



Uso de la vía intraósea en el servicio de urgencias. Una revisión integradora

Memoria presentada para optar al título de Graduado o Graduada en
Enfermería de la Universitat Jaume I presentada por María Montes de
Oca Ortuño en el curso académico 2020/2021.

Este trabajo ha sido realizado bajo la tutela de Yolanda Armenteros Cruz

06 de junio de 2021

Agradecimientos.

En primer lugar, me gustaría agradecer a todas las enfermeras que me han dado clase y con las que he coincidido en prácticas por enseñarme con tanto entusiasmo lo que significa ser enfermera.

A mi familia, en especial a mis padres Mila y Héctor, por escuchar mis batallitas de las prácticas, por apoyarme en todos los retos a los que me enfrento, por animarme siempre a seguir creciendo y por enseñarme la importancia del apoyo de los tuyos.

A mis abuelas Droni y Mila por su apoyo y su amor incondicional y los tappers de comida que hacían mucho más llevaderas las horas de universidad y hospital; y a mis abuelos Pepe y Antonio por los ánimos que yo se que me están mandando.

A mis amigos por ser la familia que he tenido la suerte de elegir, en especial a Sergio por llevar toda la vida cumpliendo metas y sueños juntos y ser la mejor persona que existe para celebrarlos.

A Fran, por ser mi mayor apoyo, por ayudarme a levantarme y sentarse conmigo cuando no era capaz, por creer en mí incluso cuando yo no lo hago y por ser siempre la paz en la tormenta.

Por último, me gustaría agradecer especialmente este trabajo y la carrera en general a mi tío Pascual por enseñarme lo bonita que es esta profesión y por ser el espejo en el que me miro desde que tengo uso de razón tanto en lo profesional como en lo personal; ojalá algún día parecerme aunque sea un poquito a ti.

ÍNDICE

Resumen	7
1. Introducción.	9
1.1 Justificación	12
2. Objetivos	13
2.1 Objetivo principal.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3. Metodología	13
3.1 Diseño.....	13
3.2 Establecimiento de la pregunta de estudio	13
3.3 Palabras clave y Descriptores en Ciencias de la Salud	14
3.4 Estrategia de búsqueda	15
3.4.1 Estrategia de búsqueda en Pubmed	15
3.4.2 Estrategia de búsqueda en Cochrane	15
3.4.3 Estrategia de búsqueda en CINAHL	15
3.4.4 Estrategia de búsqueda en Web of Science	16
3.4.5 Estrategia de búsqueda en Lilacs	16
3.5 Criterios de selección	18
3.5.1 Criterios de inclusión	18
3.5.2 Criterios de exclusión.....	18
3.6 Evaluación de la calidad metodológica.....	18

3.7 Cronograma.....	19
4. Resultados	20
4.1 Resultados de las búsquedas realizadas y proceso de selección de los artículos	20
4.2 Aspectos generales de los artículos incluidos en el estudio.	22
5. Discusión.....	34
5.1 Método y lugar de inserción.....	34
5.2 Complicaciones y como evitarlas.....	35
5.3 Indicaciones de inserción y extracción del catéter	36
5.4 Comparación con otras alternativas de acceso vascular.....	37
6. Conclusión.....	38
7. Limitaciones.....	39
8. Futuras líneas de investigación	39
Bibliografía.....	40
Anexos.....	44

Índice de tablas

Tabla 1: Pregunta PIO	14
Tabla 2: Términos y descriptores utilizados en la búsqueda bibliográfica	14
Tabla 3: Definición de los descriptores	15
Tabla 4: Estrategia de búsqueda.....	17

Tabla 5: Cronograma de actividades	19
Tabla 6: Características de los artículos seleccionados.....	26

Índice de figuras

Figura 1: Razones de exclusión de los artículos	20
Figura 2: Diagrama de flujo	21
Figura 3: Año de publicación	22
Figura 4: País de publicación	23
Figura 5: Tipo de estudio	23
Figura 6: Bases de datos de los artículos incluidos en la revisión	24
Figura 7: Idiomas de los artículos incluidos en la revisión	24
Figura 8: Calidad metodológica de los artículos seleccionados.....	25

Índice de anexos

Anexo 1: Plantilla CASPe para revisiones	44
Anexo 2: Plantilla CASPe para estudios de cohortes.....	46
Anexo 3: Plantilla CASPe para ensayos clínicos	48
Anexo 4: Evaluación calidad metodológica de los estudios seleccionados para la revisión ..	50
Anexo 5: Artículos excluidos por calidad metodológica (CASPe).....	52

Glosario de acrónimos:

AHA: American Heart Association

ERC: European Resuscitation Council

ATLS: Advanced Trauma Life Support

IO: Intraóseo/a

CVP: Catéter venoso periférico

CVC: Catéter Venoso Central

VVP: Vía Venosa Periférica

DeCS: Descriptores en Ciencias de la Salud

MeSH: Medical Subject Headings

CASPe: Critical Appraisal Skills Programme Español

COOKÒ: Agujas de Cook Critical Care

BIG: Bone Injection Gun

CINAHL: Cumulative Index to of Nursing and Allied Health

Resumen

Introducción: En situación de urgencia una de las prioridades es conseguir canalizar un buen acceso vascular, la técnica más utilizada es el CVP seguido del CVC, pero existe otro método: la vía intraósea, que usa la médula ósea de los huesos largos para la administración de fármacos y fluidos. Pese a ser una técnica enfermera reconocida en la NIC es muy poco utilizada y conocida por los profesionales sanitarios.

Objetivos: Conocer el uso adecuado de la vía intraósea como alternativa a otros accesos vasculares en situación de urgencia

Material y metodología: para llevar a cabo la revisión integradora se ha realizado una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Cochrane Libray, Lilacs, Web of Science, y CINAHL, guiada por la pregunta clínica “¿Cuál es el uso adecuado de la vía intraósea en pacientes críticos dentro de los servicios de urgencias?” mediante el uso de los descriptores: “infusions, intraosseous” y “emergencies”.

Resultados: en la revisión se han incluido 19 artículos relacionados con el uso de la vía intraósea en urgencias. Estos se han clasificado según el año de publicación, tipo de publicación, país de origen y calidad metodológica. Se exponen las características principales de cada artículo.

Conclusión: la localización más recomendada para la inserción del catéter IO es la tibia aunque se deben tener en cuenta las características de cada paciente, en cuando al dispositivo se recomienda el uso de sistemas automáticos mediante taladro. Esta técnica presenta un número muy bajo de complicaciones, principalmente leves y, por esto y por su rapidez de inserción, esta recomendada en situación de urgencia por encima de otros tipos de acceso vascular como el CVC.

Palabras clave: vía intraósea, acceso intraóseo y emergencias

Abstract

Introduction: In an emergency situation, one of the priorities is being able to cannulate a good vascular access, the most used technique is PVC followed by CVC, but there is another method: the intraosseous route, which uses the bone marrow of the long bones for the administration of drugs and fluids. Despite being a recognized nursing technique in NIC, it is very underused and unknown by health professionals.

Aims: To know the proper use of the intraosseous route as an alternative to other vascular accesses in emergency situations

Material and methodology: in order to make the integrative review, a search was carried out in Pubmed, Cochrane Libray, Lilacs, Web of Science, and CINAHL databases, guided by the clinical question “What is the appropriate use of the intraosseous route in critical patients within the emergency services? ” by using the descriptors: “infusions, intraosseous” and “emergencies”.

Results: 19 articles were included in the review. These have been classified according to the year of publication, type of publication, country of origin and methodological quality. The main characteristics of each article are presented.

Conclusions: the most recommended location for the insertion of the IO catheter is the tibia, although the characteristics of each patient must be considered, regarding the device used, automatic systems by drilling are recommended. This technique presents a very low number of complications, mainly mild and, due to this and its speed of insertion, it is recommended in an emergency situation over other types of vascular access such as CVC

Key words: intraosseous line, intraosseous access and emergencies

1. Introducción.

En una situación de urgencia las prioridades son conseguir una buena permeabilización de la vía aérea y la canalización de un acceso vascular para poder administrar fármacos, fluidos y derivados sanguíneos, así como para tomar muestras del paciente ^{1,2}. Para la canalización de un acceso vascular la primera opción es la utilizar una vía intravenosa periférica (VVP), pero existen algunos casos, especialmente en el entorno de urgencias, en el que no es posible llevarla a cabo rápida y eficazmente. La segunda técnica más utilizada para lograr acceso venoso es la canalización de un catéter venoso central (CVC), pero esta es más complicada, y requiere de más tiempo y medios. Por último, existe un tercer método para acceder al sistema venoso, a través de la canalización de un catéter intraóseo (IO). Varias asociaciones como la American Heart Association (AHA) la recomiendan desde 2010 en los casos de urgencia es los que es imposible la inserción de un catéter periférico. También ha sido recomendada por el European Resuscitation Council (ERC) del año 2010, en su Guía de Soporte Vital Avanzado si el acceso venoso no se puede conseguir en los primeros 2 minutos de resucitación. El Advanced Trauma Life Support (ATLS) recomienda la vía IO en todos los pacientes después de intentar la intravenosa periférica y antes de intentar una central, tanto en niños como en adultos ^{2,3,4,5}.

Mediante la canalización de una vía intraósea se accede a una “vena no colapsable”, en la cual pueden administrarse los mismos fármacos y fluidos que en la vía periférica, adquiriendo la misma biodisponibilidad con una rapidez similar ^{6,7}.

Los primeros estudios relacionados con la canalización IO se realizan en 1922 cuando Drinker et al. describen la circulación intraósea del esternón y la proponen como un método alternativo de administración de fármacos y perfusión de líquidos, todo ello experimentado en ratones de laboratorio. Posteriormente, en 1934, Josefson estudia por primera vez esta técnica en seres humanos mediante una transfusión sanguínea por vía esternal para tratar una anemia perniciosa. Después de esto la técnica fue muy bien aceptada en Europa mientras que en Estados Unidos no empezó a utilizarse hasta mediados de la década de los 40, en la cual se empezaron a realizar los primeros estudios para demostrar su fiabilidad en niños ^{6,8}.

Gracias a los numerosos estudios que se llevan a cabo en estos años creció mucho su popularidad, pero los años 50 y 60 empezó a pasar a un segundo plano por la aparición de los catéteres intravenosos de plástico y polifluoreno, además de las nuevas técnicas de administración como el acceso intratecal, intracardiaco e intraperitoneal. Posteriormente, en 1977, volvió a aparecer el interés en esta vía y Valdés realizó un informe sobre su experiencia en 15 pacientes a quienes fue imposible o difícil la canulación intravenosa en casos de urgencia, también se estudiaron medicamentos que aún no se habían administrado por esta vía como: Ringer lactato, solución salina, glucosa, dexametasona, atropina, lidocaína, heparina y diazóxido. En 1984 Rosetti et al. realizaron un estudio que demostró que en el 24 % de los niños menores de 2 años se tardaba más de 10 minutos en canalizar una vía y que en un 6 % de los casos no se conseguía, esto hizo que aumentara de nuevo la publicación de artículos y casos clínicos sobre la utilización de la vía intraósea aumentando así la popularidad de esta técnica y promoviendo a mejorarla hasta el día de hoy ^{6,8}.

En cuanto a la inserción del catéter IO, esta puede realizarse mediante diferentes **técnicas** y con distintos **dispositivos**, actualmente se encuentran disponibles:

Dispositivos de colocación manual: existen algunos especialmente diseñados para la colocación de la vía IO que constan de una aguja de acero de bisel corto y multiperforada de 14G-18G con un fiador que se retira al colocar el catéter, como las Agujas de Cook Critical Care (COOKÒ). También es posible llevar a cabo la técnica manual con otros dispositivos como (en orden descendiente de preferencia): un trocar para punción de médula ósea 14G-18G, agujas de punción lumbar 18G-20G, agujas hipodérmicas 18G-20G y agujas epicraneales 16G-18G. Por otro lado, el sistema de infusión intraóseo FAST 1, del cual en España no existe experiencia de uso, su colocación se limita a la parte superior de esternón por lo que puede interferir si se necesitan maniobras de reanimación aunque como ventaja permite mayor velocidad de infusión².

Dispositivos de colocación mediante disparo: la pistola de infusión intraósea o Bone Injection Gun (BIG) tiene dos formatos: uno pediátrico (rojo) y otro de adulto (azul) y permite una rápida inserción de un catéter de 18G o 14G, respectivamente. Dispone de capacidad para regular la profundidad de disparo (1,5 centímetros (cm) en niños y 2,5 cm en adultos), posee un sistema compacto con un pasador de seguridad, un muelle y un gatillo que dispara el catéter al pulsarlo.

Son dispositivos estériles y de un solo uso que no precisan de la fuerza del profesional como los dispositivos de inserción manual ^{3,4}.

Dispositivos de colocación mediante taladro: El taladro EZ-IO[®] de Vidacare está diseñado en base a algunas herramientas utilizadas en la cirugía ortopédica y traumatológica. Es portátil y funciona un motor alimentado por baterías que inserta una aguja estéril con un catéter que se introduce en la médula ósea. Las agujas son de un grosor único de 15 G con diferentes longitudes según las necesidades: 2,5 cm para adultos normales y 4,5 cm para adultos obesos o de gran tamaño. Permite una inserción más controlada y menos traumática, así como una fácil retirada ^{2,4}.

En cuanto a las **zonas de inserción** la bibliografía habla de diferentes zonas según la edad del paciente ya que, a medida que se produce el crecimiento, la médula ósea roja cambia a médula ósea amarilla la cual está menos vascularizada. Esto hace que algunos lugares que son propicios para la inserción en niños no lo sean en adultos. Así pues, se diferenciará entre:

Niños hasta 6 años: es preferente localizarlo en la tibia proximal, aproximadamente 1-3 cm por debajo de la tuberosidad tibial. Otras alternativas son la cara posterior de la metástasis del radio, cara anterior de la cabeza humeral, fémur distal, esternón y crestas iliacas ^{3,6}.

Niños mayores de 6 años y adultos: se puede insertar tanto en la tibia proximal como en la distal, radio y cúbito distal, esternón y espina ilíaca superior. Hay que tener en cuenta, especialmente en pacientes obesos, que la punción en la tibia distal o proximal es más asequible ya que la piel se encuentra adherida al periostio y no existe grasa intermedia ^{3,6}.

Existen una serie de **contraindicaciones** para la colocación de la vía IO que se deben tener en cuenta antes de llevar a cabo esta técnica, estas son:

Absolutas: fracturas o traumatismo del hueso donde se vaya a insertar o hueso que en el que se haya intentado insertar una IO previamente ^{1,3,5}

Relativas: osteoporosis, osteopetrosis, infección, tumores óseos, celulitis o quemaduras en el lugar de punción ^{1,3,5}

La inserción de un catéter intraóseo conlleva una serie de **complicaciones** que, pese a ser escasas, se deben de tener en cuenta como son: la extravasación de medicación, el síndrome compartimental, la embolia grasa, necrosis, amputación, necrosis y fracturas del hueso ^{2,3}.

La técnica de canalización de la vía IO, así como su vigilancia y sus cuidados, es responsabilidad del personal de enfermería y corresponde en la Clasificación de Intervenciones de Enfermería NIC al Código 2303: “Administración de medicación: intraósea: Inserción de una aguja a través del hueso, en la medula ósea, con el fin de administrar líquidos, sangre o medicamentos de emergencia, en un corto período de tiempo.” Pese a esto aún existen un gran número de profesionales que no conocen como usarla correctamente y que no han recibido la correcta formación para hacerlo y esto se relaciona con una menor frecuencia de uso y tasa de éxito en su colocación ⁵.

Con esta revisión de la bibliografía se busca evidenciar el uso correcto del catéter IO en los servicios de urgencias en los casos en los que la inserción de una VVP no sea posible en el contexto de urgencia.

1.1 Justificación

Cuando me hablaron de la vía intraósea en clase de urgencias me sorprendió mucho porque nunca había oído hablar de ella ni en la universidad ni en las prácticas clínicas, ni siquiera había visto algo parecido en películas o series sobre sanidad.

Así pues, cuando empecé el rotatorio de prácticas en urgencias me fijé en si encontraba el dispositivo o si alguien sabía usarlo y muy pocas personas me dijeron que la habían colocado alguna vez y muchas no se creían capaces de hacerlo por falta de formación.

Con todo esto me pareció relevante recoger diversos estudios sobre el uso de este tipo de acceso vascular y revisar por puntos cuales eran las mejores recomendaciones para llevarlo a cabo según la evidencia científica.

2. Objetivos

2.1 Objetivo principal

Conocer el uso adecuado de la vía intraósea como alternativa a otros accesos vasculares en situación de urgencia.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar el mejor método y lugar de inserción del catéter IO.
- Conocer las posibles complicaciones de la vía intraósea y como evitarlas.
- Identificar las indicaciones de colocación y extracción de la vía IO.
- Comparar la vía intraósea con otras alternativas de acceso vascular (CVC y CVP)-

3. Metodología

3.1 Diseño

Se ha realizado una revisión integradora de la literatura científica acerca de aspectos relacionados con la vía intraósea y los servicios de urgencias mediante la evidencia encontrada en las principales bases de datos durante los meses de enero a mayo del 2021.

3.2 Establecimiento de la pregunta de estudio

Antes de la búsqueda bibliográfica se debe identificar el problema, para esto se decidió utilizar la estructura de pregunta PIO ⁹.

La pregunta de investigación que se usó siguiendo el formato PIO fue: ¿Cuál es el uso adecuado de la vía intraósea en pacientes críticos dentro de los servicios de urgencias? La pregunta queda recogida en la siguiente tabla (tabla 1):

Tabla 1: Pregunta PIO (Fuente: elaboración propia)

Pregunta PIO: ¿Cuál es el uso adecuado de la vía intraósea en pacientes críticos dentro de los servicios de urgencias?	
P	Pacientes adultos en el Servicio de Urgencias
I	Canalización de vía intraósea
O	Conocer el uso adecuado

3.3 Palabras clave y Descriptores en Ciencias de la Salud

Para realizar la búsqueda bibliográfica, se seleccionaron una serie de palabras clave con el fin de obtener información relacionada con nuestro tema de estudio, estas fueron: “vía intraósea”, “acceso intraóseo”, “emergencias”. A continuación, en base a las palabras clave, se desarrollaron los descriptores del tesoro DeCS y los descriptores del tesoro MeSH.

Se utilizaron los operadores booleano AND y OR, para poder combinar y enlazar los 3 descriptores y así obtener el máximo número de artículos relacionados con el tema de estudio.

En las siguientes tablas se detallan los términos utilizados para las búsquedas bibliográficas (Tabla 2) y se describen los DeCS utilizados (Tabla 3)

Tabla 2: Términos y descriptores utilizados en la búsqueda bibliográfica (Fuente: elaboración propia)

Lenguaje natural		Lenguaje controlado	
Palabras clave	DeCS Castellano	DeCS Inglés	MeSH
Vía Intraósea	Infusiones intraóseas	Infusions, Intraosseous	- Infusions, Intraosseous
Acceso intraóseo			
Emergencias	Urgencias médicas	Emergencias	- Emergencies - Emergency Nursing - Emergency Medical Services

Tabla 3: Definición de los descriptores (Fuente: elaboración propia)

DeCS	Definición
Infusiones intraóseas	“Administración de un medicamento o fluido a través de una aguja, directamente en la médula ósea.”
Urgencias médicas	“Situaciones o condiciones que necesitan intervención inmediata para evitar consecuencias riesgosas serias.”

3.4 Estrategia de búsqueda

La búsqueda de artículos fue realizada en Pubmed, Cumulative Index to of Nursing and Allied Health (CINAHL), la Biblioteca Cochrane Plus, Web of Science y Lilacs Para lograr limitar la búsqueda se emplearon los filtros: texto completo, humanos y últimos 10 años.

3.4.1 Estrategia de búsqueda en Pubmed

Se utilizan los términos MeSH, “infusions, intraosseous”, “emergencies”, “emergency service, hospital”, “emergency medical service” y “emergency nursing” combinados con los operadores booleanos AND y OR. La búsqueda devolvió 358 artículos y tras aplicar los filtros “Últimos 10 años”, “Humanos” e “Idioma: inglés y español” se obtuvieron 138 artículos.

3.4.2 Estrategia de búsqueda en Cochrane

Se utilizan los términos MeSH “infusion, intraosseous”, “infusions, intraosseous”, “emergencies”, “emergency”, “emergency medical service” y “emergency nursing” combinados con los operadores booleanos AND y OR. La búsqueda devolvió 10 artículos y tras aplicar el filtro “Últimos 10 años” se obtuvieron 4 artículos.

3.4.3 Estrategia de búsqueda en CINAHL

Se utilizan los términos MeSH, “infusions, intraosseous”, “emergency service”, “emergency care” y “emergency nursing” combinados con los operadores booleanos AND y OR. La búsqueda devolvió 481 artículos y tras aplicar los filtros “Últimos 10 años” y “Idioma: inglés y español” se obtuvieron 9 artículos.

3.4.4 Estrategia de búsqueda en Web of Science

Se utilizan los términos, “intraosseous access”, “intraosseous line”, “emergency service”, “emergency care” y “emergency nursing” combinados con los operadores booleanos AND y OR. La búsqueda devolvió 204 artículos y tras aplicar los filtros “Últimos 10 años”, “Humanos”, “Idioma: inglés y español” se obtuvieron 127 artículos.

3.4.5 Estrategia de búsqueda en Lilacs

Se utilizan los términos “Intraosseous [Palabras]” y “emergencias [Palabras]” combinados con el operador booleano AND. La búsqueda devolvió 6 artículos de los cuales se descartaron los anteriores a 2011 obteniendo al final 2 artículos.

La estrategia de búsqueda utilizada en cada base de datos se muestra reflejada en la siguiente tabla (Tabla 4):

Tabla 4: Estrategia de búsqueda. (Fuente: elaboración propia)

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Artículos sin filtros	Filtros empleados	Artículos obtenidos con filtros	Artículos seleccionados para la revisión
Pubmed	((infusion, intraosseous[MeSH Terms]) OR (infusions, intraosseous[MeSH Terms])) AND ((emergencias[MeSH Terms]) OR (emergency[MeSH Terms]) OR (emergency care[MeSH Terms]) OR (emergency medical service[MeSH Terms]) OR (emergency nursing[MeSH Terms]))	358	Últimos 10 años Humanos Inglés, español Texto completo	138	16
Cochrane	#1 MeSH descriptor: [Infusions, Intraosseous] explode all trees #2 MeSH descriptor: [Emergency Nursing] explode all trees #3 MeSH descriptor: [Emergencies] explode all trees #4 MeSH descriptor: [Emergency Service, Hospital] explode all trees #5 MeSH descriptor: [Emergency Medical Services] explode all trees #6 #2 OR #3 OR #4 OR #5 #7 #1 AND #6	10	Últimos 10 años	4	-
CINAHL	Infusions, Intraosseous AND (Emergency Service OR Emergency Care OR Emergency Nursing)	481	Últimos 10 años Inglés y castellano	9	-
Web of Science	((Intraosseous access OR Intraosseous line) AND (Emergency Service OR Emergency Care OR Emergency Nursing))	204	Últimos 10 años Inglés y castellano	127	2
Lilacs	Intraosseous[Palabras] and emergencias [Palabras]	6	-	2	1

3.5 Criterios de selección

3.5.1 Criterios de inclusión

- Artículos centrados en población adulta
- Artículos relacionados con el tema de estudio
- Especie: humanos
- Artículos con texto completo
- Limitación de tiempo: 10 años (2011-2021)
- Publicaciones en inglés y en español

3.5.2 Criterios de exclusión

- Artículos centrados únicamente en la etapa pediátrica
- Artículos realizados en maniquís, cadáveres o animales
- Artículo que revisan el uso de la técnica para situaciones que no son de urgencia
- Artículos no relacionados con el tema de estudio

3.6 Evaluación de la calidad metodológica

Para valorar la calidad metodológica de los artículos seleccionados se empleó la herramienta proporcionada por la organización Critical Appraisal Skills Programme Español (CASPe).

Los cuestionarios de CASPe constan de 10 u 11 preguntas, las primeras son de eliminación, por ello, si una de las respuestas es NO el artículo queda excluido del estudio. El resto de preguntas sirven para detallar y solo vale la pena realizarlas si se ha respondido SI a las primeras.

Así, en esta revisión se han considerado de calidad metodológica “Baja” si se ha respondido SI en menos de 8 de las preguntas, “Media” aquellos artículos en los que se respondiera SI en 8-9 cuestiones y de calidad metodológica “Alta” aquellos artículos en los que se respondiera SI en más de 9 cuestiones.

Solo los artículos valorados con calidad metodológica “Media” o “Alta” serán incluidos en esta revisión integradora.

En los anexos 1, 2 y 3 se encuentran las diferentes plantillas utilizadas para la evaluación de la calidad metodológica: CASPe para revisiones (Anexo 1), CASPe para estudios de cohortes (Anexo 2), y CASPe para ensayos (Anexo 3).

Por otro lado, en el anexo 4 se muestra la tabla con la evaluación de la calidad metodológica de cada artículo seleccionado y en el anexo 5 de los artículos que han sido descartados por puntuación menor de “Media” o que se haya respondido NO a una de las preguntas de eliminación.

3.7 Cronograma

A continuación, se expone el cronograma de las actividades realizadas durante la realización del trabajo (Tabla 5)

Tabla 5: Cronograma de actividades (Fuente: elaboración propia)

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Elección del tema					
Búsqueda en las bases de datos					
Introducción					
Selección de artículos					
Metodología					
Resultados					
Discusión					
Conclusión					

4. Resultados

4.1 Resultados de las búsquedas realizadas y proceso de selección de los artículos

Tras la búsqueda en las distintas bases de datos se obtuvieron un total de 1.059 documentos sin acotar. Una vez aplicados los filtros de casa base de datos nombrados en la tabla 4 se descartaron 779 quedando un total de 280 artículos.

Una vez finalizada esta parte se eliminaron un total de 51 artículos repetidos quedando así 229 a los que se les aplicaron los criterios de inclusión y exclusión previamente mencionados, así el número de artículos se redujo a 166 artículos. A continuación, se procedió a la lectura de título, resumen y palabras clave para acotar aún más la búsqueda descartando así otros 140 artículos y quedando un total de 26.

A estos 26 artículos se les aplicó la herramienta de lectura crítica CASPe y se descartaron aquellos que tenían una puntuación menor a “Media”, así el número definitivo de artículos incluidos en la revisión ha sido de 19.

En la figura 1 se muestran las razones de exclusión de los artículos y en la figura 2 se esquematiza el proceso de revisión mediante el siguiente diagrama de flujo

Figura 1: Razones de exclusión de los artículos (Fuente: elaboración propia)

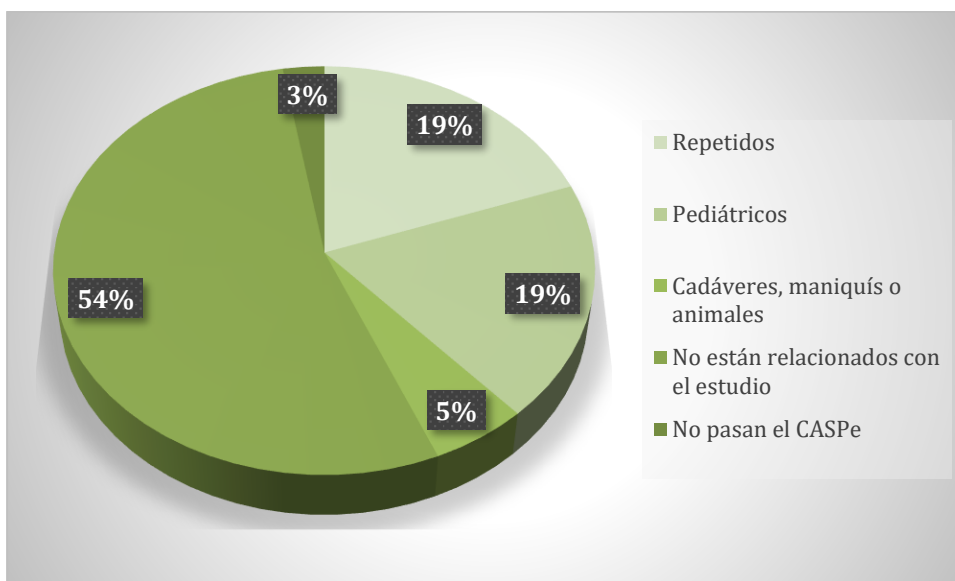
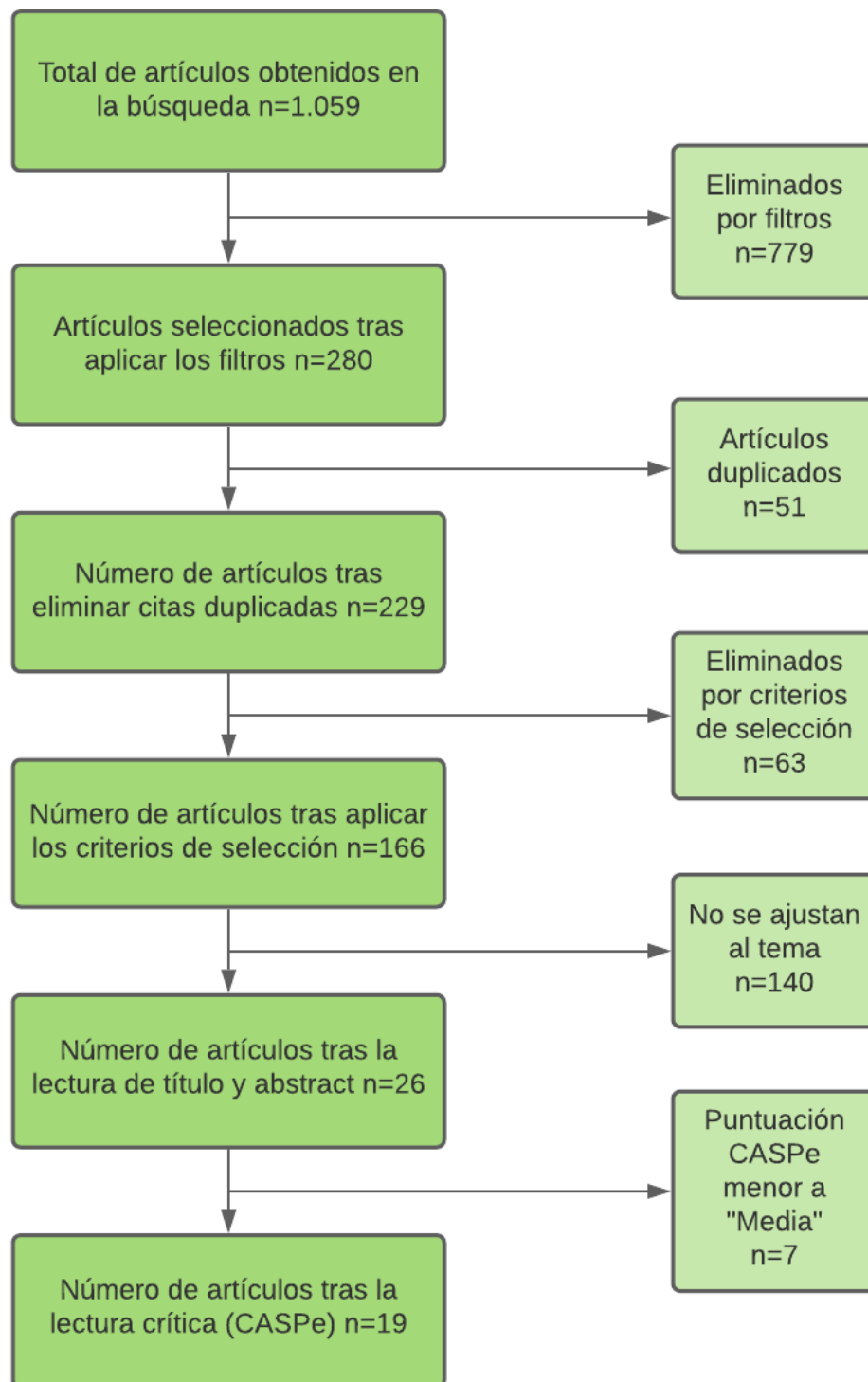


Figura 2: Diagrama de flujo (elaboración propia)

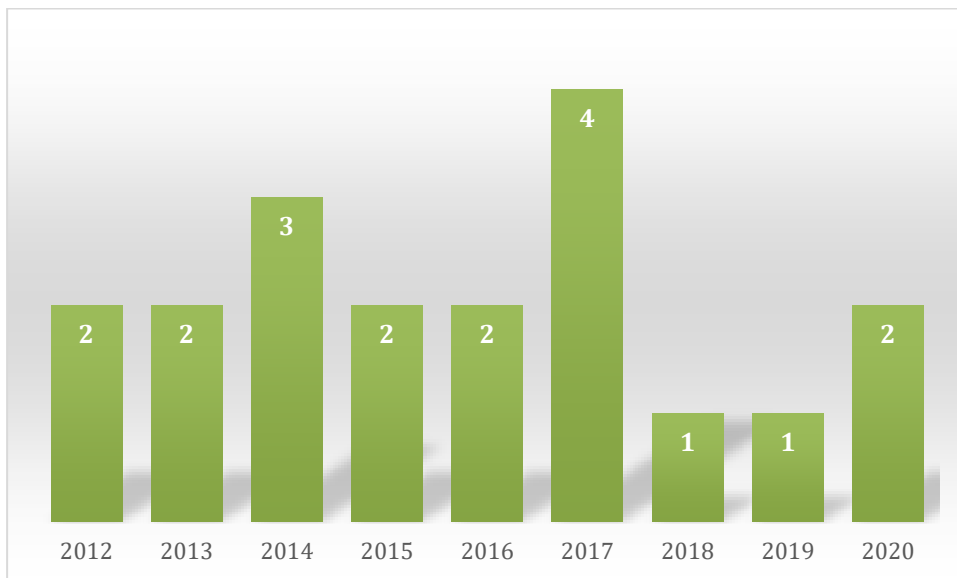


4.2 Aspectos generales de los artículos incluidos en el estudio.

Para clasificar los artículos seleccionados (n=19), se han establecido diversas características: año de publicación, país de publicación, tipo de estudio, las bases de datos de los estudios, el idioma de la publicación y la calidad metodológica y relación de los artículos según el objetivo. A continuación, se desarrollan estas características mediante diferentes gráficas:

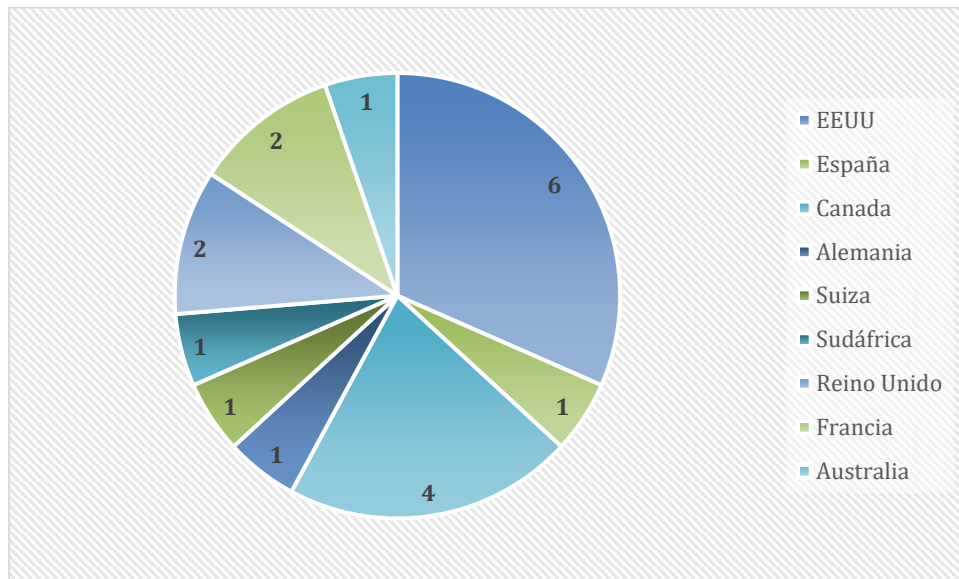
En cuanto al **año de publicación** la búsqueda se limitó a aquellos artículos publicados en los 10 últimos años. Así, de todos los artículos incluidos en la revisión (n=19) el año más prevalente es 2017 con un 21% de las publicaciones(n=4). En la figura 3 se muestran el año de publicación de los artículos.

Figura 3: Año de publicación. (Fuente: Elaboración propia)



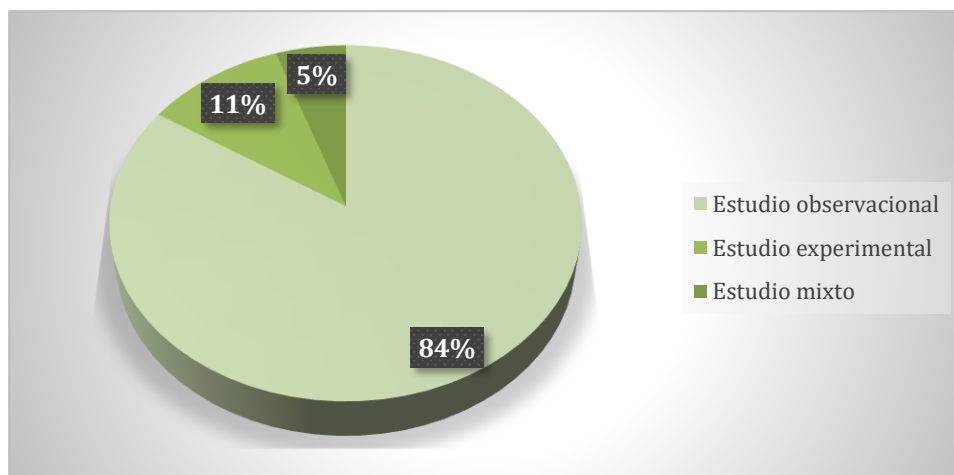
Con respecto a la **procedencia de los artículos** se observa que, del total de artículos (n=19) el 32% son provenientes de Estados Unidos (n=6), el 21% son de Canadá (n=4), de Reino Unido y de Francia hay un 11% de artículos de cada una (n=2) y el resto de países (España, Alemania, Suiza, Sudáfrica, Australia) constituyen el 5% de los artículos cada uno (n=1). En la Figura 4 se muestra la clasificación de los artículos según su país de procedencia.

Figura 4: País de publicación. (Fuente: Elaboración propia).



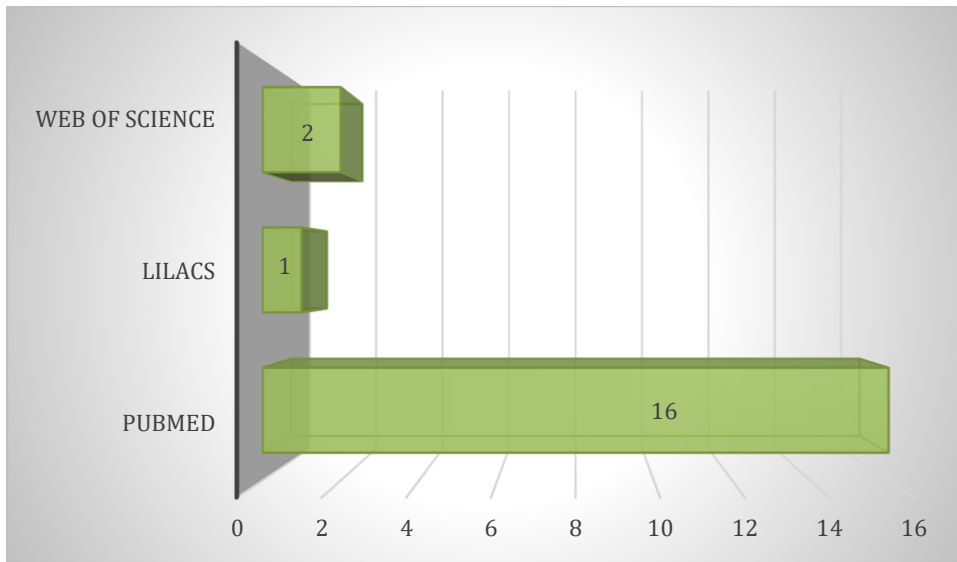
Por otro lado, se han clasificado los artículos según el **tipo de estudio** que han realizado. Del total de los artículos (n=19), se observa que el 84% (n=16) de los artículos son observacionales, el 11% (n=2) son estudios experimentales y, por último, un 5% (n=1) son estudios mixtos. Esta clasificación según el tipo de estudio se observa en la Figura 5:

Figura 5: Tipo de estudio. (Fuente: Elaboración propia)



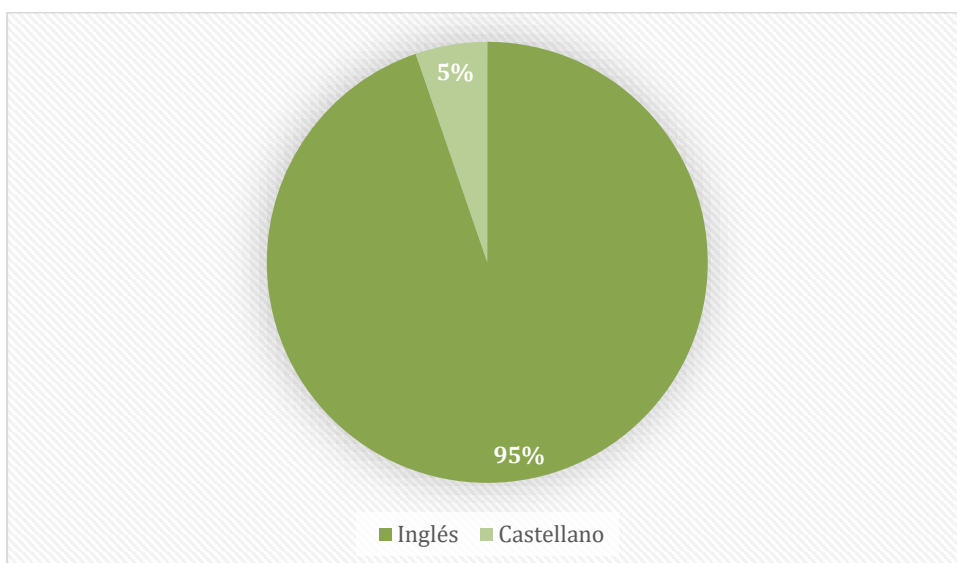
En lo referente a las **bases de datos** de las que se extraen los artículos incluidos en la revisión, un 84% de los artículos se obtuvieron de Pubmed (n=16), un 11% de Web of Science (n=2) y un 5% de Lilacs (n=1). A continuación, estos datos se ven representados en la Figura 6:

Figura 6: Bases de datos de los artículos incluidos en la revisión (Fuente: elaboración propia)



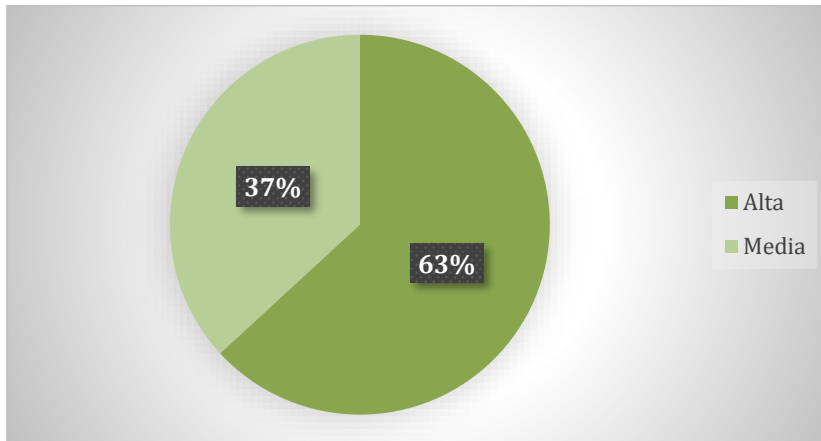
Con respecto al **idioma de publicación**, teniendo en cuenta que se utilizaron los filtros de idioma para que solo aparecieran artículos en inglés y en castellano, 18 de ellos son en inglés y únicamente 1 artículo de los que se incluyó es en castellano. En la figura 7 se representan los estos datos.

Figura 7: idiomas de los artículos incluidos en la revisión (Fuente: elaboración propia)



Por último, en cuanto al **nivel de calidad metodológica** realizado con la herramienta CASPe, 12 artículos obtuvieron una puntuación de calidad metodológica “Alta” y 7 artículos resultaron de calidad metodológica “Media”. En la figura 8 podemos observar la representación de estos resultados:

Figura 8: Calidad metodológica de los artículos seleccionados. (Fuente: elaboración propia)



A continuación, en la tabla 6 se describen las principales características de los 19 artículos utilizados para realizar la revisión integradora.

Tabla 6: Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Evaluación de Calidad (CASPe)
1	A Serious Adult Intraosseous Catheter Complication and Review of the Literature¹⁰	Yonatan Y. Greenstein, Seth J. Koenig, Paul H. Mayo, Mangala Narasimhan	2015	Revisión bibliográfica	EE. UU.	Identificar las complicaciones graves de la vía intraósea	Solo en un 0,3% de los intentos de inserción de vía intraósea existieron efectos secundarios graves.	Alta
2	Análisis de la vía intraósea: una alternativa para enfermería ante casos urgentes¹¹	Luis Muguel arroyo Ruiz, Jose Miguel Barea Dominguez	2018	Revisión bibliográfica	España	Conocer las ventajas y desventajas de la vía intraósea e indagar sobre los conocimientos de los enfermeros sobre esta técnica	La vía intraósea posee características similares a la intravenosa para la administración de medicación y sueroterapia.	Media
3	Barriers and Facilitators to Intraosseous Access in Adult Resuscitations When Peripheral Intravenous Access Is Not Achievable¹²	Warren James Cheung, Hans Rosenberg, Christian Vaillancourt	2013	Revisión bibliográfica	Canadá	Determinar los factores asociados al uso de IO durante la RCP cuando la IV no está disponible.	Intervenir en los facilitadores y barreras en el uso de la vía IO puede tener un efecto positivo en el uso apropiado de la técnica.	Media

Tabla 5 (continuación): Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Evaluación de calidad (CASPe)
4	Comparison of IO versus CVC access in adults under resuscitation in the emergency department with inaccessible peripheral veins¹³	Bernd A. Leidela, Chlodwig Kirchhoffb, Viktoria Bognerb, et al.	2012	Estudio observacional prospectivo	Alemania	Investigar la tasa de éxito en el primer intento y procedimiento de inserción de la IO frente al CVC.	El acceso intraóseo es más eficaz y con una mayor tasa de éxito en el primer intento que el CVC.	Alta
5	EZ-IO® IO device implementation in a pre-hospital emergency service: A prospective study and review of the literature¹⁴	David Santos, Pierre-Nicolas Carron, Bertrand Yersin, Mathieu Pasquier	2013	Estudio mixto: estudio prospectivo y revisión de la bibliografía	Suiza	Estudiar a los pacientes que requieran IO con EZ-IO y comparar los resultados con una revisión bibliográfica	El dispositivo EZ-IO proporciona un método efectivo para conseguir acceso vascular en el ámbito prehospitalario.	Alta
6	Factors affecting the frequency of vascular access via IO cannulation performed by paramedics in Johannesburg¹⁵	Craig Vincent-Lambert, Andrew Peter Carpenter	2014	Estudio observacional retrospectivo	Sudáfrica	Investigar los factores que pueden afectar a la frecuencia de uso de la IO	La falta de quipo y entrenamiento unidas a la percepción de invasividad parecen disuadir a los sanitarios del uso de la IO	Alta

Tabla 5 (continuación): Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Calidad metodológica (CASPe)
7	Insights from a tertiary care IO insertion practice improvement registry ¹⁶	Margaret Dymond, Domhnall O'Dochartaigh, Matthew J. Douma.	2019	Estudio experimental descriptivo	Canadá	Evaluar la tasa de éxito en la inserción de IO e identificar oportunidades de mejora.	El seguimiento y registro proporciona evidencia para mejorar su inserción	Media
8	Intraosseous administration of antidotes – a systematic review ¹⁷	Audrée Elliott, Pierre-André Dubé, Amélie Cossette-Côté, Laura Patakfalvi, et al.	2017	Revisión bibliográfica	Canadá	Revisar la evidencia actual de la administración de antidotos que podrían usarse en intoxicaciones.	El acceso IO es una opción para tratar las resucitaciones por causas toxicológicas si el CVC es inaccesible.	Alta
9	Intraosseous Compared to Intravenous Drug Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest ¹⁸	Bryan A. Feinstein, Benjamin A. Stubbs, Tom Rea, Peter J. Kudenchuk	2017	Estudio observacional retrospectivo	EE. UU.	Evaluar los resultados clínicos en la administración vía IO frente la vía IV.	No se asocia con mayor supervivencia, pero sí con menos hospitalización	Alta

Tabla 5 (continuación): Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Calidad metodológica (CASPe)
10	Intraosseous vascular access in critically ill adults – a review of the literature ¹⁹	Garside Joanne, Prescott Stephen and Shaw Susan	2015	Revisión bibliográfica	Reino Unido	Presentar una investigación que evalúe las prácticas actuales de acceso IO en adultos.	La IO se está convirtiendo en una opción para el acceso vascular en críticos.	Media
11	IO Access Is Associated With Lower Survival and Neurologic Recovery Among Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest ²⁰	Takahisa Kawano, Brian Grunau, Frank X. Scheuermeyer, Koichiro, et al.	2017	Estudio observacional prospectivo	Canadá	Determinar el efecto del acceso vascular intraóseo sobre el intravenoso en los pacientes que han sufrido un paro cardíaco extrahospitalario.	En pacientes adultos con paro cardíaco extrahospitalario, el acceso IO se asoció con unos peores resultados neurológicos que el acceso IV.	Alta

Tabla 5 (continuación): Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Evaluación metodológica CASPe
12	IO vascular access is safe, effective and costs less than CVC or patients in the hospital setting²¹	Michael Dolister, Stephen Miller, Stephen Borron, et al.	2012	Estudio experimental retrospectivo	EE. UU.	Evaluar el acceso IO en el hospital y compararlo con los resultados publicados colocación de CVC.	La IO es rentable y una alternativa viable al CVC problemático.	Media
13	Intraosseous Versus Peripheral Intravenous Access During Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a Comparison of 30-Day Survival and Neurological Outcome in the French National Registry²²	Valentine Baert, Christian Vilhelm1, Joséphine Escutnaire, Sophie Nave, Delphine Hugenschmitt, et al.	2020	Estudio observacional retrospectivo	Francia	Comparar el acceso intraóseo con el acceso venoso periférico en adultos que presenten parada cardiopulmonar extrahospitalaria	El acceso intraóseo es una alternativa comparable al acceso venoso periférico en adultos que presenten parada cardiopulmonar extrahospitalaria	Alta

Tabla 5 (continuación): Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Evaluación metodológica CASPe
14	Intravenous vs. intraosseous access and return of spontaneous circulation during out of hospital cardiac arrest ²³	Brian Clemency, Kaori Tanaka, Paul May, Johanna Innes, et. al	2016	Estudio observacional retrospectivo	EE. UU.	Determinar la asociación entre el tipo de acceso parenteral y el retorno de la circulación espontánea	El uso de IO no hizo que el retorno de la circulación espontánea fuera más lenta que con otros tipos de acceso.	Alta
15	Prehospital use of peripheral intravenous catheters and intraosseous devices: An integrative literature review of current practices and issues ²⁴	Matthew F. Mason, Marianne Wallis, Bill Lord, Nigel Barr	2020	Revisión bibliográfica	Australia	Revisar la literatura relacionada con la incidencia de inserción de CVP y de IO, el uso de estos dispositivos y determinar que profesionales los insertan.	Hay diferencias en el uso de estos dispositivos según la estructura del servicio, la geografía y la condición del paciente.	Alta

Tabla 5 (continuación): Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Evaluación metodológica CASPe
16	Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous access ²⁵	Philippa Lewis, Chris Wright	2014	Revisión bibliográfica	Reino Unido	Estudiar el uso de la IO en población adulta usando grupos de pacientes grandes.	El acceso intraóseo se puede utilizar para administrar una amplia variedad de medicamentos con bajas tasas de complicaciones	Media
17	The intraosseous have it: A prospective observational study of vascular access success rates in patients in extremis using video review ²⁶	Kristen M. Chreiman, Ryan P. Dumas, Mark J. Seamon, Patrick K. Kim, Patrick M. Reilly, et al.	2017	Estudio observacional prospectivo	EE. UU.	Comprobar si la vía IO es más rápida y efectiva que la vía periférica o el CVC	El acceso intraóseo no puede suplir completamente al CVC o al CVP, pero sí puede considerarse una opción principal en los pacientes críticos.	Alta

Tabla 5 (continuación): Características de los artículos seleccionados (Fuente: elaboración propia)

Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Procedencia	Objetivos	Conclusión	Evaluación metodológica CASPe
18 Use of intra-osseous access in adults: a systematic review. ²⁷	F. Petitpas, J. Guenezan, T. Vendevre, M. Scepti, D. Oriot and O. Mimosz	2016	Revisión bibliográfica	Francia	Revisar la evidencia actual para el uso de la IO en adultos que precisan procesos de resucitación	Las indicaciones de uso de acceso intraóseo en pacientes que precisan acceso parenteral urgente están creciendo.	Media
19 Vascular Access in Resuscitation Is There a Role for the Intraosseous Route? ²⁸	Jonathan A. Anson	2014	Revisión bibliográfica	EE. UU.	Revisar la literatura sobre el acceso intraóseo en las RCP.	El acceso vascular intraóseo puede ser conseguido de forma rápida y precisa en situaciones de emergencia.	Alta

5. Discusión

5.1 Método y lugar de inserción

Existen varios tipos de dispositivos para insertar una vía intraósea, manuales, automáticos y semiautomáticos

Según Garside et al.¹⁹, tras revisar 18 artículos donde se comparan los diferentes dispositivos, el sistema EZ-IO es el más popular en la población adulta y está relacionado con una inserción más rápida que con el resto de dispositivos, por otro lado reporta que, aunque existen estudios que indican que la inserción manual es más barata, se necesitan más estudios para evidenciar la mejor relación efectividad-precio.

Greenstein et al.¹⁰ hablan de que el dispositivo EZ-IO tiene una tasa de error menor que el sistema manual o el FAST1 aunque el entrenamiento y el nivel de conocimientos de los sanitarios pueden influir en estos ratios.

Lewis y Wright²⁵ estudian durante 7 años el uso de dispositivos de inserción IO en el campo de batalla en Afganistán y concluyen que los catéteres insertados manualmente tienen más probabilidades de extravasación que los catéteres insertados con métodos mecánicos.

A diferencia de los anteriores, Petitpas et al.²⁷ argumentan que no existe suficiente evidencia para recomendar un tipo de dispositivo en concreto ya que no existen estudios suficientes y los que hay son de un número de pacientes muy reducido.

En cuanto al sitio de elección para la inserción del catéter Arroyo y Barea¹¹ recomiendan la zona tibial superior en adultos, Santos et al.¹⁴ concuerdan en que el acceso tibial es considerado más fácil y rápido y con un menor número de extravasaciones que el acceso humeral aunque añaden que este último puede ser de gran valor en situaciones como heridas en los miembros inferiores o quemaduras.

Por otro lado Garside et al.¹⁹ proponen el húmero proximal como primera opción de inserción aunque apuntan que el acceso tibial es el más habitual y se puede considerar más rápido y fácil especialmente para personal sin entrenamiento. Clemency et al.²³ coinciden en cuanto a recomendar la cabeza del fémur como lugar de inserción apoyándose en que la administración de medicación es mejor por esta localización aunque también apuntan que tiene una menor tasa de éxito en la inserción, por lo tanto, recomiendan tener en cuenta las características de cada paciente para elegir un punto de inserción.

5.2 Complicaciones y como evitarlas

Todos los autores coinciden en atribuir a la vía intraósea un número muy bajo de complicaciones tanto leves como más graves.

Greenstein et al.¹⁰, Lewis y Wright²⁵ y Anson²⁸ hablan en sus estudios de menos de un 1% de complicaciones graves debidas a la inserción de un catéter IO, concretamente un 0,3%, 05% y 0,8% respectivamente, siendo las más frecuentes la embolia grasa y gaseosa, el síndrome compartimental y la osteomielitis. De la osteomielitis también hablan Santos et al.¹⁴ en su revisión, atribuyéndola principalmente a la administración de altas dosis de adrenalina. Por otro lado, Anson²⁸ relaciona el riesgo de padecer síndrome compartimental con volúmenes grandes de líquidos infundidos y la osmolaridad de estos (sueros hipertónicos salinos).

Los únicos que mencionan en su estudio complicaciones mortales son Petitpas et al.²⁷ que mencionan la perforación de la Aorta al insertar un catéter IO en el esternón en un paciente traumático en el cual la vía femoral y tibial no eran pasibles, cabe mencionar que esto ocurrió previamente a la existencia de catéteres especializados para realización de la técnica de canalización intraósea por vía esternal.

En cuanto a las complicaciones leves son algo más frecuentes, Lewis y Wright²⁵ hablan de la sensaciones dolor o incomodidad en el paciente apareciendo esta en un 7,8% de las ocasiones, también observaron extravasación del catéter en un 3,7% de las inserciones. Santos et al.¹⁴ también hablan de la extravasación como una de las principales complicaciones leves pero apunta que esta suele resolverse sin tener consecuencias.

Cabe mencionar que son varios los autores como Greenstein et al.¹⁰ y Anson²⁸ los que mencionan la falta de estudios sobre complicaciones a largo plazo relacionadas con la inserción de un catéter IO, especialmente con los sistemas más modernos.

Anson²⁸ menciona que muchas de estas complicaciones son inevitables, pero otros autores como Greenstein et al.¹⁰, Arroyo y Barea¹¹ y Santos et al.¹⁴ mencionan que la mayoría de complicaciones leves son debidas a la falta de formación y entrenamiento de los sanitarios ya que están relacionadas con errores en la técnica o en la elección del punto de inserción. Dymond et al.¹⁶ realizaron un estudio sobre las repercusiones de realizar este entrenamiento y concluyeron que tras 2 horas preparación teórica y práctica el porcentaje de éxito en un máximo de 2 intentos subía del 83% al 96%. En cuanto al dolor, tanto Arroyo y Barea¹¹ como Chreiman et al.²⁶ recomiendan la administración de 2-3 mililitros de lidocaína al 2% para evitarlos pero estos últimos añaden que no sería necesario si el paciente estuviera inconsciente para no retrasar la inserción del catéter. Por último, Greenstein et al.¹⁰ argumenta la minimización de las movilizaciones innecesarias de los pacientes a los que se le ha insertado un catéter IO para evitar algunas de las complicaciones leves más frecuentes como la extravasación o la disminución del flujo de los fluidos.

5.3 Indicaciones de inserción y extracción del catéter

En cuanto a las indicaciones de la inserción de la vía intraósea la mayoría de autores coinciden en que esta se debe utilizar en caso de urgencia cuando no se puede obtener acceso venoso rápidamente, Arroyo y Barea¹¹ indican que debería realizarse un máximo de 3 intentos de canalización de VVP previos a la canalización de la vía IO.

Atendiendo a las patologías en las que es más frecuente el uso de esta técnica Elliot et al.¹⁷ y Petitpas et al.²⁷ concluyen que la parada cardiorrespiratoria es la principal, especialmente por su utilidad para el uso temprano de atropina.

Joanne et al.¹⁹ y Petitpas et al.²⁷ añaden el trauma severo como segunda causa más frecuente de uso debido a su facilidad y rapidez de inserción.

Por último, Anson²⁸ menciona el estatus epiléptico y el paciente quemado o conmocionado como indicaciones de uso frecuentes.

En cuanto a la retirada Arroyo y Barea¹¹ y Garside et al.¹⁹ coinciden en que debe realizarse lo antes posible en cuanto sea posible la canalización de un acceso venoso periférico o central. Petitpas et al.²⁷ añaden que esta retirada debe realizarse en condiciones de esterilidad para evitar complicaciones.

5.4 Comparación con otras alternativas de acceso vascular

La mayoría de los estudios que comparan el acceso intraóseo con otras formas de acceso vascular lo hacen con la vía venosa periférica y el catéter venoso central.

Existe bastante variabilidad en cuanto a resultados de estas comparaciones, especialmente en lo referido a la comparación del tiempo en adquirir el retorno de la circulación espontánea tras una parada cardiorrespiratoria. Mientras que estudios como los de Kawano et al.²⁰ argumentan que el uso del acceso intraóseo está asociado con menor supervivencia y recuperación neurológica post ataque cardiaco comparado con el acceso intravenoso, hay autores como Clemency et al.²³ que defienden que el acceso intraóseo proporciona una mayor tasa de recuperación tras una parada cardiorrespiratoria ya que, al ser más rápido de insertar, permite administrar adrenalina más antes y, por tanto, aumentar la supervivencia de los pacientes.

Otros autores como Baert et al.²² añaden que, pese a haber unas tasas de más bajas de supervivencia inmediata con el uso de la vía IO frente a la intravenosa, los pacientes tratados con acceso intraóseo tuvieron tasas de supervivencia y recuperación neurológica similares a los 30 días de la parada cardiorrespiratoria. En cambio Feinstein et al.¹⁸ no encuentran relación directa entre la vía de acceso y la supervivencia del paciente.

En cuanto a la velocidad de inserción en el estudio realizado por Leidel et al.¹³ la canalización intraósea fue significativamente más rápida que la colocación de un CVC, por otro lado, Chreriman et al.²⁶ coinciden al decir que la inserción intraósea es más rápida que la de una vena central y añaden que la canalización de una vía periférica es más rápida que la de la vía IO pero que es hasta el doble de probable el éxito usando el acceso intraóseo.

En cuanto a costes Dolister et al.²¹ concluyen tras su estudio que la vía intraósea ahorra costes frente al uso de CVC teniendo en cuenta los materiales necesarios y el tiempo de los profesionales sanitarios, en cambio, Baert et al.²² afirma que el acceso venoso periférico es 100 veces más económico que el acceso IO.

Por último, hay tener en cuenta que todos estos argumentos y estudios están sujetos a que la vía intraósea no pretender ser una sustitución de los catéteres venosos periféricos ni centrales, se entienden como un puente de urgencia al acceso vascular intravenoso definitivo. Por esto, como nombran Mason et al.²⁴ es complicado comparar estos métodos ya que, al ser la vía IO una alternativa de urgencia cuando no es posible adquirir acceso intravenoso rápidamente, los pacientes en los que se realiza cada una de las técnicas no están en las mismas condiciones ni tienen las mismas características.

6. Conclusión

La vía intraósea está recomendada por varias asociaciones y organizaciones internacionales como alternativa de acceso vascular en situaciones de urgencia, pero existe una gran infratilización de esta en los servicios debido a la escasa formación y entrenamiento de los profesionales.

Según la evidencia el sitio más recomendado para la inserción en adultos sería la tibia o el fémur distal, aunque se deben considerar las condiciones del paciente y tener en cuenta otras posibles localizaciones como el húmero proximal o el esternón en pacientes que han sufrido un traumatismo grave. Esta inserción es más sencilla y con un menor número de complicaciones usando sistemas automáticos mediante taladro como el EZ-IO[®] que mediante sistemas manuales.

Es una vía que presenta un número muy bajo de complicaciones siendo la mayoría de estas leves como la extravasación las cuales disminuyen significativamente con una buena formación de los profesionales.

Ha quedado demostrado que no se considera como primera opción de acceso vascular ya que la vía periférica reporta mayores beneficios, pero sí que está recomendada por encima del catéter venoso central especialmente si la urgencia de la situación no permite la inserción del CVC con buenas condiciones de esterilidad.

Por último, en lo referente a la comparación con otras alternativas de acceso vascular, el catéter intraóseo es más caro y tiene más complicaciones que el CVP, pero es más económico, más rápido de poner y conlleva menos complicaciones que el CVC contando con una biodisponibilidad de fármacos similar.

7. Limitaciones

Una de las mayores limitaciones ha sido el escaso número de estudios realizados en España debido a la baja incidencia de uso de esta técnica, esto ha hecho que no se puedan estudiar variables como la formación actual de las enfermeras sobre la inserción de este tipo de catéteres en los servicios de urgencias de nuestro país.

Otra limitación ha sido el número tan bajo de artículos existentes dirigidos al estudio de la vía intraósea únicamente en adultos ya que es mucho más popular su uso en pacientes pediátricos.

Por último, ha sido complicado encontrar estudios experimentales aleatorizados para comparar el catéter IO con el IV ya que la mayoría de los estudios eran revisiones retrospectivas de las inserciones llevadas en distintos hospitales y la gran mayoría de acceso vascular se realizaba por vía intravenosa.

8. Futuras líneas de investigación

Futuras líneas de investigación podrían ir dirigidas al estudio de la eficacia de la vía intraósea en adultos en territorio nacional, especialmente estudios experimentales. También sería interesante aumentar el número de trabajos que investiguen sobre otro tipo de usos de la vía intraósea además de la inserción de medicación como puede ser la extracción de pruebas analíticas.

Bibliografía

1. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. C, Cuba. Ministerio de Salud Pública. Consejo Científico., Sociedad Cubana de Pediatría., Universidad de La Habana. Cátedra de Patología y Clínica Infantiles., Universidad de La Habana. Cátedra de Pediatría. Vía intraósea en pediatría. Revista Cubana de Pediatría [Internet]. 2003 [citado 2021 Mar 21];0–0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312003000300011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
2. Melé Olivé J, Nogué Bou R. La vía intraósea en situaciones de emergencia: revisión bibliográfica. Emergencias Rev la Soc Española Med Urgencias y Emergencias. 2006;18(6):344–53.
3. BASILIA NGS, DIEZ JMC. Vía intraósea en enfermería de emergencias. RevistaEnfermeríaCyL [Internet]. 2009;1:48–56. Disponible en: <http://www.revistaenfermeriacyl.com/index.php/revistaenfermeriacyl/article/view/22/18>
4. Onrubia Calvo S, Carpio Coloma A, Murillo Hidalgo A, Día Lago N, Muñoz Kaltzakorta G, Serna I. Vía Intraósea, Alternativa a La Vía Periférica. Nuberos Científica [Internet]. 2012;1(6):24–9. Disponible en: <http://nc.enfermeriacantabria.com/index.php/nc/article/view/77/74>
5. Melgarejo Ávila D, García Montes M, González Pelegrín B. Recomendación De La Sociedad Española De Enfermeria De Urgencias Y Emergencias Sobre Inserción , Cuidados , Uso Y Mantenimiento De La Vía Intraósea Para Los Profesionales De Los Equipos De Urgencias Y Emergencias. Seeue [Internet]. 2010;1–23. Disponible en: http://www.enfermeriadeurgencias.com/images/archivos/RECOMENDACIÓN_CIENTÍFICA_intraosea.pdf
6. Míguez Burgos A, Muñoz Simarro D, Tello Pérez S. Una alternativa poco habitual: la vía intraosea. Enfermería Glob [Internet]. 2011 Oct [cited 2021 Mar 1];10(24):0–0. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412011000400014&lng=es&nrm=iso&tlng=es

7. Martínez IM, Morales SP, Angulo CC, Aracil NG, De La Encina MEC. Accesos intraóseos: revisión y manejo. *An Pediatr Contin* [Internet]. 2013 May 1 [citado 2021 Mar 21];11(3):167–73. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-articulo-accesos-intraoseos-revision-manejo-S1696281813701343>
8. Arnedo, J M Navarro DHM. La vía intraósea. Cuando las venas han desaparecido. The intra osseal route . When the veins ha ve disappeared. *Enfermería Intensiva*. 2001;12(1):31–40.
9. EVIDENTIA [Internet]. [citado 2021 May 13]. Disponible en: <http://www.index-f.com//evidentia/n1/4articulo.php>
10. Greenstein YY, Koenig SJ, Mayo PH, Narasimhan M. A Serious Adult Intraosseous Catheter Complication and Review of the Literature. *Crit Care Med*. 2016 Sep;44(9):E904–9.
11. Arroyo Ruiz LM, Barea Dominguez JM. Analysis of the intraosseous route. An alternative for nursing for nursing in emergency cases. *Rev ROL Enferm*. 2018 Jun;41(6):454–60.
12. Cheung WJ, Rosenberg H, Vaillancourt C. Barriers and Facilitators to Intraosseous Access in Adult Resuscitations When Peripheral Intravenous Access Is Not Achievable. *Acad Emerg Med*. 2014 Mar;21(3):250–6.
13. Leidel BA, Kirchhoff C, Bogner V, Braunstein V, Biberthaler P, Kanz K-G. Comparison of intraosseous versus central venous vascular access in adults under resuscitation in the emergency department with inaccessible peripheral veins. *Resuscitation*. 2012 Jan;83(1):40–5.
14. Santos D, Carron P-N, Yersin B, Pasquier M. EZ-IO(®) intraosseous device implementation in a pre-hospital emergency service: A prospective study and review of the literature. *Resuscitation*. 2013 Apr;84(4):440–5.
15. Vincent-Lambert C, Carpenter AP. Factors affecting the frequency of vascular access via intraosseous cannulation performed by paramedics in Johannesburg. *J Vasc Access*.

- 2014;15(6):503–6.
16. Dymond M, O’Dochartaigh D, Douma MJ. Insights from a tertiary care intraosseous insertion practice improvement registry: A 2-year descriptive analysis. *J Emerg Nurs.* 2019 Mar;45(2):155–60.
 17. Elliott A, Dube P-A, Cossette-Cote A, Patakfalvi L, Villeneuve E, Morris M, et al. Intraosseous administration of antidotes - a systematic review. *Clin Toxicol.* 2017;55(10):1025–54.
 18. Feinstein BA, Stubbs BA, Rea T, Kudenchuk PJ. Intraosseous compared to intravenous drug resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2017 Aug;117:91–6.
 19. Joanne G, Stephen P, Susan S. Intraosseous vascular access in critically ill adults--a review of the literature. *Nurs Crit Care.* 2016 May;21(3):167–77.
 20. Kawano T, Grunau B, Scheuermeyer FX, Gibo K, Fordyce CB, Lin S, et al. Intraosseous Vascular Access Is Associated With Lower Survival and Neurologic Recovery Among Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Ann Emerg Med.* 2018 May;71(5):588–96.
 21. Dolister M, Miller S, Borron S, Truemper E, Shah M, Lanford MR, et al. Intraosseous vascular access is safe, effective and costs less than central venous catheters for patients in the hospital setting. *J Vasc Access.* 2013 Jul;14(3):216–24.
 22. Baert V, Vilhelm C, Escutnaire J, Nave S, Hugenschmitt D, Chouihed T, et al. Intraosseous Versus Peripheral Intravenous Access During Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a Comparison of 30-Day Survival and Neurological Outcome in the French National Registry. *Cardiovasc drugs Ther.* 2020 Apr;34(2):189–97.
 23. Clemency B, Tanaka K, May P, Innes J, Zagroba S, Blaszkak J, et al. Intravenous vs. intraosseous access and return of spontaneous circulation during out of hospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med.* 2017 Feb;35(2):222–6.
 24. Mason MF, Wallis M, Lord B, Barr N. Prehospital use of peripheral intravenous catheters and intraosseous devices: An integrative literature review of current practices

- and issues. *Australas Emerg CARE*. 2020 Sep;23(3):196–202.
25. Lewis P, Wright C. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous access. *Emerg Med J*. 2015 Jun;32(6):463–7.
 26. Chreiman KM, Dumas RP, Seamon MJ, Kim PK, Reilly PM, Kaplan LJ, et al. The intraosseous have it: A prospective observational study of vascular access success rates in patients in extremis using video review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Apr;84(4):558–63.
 27. Petitpas F, Guenezan J, Vendevre T, Scepi M, Oriot D, Mimos O. Use of intra-osseous access in adults: a systematic review. *Crit Care*. 2016 Apr;20:102.
 28. Anson JA. Vascular access in resuscitation: is there a role for the intraosseous route? *Anesthesiology*. 2014 Apr;120(4):1015–31.

Anexos

Anexo 1: Plantilla CASPe para revisiones

A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?

Preguntas "de eliminación"

<p>1 ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Un tema debe ser definido en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La población de estudio. - La intervención realizada. - Los resultados ("outcomes") considerados. 	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO </p>
<p>2 ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</p> <p><i>PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se dirige a la pregunta objeto de la revisión. - Tiene un diseño apropiada para la pregunta. 	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO </p>

Preguntas detalladas

<p>3 ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</p> <p><i>PISTA: Busca</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Qué bases de datos bibliográficas se han usado. - Seguimiento de las referencias. - Contacto personal con expertos. - Búsqueda de estudios no publicados. - Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés. 	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO </p>
<p>4 ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</p> <p><i>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)</i></p>	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO </p>
<p>5 Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los resultados de los estudios eran similares entre sí. - Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados. - Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados. 	<p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO </p>

B/ ¿Cuáles son los resultados?

<p>6 ¿Cuál es el resultado global de la revisión?</p> <p><i>PISTA: Considera</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Si tienes claro los resultados últimos de la revisión. - ¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado). - ¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.). 	
<p>7 ¿Cuál es la precisión del resultado/s?</p> <p><i>PISTA: Busca los intervalos de confianza de los estimadores.</i></p>	

C/¿Son los resultados aplicables en tu medio?

<p>8 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área. - Tu medio parece ser muy diferente al del estudio. 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>9 ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>10 ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?</p> <p><i>Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p>

Anexo 2: Plantilla CASPe para estudios de cohortes

A/ ¿Son los resultados del estudio válidos?	
<u>Preguntas de eliminación</u>	
<p>1 ¿El estudio se centra en un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Una pregunta se puede definir en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La población estudiada. - Los factores de riesgo estudiados. - Los resultados "outcomes" considerados. - ¿El estudio intentó detectar un efecto beneficioso o perjudicial? 	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO
<p>2 ¿La cohorte se reclutó de la manera más adecuada?</p> <p><i>PISTA: Se trata de buscar posibles sesgos de selección que puedan comprometer que los hallazgos se puedan generalizar.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿La cohorte es representativa de una población definida? - ¿Hay algo "especial" en la cohorte? - ¿Se incluyó a todos los que deberían haberse incluido en la cohorte? - ¿La exposición se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos? 	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO
<u>Preguntas de detalle</u>	
<p>3 ¿El resultado se midió de forma precisa con el fin de minimizar posibles sesgos?</p> <p><i>PISTA: Se trata de buscar sesgos de medida o de clasificación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Los autores utilizaron variables objetivas o subjetivas? - ¿Las medidas reflejan de forma adecuada aquello que se supone que tiene que medir? - ¿Se ha establecido un sistema fiable para detectar todos los casos (por ejemplo, para medir los casos de enfermedad)? - ¿Se clasificaron a todos los sujetos en el grupo exposición utilizando el mismo tratamiento? - ¿Los métodos de medida fueron similares en los diferentes grupos? - ¿Eran los sujetos y/o el evaluador de los resultados ciegos a la exposición (si esto no fue así, importa)? 	<input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO

<p>4 ¿Han tenido en cuenta los autores el potencial efecto de los factores de confusión en el diseño y/o análisis del estudio?</p> <p><i>PISTA: Haz una lista de los factores que consideras importantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Busca restricciones en el diseño y en las técnicas utilizadas como, por ejemplo, los análisis de modelización, estratificación, regresión o de sensibilidad utilizados para corregir, controlar o justificar los factores de confusión. <p>Lista:</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>5 ¿El seguimiento de los sujetos fue lo suficientemente largo y completo?</p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los efectos buenos o malos deberían aparecer por ellos mismos. - Los sujetos perdidos durante el seguimiento pueden haber tenido resultados distintos a los disponibles para la evaluación. - En una cohorte abierta o dinámica, ¿hubo algo especial que influyó en el resultado o en la exposición de los sujetos que entraron en la cohorte? 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>B/ ¿Cuáles son los resultados?</p>	
<p>6 ¿Cuáles son los resultados de este estudio?</p> <p><i>PISTA:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son los resultados netos? - ¿Los autores han dado la tasa o la proporción entre los expuestos/no expuestos? - ¿Cómo de fuerte es la relación de asociación entre la exposición y el resultado (RR)? 	
<p>7 ¿Cuál es la precisión de los resultados?</p>	

C/ ¿Son los resultados aplicables a tu medio?

<p>8 ¿Te parecen creíbles los resultados?</p> <p><i>PISTA: ¡Un efecto grande es difícil de ignorar!</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Puede deberse al azar, sesgo o confusión? - ¿El diseño y los métodos de este estudio son lo suficientemente defectuosos para hacer que los resultados sean poco creíbles? <p><i>Considera los criterios de Bradford Hill (por ejemplo, secuencia temporal, gradiente dosis-respuesta, fortaleza de asociación, verosimilitud biológica).</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>9 ¿Los resultados de este estudio coinciden con otra evidencia disponible?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>10 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Los pacientes cubiertos por el estudio pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área. - Tu medio parece ser muy diferente al del estudio. - ¿Puedes estimar los beneficios y perjuicios en tu medio? 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>11 ¿Va a cambiar esto tu decisión clínica?</p>	

Anexo 3: Plantilla CASPe para ensayos clínicos

A/¿Son válidos los resultados del ensayo?

Preguntas "de eliminación"

<p>1 ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?</p> <p><i>Una pregunta debe definirse en términos de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La población de estudio. - La intervención realizada. - Los resultados considerados. 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>2 ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?</p> <p><i>- ¿Se mantuvo oculta la secuencia de aleatorización?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>3 ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿El seguimiento fue completo? - ¿Se interrumpió precozmente el estudio? - ¿Se analizaron los pacientes en el grupo al que fueron aleatoriamente asignados? 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

Preguntas de detalle	
<p>4 ¿Se mantuvo el cegamiento a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los pacientes. - Los clínicos. - El personal del estudio. 	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>5 ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?</p> <p><i>En términos de otros factores que pudieran tener efecto sobre el resultado: edad, sexo, etc.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>6 ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

B/ ¿Cuáles son los resultados?

<p>7 ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?</p> <p><i>¿Qué desenlaces se midieron?</i> <i>¿Los desenlaces medidos son los del protocolo?</i></p>	
<p>8 ¿Cuál es la precisión de este efecto?</p> <p><i>¿Cuáles son sus intervalos de confianza?</i></p>	

C/¿Pueden ayudarnos estos resultados?

<p>9 ¿Puede aplicarse estos resultados en tu medio o población local?</p> <p><i>¿Crees que los pacientes incluidos en el ensayo son suficientemente parecidos a tus pacientes?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>10 ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?</p> <p><i>En caso negativo, ¿en qué afecta eso a la decisión a tomar?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>11 ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?</p> <p><i>Es improbable que pueda deducirse del ensayo pero, ¿qué piensas tú al respecto?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p>

Anexo 4: Evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados para la revisión (Fuente: elaboración propia)

Fuente	P*1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Y. Greenstein et al. (2015)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
L.M. Arroyo y J.M. Barea (2018)	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	
W.J. Cheung et al. (2013)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	No sé	Sí	Sí	Sí	
B. A. Leidela et al. (2012)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
D. Santos et al. (2013)	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
C. Lambert et al. (2014)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	
M. Dymond et al. (2019)	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No sé	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí
A. Elliott et al. (2017)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
B. A. Feinstein et al. (2017)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
J. Garside et al. (2015)	Sí	Sí	No se	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí	

Anexo 4 (continuación): Evaluación de la calidad metodológica de los estudios seleccionados para la revisión (Fuente: elaboración propia)

Fuente	P*1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
T. Kawano et al. (2017)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
M. Dollister et al. (2012)	Sí	Sí	No se	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí
V. Baert et al (2020)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
B. Clemency et al. (2016)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
M. F. Mason et al. (2020)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
P. Lewis y C. Wright (2014)	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
K. M. Chreiman et al. (2017)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
F. Petitpas et al. (2016)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	Sí	
J. A. Anson (2014)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	

*P: pregunta

Anexo 5: Artículos excluidos por calidad metodológica CASPe (Fuente: elaboración propia)

Título	P*1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Effect of Intravenous Versus Intraosseous Access in Prehospital Cardiac Arrest	Sí	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intraosseous access to the circulatory system: An under-appreciated option for rapid access.	Sí	Sí	No sé	No	No	Sí	Sí	No sé	Sí	Sí	
Intraosseous Devices for Intravascular Access in Adult Trauma Patients	Sí	Sí	Sí	No se	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	
Utilisation of prehospital intravenous access	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Current advances in intraosseous infusion - a systematic review.	Sí	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intraosseous access in the prehospital setting-ideal first-line option or best bailout?	Sí	Sí	No sé	No se	Sí	Sí	NO	Sí	Sí	Sí	
Intraosseous compared to intravenous drug resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest.	Sí	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	-