

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Alteraciones de la salud humana por artefactos explosivos improvisados. Revisión sistemática exploratoria

Fecha de recepción:  
10 de octubre de 2022.  
Fecha de aprobación:  
1 de agosto de 2023.

Alterations of human health due to improvised explosive devices. Exploratory systematic review / Mudanças na saúde humana devido a dispositivos explosivos improvisados. Revisão sistemática exploratória

Angie Lizeth Parra-Castañeda<sup>1</sup>, Laura Andrea Orjuela-Candela<sup>1</sup>, Jeritza Catalina Daza Corba<sup>1</sup>, Natalia Moreno Arévalo<sup>1</sup>, Zulma Consuelo Urrego-Mendoza<sup>1</sup>

## RESUMEN

**Objetivo:** revisar la literatura existente indagando por los tipos de lesión o enfermedad que se han identificado en supervivientes de artefactos explosivos improvisados (AEI), así como aspectos individuales y colectivos relacionados con la protección o destrucción de la salud humana enfrentada a los AEI.

**Metodología:** revisión sistemática exploratoria de literatura publicada en bases de datos, como PubMed, SciELO, LILACS, JSTOR, OpenGrey y Google Scholar, entre 2001 a 2021 en cualquier localización geográfica. Se incluyeron artículos de investigación, de revisión o reflexión, libros o capítulos de libro de investigación e informes técnicos, en inglés, español, francés y portugués.

**Resultados:** cumplieron con los criterios de inclusión y fueron revisados 76 documentos. Se han reportado múltiples lesiones asociadas al uso de los AEI, sin que exista un patrón característico de lesión o enfermedad; no obstante, la lesión más común es la amputación bilateral de miembros inferiores. En supervivientes se ha encontrado que el personal militar afectado suele mostrar una mayor capacidad de resiliencia, calidad de vida, tratamiento oportuno y capacidad física funcional más alta, comparado con civiles. El apoyo social genera efectos positivos en la salud y bienestar de los afectados.

**Conclusiones:** los AEI generan múltiples afectaciones a la salud humana, físicas y psicosociales, los cuales requieren una atención integral y multidisciplinaria para el tratamiento, rehabilitación y reintegración de los supervivientes. Los aspectos protectores y destructivos identificados se encuentran asociados a mejores o peores resultados en la salud, existe una representación desigual entre civiles y militares.

**Palabras clave:** traumatismos por explosión; conflictos armados; exposición a la violencia, salud pública.

## ABSTRACT

**Objective:** to review the existing literature where we inquired for injury types or illness identified in victims of improvised explosive devices (IED), and also to look for individual and collective processes described in literature in relation with the protection or destruction of human's health and IEDs.

**Methodology:** exploratory systematic review of the literature published on PubMed, SciELO, LILACS, JSTOR, OpenGrey and Google Scholar databases between 2001 and 2022, in any geographic location. We included research, review and opinion articles, books and book chapters reporting research results, and final technical reports in English, Spanish, French and Portuguese.

Forma de citar este artículo:  
Parra-Castañeda AL, Orjuela-Candela LA, Daza JC, Moreno N, Urrego-Mendoza ZC. Alteraciones de la salud humana por artefactos explosivos improvisados. Revisión sistemática exploratoria. Med UPB. 2024;43(1):22-46.  
DOI:  
<http://10.18566/medupb.v43n1.a04>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Violencia y Salud, Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Dirección de correspondencia:  
Zulma Consuelo Urrego-Mendoza.  
Correo electrónico:  
[zulcurregom@unal.edu.co](mailto:zulcurregom@unal.edu.co)

**Results:** 76 documents met the inclusion criteria and were reviewed. Multiple types of injuries have been reported in relation with the use of IEDs, without a characteristic pattern of injury or disease reported; however, the most common injury is bilateral lower limb amputation. In survivors it has been found that affected military personnel tend to show greater resilience capacity, better quality of life, timely treatment, and higher functional physical capacity, compared to civilians. Social support generates positive health effects and wellness of people affected by IED.

**Conclusion:** IEDs generate multiple effects on human health, both physical and psychosocial, which is why comprehensive and multidisciplinary care is required for the treatment, rehabilitation, and reintegration of their victims. The protective and destructive processes identified are associated with better or worse health outcomes, with unequal representation between civilians and military personnel.

**Keywords:** blast injuries; armed conflicts; exposure to violence, public health.

## RESUMO

**Objetivo:** revisar a literatura existente que investigue os tipos de lesões ou doenças identificadas em sobreviventes de artefatos explosivos improvisados (AEI), bem como aspectos individuais e coletivos relacionados à proteção ou destruição da saúde humana diante dos AEI.

**Metodologia:** revisão sistemática exploratória da literatura publicada em bases de dados, como PubMed, SciELO, LILACS, JSTOR, OpenGrey e Google Scholar, entre 2001 a 2021 em qualquer localização geográfica. Foram incluídos artigos de pesquisa, revisão ou reflexão, livros ou capítulos de livros de pesquisa e relatórios técnicos, em inglês, espanhol, francês e português.

**Resultados:** Os critérios de inclusão foram atendidos e 76 documentos foram revisados. Foram relatadas múltiplas lesões associadas ao uso de AEI, sem que houvesse um padrão característico de lesão ou doença; No entanto, a lesão mais comum é a amputação bilateral de membros inferiores. Nos sobreviventes, constatou-se que os militares afetados tendem a apresentar maior resiliência, qualidade de vida, tratamento oportuno e maior capacidade física funcional, em comparação com os civis. O apoio social gera efeitos positivos na saúde e no bem-estar das pessoas afetadas.

**Conclusões:** As AEI geram múltiplos efeitos na saúde humana, física e psicossocial, que requerem atenção integral e multidisciplinar para o tratamento, reabilitação e reintegração dos sobreviventes. Os aspectos protetores e destrutivos identificados estão associados a melhores ou piores resultados de saúde; há representação desigual entre civis e militares.

**Palavras-chave:** trauma de explosão; conflitos armados; exposição à violência, saúde pública.

## INTRODUCCIÓN

Los artefactos explosivos improvisados (AEI) son armas no convencionales construidas de forma manual y artesanal, que se caracterizan por ser potencialmente dañinas o letales, presentan diseño y apariencias variadas, tienen capacidad de transformación y adaptación, así como facilidad para ser ocultados<sup>1-3</sup>. Se distinguen de las armas explosivas convencionales (AEC) y de la munición sin explotar (MUSE), porque su fabricación ocurre al margen de la industria militar regulada.

Los AEI están integrados por una carga explosiva, detonador y sistema de iniciación, pero llegan a tener

una combinación de químicos tóxicos, toxinas biológicas, materiales orgánicos, radioactivos o generadores de metralla<sup>2,3</sup>, que resultan difíciles de caracterizar dada la confección de los AEI en la marginalidad. Su fabricación resulta ser una ventaja para los ejércitos irregulares frente a otro tipo de armas, ya que para su construcción se requieren materiales fáciles de conseguir y que resultan bastante accesibles por su bajo precio. Esto los convierte en dispositivos útiles y comunes, difíciles de ser controlados por parte de los gobiernos estatales<sup>2,4</sup>. El AEI ha sido el arma elegida durante la guerra asimétrica, es así como su uso ha sido frecuente en conflictos recientes que involucran operaciones militares en Irlanda del Norte,

Irak y Afganistán, al igual que en el conflicto armado en Colombia<sup>2,4-7</sup>.

Suelen causar lesiones graves con patrones complejos y diferentes a los propios de las armas convencionales. Dichas heridas están relacionadas en gran medida con el peso y el tipo del material explosivo, la técnica de preparación y detonación del dispositivo, el tipo de equipo de protección utilizado por las personas expuestas y el entorno en el que se produce la explosión<sup>5-9</sup>. Por esta razón se ha evidenciado que las lesiones por AEI requieren un manejo médico diferente, sumado a que se asocian a altos niveles de complicación, gravedad y mortalidad<sup>7,9-12</sup>.

Entre las lesiones causadas por AEI en pacientes politraumatizados predominan las de extremidades, que se asocian a combinaciones de heridas que comprometen áreas como la cabeza, cuello, tórax, abdomen, pelvis y sistema vascular. Son resultado de traumatismos del tipo contundente, penetrante y por quemadura<sup>5,10-13</sup>.

Según el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), en Colombia, durante el año 2021 se contaron 486 víctimas de artefactos explosivos, de las cuales 50 fallecieron, 258 fueron civiles y 40 menores de edad. Las afectaciones asociadas a los artefactos explosivos en las comunidades afectadas incluyeron muerte, amputaciones, requerimiento de intervención quirúrgica, largos periodos de rehabilitación, aumento en la deserción escolar, desplazamiento, confinamiento y aumento en la tasa de suicidios. Así que se deduce la importancia de dar una atención integral a las víctimas de estas armas<sup>3</sup>.

Desde un punto de vista clínico, tanto para los médicos generales como para los especialistas, es importante conocer las principales lesiones causadas por este tipo de artefactos para darles manejo adecuado y evitar las complicaciones. Aún más si se tiene en cuenta que su frecuencia va en aumento dentro de distintos contextos<sup>4</sup>. Así mismo, desde una perspectiva de salud pública, es indispensable reconocer aquellos asuntos que puedan contribuir a la preservación de la salud de las personas expuestas a un AEI o que, por el contrario, les expongan a peores resultados en salud cuando se ven afectados por ese tipo de armas. El propósito es poder tomar las medidas pertinentes desde el sector salud.

Es por lo que se realizó una revisión a partir de la determinación del alcance y la naturaleza de la literatura existente sobre el tema. Se pretendió indagar por los tipos de lesión o enfermedad que se han identificado en supervivientes a estos artefactos, así como por aspectos individuales y colectivos descritos en relación con la protección o destrucción de la salud humana enfrentada a los AEI.

## METODOLOGÍA

### Tipo de estudio

Revisión sistemática exploratoria en la que se buscó describir el alcance y la naturaleza de la literatura existente en torno a dos preguntas de inicio: ¿cuáles son los principales efectos, lesión o enfermedad, identificados en los supervivientes de un AEI en el marco de conflictos armados? Y ¿cuáles aspectos protectores y destructivos de la salud, individuales y colectivos, han sido descritos frente a los AEI empleados en conflictos armados?

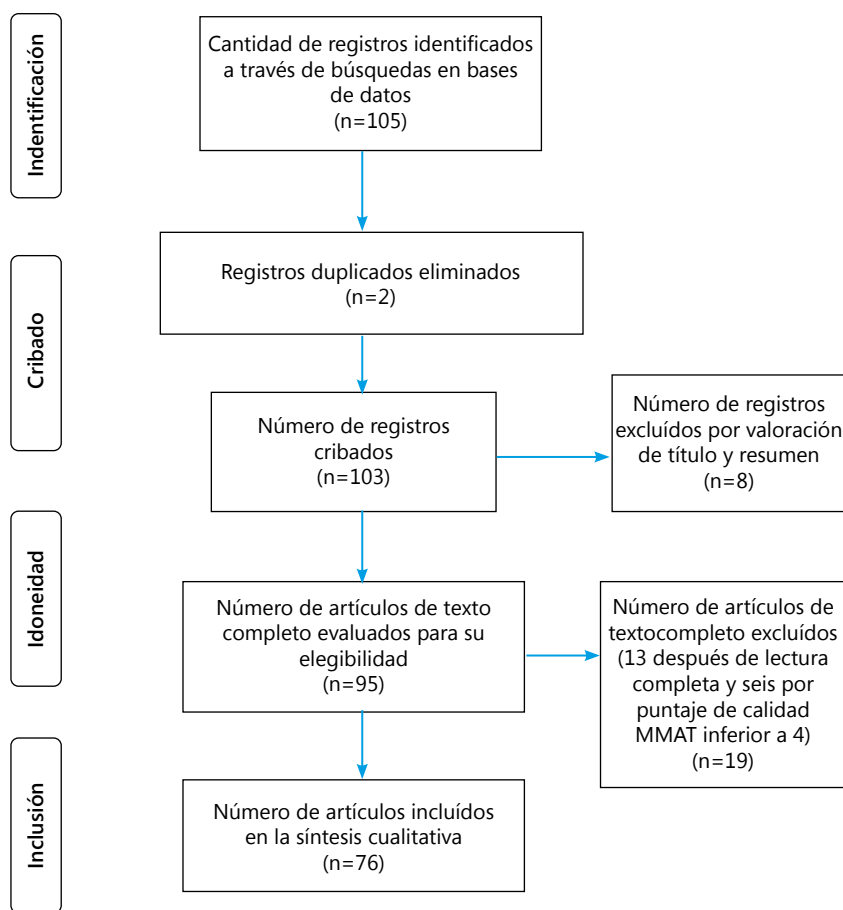
### Estrategia de búsqueda, criterios de inclusión y exclusión

La búsqueda se hizo en las bases PubMed, SciELO, LILACS, JSTOR, OpenGrey y Google Scholar. Se emplearon palabras clave a partir de descriptores DeCS/MeSH enlazados por los booleanos AND y OR: traumatismos por explosión/blast injuries, conflictos armados/armed conflicts. Además, se utilizó el siguiente término que no se encuentra en DeCS y MeSH: artefacto explosivo improvisado/improvised explosive device.

Se incluyeron artículos de investigación, revisión o reflexión basada en resultados de investigación; tesis de distintos niveles de formación; libros o capítulos de libro que reporten resultados de investigación; informes técnicos finales y memorias de eventos científicos, en idioma inglés, español, francés y portugués, con un periodo de tiempo comprendido entre los años 2001 a 2021 y en cualquier localización geográfica; referidas a poblaciones humanas de diversos tipos, afectadas por AEI. Se excluyeron protocolos de investigación o intervención y guías de práctica clínica, así como documentos que no se refieran a resultados de investigación, al igual que documentos que aborden lesiones por explosión debidas a AEI empleados fuera de conflictos armados, por ejemplo, las ocurridas en atentados aislados cuyas motivaciones no tengan nexos con algún conflicto armado.

Se realizó un primer sondeo de los documentos identificados en las bases de datos, se eliminaron los duplicados y se clasificaron los estudios en pertinente o no pertinente según título y resumen. Luego se realizó la lectura completa de los documentos para establecer cuáles debían ser incluidos y excluidos. Este proceso se efectuó por dos lectores y en caso de divergencia un tercer lector realizó la revisión documental para llegar a consenso. Se utilizó la herramienta MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool, version 2018) para valorar la calidad metodológica de los estudios. Solo se incluyeron los que tuvieron una calificación mayor de 4/5 puntos. El proceso de búsqueda y selección de fuentes de información se resume en un diagrama PRISMA (ver figura 1).

**Figura 1.** Diagrama de flujo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA®).



### Extracción de datos

Para la extracción de información se empleó una matriz en Excel con las siguientes categorías: año de publicación, tipo de publicación, detalle de publicación, autores, título, idioma, tipo de estudio, objetivo, población de estudio, país donde se llevó a cabo el estudio, principales efectos enfermedad o lesión reportados, aspectos individuales y colectivos descritos como protectores de la salud en los supervivientes, aspectos individuales y colectivos descritos como destructivos de la salud en los supervivientes y puntaje de calidad MMAT. Se realizó una síntesis narrativa de los resultados dada la heterogeneidad de los documentos, además se hizo la revisión en pares para llegar a mutuo acuerdo.

y los demás fueron tesis<sup>1,83-85</sup>, memorias de eventos científicos<sup>86</sup> e informes técnicos<sup>87</sup>. En su mayoría, 53 (70%) reportaban con método cuantitativo, 20 (26%) de tipo cualitativo y tres (4%) de tipo mixto (con características cualitativas y cuantitativas). En cuanto a la población, 46 documentos (61%) abordaba supervivientes militares, 13 (17%) civiles, 17 (22%) tanto civiles como militares. En general, los estudios fueron realizados en Estados Unidos (30/76; 39%), seguido por el Reino Unido (22/76, 29%) y Colombia (12/76; 16%). Los demás artículos (16%) fueron de otros países, entre los que se incluyen Afganistán, Francia, España, Bulgaria, Pakistán, Países Bajos, Canadá, Alemania, Italia e Irak (tabla 1).

## RESULTADOS

### Caracterización de la literatura analizada

De los 76 documentos seleccionados, un 92% correspondió a artículos publicados en diferentes revistas<sup>6,14-82</sup>

El principal riesgo de sesgos evidenciado en esta revisión sistemática fue el de selección, ya que el 61% de los estudios revisados fueron realizados en militares. Esta es una población que presenta unas características diferentes a otras poblaciones, por su entrenamiento, equipos de protección, y sistemas de atención en salud.

**Tabla 1.** Características de los documentos incluidos en la revisión.

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
Varona <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	182	Artefactos explosivos improvisados, atención en ambientes austeros	Identificar tipos de lesiones en pacientes heridos por AEI en Colombia entre febrero de 2004 y mayo de 2014, que fueron atendidos por una de las unidades de atención quirúrgica móvil del ejército nacional de Colombia en ambiente austero (selva).	Español-Colombia
Parra <i>et al.</i> 2020	Revisión	NA	Intoxicación crónica por metales pesados en supervivientes de artefactos explosivos improvisados con fragmentos incorporados. Revisión Sistemática Exploratoria	Describir los estudios y resultados aplicados en protocolos existentes que informen sobre la toxicidad crónica producida por metales pesados en personas víctimas de AEI con esquirlas internalizadas.	Español-Colombia
Castellanos <i>et al.</i> 2013	Revisión	NA	La población infantil como víctima de los artefactos explosivos improvisados en Colombia	Analizar las medidas emprendidas por el gobierno nacional, las autoridades locales y la fuerza pública, ante los organismos internacionales que se encargan de la protección del Derecho Internacional Humanitario y de niños, niñas y adolescentes.	Español-Colombia
Suárez 2016	Revisión	NA	El papel del Estado frente a las víctimas de MAP, MUSE y AEI en Colombia: la responsabilidad interna frente a los casos de víctimas civiles y la responsabilidad internacional en los casos de los erradicadores manuales de coca	Analizar la responsabilidad nacional e internacional del Estado colombiano, en los casos en que una persona resulta herida o pierde la vida, tras sufrir un accidente o un hecho de guerra con una MAP u otro artefacto explosivo no accionado de manera remota.	Español-Colombia
Londoño <i>et al.</i> 2006	Analítico	40	Salud mental en víctimas de la violencia armada en Bojayá (Chocó, Colombia)	Establecer el estado de salud mental de las víctimas de la violencia armada en Bojayá.	Español-Colombia
Quiceno 2015	Etnografía	NA	Religiosidad y política: Bojayá una década después. Viñetas etnográficas de una conmemoración	Proponer una lectura etnográfica de la conmemoración de los diez años de la masacre de Bojayá-Chocó.	Español-Colombia

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
Urrego <i>et al.</i> 2021	Multimétodo	66	Situación de salud en una comunidad afrocolombiana sobreviviente a la masacre de Bojayá, Chocó	Presentar los resultados correspondientes a la fase de diagnóstico individual y la aproximación inicial al diagnóstico colectivo de la situación de salud presente en un colectivo afrocolombiano sobreviviente a una masacre emblemática ocurrida en Colombia.	Español-Colombia
Henríquez 2020	Etnografía	6	Sembrar el futuro, recordar el pasado: plantas y reconfiguración de la vida en Bellavista, Bojayá	Presentar los resultados de investigación sobre el trabajo femenino de siembra en espacios domésticos y el papel de las plantas en el proceso de reterritorialización de una comunidad afrocolombiana.	Español-Colombia
Castro 2019	Entrevistas, observación participante, enfoque psico dinámico	7	Inversiones frente a lo real del trauma o las voces de las víctimas de la masacre de Bojayá, Chocó	Presentar una lectura psicoanalítica de los efectos psíquicos y sociales de uno de los acontecimientos más violentos del conflicto armado colombiano.	Español-Colombia
Aljumaily <i>et al.</i> 2011	Descriptivo		Serum heavy metals in patients with fragments and shells of improvised explosive devices	Estimar el nivel sérico de metales pesados (cobre, plomo, cadmio, níquel y zinc) en pacientes con fragmentos de AEI.	Inglés-Irak
Cerquera <i>et al.</i> 2018	Descriptivo	34	El dolor y variables asociadas en víctimas de conflicto armado colombiano con discapacidad física	Describir el nivel de dolor percibido, funcionalidad familiar, apoyo social y calidad de vida en 41 víctimas del conflicto armado en condición de discapacidad física en Colombia.	Español-Colombia
Camacho-Guizado <i>et al.</i> 2010	Multimétodo	NA	Bojayá, la guerra sin límites	Describir los hechos, las afectaciones, el papel de los diferentes participantes del conflicto y el desarrollo de la masacre de Bojayá en Colombia.	Español-Colombia
Orejuela 2017	Descriptivo.	56 (AEI y otras armas)	Apoyo social y calidad de vida en víctimas de mina antipersona, munición sin explotar o artefacto explosivo improvisado en Colombia	Determinar si existe influencia del apoyo social en la calidad de vida y salud en víctimas del conflicto armado interno por mina antipersonal, munición sin explotar o artefacto explosivo improvisado en Colombia.	Español-Colombia

Autor y año	Tipo de estudio	Casos AEI	Título	Objetivo	Idioma-país
Navarro <i>et al.</i> 2017	Reflexión	NA	Ten Years, Ten Changes. Spanish Medical Corps Experience During a Decade (2005-2015) in Afghanistan	Describir los diez cambios médicos más importantes implementados por el Cuerpo Médico Español desplegado en la Operación ISAF (Afganistán) de 2005 a 2015.	Inglés-España
Rodríguez 2018	Descriptivo	407	Lesiones del aparato locomotor y estructuras asociadas por arma de fuego o explosivos en un conflicto bélico asimétrico	Determinar si existen diferencias en la frecuencia de puntuaciones mayores de 15 en los índices de gravedad ISS y NISS aplicados a los pacientes con lesiones en aparato locomotor y estructuras asociadas por explosivo comparados con los pacientes por arma de fuego.	Español-España
Urosevich <i>et al.</i> 2018	Descriptivo	72	Visual dysfunction and associated comorbidities as predictors of mild traumatic brain injury seen among veterans in non-VA facilities: implications for clinical practice	Evaluar la prevalencia de síntomas visuales, así como de comorbilidades, en los veteranos de los conflictos de Irak y Afganistán que sufrieron lesiones cerebrales traumáticas leves (mTBI) y fueron tratados fuera de una instalación clínica de VA.	Inglés-Estados Unidos
Banti <i>et al.</i> 2016	Descriptivo	448	Improvised explosive device-related lower genitourinary trauma in current overseas combat operations	Definir cómo las explosiones de AEI han alterado la incidencia, severidad y distribución anatómica de las lesiones genitourinarias durante la guerra.	Inglés-Estados Unidos
Daniels <i>et al.</i> 2014	Descriptivo	416	Has the proportion of combat-related amputations that develop heterotopic ossification increased?	Determinar qué proporción de miembros residuales formaron osificación heterotópica (HO) en amputaciones sufridas por miembros del servicio de EE. UU.	Inglés-Estados Unidos
Elder <i>et al.</i> 2017	Revisión	NA	Blast-related mild traumatic brain injury: mechanisms of injury and impact on clinical care	Describir el conocimiento existente sobre TBI, mecanismos de lesión e impacto en el cuidado de la salud.	Inglés-Estados Unidos
Jacobs <i>et al.</i> 2014	Consenso de expertos, evaluación descriptiva	NA	Lower limb injuries caused by improvised explosive devices: Proposed 'Bastion classification' and prospective validation	Proponer una clasificación de las lesiones complejas en las extremidades inferiores causadas por AEI y presentar resultados de una evaluación prospectiva inicial.	Inglés-Reino Unido



<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
Kang, <i>et al.</i> 2012	Revisión	NA	Wartime spine injuries: understanding the improvised explosive device and biophysics of blast trauma	Brindar al cirujano de columna una breve descripción general sobre el uso de artefactos explosivos improvisados para el terrorismo y los conflictos actuales en Irak y Afganistán.	Inglés- Estados Unidos
Kasper 2015	Revisión	NA	Traumatic Brain Injury Research in Military Populations	Examinar la historia y la investigación actual sobre TBI en el contexto del combate y el ejército.	Inglés- Estados Unidos
McGuire <i>et al.</i> 2019	Descriptivo	2629	From Northern Ireland to Afghanistan: half a century of blast injuries	Investigar la comparabilidad de los incidentes con artefactos explosivos improvisados entre diferentes operaciones militares.	Inglés- Reino Unido
Mossadegh <i>et al.</i> 2012	Descriptivo	2204	Improvised explosive device related pelvi-perineal trauma: anatomic injuries and surgical management	Definir las lesiones pelviperineales causadas por explosión y perfeccionar las estrategias de reanimación quirúrgica.	Inglés- Reino Unido
Newell <i>et al.</i> 2018	Descriptivo	134	Analysis of isolated transverse process fractures sustained during blast related events	Analizar las fracturas de apófisis transversa sufridas por víctimas de lesiones por explosión.	Inglés- Reino Unido
Popivanov <i>et al.</i> 2015	Descriptivo	55	A modern combat trauma	Analizar el patrón de trauma por explosión en el campo de batalla moderno y compararlo con las heridas por arma de fuego en combate.	Inglés- Bulgaria
Ramasamy <i>et al.</i> 2009	Revisión	NA	Blast Mines: Physics, Injury Mechanisms And Vehicle Protection	Describir la física de la explosión de la mina anti-vehículo, los posibles mecanismos de lesión de los ocupantes del vehículo y el desarrollo de contramedidas para mitigar esta amenaza.	Inglés- Reino Unido
Ramasamy <i>et al.</i> 2013	Descriptivo	63	Outcomes of IED Foot and Ankle Blast Injuries	Informar el patrón de lesión de las lesiones por explosión del pie y el tobillo como resultado de AEI.	Inglés- Reino Unido



Autor y año	Tipo de estudio	Casos AEI	Título	Objetivo	Idioma-país
Reed <i>et al.</i> 2018	Descriptivo	20	Genitourinary injuries among female U.S. service members during operation Iraqi freedom and Operation Enduring Freedom: findings from the trauma outcomes and urogenital health (tough) project	Describir la epidemiología de las lesiones genitourinarias entre las mujeres miembros del servicio de EE.UU. durante la OIF/OE y las secuelas a largo plazo de este tipo de lesiones.	Inglés- Estados Unidos
Vázquez <i>et al.</i> 2018	Descriptivo	555	Retrospective Analysis of Injuries in Underbody Blast Events: 2007–2010	Describir los datos de lesiones de miembros del servicio involucrados en eventos de UBB (Underbody Blast) para la distribución de lesiones por disposición, región del cuerpo, tipos de lesiones y gravedad.	Inglés- Estados Unidos
Staruch <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	380	A correlation analysis of metacarpal and phalangeal injury pattern from improvised explosive devices amongst armed force personnel	Reevaluar la lesión en la mano sufrida por el artefacto explosivo improvisado para comprender la carga clínica de la reconstrucción.	Inglés- Reino Unido
Navarro <i>et al.</i> 2012	Descriptivo	182	Gunshot and improvised explosive casualties: a report from the spanish role 2 medical facility in Herat, Afghanistan	Analizar las víctimas que sufrieron heridas de bala (GSW) y lesiones por artefactos explosivos y que fueron atendidas entre los años 2005 a 2008.	Inglés- Estados Unidos
Thompson <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	200	The pattern of paediatric blast injury in Afghanistan	Revisar la carga de lesiones pediátricas por explosión admitidas en Camp Bastion, Afganistán.	Inglés- Reino Unido
Tschiffely <i>et al.</i> 2018	Descriptivo	213	Recovery from mild traumatic brain injury following uncomplicated mounted and dismounted blast: a natural history approach	Comprender mejor los efectos de las mTBI por explosión, en personal militar.	Inglés- Estados Unidos
Covey 2006	Revisión	NA	Combat orthopaedics: a view from the trenches	Describir la cirugía ortopédica de primera línea desde la perspectiva de quien ha desplegado dos veces con equipos quirúrgicos avanzados del Cuerpo de Marines de EE. UU.	Inglés- Estados Unidos

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
McDonald <i>et al.</i> 2015	Descriptivo	95	A decade of pelvic vascular injuries during the Global War on Terror	Examinar la incidencia, las tendencias, las complicaciones y los primeros resultados de las lesiones pélvicas por explosión (PVI) relacionadas con el combate en Afganistán.	Inglés- Estados Unidos
Wordsworth <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	378	The surgical management of facial trauma in British soldiers during combat operations in Afghanistan	Describir todas las lesiones en la cara sufridas por el personal de servicio del Reino Unido por heridas de bala o explosiones durante operaciones en Afganistán.	Inglés- Reino Unido
Edwards <i>et al.</i> 2012	Descriptivo	1246	Blast injury in children: An analysis from Afghanistan and Iraq, 2002-2010	Revisar y documentar la experiencia de hospitalización de 2002 a 2010 de lesiones por explosión a víctimas civiles en Irak y Afganistán.	Inglés- Estados Unidos
Bahadur <i>et al.</i> 2016	Descriptivo	15	Injury severity at presentation is not associated with long-term vocational outcome in British Military brain injury	Observar los resultados a largo plazo de todas las admisiones operativas por lesiones cerebrales traumáticas en una unidad de neurorrehabilitación militar del Reino Unido.	Inglés- Reino Unido
Hassan <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	114	Visual outcome and its prognostic factors in patients presenting with ocular war injuries at an army hospital in Pakistan	Determinar el resultado visual y sus factores pronósticos en pacientes que presentan lesiones de guerra oculares.	Inglés- Pakistán
Smith <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	100	Injury profile suffered by targets of antipersonnel improvised explosive devices: prospective	Describir las lesiones en patrón 1 causadas por el AEI en comparación con las causadas por MAP.	Inglés- Afganistán
Singleton <i>et al.</i> 2013	Descriptivo	121	Primary blast lung injury prevalence and fatal injuries from explosions: insights from postmortem computed tomographic analysis of 121 improvised explosive device fatalities	Determinar la prevalencia de lesión primaria por estallido pulmonar (PBLI) y la causa de muerte en una gran serie de casos de muertes por lesiones por explosión con AEI, utilizando la tomografía axial computarizada posmortem.	Inglés- Reino Unido
van Dongen <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	84	Amputation: not a failure for severe lower extremity combat injury	Investigar el resultado funcional y la calidad de vida de los miembros del servicio holandés con lesiones en las extremidades inferiores en combate y contribuir al debate de su tratamiento.	Inglés- Países Bajos

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
Comstock <i>et al.</i> 2011	Descriptivo	212	Spinal injuries after improvised explosive device incidents: implications for tactical combat casualty care	Determinar si el mecanismo de lesión está relacionado con la probabilidad de lesión espinal y la probabilidad de ésta recibiera inmovilización en el campo.	Inglés-Canadá
Oh <i>et al.</i> 2016	Descriptivo	457	Dismounted blast injuries in patients treated at a role 3 military hospital in Afghanistan: patterns of injury and mortality	Evaluar los patrones de lesión y mortalidad asociados a una explosión de un AEI desmontado.	Inglés-Estados Unidos y Reino Unido
Jansen <i>et al.</i> 2012	Reflexión	NA	Early management of proximal traumatic lower extremity amputation and pelvic injury caused by improvised explosive devices (IEDs)	Describir la experiencia en el manejo de este complejo de lesiones causadas por AEI.	Inglés-Estados Unidos y Reino Unido
Penn <i>et al.</i> 2014	Descriptivo	43	Acute bilateral leg amputation following combat injury in UK servicemen	Caracterizar las lesiones y el tratamiento quirúrgico de los militares británicos que sufren amputaciones bilaterales de miembros inferiores.	Inglés-Reino Unido
MacGregor <i>et al.</i> 2011	Descriptivo	1650	Injury-specific correlates of combat-related traumatic brain injury in Operation Iraqi Freedom	Caracterizar las lesiones craneoencefálicas traumáticas relacionadas con el combate entre una población de militares estadounidenses heridos durante en combate en Irak.	Inglés-Estados Unidos
Norris <i>et al.</i> 2015	Descriptivo	239	Characterization of acute stress reaction following an IED blast-related mild traumatic brain injury	Caracterizar una reacción de estrés agudo después de una mTBI relacionada con una explosión con un AEI.	Inglés-Estados Unidos
Lesperance <i>et al.</i> 2008	Descriptivo	47	The significance of penetrating gluteal injuries: an analysis of the operation Iraqi freedom experience.	Identificar los resultados clínicos y los factores que afectan el manejo de pacientes que sufren una lesión glútea penetrante en combate.	Inglés-Estados Unidos
Cook <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	254	A retrospective study of predictors of return to duty versus medical retirement in an active duty military population with blast-related mild traumatic brain injury.	Predecir los resultados del regreso al servicio frente a la jubilación médica a través de la junta de evaluación médica tras sufrir una mTBI.	Inglés-Estados Unidos

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
Bevevino <i>et al.</i> 2014	Descriptivo	219	Incidence and morbidity of concomitant spine fractures in combat-related amputees	Determinar la incidencia y morbilidad de las fracturas de columna asociadas en pacientes con amputación traumática de extremidades inferiores.	Inglés- Estados Unidos
Breeze <i>et al.</i> 2010	Descriptivo	72	Maxillofacial injuries in military personnel treated at the Royal Centre for Defence Medicine (RCDM) June 2001 to December 2007	Analizar retrospectivamente todas las lesiones maxilofaciales registradas del personal evacuado al RCDM entre junio de 2001 y diciembre de 2007.	Inglés- Reino Unido
Keller <i>et al.</i> 2015	Descriptivo	192	Airway management in severe combat maxillofacial trauma	Caracterizar la epidemiología de manejo de la vía aérea en trauma maxilofacial de combate.	Inglés- Estados Unidos
Ansell <i>et al.</i> 2010	Reflexión	3	Management of devastating ocular trauma-experience of maxillofacial surgeons deployed to a Forward Field Hospital	Proporcionar una descripción general de los tipos de lesiones oculares por artefactos explosivos observadas, con ejemplos de las técnicas quirúrgicas utilizadas en casos de un hospital de campaña en Afganistán.	Inglés- Reino Unido
Arul <i>et al.</i> 2012	Descriptivo	22	Pediatric admissions to the British military hospital at Camp Bastion, Afghanistan	Examinar el número de niños atendidos durante cuatro meses y los tipos de lesiones que presentaban, en comparación con conflictos anteriores.	Inglés- Reino Unido
Benfield <i>et al.</i> 2012	Descriptivo	22	Initial predictors associated with outcome in injured multiple traumatic limb amputations: A Kandahar-based combat hospital experience	Describir el tratamiento inicial de las lesiones por explosión con AEI que se presentan con amputaciones bilaterales traumáticas de las extremidades inferiores.	Inglés- Estados Unidos, Canadá, Italia
Brondex <i>et al.</i> 2014	Descriptivo	34	Medical activity in the conventional hospitalization Unit in Kabul NATO Role 3 Hospital: A 3-month-long experience	Describir los pacientes ingresados en la unidad de hospitalización convencional durante un período de 3 meses, entre el 29 de junio y 1 de octubre de 2012.	Inglés- Francia
Sheridan <i>et al.</i> 2014	Reporte de caso	1	Case 15-2014: a man in the military who was injured by an improvised explosive device in Afghanistan	Describir las lesiones y manejos brindados a un militar herido por AEI, en el marco de los diferentes niveles de atención médica disponibles.	Inglés- Estados Unidos

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
Cooper <i>et al.</i> 2012	Descriptivo	32	Relationship between mechanism of injury and neurocognitive functioning in OEF/OIF service members with mild traumatic brain injuries	Examinar el mecanismo de lesión y el desempeño neuropsicológico de pacientes con mTBI con blastos versus pacientes mTBI sin blastos tras ser víctima de un AEI.	Inglés- Estados unidos
Freedman <i>et al.</i> 2014	Analítico	42	The combat burst fracture study—results of a cohort analysis of the most prevalent combat specific mechanism of major thoracolumbar spinal injury	Determinar la incidencia de todas las fracturas por estallido toracolumbar (TL) y las fracturas por estallido de combate en 2009-2010.	Inglés- Alemania
Godfrey <i>et al.</i> 2017	Descriptivo	720	Patients with multiple traumatic amputations: An analysis of operation enduring freedom joint theatre trauma registry data	Determinar los patrones de lesiones, los requisitos de reanimación y las complicaciones de las amputaciones traumáticas múltiples relacionadas con AEI.	Inglés- Estados Unidos
Harrison <i>et al.</i> 2009	Descriptivo	167 (AEI y otras armas)	Tympanic membrane perforation after combat blast exposure in Iraq: a poor biomarker of primary blast injury	Determinar la incidencia de perforación timpánica en pacientes expuestos a explosiones y describir su utilidad como biomarcador de barotrauma más grave.	Inglés- Estados Unidos
Hathaway <i>et al.</i> 2016	Descriptivo	90	Exploratory laparotomy for proximal vascular control in combat-related injuries	Evaluar el perfil de seguridad de la laparotomía exploratoria para el control proximal en pacientes lesionados en combate.	Inglés- Estados Unidos
Inwald <i>et al.</i> 2014	Descriptivo	45	Management of children in the deployed intensive care unit at Camp Bastion, Afghanistan	Revisar la carga de trabajo pediátrico en la Unidad de terapia Intensiva y describir el manejo de niños gravemente heridos y enfermos.	Inglés- Reino Unido
Kumar <i>et al.</i> 2009	Descriptivo	35	Lessons from Operation Iraqi Freedom: successful subacute reconstruction of complex lower extremity battle injuries	Analizar el momento y las tasas de éxito de la reconstrucción de la extremidad inferior asociada con heridas de guerra.	Inglés- Estados Unidos

<b>Autor y año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Casos AEI</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Idioma-país</b>
Miller <i>et al.</i> 2015	Descriptivo	90 (AEI y otras armas)	White matter abnormalities are associated with chronic postconcussion symptoms in blast-related mild traumatic brain injury	Examinar si la mTBI está asociada con cambios en la sustancia blanca y si estos cambios neuronales están asociados con síntomas posconmoción cerebral crónico.	Inglés- Estados Unidos
Mlynski <i>et al.</i> 2011	Reporte de caso	1	Treatment of a ballistic wound of the common carotid artery revealed by a spontaneous carotid-jugular fistula	Discutir el tratamiento de las fístulas arteriovenosas adquiridas y, más precisamente, en el caso de lesiones penetrantes del cuello por AEI.	Inglés- Francia
Mossadegh <i>et al.</i> 2013	Consenso de expertos y evaluación descriptiva	118	Developing a cumulative anatomic scoring system for military perineal and pelvic blast injuries	Desarrollar un sistema de puntuación basado en la puntuación abreviada de lesiones (AIS) para reflejar la gravedad de lesiones pelviperineales relacionadas con AEI.	Inglés- Reino Unido
Oh <i>et al.</i> 2015	Descriptivo	119	Effectiveness of the combat pelvic protection system in the prevention of genital and urinary tract injuries: An observational study	Determinar si el uso de PPS se asocia con una reducción de las lesiones GU en sujetos expuestos a lesiones por explosión de AEI desmontados.	Inglés- Reino Unido
Peramaki 2011	Reflexión	3	Pictorial review of radiographic patterns of injury in modern warfare: imaging the conflict in Afghanistan	Describir los patrones y hallazgos radiográficos de lesiones en tiempos de guerra en la Organización del Tratado del Atlántico Norte.	Inglés- Canadá
Henrietta <i>et al.</i> 2013	Descriptivo	51	Use and complications of operative control of arterial inflow in combat casualties with traumatic lower-extremity amputations caused by improvised explosive devices	Describir el uso y complicaciones el control quirúrgico de afluencia arterial en víctimas de combate con amputaciones traumáticas de extremidades inferiores por AEI.	Inglés- Reino Unido
Ramasamy <i>et al.</i> 2009	Descriptivo	62 (AEI y otras armas)	Penetrating missile injuries during the Iraqi insurgency	Investigar los tipos de lesiones que se observan en víctimas de acciones hostiles presentadas en un hospital británico de campaña militar.	Inglés- Reino Unido
Resnik <i>et al.</i> 2012	Reflexión	NA	Advanced upper limb prosthetic devices: implications for upper limb prosthetic rehabilitation	Recomendar el uso de prótesis y rehabilitación en pacientes con amputaciones de miembros superiores	Inglés- Estados Unidos

Autor y año	Tipo de estudio	Casos AEI	Título	Objetivo	Idioma-país
Rushambuzza <i>et al.</i> 2013	Descriptivo	9	The role of diagnostic CT imaging in the acute assessment of battlefield external genital injuries	Determinar el papel de la tomografía computarizada en el diagnóstico de lesiones genitales en el campo de batalla.	Inglés-Reino Unido
Sherwood <i>et al.</i> 2011	Reporte de caso	1	Multi-drug resistant bacteroides fragilis recovered from blood and severe leg wounds caused by an improvised explosive device (IED) in Afghanistan	Reportar un caso que expone las posibles implicaciones con respecto a las infecciones anaeróbicas en heridas traumáticas.	Inglés-Estados Unidos

### Principales efectos de enfermedad o lesión reportados en las personas afectadas por AEI

Se han reportado múltiples lesiones asociadas al uso de estos artefactos, sin embargo, no se ha podido establecer un patrón de lesión general característico de los AEI, dada la heterogeneidad de sus componentes y fabricación. No obstante, es claro que la lesión más habitual en relación con AEI es la amputación de extremidades inferiores, en particular la bilateral y proximal asociada a lesiones pélvicas, siendo un patrón de lesión que no se había informado con anterioridad en la historia<sup>27,31,47,51-53,58,63,65,68,75</sup>.

Otras lesiones comunes son las quemaduras, fracturas, hemorragias, internalización de esquirlas y lesiones de tejidos en miembros superiores, pelvis, región genitourinaria, columna, cabeza, cuello, tórax, abdomen y sistema vascular<sup>20,24,27,28,31,36,42,48,50-60,63,64,88</sup>. En la tabla 2 se detallan las lesiones descritas en la literatura asociadas a AEI.

Algunas de las complicaciones asociadas a estas lesiones incluyen el *shock* hipovolémico, la alta tasa de contaminación e infecciones como sepsis y osteomielitis, la osificación heterotópica en amputaciones y síndromes de dolor regional crónico<sup>14,25,52,58,72,82</sup>. Dentro de las causas más comunes de muerte asociadas a AEI se incluye la denominada triada letal: se compone de acidosis, coagulopatía e hipotermia<sup>41,42</sup>. Otras causas frecuentes de muerte son *shock* hemorrágico, neumotórax a tensión y compromiso de la vía respiratoria<sup>84</sup>.

En particular, se ha descrito ante estos artefactos la lesión traumática cerebral leve, que se caracteriza por ser una entidad de difícil diagnóstico, muy frecuente en población militar. Sus síntomas incluyen cefalea, náuseas, vómito, vértigo, pérdida del conocimiento, tinnitus, alteraciones en los movimientos oculares y se ha asociado con el desarrollo de múltiples enfermedades mentales, entre ellas: depresión, ansiedad, trastorno por estrés posttraumático (TEPT), trastornos del sueño, déficits cognitivos, cambios en la memoria y la personalidad<sup>23,26,29,40,47,54-57,66,73</sup>.

Independiente del diagnóstico de lesión traumática cerebral leve, es importante resaltar que la exposición a estos artefactos se ha relacionado con el desarrollo de alteraciones mentales. Allí se pueden configurar trastornos de ansiedad, trastornos del estado de ánimo (depresión, trastorno afectivo bipolar), TEPT, trastornos del sueño, episodios psicóticos transitorios, trastornos de personalidad, fobia social y específica y abuso de sustancias psicoactivas; también se incluyen síntomas de agresividad y duelos no resueltos<sup>15,17,19,49,84,89</sup>.

Debido a la gravedad y el difícil manejo de las lesiones generadas por estos artefactos, en comparación con otras armas convencionales, se han evidenciado altas cifras de mortalidad y discapacidad física, visual, auditiva y psicológica en las víctimas. Esto además causa un fuerte impacto socioeconómico y cultural en la comunidad<sup>14,34,45</sup>.



**Tabla 2.** Lesiones producidas por AEI según región anatómica y sus consecuencias.

Zona	Lesión causada identificada	Consecuencias relacionadas en la literatura
<b>Encéfalo</b>	Fractura de cráneo <sup>47</sup> Lesión traumática cerebral leve <sup>47,54-57,60,66,73</sup> Daño axonal difuso <sup>90</sup>	Trastorno de estrés postraumático, alteraciones de memoria, trastorno de ansiedad, trastorno depresivo, trastorno del sueño, alteración cognitiva y síntomas somáticos (mareos crónicos, fatiga, cefalea) <sup>23,26,29,55,57</sup> . Alteraciones neuropsicológicas múltiples <sup>91</sup> . Epilepsia postraumática <sup>29</sup> . Afectación en resiliencia y desempeño <sup>26</sup> . Discapacidad <sup>26</sup> . Alto costo para el sistema de salud <sup>26</sup> .
<b>Cara</b>	Fractura mandibular, maxilar, cigomática <sup>43,59,60</sup> Lesiones nervio facial <sup>43</sup> Quemaduras <sup>43,60</sup> Lesiones en tejidos blandos <sup>43,59</sup>	Desarrollo de secuelas: deformidades faciales o perturbación funcional <sup>92</sup> .
<b>Ojo</b>	Lesiones en globo ocular <sup>46,47,61</sup> Rotura de globo ocular <sup>61</sup> Perforación escleral <sup>61</sup> Lesiones palpebrales <sup>93</sup> Abrasiones corneales <sup>65</sup> Fractura de órbita <sup>43</sup>	Discapacidad visual o perturbación funcional <sup>94</sup> . Necesidad de enucleación/evisceración del ojo <sup>61</sup> . Complicaciones como endoftalmítis, panuveítis, que podrían empeorar el cuadro inicia <sup>61</sup> . Desarrollo de alteraciones psicológicas desencadenados ante la nueva situación en salud <sup>95</sup> .
<b>Oído</b>	Rotura membrana timpánica <sup>28,65-67</sup> Lesiones en tejidos blandos <sup>59</sup>	Discapacidad auditiva o perturbación funcional <sup>96</sup> . Hipoacusia, tinnitus <sup>96</sup> . Desarrollo de alteraciones psicológicas ante la nueva situación en salud <sup>97</sup> .
<b>Nariz</b>	Fractura <sup>59</sup> Lesiones en tejidos blandos <sup>59,60</sup>	Desarrollo de secuelas: deformaciones faciales o perturbación funcional <sup>92</sup> .
<b>Cuello</b>	Lesiones en tejidos blandos <sup>51,60</sup> Quemaduras <sup>60</sup> Lesiones en tiroides <sup>60</sup> Lesiones vasculares: arteria carótida común, interna y externa <sup>74</sup>	Desarrollo de secuelas: deformidades corporales o perturbación funcional <sup>93</sup> . Muerte debido a exanguinación de difícil control que causa choque hipovolémico <sup>51,74</sup> .
<b>Tórax</b>	Fractura en caja torácica <sup>48</sup> Lesión pulmonar primaria por explosión <sup>48</sup> Neumotórax a tensión <sup>48,50,60</sup> Hemotórax <sup>48</sup> Obstrucción de las vías respiratorias <sup>50</sup> Lesión de las vías respiratorias por inhalación <sup>60</sup> Lesiones en tráquea, cricoides, cuerdas vocales, supraglotis <sup>60</sup> Lesiones en esófago <sup>60</sup>	Hemorragia exanguinante <sup>48</sup> Infección en sitio de lesión <sup>98,99</sup> Muerte por múltiples lesiones de órganos o por choque hipovolémico secundario a hemorragia exanguinante de difícil control <sup>100</sup>

Zona	Lesión causada identificada	Consecuencias relacionadas en la literatura
<b>Columna</b>	Fracturas fortuitas <sup>28</sup> Fracturas por estallido del cuerpo vertebral <sup>6,28,50,85</sup> Fracturas por compresión del cuerpo vertebral <sup>6,28,50,58,81,85</sup> Fracturas de las apófisis espinosas <sup>53,81</sup> Fracturas de las apófisis transversas <sup>58,59</sup> Lesiones por disociación lumbosacra <sup>101</sup>	Lesión del sistema nervioso central: lesión medular, hemorragia subdural <sup>50</sup> , intraparenquimatosa o intraventricular <sup>58</sup> . Discapacidad o perturbación funcional <sup>102</sup> . Alteraciones psicológicas desencadenadas ante la perturbación funcional o discapacidad adquirida <sup>103</sup> . Dolor crónico regional <sup>58</sup> .
<b>Abdomen</b>	Lesiones retroperitoneales <sup>52</sup> Lesiones intraabdominales <sup>52,56</sup>	Infecciones en sitio de lesión <sup>82</sup> . Muerte por lesiones en múltiples órganos y choque hipovolémico <sup>100</sup> .
<b>Pelvis</b>	Fractura pélvica <sup>31,51-53,56,63</sup> Lesión rectal <sup>31,47,56</sup> Lesiones vasculares <sup>31,65</sup>	Alta mortalidad por hemorragias de difícil control que causan choque hemorrágico, sobre todo cuando hay ruptura del anillo pélvico <sup>100</sup> . Alta tasa de infecciones <sup>104</sup> .
<b>Genitourinaria</b>	Orquiectomía unilateral o bilateral <sup>24,47,53,76,78</sup> Laceraciones o metralla en pene <sup>24</sup> Penectomía parcial o total <sup>24,47</sup> Laceraciones o metralla en escroto <sup>24,78</sup> Lesiones en esfínteres <sup>56</sup> Lesiones perineales <sup>35,47,56</sup> Lesiones vulvovaginales <sup>105</sup> Lesiones renales y uretrales <sup>61,76</sup> Fracturas pélvicas <sup>75</sup> Hemorragia pélvica <sup>35</sup>	Desarrollo de secuelas: deformidad corporal y/o perturbación funcional <sup>106</sup> Afectaciones en la calidad de vida, vida sexual, hormonal y reproductiva <sup>106</sup>
<b>Extremidades inferiores</b>	Amputación traumática, unilateral o bilateral: transfemoral, transtibial <sup>14,27,47,49,51-53,58,62,63,65,68,70,73,75,79</sup> Osificación heterotópica <sup>25</sup> Fracturas cerradas y abiertas, parcial o completa <sup>56,65</sup> Quemaduras <sup>28</sup> Lesiones en tejido blando <sup>37,47,51,54,56,65,67,70</sup>	Discapacidad o perturbación funcional <sup>49</sup> . Deterioro en calidad de vida <sup>49</sup> . Desarrollo de alteraciones psicológicas debido a la pérdida de la extremidad y como medida de afrontamiento a la perturbación funcional o discapacidad adquirida <sup>49,107</sup> . Hemorragia exanguinante que puede causar choque hemorrágico <sup>52,60,63,68</sup> . Alta tasa de infecciones <sup>72</sup> .
<b>Extremidades superiores</b>	Amputación traumática: unilateral o bilateral; a nivel del codo, muñeca, digital <sup>39,51</sup> Osificación heterotópica <sup>25</sup> Quemaduras <sup>28</sup> Fractura: unilateral o bilateral; metacarpiana, falángica <sup>32,65</sup> Lesiones en tejido blando <sup>54,65</sup>	Discapacidad o perturbación funcional <sup>108</sup> . Deterioro en calidad de vida <sup>108</sup> . Desarrollo de alteraciones psicológicas debido a la pérdida de la extremidad y como medida de afrontamiento a la perturbación funcional o discapacidad adquirida <sup>107</sup> . Hemorragia exanguinante que puede causar choque hemorrágico <sup>52,60,63</sup> .

## Aspectos protectores y destructivos de la salud ante los artefactos explosivos improvisados

Aunque la exposición a un AEI resulta ser un evento en esencia deletéreo para la salud de las personas y comunidades, se identificaron estudios en los cuales se indaga a partir de distintos marcos de referencia (como el de los factores de riesgo, los procesos de determinación social u otras perspectivas propias de las ciencias sociales y humanas) sobre aspectos individuales y colectivos que pueden contribuir a proteger la salud de las personas frente a los AEI o que, por el contrario, favorecen que se magnifiquen los efectos deletéreos de tales armas sobre la salud humana. A continuación, se presentan los seis ejes temáticos en torno a los cuales se agruparon tales hallazgos.

### *Etapa del ciclo vital del afectado*

La población pediátrica expuesta a los AEI presenta lesiones en cabeza y cuello, tórax, abdomen, perineo, espalda y extremidades<sup>44,62,71</sup>. Por otro lado, los niños tienen más probabilidades de sufrir traumatismos craneales y faciales debido a que el cráneo en términos de proporciones es más grande y por la menor estatura se ven expuestos a una mayor intensidad de explosiones cercanas al suelo en comparación a un adulto, así que hay mayor mortalidad y gravedad de lesión en la población pediátrica<sup>1,38,39,45</sup>.

### *Entrenamiento militar previo*

En general, los estudios con supervivientes de AEI han encontrado una mayor capacidad de resiliencia, calidad de vida y un resultado físico funcional más alto en el personal militar en comparación con los civiles lesionados. Esto se ha atribuido al entrenamiento previo, que prepara a los soldados para un mejor afrontamiento de las situaciones bélicas y sus consecuencias<sup>49,55,62,65,66,76</sup>.

### *Uso de elementos de protección personal*

En población militar es común el uso de elementos de protección personal que incluyen cascos protectores, chalecos antibalas y anteojos antibalísticos, los cuales se asociaron a menor probabilidad de sufrir lesiones graves<sup>29,33,47,53,54,61,62,65,76</sup>. Debido al uso de estos elementos, en dicha población son más comunes los traumatismos penetrantes en cabeza y cuello, comparado con las heridas en tórax y abdomen, lo que provoca un cambio en el patrón de presentación de lesiones ante los artefactos explosivos<sup>60,74</sup>. Por su parte, las víctimas civiles, a diferencia de la población militar, no suelen contar con ningún equipo de protección personal cuando se enfrentan a un

AEI, por lo que presentan mayor gravedad en las lesiones, peor pronóstico y mayor riesgo de muerte<sup>39,47,52,63</sup>.

### *Acceso oportuno y adecuado a tratamiento especializado*

En personal militar se ha descrito cómo el acceso al tratamiento adecuado en un hospital con todas las especialidades necesarias y la implementación de una cadena de apoyo médico ideal (uso prehospitalario de torniquetes, evacuación rápida y protocolos de transfusión adecuados), así como el acceso a prótesis y procesos de rehabilitación oportunos que permiten una buena capacidad funcional, aumentan la tasa de supervivencia y mejoran la adaptación de los pacientes a su situación de salud. Lo anterior se encuentra en un marco de procesos de investigación constantes cuyo propósito es mejorar la atención específica de las lesiones propias de un AEI, al igual que el desarrollo de la telecirugía y simulación. Por tanto, se debe mantener una adecuada capacitación y entrenamiento del personal médico a cargo de los casos en ambientes militares<sup>22,29,30,49,51-53,57,63,65,66,68,80</sup>.

Es importante destacar la creación de diferentes protocolos hospitalarios y estrategias para manejo prehospitalario del trauma por AEI, que se basan en el entrenamiento para un adecuado tratamiento de las causas evitables de muerte en el campo de batalla<sup>50,60,70,77</sup>. También suele ser más oportuno entre militares el acceso a tratamiento psicológico, lo cual les facilita su adaptación positiva a la situación resultante del trauma con un AEI<sup>55,62,65,66,76</sup>. Los civiles suelen carecer de las anteriores condiciones para un manejo oportuno e ideal ante lesiones similares, con consecuencias negativas para su salud y calidad de vida en el mediano y largo plazo, como fruto de la desatención sumada al potencial deletéreo de los AEI<sup>17</sup>.

### *Calidad del apoyo social e institucional*

Se encontró que el apoyo social adecuado genera efectos positivos en la salud y bienestar general de las personas víctimas de AEI. Ese apoyo facilita el desarrollo de estilos de afrontamiento más positivos ante el estrés, permite una mejor adaptación de la enfermedad y brinda mayor posibilidad de desarrollar autoconfianza, control personal y bienestar subjetivo, de manera que reduce las afectaciones psicológicas tras sufrir este tipo de eventos<sup>84</sup>. En relación con lo anterior, un estudio de víctimas del conflicto armado colombiano en condición de discapacidad física describió que la alta funcionalidad familiar, junto con el apoyo social extrafamiliar, se traducen en el incremento del bienestar y calidad de vida de los individuos<sup>21</sup>.

Respecto al apoyo extrafamiliar, en nuestro país diversas organizaciones han surgido de manera autónoma

en comunidades fuertemente afectadas por el conflicto armado. Algunas de ellas se han establecido con énfasis en la reivindicación de derechos de las personas víctimas de un AEI, para así procurar su reparación integral<sup>19</sup>, al igual que promover diversas estrategias culturales y sociales que fortalecen la resiliencia individual y colectiva. Entre estas se cuentan la creación de grupos de canto y otras expresiones artísticas, así como de mujeres dedicadas a la siembra de plantas medicinales en procura de reterritorializar a la comunidad luego de haber sido desplazada de su sitio de origen por cuenta de los AEI<sup>16-18</sup>.

Desde una perspectiva del apoyo social institucional, se encontró que la adecuación emocional y la adaptación social de los supervivientes de un AEI fue más fácil de lograr cuando fueron a habitar lugares seguros después de la experiencia traumática con el artefacto explosivo, es decir, cuando el entorno que los acoge luego de sobrevivir les garantiza que no volverá a ponerse en riesgo su vida. Así se proporciona una percepción generalizada de seguridad; también influye de manera positiva la disposición de recursos humanos y materiales adecuados en servicios de salud y educación a los cuales tal persona pueda acceder sin barreras<sup>15,16</sup>. Adicional, se ha descrito que diversas formas de indemnización o reparación dirigidas a las personas supervivientes de un AEI y sus familias favorecen su calidad de vida y contribuyen a la reconstrucción del tejido social afectado por las confrontaciones armadas<sup>16,17</sup>.

### *Exposición continuada a las violencias directas y estructurales*

Por otro lado, se encontraron peores desenlaces en salud y adaptación social en quienes luego de sobrevivir a un AEI deben retornar a un entorno amenazante, donde persisten las confrontaciones armadas, por lo tanto, es una exposición continuada a distintas formas de violencia. Entre estas personas se ha observado con mayor frecuencia la consolidación y mantenimiento de síntomas postraumáticos<sup>1,15</sup>. Todo lo anterior se magnifica cuando la población afectada se percibe abandonada y marginada, en especial si ello se traduce en pobres servicios de educación y salud a su disposición, con barreras de acceso a los tratamientos oportunos y adecuados a las necesidades de los supervivientes directos del AEI<sup>15-17,19</sup>.

## DISCUSIÓN

Los AEI son un importante problema en salud, ya que su uso está aumentando en las guerras de cuarta generación. Múltiples estudios mencionan que las heridas causadas por AEI generan patrones de lesión diferentes a las causadas por otros explosivos, con mayor gravedad

asociada y más difícil manejo<sup>8</sup>. Eso coincide con los resultados evidenciados en esta revisión, en la que se encontraron reportes de múltiples lesiones sin un patrón específico (aunque con alta gravedad, mortalidad y necesidad de manejo urgente y especializado) por grupos multidisciplinarios y bajo protocolos estandarizados para mejores resultados<sup>24</sup>.

Es importante recalcar que la mayoría de las lesiones producidas por estos artefactos tienen como consecuencia la muerte o el desarrollo de secuelas físicas y mentales, así como de discapacidad generada de forma principal por las amputaciones traumáticas, las cuales son las lesiones más comunes producidas por estas armas<sup>1,14</sup>. En los documentos revisados fue reiterativo el reporte de una alta discapacidad generada por los AEI, no solo motora, sino auditiva, visual, psicosocial y mental. En cuanto a aspectos relativos al ámbito de la lesión/enfermedad, resultó claro que desde una perspectiva de la salud física las lesiones generadas por AEI suelen ser multiorgánicas y repercuten en el proceso de adaptación y rehabilitación de víctimas.

También fue evidente la importancia del tratamiento oportuno y del apoyo social e institucional para la reintegración de los supervivientes a la comunidad. De igual manera, destacamos que la creación de grupos de apoyo mutuo por parte de las comunidades víctimas de AEI en Colombia, basados en la resiliencia y generados de manera autónoma como respuesta al abandono estatal, han conseguido en buena medida una mejora de su salud desde una mirada integral al recurrir a costumbres y ritos propios. Ello no excusa de la provisión de servicios institucionales para la salud física, mental y psicosocial que requieran tales comunidades.

Según cifras del CICR, en el 2021 aumentó la cantidad de víctimas de artefactos explosivos en Colombia, siendo el 59% civiles<sup>109</sup>. Aunque la población civil es la que resulta más afectada en el país, se encontró que la mayor parte de recursos, investigación y atención adecuada a lesiones se da en población militar, por lo que la población civil, adulta y pediátrica, tiene mayor morbilidad. Algo similar ocurrió con los dispositivos de protección personal, disponibles según lo reportado solo para militares. Así, la literatura revisada mostró una distribución desigual, entre civiles y militares, de los aspectos protectores y destructivos de la salud en torno a quienes se ven expuestos a un AEI, con un peor panorama de condiciones para los civiles.

En cuanto a limitaciones de este estudio, solo se revisaron documentos indexados en bases de datos de ciencias de la salud, por lo que podrían haberse pasado por alto documentos relevantes escritos desde otros campos de investigación relacionados con la problemática, tales como las ciencias sociales. Además, la mayoría de los estudios incluidos fueron realizados en países diferentes a Colombia, por lo que no es posible establecer la existencia

de una aplicabilidad directa de sus resultados, protocolos de manejo y estrategias de tamizaje de lesión en nuestro medio. Por otra parte, fue abundante la variabilidad de perspectivas teóricas y metodológicas empleadas en el conjunto de estudios orientados hacia los aspectos protectores y destructores de la salud por los cuales se estaba indagando; ello planteó un reto no solo para la síntesis de información, sino para el juicio crítico ante la posibilidad de conglomerar datos disímiles llegando a formulaciones pertinentes.

Como fortalezas se identifica el uso de diferentes bases de datos de ciencias de la salud y el enfoque no solo en los aspectos individuales de enfermedad o lesión resultante, sino la apertura a identificar aspectos protectores y destructivos de la salud enfrentada a los AEI en las personas y sus grupos de pertenencia. Encima, es otra fortaleza fue el investigar sobre un problema de salud creciente dentro del contexto colombiano, así como de otros países que afrontan conflictos armados.

Es necesario continuar con la investigación desde distintas metodologías en torno a los AEI y sus efectos sobre la salud humana, en búsqueda de facilitar la creación de estrategias dentro de los sistemas de salud que permitan mejorar el manejo, la rehabilitación y reintegración de las víctimas, en especial en nuestro país. Así mismo, continúa trabajo pendiente para reconocer a cabalidad el gran impacto tanto individual como colectivo que este tipo de armas genera, sin perder de vista su impacto social, lo cual reclama mayor participación e intervención por parte de organizaciones gubernamentales ante esta problemática<sup>1,14</sup>.

En conclusión, en esta revisión se documentó la existencia de numerosa literatura que aborda las múltiples lesiones corporales provocadas por AEI, en su mayor parte artículos de investigación en población militar desarrollados en países con historia de guerras de cuarta generación; lesiones, que suelen ser múltiples y complejas, requiriendo equipos multidisciplinarios y centros de salud de alto nivel para su manejo; sin olvidar lo importante de la prevención para que los territorios no estén afectados por tales artefactos. De igual manera, se evidenciaron aspectos protectores y destructivos asociados a mejores o

peores resultados en salud de las personas que sobreviven a un AEI, tanto individuales como colectivos, con peores condiciones en torno a los civiles afectados. Así, entre los aspectos protectores colectivos que favorecen a los civiles, se resaltan los procesos comunitarios de creación de resiliencia; mientras que el uso de elementos de protección personal y la existencia de protocolos de manejo y tamizaje específicos para el evento suelen favorecer a los militares. Del lado de los aspectos destructivos, son de resaltar las violencias directas y estructurales continuadas sobre poblaciones y personas que ya sobrevivieron a un AEI, que suelen actuar en contra del bienestar de los civiles en los contextos de guerra. Queda en evidencia que los AEI generan múltiples afectaciones a la salud humana, no solo físicas sino psicosociales, aunque existen aspectos identificados que pueden proteger de los desenlaces indeseables o favorecerlos. Por lo anterior, se requiere fortalecer la investigación en el campo dentro de nuestro contexto, en procura de una atención integral y multidisciplinaria para el tratamiento, rehabilitación y reintegración de las víctimas.

## CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## FINANCIACIÓN

Investigación documental desarrollada en el marco del proyecto *Laboratorio de salud rural e intercultural - Boyacá Chocó. Fase II*, aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina en la Universidad Nacional de Colombia mediante Acta No. 001-006 del 28 de enero de 2021. El proyecto recibió financiación mediante convocatorias para el apoyo a proyectos de investigación, creación artística e innovación de la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia, 2019 y 2020, respectivamente con códigos Quipu 202010026956 y 202010033389.

## REFERENCIAS

1. Castellanos-García A, Guerrero-Ochoa LN. La población infantil como víctima de los artefactos explosivos improvisados en Colombia [Tesis de especialización]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada [citado 10 de octubre de 2022]; 2013. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11225>
2. Ardila-Castro CA, Gámez-Manjarrés EL, Tirado-Peña PE, editores. Los artefactos explosivos improvisados-AEI-: Una amenaza para el estado colombiano. Desafíos para la seguridad y defensa nacional de Colombia: teoría y praxis [Internet]. Bogotá: Escuela Superior de Guerra [citado 10 de octubre de 2022]; 2017, 255-309. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8103826>

3. Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR). Los artefactos explosivos en Colombia: Un problema latente. [Internet]; 2022 [citado 24 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.icrc.org/es/colombia-artefactos-explosivos-peligro-latente-2022>
4. Ramasamy A, Hill A-M, Clasper JC. Improvised explosive devices: pathophysiology, injury profiles and current medical management. *BMJ Military Health*. 2009;155(4):265-72.
5. Navarro R. Bajas por arma de fuego y explosivos. Experiencia del hospital militar español desplegado en herat (afganistán) 2005/08 [Tesis de Doctorado]. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2009 [citado 24 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=105224>
6. Newell N, Pearce AP, Spurrier E, Gibb I, Webster CE, Clasper JC, *et al*. Analysis of isolated transverse process fractures sustained during blast-related events. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;85(1S):129-33.
7. Singleton JA, Gibb IE, Hunt NC, Bull AM, Clasper JC. Identifying future 'unexpected' survivors: A retrospective cohort study of fatal injury patterns in victims of improvised explosive devices. *BMJ Open*. 2013;3(8):003130.
8. Ramasamy A, Harrison SE, Clasper JC, Stewart MP. Injuries from roadside improvised explosive devices. *J Trauma Acute Care Surg*. 2008;65(4):910-4.
9. Jacobs SL, Taylor MD, Parker CP. Changes in surgical workload at the JF med Gp role 3 hospital, camp bastion, Afghanistan, November 2008–November 2010. *Injury*. 2012;43(7):1037-40.
10. Fleming ME, Watson TJ, Gaines RJ, O'Toole RV. Evolution of orthopaedic reconstructive care. *J Am Acad Orthop Surg*. 2012;20:74-S9.
11. Formby PM, Wagner SC, Kang DG, Van Blarcum GS, Lehman Jr RA. Operative management of complex lumbosacral dissociations in combat injuries. *Spine J*. 2016;16(10):1200-7.
12. Caycedo RE. Atención integral del paciente politraumatizado. *Cirugía general, ciencia y arte*. 4ª ed. Bogotá: Editorial Médica Celsius; 2019. p. 583-607.
13. Reha J, Davis P. Occult Pneumomediastinum in the deployed setting: Evaluation and management. *Mil Med*. 2016;181(8):959-61.
14. Varona ET, Páez CA, Moreno AB. Artefactos explosivos improvisados, atención en ambientes austeros. *Panam J Trauma, Crit Care Emerg Surg*. 2017;6(2):61-7.
15. Londoño NH, Muñoz O, Correa JE, Patiño CD, Jaramillo G, Raigoza J, *et al*. Salud mental en víctimas de la violencia armada en Bojayá (Chocó, Colombia). *Rev Colomb Psiquiatr*. 2005;34(4):493-505.
16. Quiceno-Toro N. Religiosidad y política: Bojayá una década después: Viñetas etnográficas de una conmemoración. *Revista Estudios del Pacífico Colombiano*. 2013;1(1):83-6.
17. Urrego-Mendoza ZC, Piñeros-Cortés G, Moreno-Arévalo N, Hernández-Álvarez ME, Calderón-Scioville MC, Moreno-Martínez DM, *et al*. Situación de salud en una comunidad afrocolombiana sobreviviente a la masacre de Bojayá, Chocó. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2021;39(1).
18. Henríquez-Chacín B. Sembrar el futuro, recordar el pasado: plantas y reconfiguración de la vida en Bellavista, Bojayá. *Revista Colombiana de Antropología*. 2020;56(2):139-68.
19. Castro-Sardi X. Invenciones frente a lo real del trauma o las voces de las víctimas de la masacre de Bojayá, Chocó. *Affectio Societatis*. 2019;16(30):11-38.
20. Aljumaily MA, Alfahdy NH, Hassan MMK. Serum heavy metals in patients with fragments and shells of improvised explosive devices. *Ann Coll Med Mosul*. 2011;37(1-2):8-13.
21. Cerquera-Córdoba AM, Peña-Peña AJ, García-Vargas CJ, Pabón-Poches DK, Ramírez-Salazar MA, García-Nova MÁ. El dolor y variables asociadas en víctimas de conflicto armado colombiano con discapacidad física. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*. 2018;18(2):1-16.
22. Navarro-Suay R, García-Cañas R, López-Soberón E, Rodríguez-Moro C, Castillejo-Pérez S, Tamburri-Bariain R, *et al*. Ten years, ten changes. Spanish medical corps experience during a decade (2005-2015) in Afghanistan. *International Review of the Armed Forces Medical Services*. 2017;90(3):39-57.
23. Urosevich TG, Boscarino JJ, Hoffman SN, Kirchner HL, Figley CR, Adams RE, *et al*. Visual dysfunction and associated co-morbidities as predictors of mild traumatic brain injury seen among veterans in non-VA facilities: Implications for clinical practice. *Mil Med*. 2018;183(11-12):e564-e70.
24. Banti M, Walter J, Hudak S, Soderdahl D. Improvised explosive device-related lower genitourinary trauma in current overseas combat operations. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(1):131-4.
25. Daniels CM, Pavey GJ, Arthur J, Noller M, Forsberg JA, Potter BK. Has the proportion of combat-related amputations that develop heterotopic ossification increased? *J Orthop Trauma*. 2018;32(6):283-7.
26. Elder GA, Cristian A. Blast-related mild traumatic brain injury: Mechanisms of injury and impact on clinical care. *Mt Sinai J Med*. 2009;76(2):111-8.
27. Jacobs N, Rourke K, Rutherford J, Hicks A, Smith S, Templeton P, *et al*. Lower limb injuries caused by improvised explosive devices: proposed 'Bastion classification' and prospective validation. *Injury*. 2014;45(9):1422-8.
28. Kang DG, Lehman Jr RA, Carragee EJ. Wartime spine injuries: understanding the improvised explosive device and biophysics of blast trauma. *Spine J*. 2012;12(9):849-57.
29. Kasper CE. Traumatic brain injury research in military populations. *Annu Rev Nurs Res*. 2015;33(1):13-29.



30. McGuire R, Hepper A, Harrison K. From Northern Ireland to Afghanistan: Half a century of blast injuries. *BMJ Military Health*. 2019;165(1):27-32.
31. Mossadegh S, Tai N, Midwinter M, Parker P. Improvised explosive device related pelvi-perineal trauma: anatomic injuries and surgical management. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(2):24-31.
32. Popivanov G, Mutafchyski VM, Belokonski E, Parashkevov A, Koutin G. A modern combat trauma. *J R Army Med Corps*. 2014;160(1):52-5.
33. Ramasamy A, Hill AM, Hepper A, Bull AM, Clasper JC. Blast mines: Physics, injury mechanisms and vehicle protection. *BMJ Mil Health*. 2009;155(4):258-64.
34. Ramasamy MA, Hill AM, Masouros S, Gibb I, Phillip R, Bull AM, *et al*. Outcomes of IED foot and ankle blast injuries. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(5):25.
35. Reed AM, Janak JC, Orman JA, Hudak SJ. Genitourinary injuries among female US service members during Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: Findings from the Trauma Outcomes and Urogenital Health (TOUGH) project. *Mil med*. 2018;183(7-8):304-9.
36. Vasquez KB, Brozoski FT, Logsdon KP, Chancey VC. Retrospective analysis of injuries in underbody blast events: 2007–2010. *Mil Med*. 2018;183(S1):347-52.
37. Staruch R, Glass G, Johnson A, Hodson J, Hettiaratchy S, Kay A, *et al*. A correlation analysis of metacarpal & phalangeal injury pattern from improvised explosive devices amongst armed force personnel. *Injury*. 2017;48(3):738-44.
38. Navarro R, de Barbará AHA, Ortega CG, Cela EB, Lam DM, Rodríguez FG. Gunshot and improvised explosive casualties: A report from the Spanish Role 2 medical facility in Herat, Afghanistan. *Mil Med*. 2012;177(3):326-32.
39. Thompson DC, Crooks R, Clasper JC, Lupu A, Stapley S, Cloke D. The pattern of paediatric blast injury in Afghanistan. *BMJ Mil Health*. 2020;166(3):151-5.
40. Tschiffely AE, Haque A, Haran FJ, Cunningham CA, Mehalick ML, May T, *et al*. Recovery from mild traumatic brain injury following uncomplicated mounted and dismounted blast: a natural history approach. *Mil Med*. 2018;183(3-4):140-7.
41. Covey DC. Combat orthopaedics: A view from the trenches. *J Am Acad Orthop Surg*. 2006;14(10):S10-S7.
42. McDonald VS, Quail J, Tingzon M, Ayers JD, Casey KM. A decade of pelvic vascular injuries during the Global War on Terror. *J Vasc Surg*. 2016;63(6):1588-94.
43. Wordsworth M, Thomas R, Breeze J, Evriviades D, Baden J, Hettiaratchy S. The surgical management of facial trauma in British soldiers during combat operations in Afghanistan. *Injury*. 2017;48(1):70-4.
44. Edwards MJ, Lustik M, Eichelberger MR, Elster E, Azarow K, Coppola C. Blast injury in children: An analysis from Afghanistan and Iraq, 2002–2010. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(5):1278-83.
45. Bahadur S, McGilloway E, Etherington J. Injury severity at presentation is not associated with long-term vocational outcome in British Military brain injury. *BMJ Mil Health*. 2016;162(2):120-4.
46. Naqvi SAH, Malik S, Syed ZUD, Anwar SB, Nayyar S. Visual outcome and its prognostic factors in patients presenting with ocular war injuries at an army hospital in Pakistan. *J Pak Med Assoc*. 2017;67(12):1853-6.
47. Smith S, Devine M, Taddeo J, McAlister VC. Injury profile suffered by targets of antipersonnel improvised explosive devices: prospective cohort study. *BMJ Open*. 2017;7(7):014697.
48. Singleton JA, Gibb IE, Bull AM, Mahoney PF, Clasper JC. Primary blast lung injury prevalence and fatal injuries from explosions: insights from postmortem computed tomographic analysis of 121 improvised explosive device fatalities. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75(2):S269-S74.
49. van Dongen TT, Huizinga EP, de Kruijff LG, van der Krans AC, Hoogendoorn JM, Leenen LP, *et al*. Amputation: Not a failure for severe lower extremity combat injury. *Injury*. 2017;48(2):371-7.
50. Comstock S, Pannell D, Talbot M, Compton L, Withers N, Tien HC. Spinal injuries after improvised explosive device incidents: implications for Tactical Combat Casualty Care. *J Trauma*. 2011;71(5):S413-S7.
51. Oh JS, Tubb CC, Poepping TP, Ryan P, Clasper JC, Katschke AR, *et al*. Dismounted blast injuries in patients treated at a role 3 military hospital in Afghanistan: patterns of injury and mortality. *Mil Med*. 2016;181(9):1069-74.
52. Jansen J, Thomas G, Adams S, Tai N, Russell R, Morrison J, *et al*. Early management of proximal traumatic lower extremity amputation and pelvic injury caused by improvised explosive devices (IEDs). *Injury*. 2012;43(7):976-9.
53. Penn-Barwell J, Bennett P, Kay A, Sargeant I, Fries C, Cooper J, *et al*. Acute bilateral leg amputation following combat injury in UK servicemen. *Injury*. 2014;45(7):1105-10.
54. MacGregor AJ, Dougherty AL, Galarneau MR. Injury-specific correlates of combat-related traumatic brain injury in Operation Iraqi Freedom. *J Head Trauma Rehabil*. 2011;26(4):312-8.
55. Norris JN, Smith S, Harris E, Labrie DW, Ahlers ST. Characterization of acute stress reaction following an IED blast-related mild traumatic brain injury. *Brain Inj*. 2015;29(7-8):898-904.
56. Lesperance K, Martin MJ, Beekley AC, Steele SR. The significance of penetrating gluteal injuries: an analysis of the Operation Iraqi Freedom experience. *J Surg Educ*. 2008;65(1):61-6.



57. Cook PA, Johnson TM, Martin SG, Gehrman PR, Bhatnagar S, Gee JC. A retrospective study of predictors of return to duty versus medical retirement in an active duty military population with blast-related mild traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2018;35(8):991-1002.
58. Bevevino AJ, Lehman Jr RA, Tintle SM, Kang DG, Dworak TC, Potter BK. Incidence and morbidity of concomitant spine fractures in combat-related amputees. *Spine J*. 2014;14(4):646-50.
59. Breeze J, Gibbons A, Opie N, Monaghan A. Maxillofacial injuries in military personnel treated at the Royal Centre for Defence Medicine June 2001 to December 2007. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2010;48(8):613-6.
60. Keller MW, Han PP, Galarneau MR, Brigger MT. Airway management in severe combat maxillofacial trauma. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015;153(4):532-7.
61. Ansell M, Breeze J, McAlister VC, Williams M. Management of devastating ocular trauma—experience of maxillofacial surgeons deployed to a forward field hospital. *BMJ Mil Health*. 2010;156(2):106-9.
62. Arul G, Reynolds J, DiRusso S, Scott A, Bree S, Templeton P, *et al*. Paediatric admissions to the British military hospital at Camp Bastion, Afghanistan. *Ann R Coll Surg Engl*. 2012;94(1):52-7.
63. Benfield RJ, Mamczak CN, Vo K-CT, Smith T, Osborne L, Sheppard FR, *et al*. Initial predictors associated with outcome in injured multiple traumatic limb amputations: A Kandahar-based combat hospital experience. *Injury*. 2012;43(10):1753-8.
64. Brondex A, Viant E, Trendel D, Puidupin M. Medical activity in the conventional hospitalization unit in Kabul NATO role 3 hospital: a 3-month-long experience. *Mil med*. 2014;179(2):197-202.
65. Sheridan RL, Shumaker PR, King DR, Wright CD, Itani KM, Cancio LC. Case 15-2014: A man in the military who was injured by an improvised explosive device in Afghanistan. *N Engl J med*. 2014;370(20):1931-40.
66. Cooper DB, Chau PM, Armistead-Jehle P, Vanderploeg RD, Bowles AO. Relationship between mechanism of injury and neurocognitive functioning in OEF/OIF service members with mild traumatic brain injuries. *Mil med*. 2012;177(10):1157-60.
67. Freedman BA, Serrano JA, Belmont PJ, Jackson KL, Cameron B, Neal CJ, *et al*. The combat burst fracture study—results of a cohort analysis of the most prevalent combat specific mechanism of major thoracolumbar spinal injury. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2014;134:1353-9.
68. Godfrey BW, Martin A, Chestovich PJ, Lee GH, Ingalls NK, Saldanha V. Patients with multiple traumatic amputations: An analysis of operation enduring freedom joint theatre trauma registry data. *Injury*. 2017;48(1):75-9.
69. Harrison CD, Bebarta VS, Grant GA. Tympanic membrane perforation after combat blast exposure in Iraq: a poor biomarker of primary blast injury. *J Trauma Acute Care Surg*. 2009;67(1):210-1.
70. Hathaway E, Glaser J, Cardarelli C, Dunne J, Elster E, Safford S, *et al*. Exploratory laparotomy for proximal vascular control in combat-related injuries. *Mil Med*. 2016;181(suppl\_5):247-52.
71. Inwald DP, Arul G, Montgomery M, Henning J, McNicholas J, Bree S. Management of children in the deployed intensive care unit at Camp Bastion, Afghanistan. *J R Army Med Corps*. 2014;160(3):236-40.
72. Kumar AR, Grewal NS, Chung TL, Bradley JP. Lessons from operation Iraqi freedom: Successful subacute reconstruction of complex lower extremity battle injuries. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123(1):218-29.
73. Miller DR, Hayes JP, Lafleche G, Salat DH, Verfaellie M. White matter abnormalities are associated with chronic postconcussion symptoms in blast-related mild traumatic brain injury. *Hum brain mapp*. 2016;37(1):220-9.
74. Mlynski A, Mocellin N, Imperato M, Molimard B, Bordier E, Menguy P, *et al*. Treatment of a ballistic wound of the common carotid artery revealed by a spontaneous carotid–jugular fistula. *Ann Vasc Surg*. 2011;25(2):269-272.
75. Mossadegh S, Midwinter M, Parker P. Developing a cumulative anatomic scoring system for military perineal and pelvic blast injuries. *J R Army Med Corps*. 2013;159(suppl 1):40-44.
76. Oh JS, Do NV, Clouser M, Galarneau M, Philips J, Katschke A, *et al*. Effectiveness of the combat pelvic protection system in the prevention of genital and urinary tract injuries: an observational study. *J trauma acute care surg*. 2015;79(4):193-196.
77. Peramaki ER. Pictorial review of radiographic patterns of injury in modern warfare: Imaging the conflict in Afghanistan. *Can Assoc Radiol J*. 2011;62(2):90-106.
78. Poon H, Morrison JJ, Clasper JC, Midwinter MJ, Jansen JO. Use and complications of operative control of arterial inflow in combat casualties with traumatic lower-extremity amputations caused by improvised explosive devices. *J trauma acute care surg*. 2013;75(2):233-237.
79. Ramasamy A, Harrison S, Stewart M, Midwinter M. Penetrating missile injuries during the Iraqi insurgency. *Ann R Coll Surg Engl*. 2009;91(7):551-558.
80. Resnik L, Meucci MR, Lieberman-Klinger S, Fantini C, Kelty DL, Disla R, *et al*. Advanced upper limb prosthetic devices: Implications for upper limb prosthetic rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(4):710-717.
81. Rushambuza RP. The role of diagnostic CT imaging in the acute assessment of battlefield external genital injuries. *J R Army Med Corps*. 2013;159(suppl 1):21-25.

82. Sherwood JE, Fraser S, Citron DM, Wexler H, Blakely G, Jobling K, *et al.* Multi-drug resistant *Bacteroides fragilis* recovered from blood and severe leg wounds caused by an improvised explosive device (IED) in Afghanistan. *Anaerobe*. 2011;17(4):152-155.
83. Suárez-Mendoza AdP. El papel del Estado frente a las víctimas de minas antipersonal, municiones sin explotar y artefactos explosivos improvisados en Colombia: la responsabilidad interna frente a los casos de víctimas civiles y la responsabilidad internacional en los casos de los erradicadores manuales de coca [en Defensa de los Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario ante Organismos, Tribunales y Cortes Internacionales]. [Tesis de Doctorado]. Bogotá: Universidad Santo Tomás [citado 24 de septiembre de 2022]; 2016. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15332/tg.mae.2016.00058>
84. Orejuela D. Apoyo social y calidad de vida en víctimas de mina antipersonal, munición sin explotar o artefacto explosivo improvisado en Colombia [Tesis]. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana [citado 24 de septiembre de 2022]; 2017. Disponible en: [https://biblioteca.bucaramanga.upb.edu.co/docs/digital\\_35083.pdf](https://biblioteca.bucaramanga.upb.edu.co/docs/digital_35083.pdf)
85. Rodríguez-Moro C. Lesiones del aparato locomotor y estructuras asociadas por arma de fuego o explosivos en un conflicto bélico asimétrico. Experiencia del Hospital Militar Español desplegado en Herat (Afganistán), 2006-2013 [Tesis de Doctorado]. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá [citado 24 de septiembre de 2022]; 2018. Disponible en: <https://eubuh.uah.es/dspace/handle/10017/42368?locale-attribute=es>
86. Parra A, Daza J, Orjuela L, Hernández C, Moreno N, Urrego Z. Intoxicación crónica por metales pesados en supervivientes de artefactos explosivos improvisados con fragmentos incorporados. *Revisión Sistemática Exploratoria. CINVEST*. 2020;13:20,27.
87. Grupo de Memoria Histórica de la Comisión Nacional de Reparación y Reconciliación. Bojayá: la guerra sin límites [Internet]. Bogotá, Colombia: Semana-Taurus [citado 24 de septiembre de 2022]; 2010, 343. Disponible en: <https://centrodememoriahistorica.gov.co/bojaya-la-guerra-sin-limites/>
88. Daza-Corba JC, Orjuela-Candela LA, Parra-Castañeda AL, Hernández-Chamorro CC, Moreno-Arévalo N, Urrego-Mendoza ZC. Intoxicación crónica por metales tóxicos en supervivientes de artefactos explosivos improvisados con fragmentos incorporados y su potencial neoplásico. *Revisión sistemática exploratoria. Med UIS*. 2022;35(2).
89. Escobar-Serrano MC, Charry-Higuera M, Ramírez-Moncada N. Reflexividad sobre la intervención profesional en duelo con población afectada por el conflicto armado en Colombia. *Prospectiva. Revista de Trabajo Social e intervención social*. 2020;1(30):67-89.
90. Zurbarán-Barrios M, Rúa FJC, Restrepo RA. Descripción de lesiones por explosivos: revisión de la literatura, reporte de caso y propuesta de nueva clasificación. *Case Reports*. 2015;1(2):1.68-1.84.
91. Sotomayor DP, Barrera LP. Perfil neuropsicológico de un grupo de militares heridos por artefacto explosivo. *Psicol Caribe*. 2022;39(2):1-9.
92. Rodríguez R, Amarista-Rojas FJ, Salazar ML, Vega-Lagos OA, Castellanos SM, Eslava-Jácome CA. Distracción osteogénica en el Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial del Hospital Militar Central de Bogotá. *Acta otorrinolaringol cir cabeza cuello*. 2017;45(1):54-9.
93. Crambert A, Morvan JB, Marty S, Gaubert N, Caruhel JB. Heridas cervicofaciales por proyectiles. *EMC Oto-Rhino-Laryngol*. 2023;52(2):1-11.
94. Briones-Lazo MM. Trauma ocular por proyectil de arma de fuego y explosivos en el Hospital de la Policía Nacional del Perú. [Tesis de Especialización]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos [citado 24 de septiembre de 2022]; 2006. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15766>
95. Ramos EA, Linares M, Quintero M. Rehabilitación en pacientes con trauma ocular. *Rev Cubana Oftalmol*. 2012; 25 (S2): 600-5.
96. Moreno-Martínez DM, Urrego-Mendoza ZC. Salud auditiva en víctimas afrocolombianas del conflicto armado, sobrevivientes de artefacto explosivo improvisado. *Rev Cuba Med Mil*. 2021;50(2):1032.
97. Cabral L, Muhr K, Savageau J. Perspectives of people who are deaf and hard of hearing on mental health, recovery, and peer support. *Community Ment Health J*. 2013;49:649-57.
98. Boonthep N, Intharachat S, lemsomboon T. Factors influencing injury severity score regarding Thai military personnel injured in mass casualty incident April 10, 2010: Lessons learned from armed conflict casualties: a retrospective study. *BMC Emerg Med*. 2012;12(1):1-7.
99. Satorre-Rocha JA, León-González OC, López-Rodríguez PR, García-Castillo E, Danta-Fundora LM. Caracterización de pacientes con traumatismo torácico tratados en el Hospital Enrique Cabrera. 2014-2018. *Medisur*. 2019;17(6):815-23.
100. Valls-Puig JC, Urrea E, Blanco A. Sala de emergencias Bagdad. La evolución en la cirugía de control de daños. *Revista digital de postgrado*. 2021;10(2):286.
101. Shenoy K, Kim YH. The military medical system and wartime injuries to the spine. *Bull NYU Hosp Jt Dis*. 2020;78(1):42-6.
102. Mehdar KM, Mahjri AA, Al Rashah AA, Alyazidi A, Mahjari AA. Epidemiology of spinal cord injuries and their outcomes: a retrospective study at the King Khalid Hospital. *Cureus*. 2019;11(12).

103. Peterson MD, Kamdar N, Chiodo A, Tate DG. Psychological morbidity and chronic disease among adults with traumatic spinal cord injuries: a longitudinal cohort study of privately insured beneficiaries. *Mayo Clin Proc.* 2020;95(5):920-928.
104. Zhou, J., Qiu, J. Burn-Blast Combined Injury. En: Wang, Z., Jiang, J. (editores) *Explosive Blast Injuries*. Singapore: Springer, 2023; p. 375-90.
105. Adeleye AJ, Kristof TW, Naik AG, Laveaux SM, Cone J, Faris S, *et al.* Hidden trauma: Shedding light on the relationship between gun violence and infertility. *FS Rep.* 2022;3(2):66-79.
106. Ngaage LM, Elegbede A, Sugarman J, Nam AJ, Cooney CM, Cooney DS, *et al.* The Baltimore Criteria for an ethical approach to penile transplantation: A clinical guideline. *Transplant int.* 2020;33(5):471-82.
107. Mesquita-Dummar AD. Amputación y salud mental: una revisión sistemática. [Tesis de Maestría]. Oviedo, España: Universidad de Oviedo [citado 24 de septiembre de 2022]; 2021. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/60268>
108. Zárate-Rueda R, López-Gualdrón CI, Ortega-Zambrano C. Revisión sistemática sobre modelos de rehabilitación con víctimas de minas antipersonal (MAP), en el marco de conflictos armados y el enfoque comunitario. *Agora USB.* 2021;21(2):771-93.
109. Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR). Colombia: Aumento de víctimas de artefactos explosivos durante primer semestre de 2021 [Internet]; 2021 [citado 23 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.icrc.org/es/document/colombia-aumento-de-victimas-de-artefactos-explosivos-durante-primer-semester-de-2021#:~:text=Durante%20el%20primer%20semestre%20del,de%20las%20v%C3%ADctimas%20de%202020.>