneciente a las tres bases de datos que se han empleado en la búsqueda de artículos científicos para extraer la información necesaria (ver **Figura 2**). Para ello, en la barra de búsqueda de las respectivas bases de datos se ha insertado mediante la búsqueda avanzada las frases de búsquedas redactadas anteriormente. Posteriormente, se han obtenido una serie de resultados en función de los filtros aplicados, de los criterios de inclusión y exclusión definidos y tras eliminar los artículos duplicados. Finalmente, el diagrama de flujo muestra el número de artículos escogidos y los resultados finales obtenidos. Siendo un total de 21 artículos en los cuales se trabajará.

Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA.

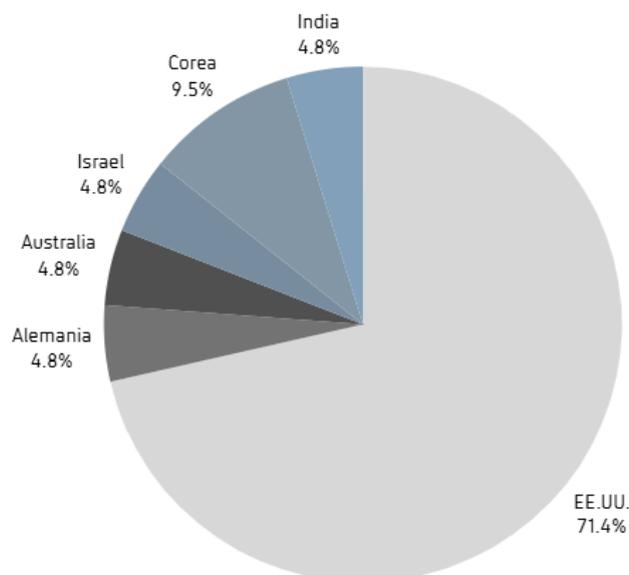


Fuente: Elaboración propia.

7.2. Procedencia de los resultados:

De los 21 artículos incluidos para realizar el estudio, el mayor porcentaje (62,8%) procede de los Estados Unidos con un total de 15 artículos, 2 (9,1%) de Corea, 1 (4,8%) de Alemania, 1 de Australia, 1 de Israel y por último 1 de India. Véase la representación gráfica en la **Figura 3**.

Figura 3. Porcentaje de artículos encontrados dependiendo del país.



Fuente: Elaboración propia.

7.3. Artículos encontrados:

Tabla 4. Resultados.

AÑO/PAÍS	TÍTULO	AUTORES	DISEÑO	OBJETIVO	MUESTRA/POBLACIÓN	VARIABLES
2015, EE.UU.	Pediatric specific shock index accurately identifies severely injured children.	Acker SN., Ross JT., et al. (21)	Observacional retrospectivo de cohortes.	Analizar si el índice de shock (frecuencia cardiaca/presión arterial sistólica) ajustado por edad podría predecir la mortalidad en traumatismos en niños.	n= 593 (4-16 años), ISS >15.	Riesgo de mortalidad. Necesidad de transfusión temprana <24h. Necesidad de ingreso en UCI.
2017, EE.UU.	Prospective validation of the shock index pediatric-adjusted (SIPA) in blunt liver and spleen trauma: An ATOMAC + study.	Linnaus ME., Notrica DM., et al. (22)	Observacional prospectivo multicéntrico.	Analizar la validez del SIPA.	n=386, ISS > 15.	Riesgo de mortalidad. Necesidad de transfusión sanguínea temprana. Necesidad de intervención quirúrgica. Necesidad de ingreso en UCI.
2018, EE.UU.	Multicenter study of crystalloid boluses and transfusion in pediatric trauma- when to go to blood?	Polites SF., Nygaard RM., et al. (23)	Observacional retrospectivo multicéntrico.	Determinar si la necesidad de más de un bolo de fluido predice la necesidad de transfusión.	n=208.	Tasa de mortalidad. Volumen de transfusión. Volumen de fluidoterapia. Tipo de fluidoterapia.
2018, EE.UU.	Use of uncrossmatched cold-stored whole blood in injured children with hemorrhagic shock.	Leeper CM., Yazer MH., et al. (24)	Observacional retrospectivo.	Describir el uso novedoso de la transfusión de sangre completa en niños heridos.	n=18	Tasa de mortalidad. Volumen de transfusión.

2019, Alemania	The prognostic value of troponin in pediatric polytrauma.	Braun CK., Schaffer A., et al. (25)	Observacional retrospectivo monocéntrico.	Analizar el valor pronóstico de la troponina T en pacientes pediátricos con traumatismos en el momento de ingreso en el hospital.	n=88	Riesgo de mortalidad. Nivel de lactato y de troponina T.
2019, Australia	Successful ROTEM-guided transfusion therapy in a case of a rural paediatric trauma.	Choy KT., Hartsliel M. (26)	Reporte de un caso	Generar conciencia sobre la utilización de la terapia hemostática dirigida por objetivos y guiada por tromboelastometría rotacional en los traumatismos pediátricos.	n=1	Volumen de transfusión.
2019, Israel	The Israel defense forces experience with freeze-dried plasma for the resuscitation of traumatized pediatric patients.	Nadler R., Mozer-Glassberg Y., et al. (27)	Observacional retrospectivo de cohortes.	Analizar el uso de plasma liofilizado como fluido de reanimación prehospitalaria para pacientes pediátricos traumatizados.	n=679	Tipo de fluidoterapia.
2019, EE.UU.	Defining massive transfusion in civilian pediatric trauma.	Rosenfeld E., Lau P., et al. (28)	De cohortes	Identificar una definición óptima de transfusión masiva (TM) en población pediátrica civil de trauma.	n= 270, ISS \geq 25	Tasa de mortalidad. Volumen de transfusión.
2019, EE.UU.	Life-saving interventions in pediatric trauma: A National Trauma Data Bank experience.	Swendiman RA., Shroky CE., et al. (29)	Observacional retrospectivo.	Determinar la frecuencia y eficacia de las intervenciones para salvar vidas realizadas a pacientes pediátricos con traumatismos en la primera hora de atención en un centro de traumatología.	n=1448	Tasa de mortalidad. Necesidad de intervención quirúrgica. Necesidad de ingreso en UCI.

2019, EE.UU.	The ABC-D score improves the sensitivity in predicting the need for massive transfusion in pediatric trauma patients.	Phillips R., Acker SN., et al. (30)	Observacional retrospectivo de validación de herramientas diagnósticas.	Determinar la capacidad de discriminación de la puntuación ABC con la adición de niveles elevados de lactato sérico y déficit de base.	n=211	Tasa de mortalidad. Volumen de transfusión. Tipo de fluidoterapia. Volumen de fluidoterapia. Nivel de lactato y déficit de base.
2020, EE.UU.	The shock index, pediatric age-adjusted (SIPA) enhanced: Prehospital and emergency department SIPA values forecast transfusion needs for blunt solid organ injured children.	Phillips R., Acker S., et al. (31)	Observación retrospectivo de cohorte.	Determinar la utilidad de monitorear los valores secuenciales de SIPA desde el entorno prehospitalario hasta urgencias para identificar a los niños que requerirán una transfusión sanguínea debido a una lesión de hígado o bazo.	n=477, con lesión de bazo o hígado.	Riesgo de mortalidad. Volumen de transfusión. Tipo de fluidoterapia. Volumen de fluidoterapia.
2020, Corea.	Admission lactate and base deficit in predicting outcomes of pediatric trauma.	Huh Y., Ko Y., et al. (32)	Observacional analítico retrospectivo de cohortes	Comparar el déficit de lactato y de base (BD) al ingreso, que reflejan fisiológicamente el inicio temprano de shock hemorrágico, como predictores de resultados de trauma pediátrico.	n=545	Tasa de mortalidad. Valor del lactato asociado a la mortalidad. Necesidad de transfusión. Necesidad de intervención quirúrgica.
2020, EE.UU.	Solvent/Detergent-treated plasma in the management of pediatric patients who require replacement of multiple coagulation factors: An open-label, multicenter, post-marketing study.	Spinella PC., Borasino S., et al. (33)	Ensayo clínico de fase IV, abierto y multicéntrico.	Recopilar datos sobre el tratamiento con Octaplas en pacientes pediátricos.	n= 49	Tasa de mortalidad. Volumen de transfusión. Tipo de fluidoterapia.

2020, EE.UU.	The regional whole blood program in San Antonio, TX: A 3-year update on prehospital and in-hospital transfusion practices for traumatic and non-traumatic hemorrhage.	Braverman MA., Smith AA., et al. (34)	Descriptivo, retrospectivo de cohorte.	Proporcionar una actualización sobre los éxitos de la reanimación con sangre entera del grupo O- y describir los desafíos de reanimación en poblaciones especiales.	n=74	Volumen de transfusión.
2020, EE.UU.	Tranexamic acid use in pediatric hemorrhagic shock from farm-related trauma: a case report.	Cathers AD, Forysthe J., et al. (35)	Reporte de un caso.	Describir el uso de ácido tranexámico como tratamiento complementario en el manejo de un paciente pediátrico en shock hemorrágico.	n=1	Volumen de transfusión. Tipo de fluidoterapia. Volumen de fluidoterapia.
2021, EE.UU.	Higher crystalloid volume during Initial pediatric trauma resuscitation is associated with mortality.	Mbadiwe N., Georgette N., et al. (36)	Observacional retrospectivo de cohorte.	Determinar si la reanimación agresiva con fluidoterapia dentro de la primera hora de la llegada a urgencias en pacientes pediátricos con traumatismo se asocia con peores resultados clínicos.	n=1285	Tasa de mortalidad. Volumen de transfusión. Tipo de fluidoterapia. Volumen de fluidoterapia.
2021, Corea.	Comparison of base deficit and vital signs as criteria for hemorrhagic shock classification in children with trauma.	Ko Y., Kim JH., et al. (37)	Observacional retrospectivo de cohorte.	Comparar el BD y los signos vitales como criterios para la clasificación del shock hemorrágico de cuatro niveles en niños con trauma.	n= 603	Tasa de mortalidad. Necesidad de intervención quirúrgica. Nivel de déficit de bases.

2021, EE.UU	Safety profile of low-titer group O whole blood in pediatric patients with massive hemorrhage.	Morgan KM., Yazer MH., et al. (38)	Retrospectivo de cohorte.	Investigar el riesgo de hemólisis entre los receptores pediátricos de sangre entera del grupo O-.	n=47	Tasa de mortalidad. Volumen de transfusión.
2021, India	Use of intravenous cannula as an intraosseous device in extremis hemorrhagic shock.	Kumar N., Kataria R., et al. (39)	Reporte de un caso.	Valorar el uso de una cánula intravenosa como dispositivo intraóseo en situaciones extremas de shock hemorrágico.	n=1	Tipo de fluidoterapia.
2023, EE.UU	Development and validation of a bayesian belief network predicting the probability of blood transfusion after pediatric injury.	Sullivan TM., Milestone ZP., et al. (40)	Retrospectivo de desarrollo y validación de un modelo predictivo.	Predecir la transfusión de sangre después de una lesión en niños y adolescentes.	n=241.729	Riesgo de mortalidad.
2023, EE.UU	Prehospital transfusion in pediatric trauma-the clock is ticking.	Russell RT, Koenig SM. (41)	Observacional, retrospectivo	Determinar si la utilización de la transfusión prehospitalaria en niños lesionados conduce a una disminución de la mortalidad.	n=207	Riesgo de mortalidad. Necesidad de transfusión temprana.

ISS: Injury Severity Score; SIPA: Índice de shock pediátrico ajustado para la edad; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

Fuente: Elaboración propia.

7.4. Variables medidas:

Se midieron una serie de variables dentro de los diferentes artículos a estudiar, tal y como se puede ver en la **tabla 5**. Dichas variables fueron: el riesgo de mortalidad y/o la tasa de mortalidad, el tipo de fluidoterapia, el volumen de fluidoterapia, el volumen de transfusión y la necesidad de intervenciones quirúrgicas.

Tabla 5. Variables medidas significativas.

Autores (Ref.)	Riesgo/ Tasa de mortalidad	Volumen de transfusión	Volumen de fluidoterapia	Tipo de fluidoterapia	Necesidad de intervenciones quirúrgicas
Acker SN., Ross JT., et al. (21)	SIPA identifica el riesgo de mortalidad	No	No	No	No
Linnaus ME., Notrica DM., et al. (22)	SIPA identifica el riesgo de mortalidad	No	No	No	SIPA identifica la necesidad de intervención quirúrgica
Polites SF., Nygaard RM., et al. (23)	6%	20 ml/kg	20 ± 10 ml/kg	Cristaloides	No
Leeper CM., Yazer MH., et al. (24)	44%	15 ml/kg	No	No	No
Braun CK., Schaffer A., et al. (25)	Troponina T elevada se relaciona con riesgo de mortalidad	No	No	No	No
Choy KT., Hartsliel M. (26)	No	20 ml/kg	No	No	No

Nadler R., Mozer-Glassberg Y., et al. (27)	No	No	No	Ácido tranexámico, cristaloides, plasma liofilizado	No
Rosenfeld E., Lau P., et al. (28)	27%	37 ml/kg/4h	No	No	No
Swendiman RA., Shroky CE., et al. (29)	66,7% lactantes 27,2% 15-19 años	No	No	No	66,13%
Phillips R., Acker SN., et al. (30)	45,5%	≥40 ml/kg	≥40 ml/kg	Cristaloides	No
Philips R., Acker S., et al. (31)	SIPA identifica el riesgo de mortalidad	≥40 ml/kg	33-18 ml/kg	Cristaloides	No
Huh Y., Ko Y., et al. (32)	7%	No	No	No	Lactato >2,9 y BD > 5,2 identifica la necesidad de intervención quirúrgica
Spinella PC., Borasino S., et al. (33)	1% (iatrogénica)	> 40 ml/kg	0.2 ml/kg/min	Octaplas	No
Braverman MA., Smith AA., et al. (34)	No	20 ml/kg	No	No	No
Cathers AD, Forysthe J., et al. (35)	No	20 ml/kg	1 g en 100 ml de SF	Ácido tranexámico	No
Mbadiwe N., Georgette N., et al. (36)	1,8%	20-40 ml/kg	20-40 ml/kg	Cristaloides	No
Ko Y., Kim JH., et al. (37)	6,6%	No	No	No	BD > 10,1 mmol/L

Morgan KM., Yazer MH., et al. (38)	45%	40 ml/kg	No	No	No
Kumar N., Kataria R., et al. (39)	No	No	No	Cristaloides	No
Sullivan TM., Milestone ZP., et al. (40)	Retraso de transfusión aumenta la mortalidad 5%	No	No	No	No
Russell RT, Koenig SM. (41)	36-50%	No	No	No	No

BD: Déficit de base; SF: Suero fisiológico.

Fuente: Elaboración propia.

7.5. Lectura crítica de los artículos:

Se realizó una lectura crítica de los estudios de cohortes y de los ensayos clínicos mediante 11 preguntas CASPe tal y como se puede observar en la **Tabla 6**, con el fin de evaluar de manera estructurada y crítica la calidad y la validez de dichos artículos. Se clasificó como nivel alto el responder a todas las preguntas de manera afirmativa; nivel medio responder no sé o no en una o dos preguntas de detalle; y nivel bajo responder no a una de las preguntas de eliminación, o no sé o no a tres o más de las preguntas de detalle (18).

Los números representados en la tabla responden a las preguntas en orden de aparición (ver **Anexo 1**):

Tabla 6. Escala de calidad estudio de cohorte.

Autores (ref.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Acker SN., Ross JT., et al. (21)	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si
Nadler R., Mozer-Glassberg Y., et al. (27)	Si	Si	Si	No lo sé	No lo sé	Si	Si	Si	No lo sé	No lo sé	Si
Rosenfeld E., Lau P., et al. (28)	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Philips R., Acker S., et al. (31)	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si	Si	Si	Si	No lo sé	Si
Huh Y., Ko Y., et al. (32)	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Braverman MA., Smith AA., et al. (34)	Si	No lo sé	No lo sé	No lo sé	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Mbadiwe N., Georgette N., et al. (36)	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Ko Y., Kim JH., et al. (37)	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si
Morgan KM., Yazer MH., et al. (38)	Si	Si	Si	No lo sé	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración propia.

	Si
	No lo sé
	No

Tal y como se observa, los estudios de cohortes analizados presentan una metodología clara y adecuada. Sin embargo, la mayoría de los artículos no detallan cómo se controlan los posibles factores de confusión, entre otros; lo que podría afectar a la validez de los resultados. Esta limitación podría influir en la generalización de los hallazgos e interpretar las conclusiones.

Los ensayos clínicos también fueron evaluados mediante 11 preguntas CASPe. Ver **Tabla 7** y **Anexo 2**.

Tabla 7. Escala de calidad ensayo clínico.

Autores (ref.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Spinella PC., Borasino S., et al. (33)											

Fuente: Elaboración propia.

Este estudio presenta una metodología adecuada y aporta datos relevantes sobre la seguridad del uso de Octaplas en pacientes pediátricos.

7.5. Evaluación de calidad metodológica:

Se evaluó la calidad metodológica de los estudios seleccionados mediante la escala de evidencia y grados de recomendación SIGN (19). Ver **Anexo 3** y **Tabla 8**.

Tabla 8. Evaluación calidad metodológica siguiendo la escala SIGN.

Autores (ref.)	PUNTUACIÓN
Acker SN., Ross JT., et al. (21)	2++
Linnaus ME., Notrica DM., et al. (22)	2+
Polites SF., Nygaard RM., et al. (23)	3
Leeper CM., Yazer MH., et al. (24)	3
Braun CK., Schaffer A., et al. (25)	3
Choy KT., Hartslief M. (26)	3

Nadler R., Mozer-Glassberg Y., et al. (27)	2+
Rosenfeld E., Lau P., et al. (28)	3
Swendiman RA., Shroky CE., et al. (29)	3
Phillips R., Acker SN., et al. (30)	3
Philips R., Acker S., et al. (31)	2++
Huh Y., Ko Y., et al. (32)	2++
Spinella PC., Borasino S., et al. (33)	1+
Braverman MA., Smith AA., et al. (34)	2+
Cathers AD, Forysthe J., et al. (35)	3
Mbadiwe N., Georgette N., et al. (36)	2++
Ko Y., Kim JH., et al. (37)	2++
Morgan KM., Yazer MH., et al. (38)	2++
Kumar N., Kataria R., et al. (39)	3
Sullivan TM., Milestone ZP., et al. (40)	2++
Russell RT, Koenig SM. (41)	3

Fuente: Elaboración propia.

7.6. Evaluación de riesgo de sesgo de los estudios:

Tras una lectura crítica de los artículos analizados, se identificaron algunos sesgos. El estudio de Ko Y., Kim JH., et al. (37) presenta un sesgo de selección con un impacto leve en los resultados. De manera similar, el artículo de Phillips R., Acker SN., et al. (30) también reconoce la presencia de un sesgo de selección, ya que se enfocó en una población de alto

riesgo: pacientes pediátricos con trauma que recibieron al menos una unidad de hemoderivados. En contraste, el estudio de Russell RT, Koenig SM. (41) describe las estrategias utilizadas para minimizar este tipo de sesgo.

Por otro lado, los artículos retrospectivos conllevan un riesgo inherente de sesgo, especialmente al analizar procesos dinámicos como la reanimación en pacientes con trauma. Un ejemplo de esto es el artículo de Polites SF., Nygaard RM., et al. (23), que estudia dicho proceso desde una perspectiva retrospectiva. Mientras que, el resto de artículos revisados no hacen referencia explícita a la posibilidad de sesgos en sus estudios.

La **Tabla 9** evalúa el riesgo de sesgo de los 4 artículos mencionados siguiendo la herramienta ROBINS- I (20).

Tabla 9. Evaluación del riesgo de sesgos según la herramienta ROBINS-I.

Autores (ref.) / Sesgos	Polites SF., Nygaard RM., et al. (23)	Phillips R., Acker SN., et al. (30)	Ko Y., Kim JH., et al. (37)	Russell RT, Koenig SM. (41)
Sesgo de confusión				
Sesgo de selección				
Sesgo de intervención				
Sesgo de desempeño				
Sesgos de desgaste				
Sesgos de medición de resultados				
Sesgos de resultados				

Fuente: Elaboración propia.

	Riesgo bajo
	Algunas preocupaciones
	Riesgo alto

8. Discusión:

Los resultados de esta revisión sistemática muestran que el reconocimiento precoz y las intervenciones tempranas se asocian con una menor morbilidad, especialmente en el caso de shock hipovolémico por traumatismo hemorrágico. En este contexto, la capacidad de predecir la necesidad de una transfusión sanguínea dentro de las cuatro horas de la llegada al hospital es crucial, dado que aproximadamente el 50% de las muertes secundarias a una hemorragia ocurren dentro de las primeras seis horas (40).

El reconocimiento temprano del shock hipovolémico en pacientes pediátricos resulta especialmente complejo. Algunos signos clínicos que pueden alertar antes de que se manifieste el shock son la alteración de la consciencia y la taquicardia. En cambio, la hipotensión arterial es un signo tardío de shock hipovolémico, momento en el que se estima que el volumen sanguíneo ya se ha reducido un 40%. Antes de que aparezca la hipotensión, el organismo activa mecanismos compensatorios para mantener el gasto cardiaco, los cuales pueden inducir acidosis láctica (40).

La detección de acidosis láctica puede considerarse un valor predictivo importante, sin embargo, su aplicación práctica se ve limitada. En el ámbito prehospitalario, esta medición no está disponible, y en el entorno hospitalario suele obtenerse tiempo después de la llegada del paciente, lo que limita su utilidad para una predicción inmediata (40).

Por otro lado, concentraciones de ácido láctico superiores a 5,1 mmol/L se han asociado significativamente con un mayor riesgo de mortalidad. En contraste, el déficit de base (otro marcador metabólico obtenido fácilmente mediante gasometría arterial), ha demostrado ser útil para predecir distintas necesidades clínicas. Por ejemplo, un valor superior a 4,9 mmol/L se relaciona con una mayor probabilidad de requerir transfusiones, mientras que valores superiores a 5,2 mmol/L se asocian con la necesidad de intervención quirúrgica (32). Además, en la población pediátrica con shock hipovolémico de causa hemorrágica, el déficit de base se ha identificado como un mejor predictor que los signos vitales, evidenciando su utilidad para anticipar la necesidad de transfusión, la intervención quirúrgica y el riesgo de mortalidad (37).

Por ello, se recomienda que, además de los signos vitales, el triaje incluya herramientas complementarias como la escala de coma de Glasgow, pruebas radiológicas y análisis de laboratorio, con el fin de mejorar la evaluación inicial y la toma de decisiones clínicas en contextos de urgencia (40).

A su vez, el índice de shock pediátrico ajustado por edad (SIPA) representa una herramienta de fácil aplicación, ya que no requiere conocer los valores de la presión arterial específicos para cada grupo de edad. A pesar de ello, ha demostrado una buena correlación con la mortalidad, la presencia de lesiones graves y la necesidad de transfusión. Según el estudio de Linnaus ME., Notrica DM., et al., se considera un SIPA elevado cuando supera 1,22 en niños de 4 a 6 años, mayor de 1 en niños entre 6 y 12 años y mayor de 0,9 para niños de 13 años o más. Los autores encontraron que un SIPA elevado se asociaba con mayor gravedad clínica, mayor necesidad de transfusión sanguínea durante las primeras 24 horas, estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos con necesidad de ventilación mecánica, así como una mayor probabilidad de intervención quirúrgica por lesiones en el bazo y/o en el hígado (21,22,31).

De manera adicional, otro estudio resalta la importancia de evaluar los niveles de troponina T, ya que se ha observado que los niños con politraumatismos graves, especialmente aquellos con traumatismo torácico, contusión pulmonar y disfunción orgánica, presentan concentraciones significativamente elevadas de esta enzima. Por tanto, la medición de la troponina T podría ser una herramienta útil para predecir la gravedad de las lesiones en este grupo de pacientes (25).

Dos componentes clave en el manejo de un paciente con shock hemorrágico son controlar la fuente de sangrado y restaurar el volumen intravascular (36). En relación con las intervenciones tempranas, se ha evidenciado que la transfusión sanguínea precoz se asocia con una reducción en la duración de la hospitalización. Sullivan TM., Milestone ZP., et al. respaldan el uso de la escala de coma de Glasgow como herramienta predictiva para la necesidad de transfusión, especialmente cuando se utiliza en combinación con la presión arterial sistólica y el mecanismo lesional (40). La hemorragia puede desencadenar la denominada “triada letal”, compuesta por hipotermia, acidosis y coagulopatía, lo que subraya la importancia de un abordaje temprano para el control del sangrado (30).

Por ello, el enfoque de control de daños se basa en la hipotensión permisiva y en la administración temprana de hemoderivados. La hipotensión permisiva consiste en tolerar una presión arterial inferior a la normal con el fin de minimizar el riesgo de exanguinación pero manteniendo al mismo tiempo la perfusión de los órganos diana y controlar así las fuentes de sangrado. Para ello es necesario tener un pulso palpable y una puntuación normal en la escala de coma de Glasgow. No obstante, en el ámbito pediátrico, la evidencia que respalda el uso de la hipotensión permisiva es limitada (36).

Asimismo, se ha demostrado que el índice SIPA, los niveles de lactato y el déficit de base se asocian significativamente con la necesidad de transfusión temprana. En este contexto, Phillips R., Acker SN., et al. definen la transfusión masiva como “volumen de transfusión \geq 40 ml/kg de hemoderivados totales durante las primeras 24 horas posteriores a la lesión” (30). Así pues, se propone activar el protocolo de transfusión masiva ante una pérdida estimada del 50% del volumen sanguíneo en menos de tres horas, en pacientes que ya han recibido 40 ml/kg de cristaloides y 20 ml/kg de sangre (28,30). Se ha observado que los pacientes que reciben una transfusión masiva tienen una mortalidad superior al 10%, de ahí la necesidad de la prevención y de la actuación precoz (23).

Aproximadamente la mitad de los pacientes pediátricos con traumatismo y un SIPA elevado requieren una transfusión tras la administración de dos bolos de cristaloides, debido a que un volumen elevado de cristaloides se ha visto asociado a una mayor duración de la estancia hospitalaria y de la necesidad de ventilación mecánica. Aunque se necesita seguir investigando acerca de la reanimación limitada de cristaloides en este tipo de pacientes, un bolo de cristaloides de más de 20 ml/kg en la primera hora de ingreso en urgencias se asoció con mayor mortalidad (23,36,41). Esto es debido a que la reanimación agresiva con cristaloides puede causar dilución de los glóbulos rojos, de los factores de coagulación y de las plaquetas provocando una coagulopatía funcional (36).

Respecto al grupo sanguíneo utilizado para transfundir, el uso de hasta 40 ml/kg de sangre entera del grupo O de títulos bajos, la cual contiene una menor cantidad de anticuerpos anti-a y anti-B, parece ser serológicamente segura ya que no se ha visto asociada con hemólisis ni con otros efectos adversos (24,34,38).

Por otra parte, existe el Octaplas, se trata de un plasma agrupado utilizado como terapia de sustitución en deficiencias de factores de coagulación, es decir, cuando se requiere el reemplazo de uno o varios factores de coagulación. Siendo seguro en pacientes pediátricos críticos que requieran reemplazo de múltiples factores de coagulación. En neonatos la dosis es de aproximadamente 13 ml/kg y en pediátricos de 40 ml/kg (33).

También ha demostrado ser útil realizar transfusiones con plasma liofilizado, el cual es empleado por las fuerzas de defensa de Israel. Estos lo utilizan en el ámbito extrahospitalario debido a que dicho tipo de plasma puede soportar amplios rangos de temperatura y reconstruirse en pocos minutos, por lo que no necesita de ningún equipo especializado (27,41). En adultos con shock hemorrágico, se ha comprobado que su

administración es segura, con una reducción en la mortalidad y una baja incidencia de reacciones adversas. No obstante, la evidencia disponible en pacientes pediátricos es limitada (27).

Así pues, algunos estudios muestran que la reanimación prehospitalaria con concentrados de hematíes y plasma liofilizado resulta superior al uso de cristaloides en casos de hemorragia traumática (34).

Por otra parte, es fundamental considerar las diferencias anatómicas según la edad para proporcionar una atención adecuada en el contexto pediátrico. Tal como refieren Swendiman RA., Shroky CE., et al., la realización de una toracocentesis de urgencia en niños presenta una mortalidad del 100%, lo que subraya la importancia de una evaluación precisa y de intervenciones adaptadas a las características fisiológicas del paciente pediátrico (29).

En lo que respecta a los resultados asociados a las estrategias de transfusión, el uso de plasma congelado libre de glóbulos rojos y plaquetas ha demostrado ser eficaz en pacientes pediátricos, especialmente en el manejo de trastornos de la coagulación y en situaciones de hemorragia masiva, permitiendo una reposición rápida de los factores de la coagulación sin el riesgo de sobrecarga de volumen asociado a transfusiones masivas de componentes sanguíneos (26,35).

Asimismo, la administración de ácido tranexámico, un fármaco antifibrinolítico que reduce el sangrado al inhibir la degradación enzimática de los coágulos sanguíneos de fibrina (fibrinólisis), se presenta como un complemento terapéutico eficaz y seguro en el tratamiento de la coagulopatía inducida por traumatismos. Siendo más eficaz ante una administración precoz y presentando pocos o ningún efecto adversos significativo. Diversos estudios sugieren que su uso en población pediátrica ofrece beneficios comparables a los observados en adultos. La administración dentro de las tres horas posteriores al inicio del sangrado contribuye a la reducción del sangrado, de la necesidad de transfusión y de la mortalidad asociada a hemorragias (26,35,42). Cathers AD, Forysthe J., et al., recomiendan una dosis de 15 mg/kg, hasta un máximo de 1g, pero refieren que se necesita más investigación (35).

Por lo que se refiere a la canalización del acceso venoso, se recomienda el acceso intraóseo tras dos intentos fallidos de canalización de vía venosa periférica en niños con

shock hemorrágico, ya que la tasa de fracaso de una vía central y periférica pueden llegar a alcanzar el 40% (39).

- **Limitaciones:**

Una de las principales limitaciones de esta revisión sistemática ha sido el sesgo de selección de los artículos analizados, dado que la selección no ha sido realizada por una persona externa a la revisión. Además, ninguno de los artículos seleccionados ha sido llevado a cabo en España, lo que evidencia la escasez de investigación sobre este tema en el país.

Asimismo, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se observó que la mayoría de los artículos disponibles se centran exclusivamente en pacientes adultos. Cabe destacar que gran parte de los estudios revisados concluyen que se requiere más investigación en esta población, por lo que es imprescindible disponer de recursos adecuados para continuar impulsando la investigación en el ámbito de la pediatría.

- **Fortalezas:**

A pesar de las limitaciones mencionadas, existen evidencias suficientes que avalan la importancia de la formación mediante simulaciones con el fin de actualizar los conocimientos y mejorar las habilidades del personal sanitario de urgencias pediátricas. Así como la necesidad de seguir investigando en esta población vulnerable que es la pediatría (29).

9. Conclusiones:

1. Esta revisión sistemática confirma que el manejo y las intervenciones adecuadas y precoces restauran la estabilidad hemodinámica y mejoran el pronóstico en un paciente pediátrico con shock hipovolémico de causa hemorrágica.

2. El papel de enfermería resulta esencial, ya que el control temprano del sangrado, la restauración del volumen intravascular y la transfusión precoz son fundamentales para mejorar el pronóstico y reducir complicaciones.

3. El ácido láctico y el déficit de base constituyen dos marcadores potencialmente útiles para la identificación precoz del shock. Sin embargo, su utilidad se ve limitada, lo que evidencia la necesidad de desarrollar herramientas diagnósticas más accesibles y sensibles para la identificación temprana del shock hipovolémico hemorrágico en poblaciones vulnerables como la pediátrica.

4. Herramientas clínicas como el SIPA, han demostrado ser predictores útiles y de fácil aplicación, facilitando la valoración y la actuación, así como el pronóstico de mortalidad.

5. A partir del análisis precedente, se llega a la conclusión de que la capacidad de predecir la necesidad de transfusión sanguínea en las primeras horas tras la llegada al hospital es crítica, considerando cuatro horas el tiempo óptimo de intervención para maximizar la recuperación hemodinámica. Siendo ésta en pacientes pediátricos más compleja debido a que los signos clínicos iniciales suelen ser inespecíficos y la hipotensión un signo tardío.

6. El uso de sangre entera de grupo O de títulos bajos y productos como el Octaplas han demostrado ser efectivos. Así como limitar la reanimación con cristaloides. Además, aunque la evidencia en pediatría sigue siendo limitada, el plasma liofilizado parece ser una opción prometedora para el entorno extrahospitalario. En cuanto a la administración temprana de ácido tranexámico, este también ha demostrado ser una opción eficaz y segura. Teniendo en cuenta la evidencia, se confirma que en el ámbito de la pediatría aún existen limitaciones significativas por lo que se requiere mayor investigación para la estandarización de los cuidados, con el fin de establecer pautas terapéuticas seguras y eficaces que respondan a las particularidades fisiológicas de la población pediátrica.

10. Bibliografía:

1. Luaces C, editor. Urgencias en Pediatría: Protocolos Diagnóstico-Terapéuticos. 6ª ed. Madrid: ERGON; 2021.
2. Cruz FL. Choque hipovolémico. Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC. 2018;63(1):48-54.
3. Van de Voorde P, Turner N, Djakow J. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. 2021;(161):327-87.
4. Davis A, Carcillo J, Aneja R, Deymann A, Lin J, Nguyen T. American College of Critical Care Medicine Clinical Practice Parameters for Hemodynamic Support of Pediatric and Neonatal Septic Shock. Crit Care Med. 6(45):1061-93.
5. Velasco Zúñiga. Manual de Pediatría. 4ª ed. Cruz Hernández M, García García J, Cruz Martínez O, Mintegi Raso S, editores. Madrid: ERGON; 2019. 320-323 p.
6. Benito Fernández J, Mintegi Raso S. Urgencias pediátricas. 2ª ed. Madrid: Panamericana; 2019.
7. Ibarra de la Rosa I, Ulloa Santamaría E, Frías Pérez M. Soporte vital en Pediatría. En: Tratado de Medicina Intensiva [Internet]. Disponible en: <https://www.uninet.edu/tratado/c1206i.html>
8. Arribas JLF. Aproximación y estabilización inicial del niño enfermo o accidentado. Triángulo de evaluación pediátrica. ABCDE. Protoc diagn ter pediatr. 2020;1:15-26.
9. Velasco Zúñiga R. Shock. Asociación Española de Pediatría. 2020;167-76.
10. Ceballos ADA, Blanco LMG. Abordaje en Urgencias del choque cardiogénico en pediatría. Emerg Pediatr. 2022;1(3):159-64.
11. Martínez Sellés M, Hernández Pérez FJ, Uribarri A, Martín Villén L, Zapata L, Alonso JJ. Código shock cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. Revista Española de Cardiología. 1 de abril de 2023;76(4):261-9.
12. Alejandro BC, Ronald PM, Glenn HP. Manejo del paciente en shock séptico. Rev Med Clin Condes. 1 de mayo de 2011;22(3):293-301.
13. Sánchez Díaz JI, Carlos Vicente JC, Gil Antón J. Diagnóstico y tratamiento del shock

- séptico y de la sepsis asociada a disfunción orgánica. SECIP. 2021;(1):585-610.
14. Tejedor Alonso MA, Moro Moro M, Múgica García MV. Epidemiology of anaphylaxis. Clin Exp Allergy. junio de 2015;45(6):1027-39.
 15. Márquez Caballero J, Cadenas Benítez NM, Núñez Cárdenas M del M. Shock hipovolémico [Internet]. Manuales Clínicos -Urgencias pediatría-. 2022 [citado 18 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://manualclinico.hospitaluvrocio.es/urgencias-de-pediatría/emergencias/shock-hipovolémico/>
 16. Mir Perelló C, Sáez-Torres Barroso C, Rodrigo Jiménez D, Rodríguez Rodríguez A, Lumbreras Fernández J, Frontera Juan G, et al. Relación entre la percepción del consumo oral de líquidos y el volumen urinario en población sana. Pediatría Atención Primaria. septiembre de 2017;19(75):223-9.
 17. Page M, McKenzie J, Bossuyt P, Boutron I, Hoffmann T, Mulrow C. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. Vol. 372. 2021.
 18. Redcaspe – Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español [Internet]. Alicante: Redcaspe; [citado 28 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://redcaspe.org/>
 19. GuíaSalud. Niveles de evidencia y grados de recomendación del SIGN [Internet]. GuíaSalud. 2019 [citado 27 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://portal.guiasalud.es/egpc/depression-adulto-niveles/>
 20. ROBINS-I tool | Cochrane Methods [Internet]. [citado 3 de abril de 2025]. Disponible en: <https://methods.cochrane.org/robins-i>
 21. Acker SN, Ross JT, Partrick DA, Tong S, Bensard DD. Pediatric specific shock index accurately identifies severely injured children. Journal of Pediatric Surgery. 1 de febrero de 2015;50(2):331-4.
 22. Linnaus ME, Notrica DM, Langlais CS, St. Peter SD, Leys CM, Ostlie DJ, et al. Prospective validation of the shock index pediatric-adjusted (SIPA) in blunt liver and spleen trauma: An ATOMAC+ study. Journal of Pediatric Surgery. 1 de febrero de 2017;52(2):340-4.
 23. Polites SF, Nygaard RM, Reddy PN, Zielinski MD, Richardson CJ, Elsbernd TA, et al. Multicenter study of crystalloid boluses and transfusion in pediatric trauma—When to go to

- blood? *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. julio de 2018;85(1):108.
24. Leeper CM, Yazer MH, Cladis FP, Saladino R, Triulzi DJ, Gaines BA. Use of Uncrossmatched Cold-Stored Whole Blood in Injured Children With Hemorrhagic Shock. *JAMA Pediatr*. mayo de 2018;172(5):491-2.
 25. Braun CK, Schaffer A, Weber B, Huber-Lang M, Kalbitz M, Preßmar J. The Prognostic Value of Troponin in Pediatric Polytrauma. *Front Pediatr*. 20 de noviembre de 2019;7:477.
 26. Choy KT, Hartsliet M. Successful ROTEM-guided transfusion therapy in a case of rural paediatric trauma. *BMJ Case Rep*. 27 de julio de 2019;12(7):e229508.
 27. Nadler R, Mozer-Glassberg Y, Gaines B, Glassberg E, Chen J. The Israel Defense Forces experience with freeze-dried plasma for the resuscitation of traumatized pediatric patients. *The journal of trauma and acute care surgery*. 1 de diciembre de 2019;87(6):1315-20.
 28. Rosenfeld E, Lau P, Zhang W, Russell RT, Shah SR, Naik-Mathuria B, et al. Defining massive transfusion in civilian pediatric trauma. *Journal of Pediatric Surgery*. 1 de mayo de 2019;54(5):975-9.
 29. Swendiman RA, Sharoky CE, Russell KW, Goldshore MA, Blinman TA, Nance ML. Life-saving interventions in pediatric trauma: A National Trauma Data Bank experience. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. diciembre de 2019;87(6):1321.
 30. Phillips R, Acker SN, Shahi N, Meier M, Leopold D, Recicar J, et al. The ABC-D score improves the sensitivity in predicting need for massive transfusion in pediatric trauma patients. *J Pediatr Surg*. febrero de 2020;55(2):331-4.
 31. Phillips R, Acker S, Shahi N, Shirek G, Meier M, Goldsmith A, et al. The shock index, pediatric age-adjusted (SIPA) enhanced: Prehospital and emergency department SIPA values forecast transfusion needs for blunt solid organ injured children. *Surgery*. 1 de octubre de 2020;168(4):690-4.
 32. Huh Y, Ko Y, Hwang K, Jung K, Cha YH, Choi YJ, et al. Admission Lactate and Base Deficit in Predicting Outcomes of Pediatric Trauma. *Shock*. 1 de abril de 2021;55(4):495-500.
 33. Spinella PC, Borasino S, Alten J. Solvent/Detergent-Treated Plasma in the

Management of Pediatric Patients Who Require Replacement of Multiple Coagulation Factors: An Open-Label, Multicenter, Post-marketing Study. *Frontiers in Pediatrics* [Internet]. 2020;8. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/pediatrics/articles/10.3389/fped.2020.00572>

34. Braverman MA, Smith AA, Ciaraglia AV, Radowsky JS, Schauer SG, Sams VG, et al. The regional whole blood program in San Antonio, TX: A 3-year update on prehospital and in-hospital transfusion practices for traumatic and non-traumatic hemorrhage. *Transfusion*. 2022;62(S1):S80-9.
35. Cathers AD, Forsythe J, Sippel N, Williamson C, Kohler JE, Brazelton TB, et al. Tranexamic Acid Use in Pediatric Hemorrhagic Shock From Farm-Related Trauma: A Case Report. *Air Medical Journal*. 1 de septiembre de 2020;39(5):414-6.
36. Mbadiwe N, Georgette N, Slidell MB, McQueen A. Higher Crystalloid Volume During Initial Pediatric Trauma Resuscitation is Associated With Mortality. *Journal of Surgical Research*. 1 de junio de 2021;262:93-100.
37. Ko Y, Kim JH, Hwang K, Lee J, Huh Y. Comparison of Base Deficit and Vital Signs as Criteria for Hemorrhagic Shock Classification in Children with Trauma. *Yonsei Med J*. abril de 2021;62(4):352-8.
38. Morgan KM, Yazer MH, Triulzi DJ, Strotmeyer S, Gaines BA, Leeper CM. Safety profile of low-titer group O whole blood in pediatric patients with massive hemorrhage. *Transfusion*. julio de 2021;61 Suppl 1:S8-14.
39. Kumar N, Kataria R, Rattan A. Use of Intravenous Cannula as an Intraosseous Device in Extremis of Hemorrhagic Shock. *Indian Journal of Surgery*. 1 de abril de 2021;83(1):267-8.
40. Sullivan TM, Milestone ZP, Tempel PE, Gao S, Burd RS. Development and validation of a Bayesian belief network predicting the probability of blood transfusion after pediatric injury. *J Trauma Acute Care Surg*. 1 de febrero de 2023;94(2):304-11.
41. Russell RT, Koenig SM. Prehospital Transfusion in Pediatric Trauma—The Clock Is Ticking. *JAMA Pediatrics*. 1 de julio de 2023;177(7):663-4.
42. Ramos-Jimenez RG, Leeper C. Hemostatic Resuscitation in Children. *Transfus Med Rev*. octubre de 2021;35(4):113-7.

11. Anexos:

11.1. Anexo 1:

Checklist prisma:

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	1
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	7-8
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	9
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	14
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	17
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	15
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	18
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	19
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	19
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	19
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	-
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	31-32
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	-
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	19
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	-
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	30-31
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	21-25
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	-
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	-
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	31-32
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	30-31

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	19
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	19
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	21-25
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	31-32
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	21-28
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	21-25, 31-32
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	-
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	-
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	30-31
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	31-32
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	-
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	33-37
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	37
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	37
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	37
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	-
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	-
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	-
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	-
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	-
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	39-41

11. 2. Anexo 2:

11 preguntas CASPe para ayudarte a entender un estudio de cohortes:

- 1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?
- 2 ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?
- 3 ¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?
- 4 ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?
- 5 ¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?
- 6 ¿Cuáles son los resultados de este estudio?
- 7 ¿Cuál es la precisión de los resultados?
- 8 ¿Te parecen creíbles los resultados?
- 9 ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?
- 10 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?
- 11 ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?

11.3. Anexo 3:

11 preguntas CASPe para dar sentido a un ensayo clínico aleatorio:

- 1- ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?
- 2 -¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?
- 3 -¿Se mantuvo la comparabilidad de los grupos a través del estudio?
- 4 -¿Fue adecuado el manejo de las pérdidas durante el estudio?
- 5 -¿Fue adecuada la medición de los desenlaces?
- 6 -¿ Se evitó la comunicación selectiva de resultados?
- 7 -¿Cuál es el efecto del tratamiento para cada desenlace?
- 8- ¿Cuál es la precisión de los estimadores del efecto?
- 9 -¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?
- 10- ¿Se han tenido en cuenta todos los resultados y su importancia clínica?
- 11 -¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?

11.4. Anexo 4:

Tabla 10. SIGN: Niveles de evidencia.

Niveles de evidencia	
1++	Metanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo.
1+	Metanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos bien realizados con poco riesgo de sesgo.
1-	Metanálisis, revisiones sistemáticas de ensayos clínicos o ensayos clínicos con alto riesgo de sesgo.
2++	Revisiones sistemáticas de estudios de cohortes o de casos y controles o estudios de pruebas diagnósticas de alta calidad, estudios de cohortes o de casos y controles de pruebas diagnósticas de alta calidad con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal.
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles o estudios de pruebas diagnósticas bien realizadas con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal.
2-	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo.
3	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos.
4	Opinión de expertos.

Fuente: (19)