



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

**“REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE DAÑO TISULAR OCASIONADO POR
ARMAS MENOS LETALES EN EL TERRITORIO BUCOMAXILOFACIAL”**

Sofía Valentina Ortega Medina

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

TUTORA PRINCIPAL

Prof. Dra. Camila Corral Núñez

TUTORES ASOCIADOS

Dr. Rodrigo Osorio Larraín

Prof. Dr. Ignacio Araya Cabello

Adscrito al proyecto FONIS SA20I0049 “Identificación de experiencias psicológicas frente al trauma maxilofacial y ocular, en personas víctimas de violencia de agentes del estado en el contexto de la movilización social en Chile el año 2019-2020”.

Santiago, Chile 2022.



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA RESTAURADORA

**“REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE DAÑO TISULAR OCASIONADO POR
ARMAS MENOS LETALES EN EL TERRITORIO BUCOMAXILOFACIAL”**

Sofía Valentina Ortega Medina

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

TUTOR PRINCIPAL

Prof. Dra. Camila Corral Núñez

TUTORES ASOCIADOS

Dr. Rodrigo Osorio Larraín

Prof. Dr. Ignacio Araya Cabello

Adscrito al proyecto FONIS SA20I0049 “Identificación de experiencias psicológicas frente al trauma maxilofacial y ocular, en personas víctimas de violencia de agentes del estado en el contexto de la movilización social en Chile el año 2019-2020”.

Santiago, Chile 2022.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Corral, tutora principal de este trabajo, por permitirme trabajar en este proyecto, por su apoyo, su dedicación y su gran disposición. Su compromiso como tutora ha sido realmente admirable y estoy profundamente agradecida. Especial agradecimiento a Maia, por su paciencia durante todos estos meses.

A mis tutores Dr. Osorio y Dr. Araya, por guiarme y tener la mejor disposición cada vez que necesité su colaboración.

A cada integrante de mi familia, los Ortega y los Medina, pero especialmente a mis padres, Pedro y Atrix y a mi hermana Paula, por ser mis pilares, por toda la paciencia, contención y el amor que me han entregado a lo largo de mi vida, especialmente en esta etapa.

A Claudio, mi compañero de vida, por siempre brindarme apoyo y motivación para alcanzar mis metas, por acompañarme en todo momento durante estos difíciles años de carrera y hacerme muy feliz. Agradecida también de tu ayuda en este proceso con tus conocimientos en manejo de datos y uso de herramientas.

A mis amigos y amigas de la universidad y del colegio, por todos los buenos momentos que acompañaron este periodo universitario y que fueron fundamentales para tener los mejores recuerdos. Agradezco especialmente a Anastasia, Coti, Ale, Pía y Gabriel por siempre haber estado presentes.

A los y las funcionarios/as de la facultad, especialmente a Glorita, Moni Ortega y Maca, por su excelente disposición, voluntad y por haberme acompañado siempre con una sonrisa desde mis primeros años de clínica.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Armas menos letales	3
2.1.1. proyectiles de impacto cinético (PICs)	4
2.1.1.a. Balas de goma	5
2.1.1.b. Balas de plástico	6
2.1.1.c. Balas de esponja	8
2.1.1.d. Saco de municiones	9
2.1.1.e. Lanzador de balas de defensa	10
2.1.1.f. Perdigones	11
2.1.1.g. proyectil de Energía Atenuada (PEA)	11
2.1.2. Irritantes químicos	12
2.1.3. Carro lanza agua	13
2.1.4. Dispositivos de desorientación	14
2.1.5. Granadas de balas de goma	15
2.1.6. Armas acústicas	16
2.1.7. Armas de energía dirigida	16
2.1.8. Armas eléctricas	17
2.1.9. Bastones policiales	19
2.2. Movilizaciones sociales y uso de armas menos letales	20
2.3 Consecuencias del uso de armas menos letales	21
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS	23
3.1. Pregunta de investigación	23
3.2. Objetivo general	23
4. METODOLOGÍA	24
4.1. Criterios de elegibilidad	24
4.2. Fuentes de información	25
4.3. Estrategia de búsqueda	25
4.4. Proceso de selección	30

4.5. Proceso de recopilación de datos	31
4.6. Estudio y valoración del riesgo de sesgo	32
4.7. Medidas del efecto	32
4.8. Métodos de síntesis	33
5. RESULTADOS	34
5.1. Selección de los estudios	34
5.2. Características de los estudios	35
5.3. Resultados de estudios individuales	43
5.3.1. TASER®.....	63
5.3.2. proyectiles de Impacto cinético (PICs)	63
5.3.3. Gas lacrimógeno	65
5.3.4. Granada de balas de goma	66
5.4. Riesgo de sesgo.....	66
6. DISCUSIÓN	68
7. CONCLUSIONES	78
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
9. ANEXOS Y APÉNDICES	91
9.1. Tabla 6. Estrategia de búsqueda en las bases de datos utilizadas.	91

1. RESUMEN

Introducción: Las armas menos letales (AML) son dispositivos disuasivos utilizados para el control de individuos/multitudes, cuya morbilidad y mortalidad es inferior al de armas letales. Sin embargo, existen múltiples reportes de lesiones severas e incluso muertes, relacionadas con su uso, específicamente cuando impactan el territorio bucomaxilofacial (BMF). El objetivo de este trabajo es describir y valorar la evidencia científica disponible sobre el daño tisular producto del impacto de AML en el territorio BMF.

Material y métodos: Revisión sistemática cualitativa de etiología. Se realizó búsqueda en las bases de datos: PubMed, Scopus, Web of Science, Virtual Health Library, Scientific Electronic Library Online (SciELO) y DANS Easy, y luego se seleccionaron los artículos que cumplieron con criterios de inclusión y exclusión. Se realizó extracción de datos de los artículos incluidos (año, país, contexto del uso de AML, tipo de AML, cantidad de personas afectadas, datos sociodemográficos de afectados, daño en tejidos blandos y duros, región afectada de territorio BMF, tratamiento, secuelas, mortalidad) y evaluación de riesgo de sesgo según Instituto Joanna Briggs.

Resultados: La búsqueda identificó 1008 estudios, de los cuales se seleccionaron 39 artículos, que reportaron un total de 472 individuos afectados por AML en el territorio BMF. La mayoría de los individuos fueron afectados por proyectiles de impacto cinético (PICs), seguidos de armas eléctricas (TASER®), gases lacrimógenos y granadas de balas de goma. La región más afectada del territorio BMF fue la ocular. Extracción de cuerpo extraño, enucleación, evisceración y tratamientos quirúrgicos maxilofaciales fueron los tratamientos más realizados. Pérdida de visión unilateral fue la secuela permanente más reportada y se informó de tres muertes asociadas al impacto directo de AML en el territorio estudiado. La mayoría de los artículos incluidos indican un riesgo de sesgo moderado o bajo (41% en ambos casos).

Conclusiones: El impacto directo de AML en el territorio BMF puede causar lesiones severas en tejidos duros y blandos, además de requerir complejas cirugías

y tratamientos, que muchas veces tienen como consecuencia secuelas permanentes e incluso, la muerte. El territorio BMF es una zona vulnerable al impacto directo de este tipo de arma, especialmente la región ocular.

Palabras claves: Armas menos letales, bucomaxilofacial, heridas, proyectil de impacto cinético, traumatismo.

Financiamiento: FONIS SA20I0049.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Armas menos letales

Las **armas menos letales** (AML), también conocidas como “armas antidisturbios”, “armas de control de masas”, “armas no letales” o “armas menos que letales”, son aquellas diseñadas o destinadas para ser utilizadas contra individuos o grupos de personas y que, en el curso del uso esperado o razonablemente previsto, tengan menores posibilidades de causar lesiones severas y la muerte que las armas de fuego (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos [ACNUDH], 2021). Fueron descritas por primera vez en una normativa internacional llamada “Principios básicos sobre el Empleo de la Fuerza y de Armas de Fuego por los Funcionarios Encargados de Hacer Cumplir la Ley” (ACNUDH, 1990), en donde se señala que los gobiernos y organismos encargados de hacer cumplir la ley deben proveer a sus funcionarios de armas incapacitantes “no letales” para emplearlas cuando fuera oportuno, con el fin de responder de manera proporcionada al uso de la fuerza y así disminuir el empleo de armas letales. De ahí en adelante, el desarrollo de este tipo de arma se ha expandido en todo el mundo y su tecnología ha avanzado considerablemente (Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015).

Se considera que la facultad del uso de la fuerza recae en los Estados, con el fin de conservar la seguridad y el orden público de cada territorio. Las policías son, en general, los organismos encargados de ejercer esa función y una de las herramientas por las que pueden emplear la fuerza es el uso de AML (Biblioteca Congreso Nacional [BCN], 2020). De acuerdo al Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas (2019), estas armas deben ser manejadas exclusivamente por funcionarios que hayan recibido una capacitación apropiada y su uso debe ser estrictamente ajustado a los protocolos internacionales. Además, solo pueden emplearse cuando estén sujetas a requisitos de necesidad y proporcionalidad, en situaciones en las que otras medidas menos perjudiciales han demostrado ser o son claramente insuficientes.

En la literatura, se han descrito distintos tipos de armas no letales usadas actualmente en diversos lugares del mundo:

2.1.1. proyectiles de impacto cinético (PICs)

Son armas cuyas municiones son dispositivos hechos de madera, goma, plástico y metales (plomo y acero), que pueden dispararse de manera única o como perdigones múltiples. Están diseñados para que, al impactar, causen dolor e incapaciten a un individuo momentáneamente sin que el proyectil penetre en el cuerpo (Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015).

Los primeros proyectiles datan de 1880, en Singapur, cuando pedazos cortados de mangos de escoba fueron disparados contra manifestantes (Physicians for Human Rights - International Network of Civil Liberties Organizations [PHR-INCLO], 2016). Entre los años 1950 y 1960, fueron desarrolladas las balas de madera y fueron ampliamente utilizadas como armas de control de masas en Hong Kong, al mismo tiempo que causaban graves lesiones por el impacto y por la dispersión de astillas en las víctimas (Metress y Metress, 1987). Para los disturbios civiles de Irlanda del Norte en la década de los 70s, el misil de madera fue reemplazado por las balas de goma. Sin embargo, Millar y cols. (1975) reportaron 90 personas lesionadas por este tipo de munición, de las cuales 35 sufrieron injurias a estructuras faciales y al cráneo, lo cual se consideró inaceptable. En 1976, los británicos dejaron de utilizar las balas de goma y se abrió paso a las balas de plástico, hechas de policloruro de vinilo (PVC), que poseían mayor alcance y mayor precisión en el vuelo (Cohen, 1985). A su vez, durante las protestas contra la guerra de Vietnam, Estados Unidos comenzó a utilizar balas de goma y plástico. En las últimas décadas, el uso de este tipo de AML se ha masificado en todo el mundo y los fabricantes producen más de 75 tipos diferentes de balas y lanzadores en muchos países (PHR-INCLO, 2016).

Hoy en día existen múltiples protocolos para su adecuada utilización. Sin embargo, hay estudios donde se ha demostrado que su uso puede producir lesiones graves, discapacidad permanente y, en algunos casos, la muerte (Haar y cols., 2017b). La severidad de la lesión por este tipo de munición depende de variables como la distancia del disparo, lugar del impacto, momento de la atención médica y la

composición del proyectil (PHR-INCLO, 2016). Pueden causar alta morbilidad y mortalidad, especialmente si son disparados a corta distancia o hacia la cabeza, el pecho o el abdomen (Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015). De hecho, Reynhout (2020) afirma que, si bien en los protocolos se señala que el riesgo asociado a PICs es bajo, existe posibilidad de trauma ocular severo en todas las distancias de uso, debido a las propiedades balísticas y la imprecisión de municiones multiproyectil.

Existen múltiples tipos de proyectiles y lanzadores. A continuación, se presentan algunos de los más comunes:

2.1.1.a. Balas de goma

En 1970, los británicos introdujeron las primeras balas de goma que consistían en un cilindro de goma de punta roma que medía 14.6 cm de largo, 3.8 cm de diámetro, pesaba 149 gramos y se disparaba a una velocidad de 70 m/s. No debía dispararse a una distancia menor a 23 m y en caso de hacerlo, se debía apuntar al suelo, para que al rebotar impactara en las extremidades inferiores de los manifestantes. Tampoco se debía apuntar directamente a las personas, pero podía realizarse si las circunstancias lo justificaban (Metress y Metress, 1987). En las últimas décadas se ha ido modificando el diseño original de esta bala para darle diferentes características. En Hong Kong, por ejemplo, la policía ha utilizado diferentes tipos de balas de goma (**Figura 1**), una de ellas disparada desde escopetas de calibre 12 que descargan un proyectil único con aletas para su estabilización en el vuelo, mientras que la otra es disparada desde pistolas tipo lanzagranadas de 38 mm que expulsa tres discos de goma en cada tiro (Reuters, 2019).



Figura 1. Diagrama de balas de goma utilizadas en Hong Kong (imagen extraída y modificada de Reuters, 2019).

Los israelíes, por su parte, en 1989 introdujeron la llamada “bala de goma mejorada” (**Figura 2**) que corresponde a un misil de extremo plano, cilíndrico y de núcleo de metal recubierto con goma, que mide aproximadamente 1.7 cm de diámetro y longitud, con una masa de 15.4 g. Se considera más preciso debido a que balas con extremo plano causan heridas más contundentes y, por lo tanto, es menos probable que cause lesiones involuntarias. Sin embargo, a alta velocidad igual pueden penetrar tejidos como músculos y huesos. Por ello, la velocidad de salida de estas balas es de 100 m/s y la recomendación de las Fuerzas de Defensa israelíes de disparar a 40 m de distancia (Lavy y Abu Asleh, 2003).



Figura 2. Fotografía de bala de goma mejorada (derecha), con su cartucho en el lado izquierdo (Imagen extraída de Lavy y Abu Asleh, 2003)

2.1.1.b. Balas de plástico

Fueron introducidas en 1973, sin embargo, entraron en pleno funcionamiento en 1975 en Irlanda del Norte. Este tipo de bala medía 10 cm de largo y 3.81 cm de ancho (**Figura 3**). Pesa aproximadamente 140 gramos y se dispara a una velocidad

de salida entre 70 y 88 m/s. A diferencia de las balas de goma, estas fueron diseñadas para ser disparadas directamente a las personas, sin tener que hacerlas rebotar. Se debían apuntar siempre a la parte inferior del cuerpo del objetivo, a una distancia mínima de 20 m y contra personas seleccionadas, no de forma indiscriminada (Metress y Metress, 1987).

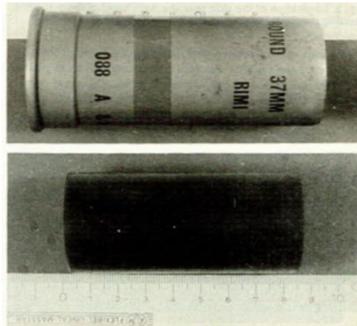


Figura 3. Fotografía de bala de plástico (arriba) con su contenedor (Abajo, imágenes extraídas de Cohen, 1985).

A lo largo de los años, al igual que las balas de goma, se han desarrollado distintos tipos de balas de plástico en el mundo; por ejemplo, en el Reino Unido hubo cambios al formato original como el modelo “L21A1” (**Figura 4**) que se presentó a principios de los 2000 como un diseño de bala plástica con precisión más constante que su predecesora y con una disminución de la probabilidad de causar lesiones graves o poner en peligro la vida (Burrows, 2001), sin embargo, posteriormente fue reemplazado por los proyectiles de energía atenuada (Maguire y cols., 2007).



Figura 4. Fotografía de proyectil L21A1 (derecha) y su cartucho (izquierda, imagen extraída de Top War, 2018)

Por otro lado, Suiza introdujo en 1981 un tipo especial de munición de plástico (**Figura 5**) que consiste en 35 cilindros hexagonales de PVC de 11 g cada uno, envueltos en una lámina de plástico y que son disparados a 200 m/s, donde la lámina de plástico se rompe y los proyectiles alcanzan su objetivo, pero con una gran dispersión (Sutter, 2004).

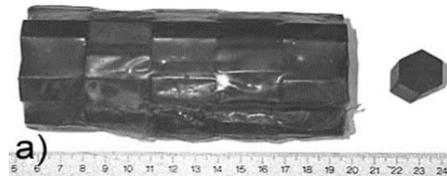


Figura 5. Fotografía de munición plástica utilizada en Suiza. 35 cilindros hexagonales de PVC envueltos en una lámina de plástico (izquierda) y cada unidad de 11 g (derecha, imagen extraída y modificada de Sutter, 2004).

Así es como existen múltiples tipos de proyectiles de goma y plástico que pueden tener distinta composición; algunos solo son fabricados con goma, plástico o PVC, mientras que otros pueden ser compuestos, al presentar además fragmentos metálicos. También pueden tener goma y plástico solo como cubierta de un núcleo metálico (bala de acero o plomo). Cabe señalar que cada uno de estos tipos tiene distintas características a la hora de su utilización (PHR-INCLLO, 2016) y que la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (2021) señala que las balas de metal recubiertas de goma son especialmente peligrosas y no deben ser utilizadas.

2.1.1.c. Balas de esponja

Son misiles de 40 mm que presentan una punta redondeada y una base de plástico (**Figura 6**), se utilizan desde distancias relativamente cortas hasta unas decenas de metros (Reuters, 2019). La alta velocidad a la que son disparadas mejora la precisión de estos cartuchos, pero también aumenta exponencialmente la energía cinética transmitida al impactar. Adicionalmente pueden ser añadidos elementos irritantes o pinturas a la punta de la bala (Kim y cols., 2021).



Figura 6. Diagrama de proyectil de esponja (extraído y modificado de Reuters, 2019).

2.1.1.d. Saco de municiones

También conocido en inglés como “*bean bag round*”, fue desarrollado por primera vez en 1970 y corresponde a una bolsa de tela sintética rellena con perdigones de plomo que está diseñada para que, al ser disparada, se despliegue y cree una superficie de impacto mayor, aproximadamente de 26 cm^2 (**Figura 7 y 8**). El saco de municiones más comúnmente usado, vendido por MK Ballistic Systems (Hollister, CA, EE. UU.), contiene una bolsa de tela con 40 g de perdigones de plomo, con una velocidad de salida de 90 m/s y una energía cinética de 160 J, alcanzando de 10 a 30 m de distancia. El impacto es similar al de una pelota de béisbol común (de Brito y cols., 2001).



Figura 7. Diagrama del saco de municiones (extraído y modificado de Reuters, 2019).

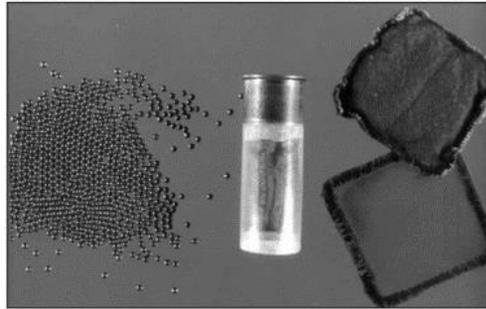


Figura 8. Fotografía de los componentes de saco de municiones, a la izquierda perdigones metálicos, al centro el cartucho y a la derecha el saco (extraído de de Brito y cols., 2019).

2.1.1.e. Lanzador de balas de defensa

Es un tipo de lanzador, cuya marca más conocida es “Flash Ball®” (Verney-Carron, St-Etienne, France) y es utilizado desde 1995 por varias unidades especiales de la policía francesa. Su eficacia se basa en su poder disuasorio, su detonación y en su capacidad de producir un efecto equivalente a un noqueo técnico, sin penetración en la piel, gracias a grandes balas de caucho con energías cinéticas en torno a los 200 Joules (Hiquet y Gromb-Monnoyeur, 2016). La mayoría de los proyectiles que dispara este lanzador son balas de goma grandes de 44 mm y 28 g, además de perdigones de goma que contienen 9 bolas de 17 mm (**Figura 9**) (Wahl y cols., 2006).



Figura 9. Munición de bala de goma lanzada por Flash Ball®. (A) Bala de goma de calibre 44 mm, con ilustración de su impacto y cartucho. (B) Perdigones de goma (17mm) con su respectivo impacto y cartucho (extraído y modificado de Wahl y cols., 2006).

2.1.1.f. Perdigones

En inglés llamados “*pellet rounds*”, son cartuchos llenos de pequeños balines de plomo, acero, goma o plástico que miden entre 1.27 y 4.57 mm que al momento de disparar son ampliamente dispersados, provocando un esparcimiento indiscriminado de municiones y no dirigidas a un objetivo específico (PHR-INCLLO, 2016).

En Chile, Jorquera y Palma (2019) reportaron la utilización de “perdigones de goma” como medio de control de masas en las manifestaciones sociales del 2019. Sin embargo, estos perdigones estaban compuestos sólo de un 20% por caucho, mientras que el resto de la composición correspondía a minerales o metales de alta dureza como sílice, sulfato de bario y plomo (**Figura 10**).



Figura 10. Fotografía de perdigones utilizados en Chile (extraído de Jorquera y Palma, 2019).

2.1.1.g. Proyectoil de Energía Atenuada (PEA)

En el 2005, Irlanda del Norte introdujo un nuevo tipo de munición para reemplazar el cartucho “L21A1” (anteriormente mencionado), que era utilizado desde 2002. Este nuevo proyectil fue diseñado para ser más preciso, más seguro y para reducir el potencial de lesiones, especialmente en la cabeza. Es una bala hecha de

poliuretano y punta hueca (**Figura 11**) que mide 10 x 3.7 cm, pesa 98 g y su velocidad media es de 72 m/s (Maguire y cols., 2007). La punta es hueca para soltarse al impactar en el objetivo y así no penetrarlo (PHR-INCLO, 2016).



Figura 11. Fotografía de Proyectoil de Energía Atenuada (derecha) y su cartucho (izquierda, imagen extraída de Top War, 2018).

2.1.2. Irritantes químicos

Son un grupo de sustancias químicas utilizadas por organismos del Estado para el control de masas, sin embargo, también la utilizan individuos para la defensa personal. Estos agentes químicos pueden provocar diversos síntomas, entre ellos, irritaciones oculares y cutáneas, fotofobia, conjuntivitis, edema periorbitario, laringoespasma, formación de ampollas y edema subcutáneo (Rísquez, 2013). Los efectos ocurren debido a la “interacción farmacológica con los receptores nerviosos sensoriales asociados a la superficie de las mucosas y la piel en el lugar de la contaminación, lo que da lugar a un malestar o dolor localizado con reflejos asociados” (Olajos y Salem, 2001, p.355).

Existen múltiples tipos y concentraciones de estos agentes químicos, de los cuales los más utilizados son: Clorobenzalmalonitrilo (agente CS), Cloroacetofenona (agente CN), Oleorresina Capsicum (agente OC o también llamado spray pimienta), y la forma sintética del OC, llamada vanillilamida de ácido pelargónico (PAVA). De ellos, los más utilizados, son los agentes CS y OC (PHR - INCLO, 2016).

Estos agentes químicos son lanzados y dispersados de diversas formas (**Figura 12**), incluyendo: bombas, grandes tanques de pulverización, granadas o cápsulas que pueden dispararse como proyectiles y dispositivos de pulverización manuales más pequeños (spray de gas pimienta) (Schep y cols., 2015).



Figura 12. Diagrama de formatos de dispersión de gases lacrimógenos (extraído y modificado de Reuters, 2019).

Una revisión sistemática realizada por Haar y cols. (2017a), concluyó que los irritantes químicos pueden causar lesiones severas, discapacidad permanente y en raros casos, la muerte. Además, señala que los riesgos específicos se relacionan al tipo de espacio en el que es dispersado (abierto o cerrado), la concentración de químicos usados, el calor o humedad del ambiente y el impacto directo al rostro de las personas, ya sea como proyectil o como spray.

2.1.3. Carro lanza agua

Es un vehículo que proyecta agua con diversas presiones (**Figura 13**), utilizado para dispersar grupos, resguardar bienes o detener conductas impetuosas (ACNUDH, 2021). Para causar un efecto adicional, el agua utilizada muchas veces es mezclada con irritantes químicos u otras sustancias, ya sea tinte, agente OC o CS y químicos con olores nauseabundos (PHR - INCLO, 2016).

La presión del agua dirigida es capaz de mover a un individuo y empujarlo contra un elemento fijo o bien, levantar objetos sueltos e impulsarlos como proyectiles. El impacto directo del agua a los ojos puede ocasionar lesiones severas e incluso,

pérdida permanente de la visión (Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015).



Figura 13. Fotografía de un carro lanza agua (extraída de Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015).

2.1.4. Dispositivos de desorientación

Estas armas, también llamadas “*flash bang*” (**Figura 14**), producen una sonora explosión (160-180 decibeles) y un destello cegador. Este estallido es suficientemente fuerte como para causar sensación de pánico y desorientar ya que causa ceguera y pérdida de la audición momentánea. Aunque sus objetivos como armas no letales son los anteriormente descritos, el potencial de lesiones provocadas por la fuerza de la explosión o por las esquirlas de la fragmentación de la granada es desproporcionadamente alto, y podría incluso provocar la muerte (PHR - INCLO, 2016).

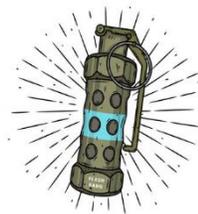


Figura 14. Ilustración de “Flash Bang” (imagen extraída de Adobe Stock <https://stock.adobe.com>).

2.1.5. Granadas de balas de goma

Son dispositivos menos letales que utilizan una explosión u otro método para propulsar o lanzar perdigones u otros objetos similares para causar dolor, pero no lesiones graves. Las más conocidas son el "Stinger ®" (Defense Technology Equipment Inc., VA, EE.UU.) y el "Sting-Ball™" (Combined Systems Inc., PA, EE.UU.). Son granadas de mano similares a las granadas de fragmentación, con la diferencia que en vez de una carcasa metálica que produce metralla, está formada por una carcasa llena de muchos perdigones de goma pequeños (**Figura 15**) (Mesloh y cols., 2012). El objetivo de esta AML es provocar una detonación de 165 decibeles, además de leves contusiones y fuertes dolores en las extremidades inferiores asociados a los proyectiles de goma que viajan a 10 m/s a 5 m (Solan y cols., 2012).

Las diferencias de este tipo de AML con un dispositivo de desorientación como el "Flash Bang" son: (1) el material del cual está hecha la carcasa (goma en vez de acero), (2) que estas granadas de balas de goma solo pueden utilizarse una vez, a diferencia de las granadas de destello y (3) que estas granadas están diseñadas para lanzar intencionadamente perdigones de goma a las personas que se encuentran cerca del artefacto al ser activadas (Mesloh y cols., 2012).



Figura 15. Corte longitudinal de granada de balas de goma que consta de tres partes: el cartucho, la base y la carga pirotécnica (imagen extraída y modificada de Solan y cols., 2012).

2.1.6. Armas acústicas

Son dispositivos que emiten sonidos a un nivel muy alto de volumen y cubren largas distancias (**Figura 16**). Hay limitada literatura acerca de las consecuencias de estas armas sobre la salud de las personas, sin embargo, se han reportado casos de pérdida de la audición, dolor prolongado y zumbidos. Estas armas se consideran indiscriminadas ya que pueden provocar dolor y perjuicios a manifestantes, transeúntes y también a los policías (PHR - INCLO, 2016).



Figura 16. Fotografía de arma acústica (extraída de Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015).

2.1.7. Armas de energía dirigida

Son aquellas capaces de transferir energía en una dirección sin la necesidad de usar munición (**Figura 17**). Pueden clasificarse según el tipo de energía; las que emplean ondas electromagnéticas, partículas atómicas o subatómicas (Pintado Rodríguez, 2018).

Su objetivo como arma de control de masas es usarse como dispositivo de deslumbramiento con láser contra vehículos en movimiento, para advertir a distancia a actores potencialmente hostiles. Este tipo de utilización puede herir reversiblemente la retina, causar pérdida de la visión e incluso cuando es usado contra un conductor puede hacer que el vehículo que está conduciendo se estrelle (ACNUDH, 2021).



Figura 17. Fotografía de arma de energía dirigida (imagen extraída de U.S. Air Force, s.f.).

2.1.8. Armas eléctricas

Estas armas también son conocidas como “armas de electrochoque” y tienen como función ser una alternativa a las armas de fuego que utiliza la policía, mediante el suministro de una serie de impulsos eléctricos, que provocan dolor y contracciones musculares (Vilke y cols., 2019). Existen dos tipos de armas eléctricas; los dispositivos de descarga por contacto, como las pistolas aturdidoras, que necesitan contacto directo con la persona para realizar la descarga eléctrica y los dispositivos conductores de energía, como los “TASER” (**Figura 18**), que producen la descarga eléctrica a distancia a través de dardos y cables (Aguilar Pallarès y cols., 2013).

El TASER® (Thomas A Swift's Electric Rifle, TASER International, Scottsdale, AZ) fue introducido en 1974 como un tipo de arma de conducción eléctrica para “llenar el vacío operacional entre la pistola aturdidora y la pistola de mano” (Chen y cols., 2006, p.379). Estos dispositivos utilizan nitrógeno comprimido para propulsar dos dardos hasta 10 m, a una velocidad de 50 m/s (**Figura 19**). Estos dardos permanecen unidos al arma por medio de cables que, al tener contacto con la ropa o la piel, transmiten pulsos repetitivos de corta duración de hasta 50000 voltios, teniendo un peak de tensión suministrada de 1200 voltios y corriente media suministrada de 21 miliamperios (de Runz y cols., 2014). La estimulación de alto

voltaje y baja corriente provoca contracciones involuntarias del músculo esquelético, dejando sin afectar otros músculos, como el cardíaco (Chen y cols., 2006).

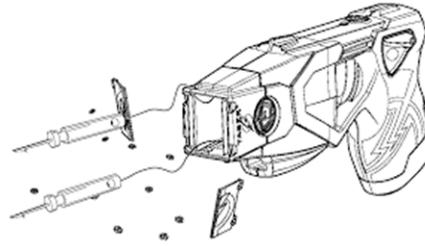


Figura 18. Diagrama de TASER® (extraído del Manual de usuario de TASER® X26P CEW, Axon, 2019).

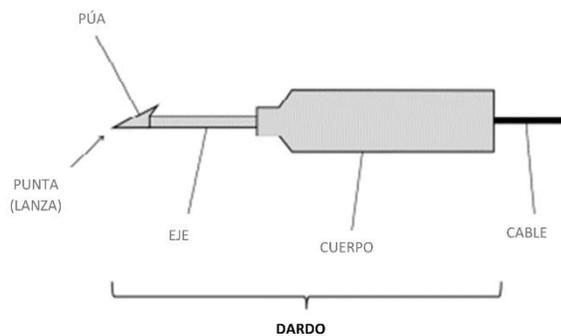


Figura 19. Ilustración que muestra partes del dardo de un TASER® (imagen extraída y modificada de Moysidis y cols., 2019).

Los riesgos que se han visto corresponden a lesiones primarias por la descarga directa o los dardos incrustados en la piel, lesiones musculoesqueléticas por las contracciones musculares (especialmente en personas mayores), lesiones secundarias en la cabeza por caídas cuando son utilizadas contra las personas que se encuentran en lugares elevados y lesiones severas o incluso muerte cuando es usada en personas con enfermedades cardíacas, personas que han tomado ciertos medicamentos, drogas o alcohol, o personas que son susceptibles de padecer efectos cardíacos adversos (ACNUDH, 2021).

En la región bucomaxilofacial, las lesiones por este tipo de armas son especialmente complicadas en los globos oculares debido a que el daño puede producirse por distintos mecanismos simultáneamente; (1) lesiones mecánicas por impacto directo

de las púas presentes en los dardos, (2) lesiones eléctricas y térmicas ya que la corriente eléctrica puede causar isquemia por constricción vascular e interrupción de las vías de señalización eléctrica endógena y (3) lesiones por iatrogenia durante la estabilización y manejo del paciente (Gapsis y cols., 2017).

2.1.9. Bastones policiales

Son dispositivos manuales también conocidos como porras, varas, lumas o garrotes, cuyo objetivo es golpear a un individuo para provocar o amenazar con provocar dolor y lesiones físicas (**Figura 20**). Están hechos de diversos materiales como madera, plástico o metal y están disponibles en diversas longitudes (20 cm a 2 m) (Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015).

Al utilizar este bastón, los golpes deben ir dirigidos contra los brazos o las piernas del agresor, evitando golpear contra zonas sensibles del cuerpo como el tórax, cabeza, cuello, garganta, columna vertebral, riñones y el abdomen, ya que hay riesgo de injurias e incluso la ruptura de órganos vitales. Además, no se debería utilizar esta arma para sujetar el cuello, puesto que tiene alto riesgo de causar la muerte o lesiones graves por la compresión de grandes vasos sanguíneos o de las vías respiratorias, además de provocar lesiones en la laringe, la tráquea y el hueso hioides (ACNUDH, 2021).



Figura 20. Fotografía de bastones policiales. (Imagen extraída de Omega Research Foundation y Amnistía Internacional, 2015).

2.2. Movilizaciones sociales y uso de armas menos letales

En los últimos años, ha habido una multiplicación de movilizaciones sociales en diferentes lugares de América Latina, Europa, Oriente Medio y África (BCN, 2019). Los autores franceses Billion y Ventura (2020, p. 37) afirman que “los movimientos actuales exigen en todas partes el fortalecimiento de los derechos sociales y democráticos, al tiempo que revelan las vulnerabilidades estructurales, sociales, económicas y políticas de los países en los que se despliegan”. Este auge de protestas sociales también ha abierto el debate sobre los protocolos que tienen los organismos estatales para el control de manifestaciones y restablecimiento del orden público, ya que se ha evidenciado represión policial y uso ilegítimo de armas de control de masas en distintas partes del mundo (INCLO, 2013). Si bien, muchos países proveen a sus policías de armas de control de masas “menos” letales, las cuales no están diseñadas para causar graves daños o la muerte, se ha evidenciado que, sin el debido resguardo, igualmente pueden tener consecuencias fatales (BCN, 2020).

Existen informes de organizaciones de Derechos Humanos que documentan la manera en que manifestantes y transeúntes inocentes han resultado con lesiones leves, graves, discapacidad permanente e incluso muerte, como consecuencia del uso de estas armas por parte de la policía (INCLO, 2013; PHR-INCLO, 2016). En la misma línea, el ex Relator de las Naciones Unidas, Christof Heyns, señaló que el peligro de que estas armas estén catalogadas como “menos letales”, es que los agentes policiales prescindan de calcular si el nivel de fuerza empleado es superior al necesario e ignoren que deben emplear la fuerza mínima requerida por las circunstancias de cada caso (Asamblea General Naciones Unidas, 2014).

El límite al uso de la fuerza por parte de funcionarios encargados de hacer cumplir la ley se encuentra en el Derecho Internacional de los Derechos Humanos (BCN, 2020). Una respuesta incorrecta por parte del Estado puede constituir una violación al derecho a la integridad física, a la libertad, a la seguridad personal y en el peor de los casos, tener como consecuencia la privación del derecho a la vida, que corresponden a Derechos Humanos universales (Comisión Interamericana de

Derechos Humanos [CIDH] y Relatoría Especial para la Libertad de Expresión [RELE], 2019).

En las Orientaciones de las Naciones Unidas en materia de Derechos Humanos (2021), sobre los PICs se señala que deberían utilizarse sólo para golpear la parte inferior del abdomen o las piernas, mientras que respecto a los irritantes químicos afirman que no se deberían disparar proyectiles contra las personas, y, en cualquier caso, no se deberían dirigir a la cabeza o rostro, ya que el impacto puede causar la muerte o lesiones graves. Además, un estudio realizado por Carabineros de Chile (2012, p. 23) recomienda usar la escopeta antidisturbios a más de 30 metros y dirigiéndola siempre hacia la zona media inferior del cuerpo, ya que “corresponde a zonas menos vulnerables o expuestas, al estar protegidas por las vestimentas y el calzado”; así se pueden evitar lesiones severas y sólo se cumple con la función de dispersar grupos de personas.

2.3 Consecuencias del uso de armas menos letales

A pesar de las orientaciones y recomendaciones, en la literatura hay múltiples artículos donde se documentan lesiones severas e incluso muertes, relacionadas con armas menos letales y específicamente su impacto en el **territorio bucomaxilofacial** (BMF) (Haar y cols., 2017b; Hoz y cols., 2020; Rodríguez y cols., 2021).

Haar y cols. (2017b) realizaron una revisión sistemática donde revelaron que las muertes y las discapacidades permanentes causadas por PICs, se produjeron a menudo por disparos realizados a la cabeza y el cuello (49,1% de las muertes y 82,6% de las discapacidades permanentes). Además, Rodríguez y cols. (2021), realizaron un estudio seguido de las manifestaciones en Chile, donde documentan 259 personas con traumatismo ocular, de los cuales 182 se asocian a PICs, correspondiendo a un gran número de casos de traumatismos oculares en un periodo de tiempo muy corto (42 días). El número de casos reportados en aquel estudio es el mayor descrito hasta la fecha, más que los reportados en Israel durante la primera Intifada (157 casos en 6 años) o en Francia durante las manifestaciones de los “Chalecos Amarillos” (43 casos en 3 años) (Rodríguez y cols., 2021). Por otro

lado, un estudio realizado en Irak (Hoz y cols., 2020), demuestra que las bombas lacrimógenas dirigidas directamente a la cabeza pueden ocasionar lesiones graves y muerte; y en el caso de las lesiones penetrantes en la cabeza, la mortalidad puede ser muy alta.

El territorio BMF comprende zonas relacionadas a la boca, los huesos maxilares, la cara y estructuras asociadas (Sociedad de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial, s.f.), que son fundamentales debido a sus funciones fisiológicas y sensoriales (Bregagnolo y cols., 2013). En efecto, un estudio publicado el año 2002 (Mahajna y cols., 2002), concluyó que la región del cuerpo más vulnerable a la penetración con consecuencias mortales de balas de goma era la zona anterior de la cara, con especial susceptibilidad de los ojos, debido a sus finas estructuras óseas de baja elasticidad. A pesar de que existe documentación internacional y nacional de que las AML no deberían ser dirigidas a esta región (Carabineros de Chile, 2012; ACNUDH, 2021), en la literatura se pueden encontrar múltiples reportes que ponen en evidencia el daño que producen estas armas en este territorio y sus secuelas (Haar y cols., 2017b; PHR - INCLO, 2018; Hoz y cols., 2020; Rodríguez y cols., 2021). Por ello el propósito del presente trabajo de investigación es revisar la evidencia científica disponible sobre el efecto, en términos de daño tisular, que tienen en el territorio BMF las AML.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN Y OBJETIVOS

3.1. Pregunta de investigación

¿Qué daño tisular puede ocasionar en el territorio BMF el impacto de AML?

3.2. Objetivo general

Describir y valorar la evidencia científica disponible sobre los efectos de daño tisular producto del impacto de AML en el territorio BMF.

4. METODOLOGÍA

El presente trabajo es una revisión sistemática cualitativa de etiología, que tiene por objetivo describir y valorar la evidencia sobre el daño tisular en el territorio BMF causado por el impacto de AML en personas. El trabajo se adhiere a las directrices del protocolo entregado por la Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile (Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología [DIFO], 2020), se basa en los criterios PRISMA (Page y cols., 2021) y en el enfoque del Instituto Joanna Briggs (Moola y cols., 2015) para evaluar riesgo de sesgo.

Para formular la pregunta de investigación en esta revisión sistemática se utilizó la estructura PER (población, exposición, resultado) considerando:

- **Población:** Territorio BMF en personas (territorio desde arco superciliar hasta la zona submandibular).
- **Exposición:** Impacto de AML.
- **Resultado:** Daño tisular.

4.1. Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión y exclusión

- **Criterios de inclusión:** Se incluyeron ensayos clínicos, estudios de cohorte, estudios transversales, casos y controles, series de casos y reportes de casos sobre personas de cualquier rango etario que han sido expuestas al impacto directo de AML en el territorio BMF, en que se reporte de manera específica, al menos, el número de personas afectadas según tipo de AML asociada al tipo de daño tisular o región BMF afectada. Fueron incluidos artículos con cualquier contexto en que pudiese haber uso de AML. Se incluyeron artículos en idioma inglés o español.
- **Criterios de exclusión:** Revisiones narrativas, revisiones sistemáticas, estudios in-vitro, estudios en animales, opiniones de expertos, cartas al editor y editorial. Artículos que no reportaron información específica respecto al

daño tisular y/o región afectada del territorio BMF según tipo de AML. Artículos en otros idiomas diferentes al inglés y español. Artículos que no fueron encontrados en texto completo y que no se pudo establecer contacto con los autores.

4.2. Fuentes de información

Se realizaron búsquedas sistemáticas de la literatura en las siguientes bases de datos: Biblioteca Nacional de Base de Medicina (MEDLINE) vía Pubmed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Web of Science, Scopus, Virtual Health Library (VHL) y DANS Easy. Cada fuente fue consultada por última vez el 4 de abril de 2022.

4.3. Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda consideró los componentes de la pregunta de investigación, siguiendo el formato PER. En Anexo 1 se encuentra la tabla con las estrategias de búsqueda realizadas para cada base de datos. En la **Tabla 1** se expone la matriz lógica para la búsqueda en idioma español y en la **Tabla 2** se muestra la matriz lógica para la estrategia de búsqueda donde incluye términos MeSH y palabras clave controladas (Título/Resumen) en inglés.

Tabla 1. Matriz lógica para la estrategia de búsqueda en español.

Componentes de la pregunta (PER)		
Población	Exposición	Resultado
Territorio bucomaxilofacial en personas (seres humanos)	Armas menos letales	Daño tisular
Estrategia de búsqueda		
Maxilar	Armas menos letales	Daño
Mandíbula	Armas menos que letales	Herida
Maxilofacial	Armas no letales	Injuria
Bucomaxilofacial	Armas antidisturbios	Lesión
Facial	Armas de control de masas	Muerte
Ocular	Proyectiles de impacto cinético	
Dental	Balín	
Bucal	Perdigón	
Oral	Gas lacrimógeno	
Cabeza	Irritantes químicos	
Ojos	Camión lanza agua	
	Dispositivo de desorientación	
	Granada aturdidora	
	Arma acústica	
	LRAD	
	Armas energía dirigida	
	Arma láser	
	Arma energía conducida	
	Taser	
	Arma eléctrica	
	Pistola eléctrica	
	Bastón policial	
	Porra	
	Garrote	
	Luma	

Tabla 2. Matriz lógica para la estrategia de búsqueda de Términos MeSH y Título/Resumen en inglés.

Población	Exposición	Resultado
Face [MeSH]	Riot control agents, Chemical [MeSH]	Facial injuries [MeSH]
Maxilla [MeSH]		Wounds and Injuries [MeSH]
Mandible [MeSH]	Tear Gases [MeSH]	
Zygoma [MeSH]	omega-Chloroacetophenone [Mesh][MeSH]	Tooth Injuries [MeSH]
Nose [MeSH]	Capsaicin [MeSH]	Injuries [MeSH subheading]
Eye [MeSH]	Capsicum [MeSH]	Death [MeSH]
Mouth [MeSH]	Conducted Energy Weapon Injuries [MeSH]	Trauma [tiab]
Tooth [MeSH]		Damage [tiab]
Buccomaxillofacial [tiab]	Less lethal weapons [tiab]	Wound [tiab]
Oromaxillofacial [tiab]	Crowd control weapons [tiab]	
Maxillofacial [tiab]	Non lethal weapons [tiab]	
Ocular [tiab]	Less-lethal ballistics [tiab]	
Dental [tiab]	Attenuated energy projectiles [tiab]	
Buccal [tiab]	Nonlethal gun [tiab]	
Nasal [tiab]	Ballistics and injuries [tiab]	
Facial [tiab]	Nonlethal projectiles [tiab]	
	Kinetic impact projectiles [tiab]	
	Protest bullet [tiab]	
	Bean bag [tiab]	
	Rubber bullet [tiab]	
	Plastic bullets [tiab]	

	Baton rounds [tiab]	
	Peacekeeper bullet [tiab]	
	Bean bag rounds [tiab]	
	Pepper ball [tiab]	
	Bird shot [tiab]	
	Buck shot [tiab]	
	Crowd control munition [tiab]	
	Crowd control projectiles [tiab]	
	Rubber coated bullets [tiab]	
	Extended range impact weapons [tiab]	
	Flash ball [tiab]	
	Sponge bullet [tiab]	
	Foam bullet [tiab]	
	Sponge rounds [tiab]	
	Foam coated bullet [tiab]	
	Sting ball [tiab]	
	Wooden bullets [tiab]	
	Blistering agent [tiab]	
	Blistering gas [tiab]	
	Water cannon [tiab]	
	Chemical weapons [tiab]	
	O-chloronitrile [tiab]	
	Mace [tiab]	

	Noxious gas [tiab]	
	Capsicum canister [tiab]	
	OC gas [tiab]	
	Capsicum spray [tiab]	
	OC spray [tiab]	
	Chemical agent [tiab]	
	PAVA [tiab]	
	CN gas [tiab]	
	Pepper spray [tiab]	
	CR gas [tiab]	
	Phenacyl chloride [tiab]	
	Poison gas [tiab]	
	CS gas [tiab]	
	Riot gas [tiab]	
	Gas rounds [tiab]	
	Riot spray [tiab]	
	Lacrimating agent [tiab]	
	Lacrimation gas [tiab]	
	Lacrimator gas [tiab]	
	Riot toxin [tiab]	
	Stink spray [tiab]	
	Tear gas canister [tiab]	
	Toxic gas [tiab]	
	Flash bang [tiab]	

	Acoustic weapon [tiab]	
	LRAD [tiab]	
	Directed energy weapon [tiab]	
	Taser [tiab]	
	Police baton [tiab]	
	Truncheon [tiab]	
	Nightstick [tiab]	

4.4. Proceso de selección

Dos revisores realizaron la búsqueda predefinida de manera independiente e identificaron y eliminaron los artículos duplicados. Luego de la identificación de los estudios, en una primera fase de selección mediante una planilla Excel (Microsoft Excel 365 Subscription, 2022), ambos revisores evaluaron título y resumen. En esta primera etapa, se seleccionaron aquellos estudios que mencionan en el título y/o resumen, el reporte de injurias por AML, en el territorio BMF. Para lo anterior, cada revisor llenó una planilla escribiendo “Sí” o “No”, de acuerdo a si cada artículo cumplía con estos requisitos. Luego, ambos revisores compararon los resultados obtenidos. En los casos donde no hubo acuerdo se decidió con la opinión de un tercer revisor.

En una segunda etapa, los dos revisores leyeron a texto completo los artículos cribados y revisaron si en el cuerpo del texto presentaban información respecto a injurias en el territorio BMF por AML y si cumplían con los criterios de inclusión o exclusión. En una planilla Excel (Microsoft Excel 365 Subscription, 2022), cada revisor registró esta información y el motivo en caso de exclusión. En el caso en que ambos revisores de manera independiente decidieron incluir el estudio, se consideró un acuerdo y el artículo fue incluido. Mientras que, cuando existieron diferencias en la evaluación de algún artículo, se evaluó con un tercer revisor.

Se revisaron también las referencias de los artículos seleccionados para identificar otros artículos relevantes que cumplieran con los criterios de inclusión.

4.5. Proceso de recopilación de datos

Dos revisores realizaron la extracción de datos de manera independiente mediante una planilla Excel (Microsoft Excel 365 Subscription, 2022) donde se recopiló de manera ordenada la información de cada estudio. Posteriormente, ambos revisores se reunieron para exponer cada uno sus hallazgos y discutir sobre los resultados encontrados. En los casos en que hubo diferencias entre los revisores, se discutió con un tercer investigador para llegar a consenso. Se extrajo la información de cada estudio en relación a:

- Autor
- Año de publicación
- Tipo de estudio y metodología utilizada
- País donde se registraron los casos
- Contexto en que ocurrió
- Tipo de AML utilizada
- Cantidad de personas afectadas en territorio BMF (en relación al total de personas afectadas por AML reportadas en el estudio)
- Edad y sexo de personas afectadas
- Zona de impacto de AML
- Daño tisular en tejidos blandos y duros
- Región afectada del territorio BMF (región ocular, maxilar/mandibular, nasal, cigomática, heridas extendidas, afectación fuera de región BMF)
- Necesidad de tratamiento
- Ubicaciones de cuerpo extraño
- Exámenes complementarios utilizados
- Secuelas del daño ocasionado
- Mortalidad

4.6. Estudio y valoración del riesgo de sesgo

Dos revisores realizaron de forma independiente la evaluación de la calidad metodológica de cada estudio utilizando las herramientas del Instituto Joanna Briggs (IJB) llamadas “Listas de verificación de evaluación crítica” del “Manual para la síntesis de evidencia de IJB” (Moola y cols., 2020), de acuerdo al diseño de los estudios.

Para esta evaluación, cada uno de los revisores contó con una planilla Excel (Microsoft Excel 365 Subscription, 2022). Cada hoja de la planilla correspondía a un diseño de estudio con su respectiva lista de verificación según el Manual para síntesis de evidencia de IJB (Moola y cols., 2020). Los dos investigadores identificaron el tipo de estudio y seleccionaron para cada pregunta la respuesta “Sí”, “No”, “No es claro” o “No aplicable”, en la columna que corresponda a cada estudio.

En una siguiente etapa, ambos revisores se reunieron para comparar los resultados obtenidos de cada estudio y llegar a una conclusión. En caso de desacuerdos se recurrió a un tercer revisor para discutir y llegar a consenso.

4.7. Medidas del efecto

Para la evaluación de riesgo de sesgo, se utilizaron las listas de verificación de valoración crítica del JBI (Moola y cols., 2020) para reporte de casos y serie de casos. El porcentaje de respuestas positivas (marcadas con “Sí”) se utilizó para calcular la puntuación final. El riesgo de sesgo se clasificó como "alto" cuando la puntuación fue igual o inferior al 49%, moderado cuando fue del 50% al 69%, o bajo cuando fue igual o superior al 70% (clasificación extraída de Khandelwal y cols., 2021).

4.8. Métodos de síntesis

Los datos obtenidos de la extracción fueron tabulados y presentados de forma descriptiva en tablas, considerando las características del artículo con respecto a autor, año de publicación, tipo de estudio, metodología utilizada, país y contexto en que se utilizó el AML. Además, se extrajo información y se tabularon los datos de los individuos afectados reportados en los artículos considerando la cantidad de personas afectadas, características demográficas (edad y sexo), daño tisular en tejidos blandos y duros, región afectada del territorio BMF (considerando región ocular, maxilar/mandibular, cigomática, nasal), secuelas del daño ocasionado y mortalidad.

Se sintetizó la información sobre el año de publicación de los estudios incluidos de acuerdo a la cantidad de estudios publicados por década y el tipo de AML reportado. Además, se realizó la representación gráfica sobre la frecuencia de los estudios incluidos de acuerdo a la procedencia y al tipo de AML reportado mediante un mapa de distribución geográfica. Se calculó también frecuencia de personas afectadas según sexo, región del territorio BMF afectada y si hubo daño fuera del territorio BMF en general y de acuerdo a tipo de AML.

En el caso de los estudios que reportaban impacto con PICs, se analizó la frecuencia de personas afectadas de acuerdo al tipo de PIC utilizado, considerando balas de goma, plástico y esponja, balas de goma mejoradas, perdigones, sacos de municiones, proyectiles de energía atenuada, Flash Ball ® y otros no identificados.

5. RESULTADOS

5.1. Selección de los estudios

La búsqueda en las bases de datos identificó 1008 estudios en total. De ellos, 435 correspondían a estudios duplicados y fueron removidos, quedando 573 artículos potencialmente relevantes. En la etapa de selección, se excluyeron 497 artículos en función del idioma del estudio y del análisis del título y el resumen. Posteriormente, fue analizado el texto completo de 78 artículos según los criterios de elegibilidad y se excluyeron nueve estudios que correspondían a cartas al editor y revisiones de la literatura, como también 21 artículos donde no era clara la información respecto a las AML reportadas y al territorio BMF afectado. Hubo siete artículos a los cuales no se obtuvo el acceso al texto completo a pesar intentar contactar a los autores, ya sea vía correo electrónico y/o vía ResearchGate (GmbH, Berlín, Alemania), quedando un total de 39 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión para la revisión sistemática. El proceso de identificación y selección de artículos según criterios PRISMA 2020 se muestra en el flujograma de la **Figura 21**.

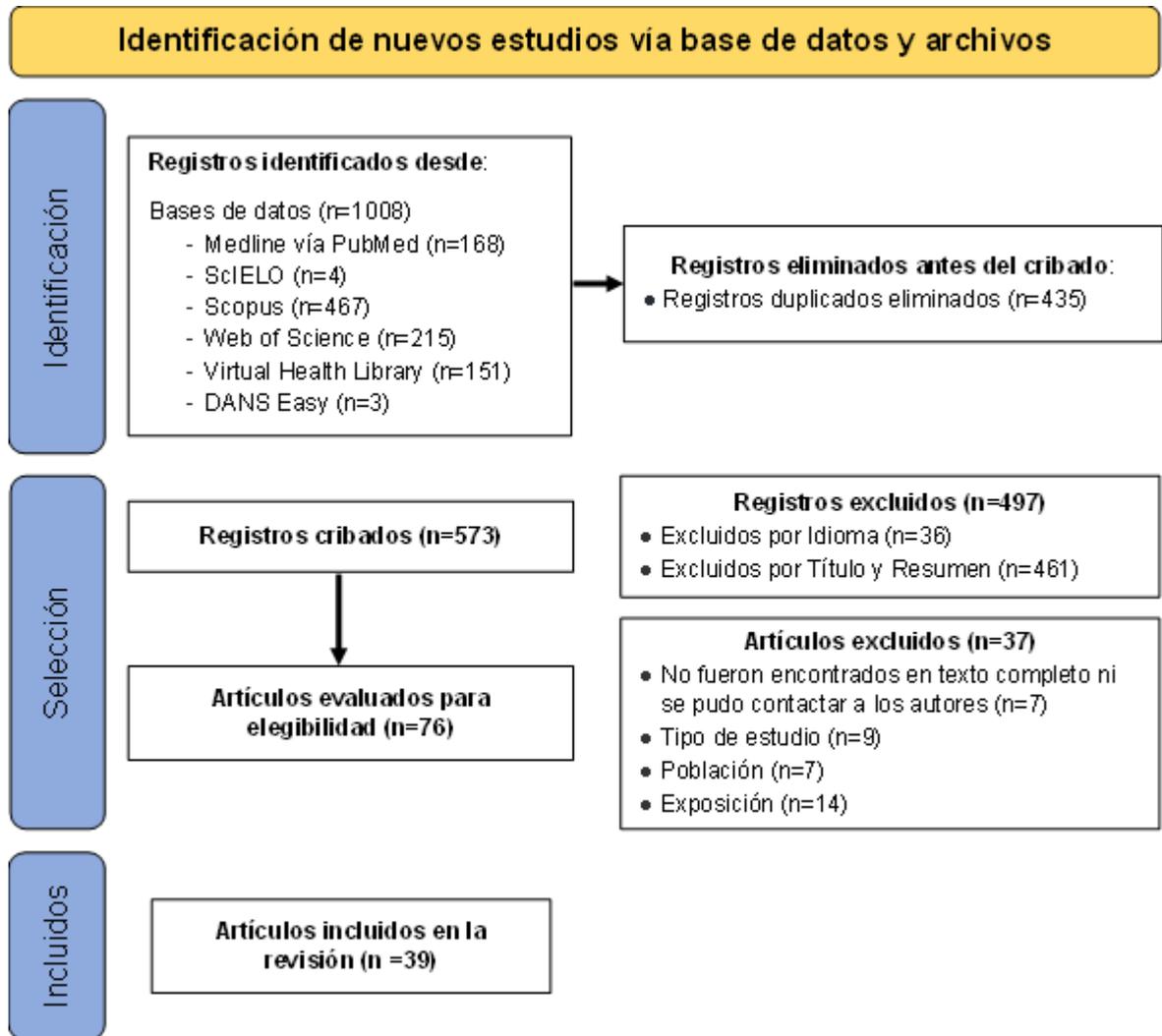


Figura 21. Flujograma de selección de artículos de acuerdo a los criterios PRISMA 2020.

5.2. Características de los estudios

Treinta y nueve artículos fueron incluidos y analizados en esta revisión. Las características de los estudios son presentadas en la **Tabla 3**. Del total de artículos, 23 corresponden a reportes de casos y 16 a series de casos. No se encontraron estudios experimentales, casos-controles ni estudios de cohorte que cumplieran con los criterios de inclusión. Las series de casos analizadas abarcan periodos de tiempo que van desde los 19 días (Sharma y cols., 2014) hasta los 10 años (Moysidis y cols., 2019). Respecto al contexto en que ocurrieron las lesiones BMF,

la mayor cantidad de reportes señala el uso de AML en situaciones relacionadas al control de individuos, ya sea en detenciones, asedios o altercados con la policía. En segundo lugar, se presentan los contextos relacionados al control de masas, como protestas y disturbios civiles ocurridos en diversos países (EEUU, Sudáfrica, Siria, Suiza, Palestina, India, Israel, Reino Unido, Chile, Nepal). En tres estudios se menciona que las personas fueron afectadas de manera circunstancial, puesto que no eran participantes activos en las manifestaciones; como el caso reportado por Wood y Gillies (1992) en que el lesionado se encontraba trabajando en las tuberías cuando comenzó un intercambio entre Palestinos e Israelíes o uno de los casos reportado por Scolan y cols. (2012) en que la afectada iba pasando en bicicleta cerca de una manifestación. Por otra parte, en dos estudios (de Brito y cols., 2001; Guérant y cols., 2018) se registran casos relacionados con intentos de suicidio empleando AML.

Tabla 3. Características de los estudios incluidos en relación al tipo de estudio, metodología, país donde ocurrió el evento y su contexto.

N°	Autor, año	Tipo de estudio	Metodología	País	Contexto
1	Ali y cols., 2021	Reporte de caso	Caso de un hombre que durante una protesta fue golpeado por una bala de goma en la región periorbitaria izquierda y fue atendido en la Escuela de Medicina Warren Alpert de la Universidad de Brown, Rhode Island.	EE. UU.	Protesta
2	Amaral y cols., 2017	Serie de casos	Reporte de tres casos de personas impactadas por balas de goma, referidos a la unidad de urgencia del Hospital João XXIII/FHEMIG, Belo Horizonte, Brasil.	Brasil	Fiesta de música funk. Discusión con fuerza policial.
3	Campbell y Clark, 2019	Reporte de caso	Caso de joven que tuvo una lesión en la parte media de la cara por una pistola TASER® mientras era detenido por la policía y fue atendido en el Centro de Cabeza y Cuello del Manchester Royal Infirmary, Manchester.	Reino Unido	Detención policial

4	Cohen, 1985	Serie de casos	Cinco casos de lesiones faciales por balas de plástico que se produjeron durante los disturbios civiles en Sudáfrica durante 1984 y fueron atendidos en la División de Cirugía Maxilofacial y Oral de la Universidad de Witwatersrand, Johannesburgo.	Sudáfrica	Disturbios civiles en Sudáfrica 1984
5	Çorbacoğlu y cols., 2016	Serie de casos	Tres casos de lesiones maxilofaciales producidas por disparos de cápsulas de gas lacrimógeno directamente a la cara en el contexto de la guerra civil Siria, que fueron atendidos en Departamentos de Emergencias de hospitales de Estambul, Ankara y Antioquía.	Turquía	Guerra civil Siria
6	de Brito y cols., 2001	Serie de casos	Revisión retrospectiva de las fichas clínicas de casos de lesiones causadas por sacos de municiones en el Departamento de Emergencias del Hospital del Condado de Los Ángeles + Universidad del Sur de California, ocurridos entre enero de 1996 y febrero del 2000.	EE. UU.	Disturbios con la policía. Intento suicida.
7	de Runz y cols., 2014	Reporte de caso	Caso de un hombre que se presentó en el servicio de urgencias tras haber sido sometido con un disparo en la cabeza con TASER® y fue atendido en el Departamento de Cirugía Maxilofacial del Hospital Universitario de Nancy.	Francia	Detención policial
8	Gapsis y cols., 2017	Reporte de caso	Caso de un joven que fue golpeado dos veces con un TASER®, una en la espalda y otra en el ojo derecho. Fue atendido en el Centro Médico de la Universidad de Nassau, Nueva York.	EE. UU.	NR
9	Giran y cols., 2019	Reporte de caso	Caso de un niño de 3 años que fue remitido al servicio de urgencias pediátricas del Hospital Universitario de Tours, por un traumatismo facial causado por un Flash Ball®.	Francia	Accidente doméstico
10	González y cols., 2021	Reporte de caso	Caso de un hombre que acudió a un servicio de urgencias tras recibir un disparo en la cara con un saco de municiones durante un altercado con las fuerzas del orden.	EE. UU.	Altercado con la policía
11	Gross y cols., 2005	Reporte de caso	Caso de un hombre atendido en el Hospital Universitario Hadassah, Jerusalén, tras sufrir un traumatismo penetrante causado por una bala de goma en la mejilla derecha.	Israel	NR

12	Guérant y cols., 2018	Reporte de caso	Caso de un hombre que fue encontrado muerto junto a un arma "no letal" de balas de goma y una nota suicida para su mujer y su familia. Su cuerpo fue analizado por los Hospitales Universitarios de Clermont-Ferrand y Saint Étienne.	Francia	Suicidio
13	Han y cols., 2009	Reporte de caso	Caso de un hombre que fue llevado al servicio de urgencias de la Red Universitaria de Salud en Toronto, tras haber sido sometido con un TASER®, el cual estaba clavado en la región orbitaria derecha.	Canadá	Detención policial
14	Ifantides y cols., 2020	Reporte de caso	Caso de un hombre que fue trasladado al Departamento de Urgencias de Denver por los Servicios Médicos de Emergencia tras sufrir una lesión traumática en el ojo derecho durante una protesta política en mayo del 2020.	EE. UU.	Protesta
15	Jaouni y O'Shea, 1997	Serie de casos	Estudio prospectivo de todas las lesiones oculares relacionadas a la Intifada entre 1987 y 1993 que fueron tratadas en el Hospital Oftalmológico St. John de Jerusalén o en clínicas privadas de Jerusalén Este, Cisjordania y Gaza.	Palestina	Disturbios civiles primera Intifada (1987-1993)
16	Jey y cols., 2016	Reporte de caso	Caso de un hombre que sufrió una lesión por TASER® en el globo ocular izquierdo, tras huir de las fuerzas del orden en estado de agitación y que fue tratado en el Centro Médico Sutter de Sacramento, California.	EE. UU.	Detención policial
17	Keenan y Sargent, 2011	Serie de casos	Se revisaron las historias clínicas de todos los pacientes sometidos a enucleación o evisceración en el Hospital Oftalmológico St. John de Jerusalén desde noviembre 2004 hasta marzo 2007.	Palestina	NR
18	Khan y cols., 2012	Serie de casos	Se analizó el patrón de lesiones oculares de 60 casos relacionados a los disturbios civiles del valle de Cachemira que fueron remitidos al Departamento de Oftalmología de la Facultad de Medicina del Gobierno, Srinagar, entre junio y septiembre del 2010.	India	Disturbios civiles Cachemira
19	Khonsari y cols., 2010	Serie de casos	Se revisaron las fichas de pacientes admitidos en el Departamento de Cirugía Maxilofacial de dos Hospitales Universitarios de Francia para tratamiento por injuria facial producida por balín de goma desde el año 2000 al 2008. Se excluyeron los casos de trauma provocados por fuerzas del orden.	Francia y Argelia	Asalto criminal. Autodefensa. Ataque terrorista.

20	Kim y cols., 2021	Reporte de caso	Caso de un varón atendido por el Departamento de Oftalmología de la Universidad de Cincinnati en Ohio, con pérdida de visión aguda y dolor en el ojo izquierdo tras ser alcanzado por un proyectil durante una protesta.	EE. UU.	Protesta
21	Lavy y Abu Asleh, 2003	Serie de casos	Se revisaron las fichas clínicas de 42 pacientes con lesiones oculares y orbitales causadas por balas de goma en los disturbios civiles de la 2ª Intifada, que fueron atendidos en el Hospital Oftalmológico St. John de Jerusalén entre el 29 de septiembre y el 22 de diciembre de 2001	Israel	Disturbios civiles segunda Intifada
22	Li y Hamill, 2013	Reporte de caso	Caso de una mujer que recibió un dardo TASER® en el ojo izquierdo mientras se resistía a ser detenida por la policía y fue atendida en el Instituto Oftalmológico Cullen, de la Facultad de Medicina Baylor en Houston, Texas.	EE. UU.	Detención policial
23	Maguire y cols., 2007	Serie de casos	Revisión de casos de pacientes que presentan lesiones causadas por proyectiles de energía atenuada, atendidos en cuatro Servicios de Emergencias de Belfast, Coleraine y Antrim, después de disturbios civiles en Irlanda del Norte de julio a septiembre de 2005.	Reino Unido	Disturbios civiles Irlanda del Norte
24	Moysidis y cols., 2019	Serie de casos	Pacientes que fueron tratados por lesiones de TASER® en los ojos y anexos oculares desde 2008 hasta 2018 en el Centro Médico del Condado de Los Ángeles + Universidad del Sur de California (LAC+USC), afiliado a centros de salud de California, Miami y Chicago.	EE. UU.	Detención policial. Altercado con funcionarios de prisión.
25	Ng y Chehade, 2005	Reporte de caso	Caso de un hombre con una lesión por arma eléctrica (TASER®) debajo del párpado inferior derecho, que fue ingresado en el de urgencias del Hospital Real de Adelaida, Australia del Sur.	Australia	Asedio policial
26	Olaitan y Ubah, 2011	Serie de caso	Reporte de 2 policías que sufrieron lesiones en la cara al manipular accidentalmente gases lacrimógenos y fueron atendidos en el Hospital Universitario LAUTECH del estado de Osun.	Nigeria	Accidental
27	Pinaud y cols., 2009	Reporte de caso	El Servicio de Bomberos de Emergencia identificó un hombre con una lesión en el lado derecho de la cara sufrida por una pistola Flash-Ball®, que fue llevado al Departamento de Emergencias del Centro Hospitalario Universitario Hôtel-Dieu, Nantes.	Francia	Agresión a un conductor de autobús

28	Raetz y Liu, 2021	Reporte de caso	Caso de una mujer que fue llevada por los transeúntes al servicio de urgencias del Centro Médico Naval de San Diego, California. Había participado en una manifestación cuando fue golpeada en la cara con un saco de municiones.	EE. UU.	Protesta
29	Rafailov y cols., 2015	Reporte de caso	Caso de un varón esquizofrénico que fue sometido por la policía con el uso de un arma TASER® y fue atendido por el Departamento de Oftalmología del Centro Médico SUNY Downstate, Nueva York.	EE. UU.	Detención policial
30	Rodríguez y cols., 2021	Serie de casos	Se revisaron fichas de todos los pacientes referidos o que buscaron atención en la Unidad de Trauma Ocular del Hospital Salvador, Santiago, desde 18 de octubre 2019 al 30 de noviembre 2019.	Chile	Protestas Chile 2019
31	Sayegh y cols., 2011	Reporte de caso	Caso de un hombre que fue llevado al servicio de urgencias de la Facultad de Medicina de la Universidad de Maryland, Baltimore, tras ser sometido con una pistola TASER® por la policía, donde se presentó con un dardo incrustado en el párpado inferior derecho.	EE. UU.	Detención policial
32	Solan y cols., 2012	Serie de casos	Reporte de tres mujeres, que no eran parte de manifestaciones, que sufrieron heridas producto de "granadas de balas de goma" y fueron llevadas a la Clínica Universitaria de Oftalmología de Grenoble.	Francia	Ajenas a disturbios civiles
33	Seth y cols., 2007	Reporte de caso	Caso de un hombre que fue inmovilizado por la policía y recibió una descarga eléctrica en la cara. Fue atendido por el Departamento de Oftalmología y Ciencias Visuales de la Facultad de Medicina de la Universidad de Yale, Connecticut.	EE. UU.	Detención policial
34	Sharabura y cols., 2021	Reporte de caso	Caso de un varón que fue tratado en el Instituto Oftalmológico Jones de la Universidad de Arkansas para las Ciencias Médicas (UAMS), Arkansas, tras ser sometido por la policía con una pistola TASER®.	EE. UU.	Detención policial
35	Sharma y cols., 2014	Serie de casos	Serie intervencionista retrospectiva de casos con lesiones oculares atendidos en el Centro Leonístico B.P. Koirala para Estudios Oftalmológicos en Katmandú, durante los 19 días de Disturbios civiles en Nepal.	Nepal	Disturbios civiles Nepal 2006

36	Sutter, 2004	Serie de casos	Entre diciembre de 2000 y mayo de 2001 se presentaron en el Departamento de Oftalmología del Hospital Universitario de Zúrich (Suiza) cinco pacientes con traumatismos oculares por balas de plástico utilizadas por las fuerzas policiales durante las protestas.	Suiza	Protesta. Ajenos a protestas.
37	Teymoorian y cols., 2010	Reporte de caso	Caso de un varón que sufrió una lesión ocular izquierda por la punta de un dardo TASER®, tras estar involucrado en un incidente con personal de las fuerzas del orden. Fue atendido en el Departamento de Oftalmología de la Universidad de Missouri-Kansas City, Missouri.	EE. UU.	Detención policial
38	Wehrmann y cols., 2010	Reporte de caso	Caso de un paciente que recibió un disparo en el ojo por un proyectil "saco de municiones" y que fue atendido en el Departamento de Otorrinolaringología-Cirugía de Cabeza y Cuello de la Universidad de Saint Louis.	EE. UU.	Protestas
39	Wood y Gillies, 1992	Reporte de caso	Caso de un palestino que fue herido en la cara con una bala de plástico y fue llevado al Hospital Monte de Olivas, Jerusalén en 1988. Dieciocho meses después de la lesión fue referido al Hospital Militar Riyadh de Arabia Saudita para el manejo definitivo.	Palestina y Arabia Saudita	Ajeno a disturbios civiles

La distribución geográfica de los artículos se muestra en la **Figura 22**, donde se puede observar que fueron incluidos estudios provenientes de los cinco continentes, destacando con mayor cantidad de reportes América del Norte, Europa y Asia (Medio Oriente). Los PICs fueron el tipo de AML con más estudios alrededor del mundo, pudiendo observarse artículos provenientes de cuatro de los cinco continentes, siendo Oceanía el único faltante. Además, es posible observar que no se encontraron estudios provenientes de Asia Oriental. El país que presentó la mayor cantidad de estudios fue Estados Unidos, con 16 estudios; nueve sobre armas eléctricas (TASER®) y siete sobre proyectiles de impacto cinético (PICs). A continuación, está Francia con un total de seis artículos; cuatro relacionados con proyectiles de impacto cinético (PICs), uno con armas eléctricas (TASER®) y uno, el único, relacionado con granadas de balas de goma. Cabe destacar que en tercer lugar fueron incluidas cinco publicaciones acerca de PICs ocurridas en Jerusalén.

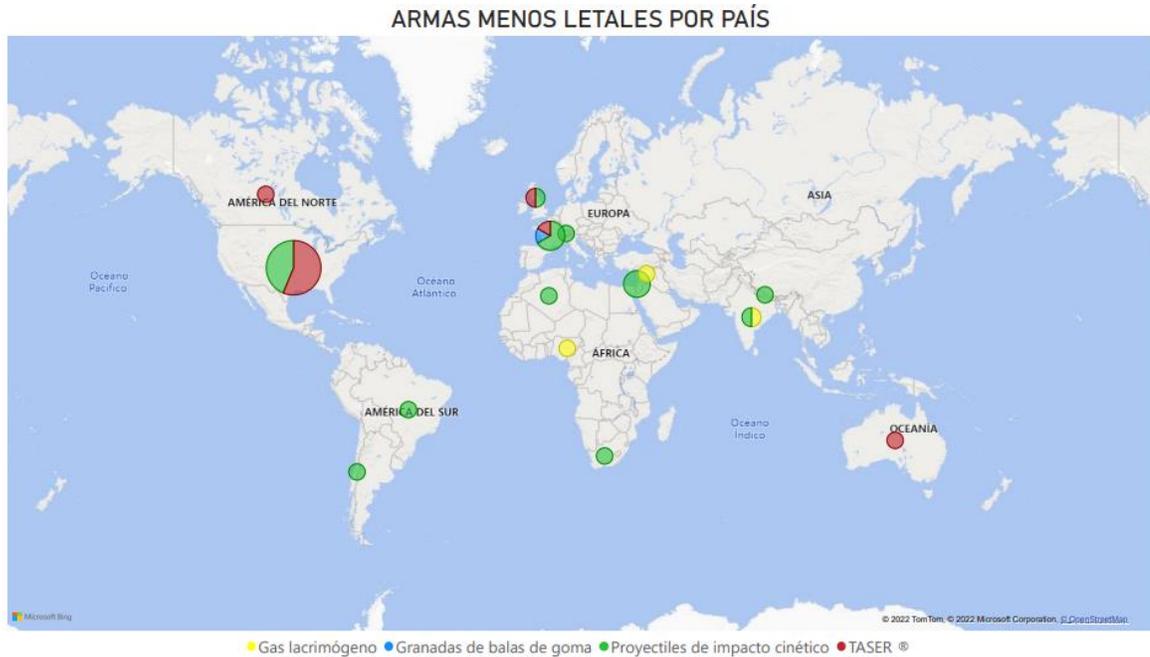


Figura 22. Distribución geográfica de artículos incluidos de acuerdo a la procedencia y al tipo de AML reportado.

El primer artículo publicado incluido en esta revisión es del año 1985 (Cohen, 1985) y el último corresponde al año 2021, mes de noviembre (Sharabura y cols., 2021). En la **Figura 23** se puede observar la cantidad de artículos incluidos de acuerdo al tipo de AML reportada según década en la que fueron publicados. Se presenta una marcada diferencia en la cantidad de estudios publicados antes y después del año 2000; desde los inicios del siglo XXI, se observa una mayor cantidad de reportes, además de la incorporación de otras armas menos letales como los TASER®, gases lacrimógenos y las granadas de balas de goma. También se evidencia que el reporte de PICs ha estado siempre presente a lo largo de las últimas décadas.

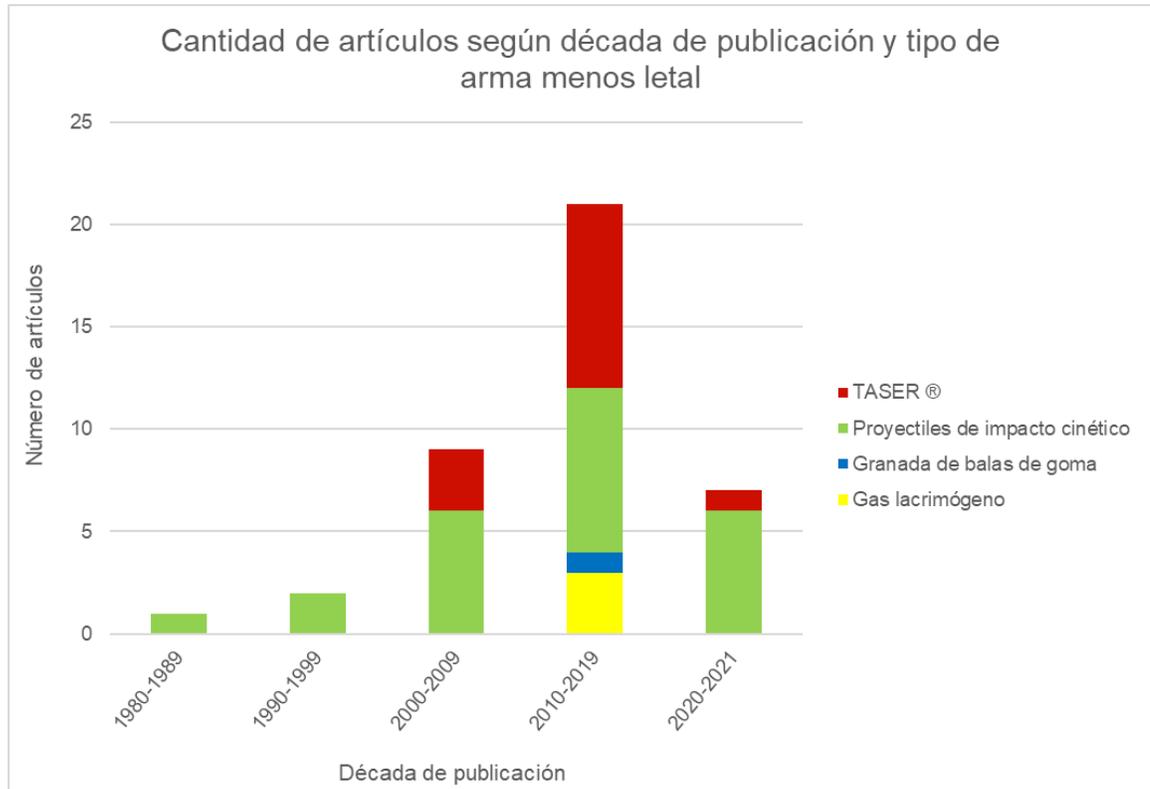


Figura 23. Cantidad de artículos de acuerdo al tipo de AML reportada según década de publicación.

5.3. Resultados de estudios individuales

En la **Tabla 4 y 5** es presentada la información extraída de los estudios incluidos de manera diferenciada según tipo y subtipo de AML. Cabe destacar que hay una publicación en que se incluyó el análisis de más de un tipo y subtipo AML (Khan y cols., 2012), por tanto, en las tablas los datos se presentan desglosados. Además, existen artículos donde no fue posible aislar y especificar todos los datos según cada tipo de AML reportada y el daño en el territorio bucomaxilofacial provocado, por lo que fueron asignados en la tabla con “NE” (no especificado). Por otro lado, cuando la información no fue reportada se asignó “NR”.

Los estudios incluidos en esta revisión reportaron un total de 472 individuos afectados, donde la cantidad de personas por estudio oscila entre una y 182 (Rodríguez y cols., 2021). Se recopiló la información de 446 personas lesionadas

por PICs, 17 por el arma eléctrica TASER®, siete personas afectadas por impacto directo de gases lacrimógenos y dos lesionados por granadas de balas de goma. En relación a las características de la población afectada, la persona más joven que se reportó tenía tres años (Giran y cols., 2019) y la más longeva tenía 59 de edad (Raetz y Liu, 2021). Respecto al sexo de los afectados, el 81.4% correspondía a hombres, mientras que el 11.4% a mujeres, existiendo un total de 32 personas en que el estudio no reportó esa información. A partir de los datos informados, se observa que la mayoría de los estudios reportan lesiones en hombres, jóvenes, mayores de edad.

Las regiones afectadas del territorio BMF es otro aspecto analizado en esta revisión (**Figura 24, Tabla 4**). Se observó que la región ocular es el área más afectada. Hubo 35 estudios que reportan injurias en esta área, los que informan de un total de 453 individuos con lesiones oculares, de los cuales 432 fueron producto de PICs. Le siguen la región maxilar/mandibular con reportes de 30 personas afectadas, la región nasal con 13 individuos y la cigomática donde el total de afectados fue de diez personas. Además, se reportan 25 personas con injurias que afectaron más de dos regiones del territorio estudiado, destacando el estudio de Khonsari y cols. (2010), que informó de daños tisulares en todas las regiones anteriores. Estas heridas extendidas fueron descritas en todos los artículos sobre gases lacrimógenos y todos los artículos sobre PICs (que reportaban esta información) a excepción de uno (Wood y Gillies, 1992). Por otro lado, hubo 15 artículos que reportan 18 personas afectadas con además lesiones en áreas fuera del territorio BMF, como por ejemplo lesiones cerebrales (Pinaud y cols., 2009; Ifantides y cols., 2020; Scolan y cols., 2012; Ali y cols., 2021; González y cols., 2021; Raetz y Liu, 2021), pulmonares (de Brito y cols., 2001; Guérant y cols., 2018) y en extremidades (Ng y Chehade, 2005; Olaitan y Ubah, 2011; Scolan y cols., 2012).

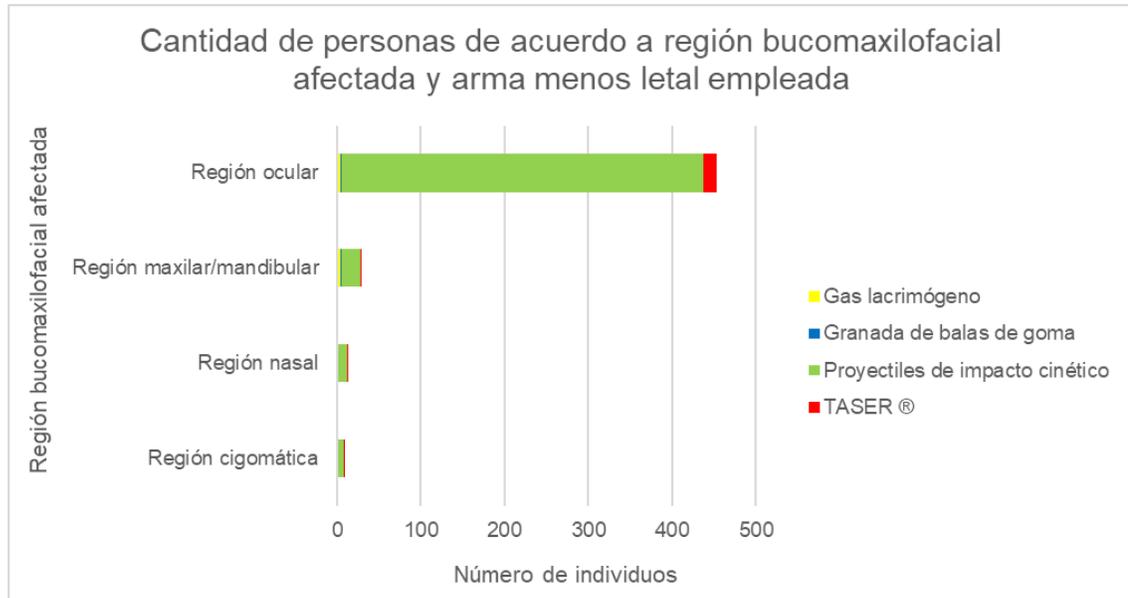


Figura 24. Número de personas afectadas de acuerdo a región BMF y AML empleada

Todos los estudios incluidos reportan daños en tejido blando de la región BMF, a diferencia del tejido duro, donde no siempre se reportó daño. Respecto a las características del daño tisular, las zonas de impacto más reportadas en los estudios incluidos corresponden a la región orbitaria y geniana, donde globos oculares, párpados y mejillas suelen ser el sitio donde se presentan las heridas de entrada que pueden acabar afectando otras regiones BMF. Además, en los artículos incluidos se reportaron secuelas en los sentidos de visión, olfato, gusto, y audición, parálisis facial, obstrucción de vías aéreas y en algunos casos la muerte.

Tabla 4. Caracterización de la población afectada, características del daño tisular y daño dentro y fuera del territorio BMF de los estudios incluidos según el tipo de AML.

Autor, año	Población			Características del daño tisular			Daño en territorio BMF					Daño fuera de territorio BMF
	Casos incluidos / Casos totales	Edad	Sexo	Zona de impacto	Daño tejidos blandos	Daño tejidos duros	Región ocular	Región maxilar / mandibular	Región nasal	Región cigomática	Heridas extendidas (≥ 2 regiones BMF)	Áreas fuera de la región BMF
TASER®												
Campbell y Clark, 2019	1/1	15	M	Mejilla izquierda	Penetración en región subarsal izquierda.	-	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)
de Runz y cols., 2014	1/1	35	M	Canto medial izquierdo	Penetración en el canto medial. Laceración en el canal lagrimal. Quemadura eléctrica superficial en el canto medial. Leve equimosis en canto medial y párpado superior.	Fractura etmoidal (lámina papirácea)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)
Gapsis y cols., 2017	1/1	NR	M	Ojo derecho	Penetración del globo ocular derecho. Hifema, quemosis y edema periorbitario. Laceración escleral y limbal. Prolapso uveal con gran pérdida de vítreo y tejido. Hemorragia de globo ocular.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	100% (1/1)

Han y cols., 2009	1/1	25	M	Párpado superior derecho	Penetración de globo ocular derecho. Laceración que abarca la esclerótica, la retina y la coroides. Desgarro de retina. Hemorragia vítrea. Hematoma de tejidos circundantes al dardo.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)
Jey y cols., 2016	1/1	30	M	Globo ocular izquierdo	Hematoma preseptal izquierdo. Lesión en el párpado. Hifema y hemorragia vítrea, sin desprendimiento de retina. Edema nervio óptico. Ruptura de la esclerótica.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)
Li y Hamill, 2013	1/1	47	F	Globo ocular izquierdo	Penetración de globo ocular izquierdo. Laceración corneal estrellada.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)
Moysidis y cols., 2019	5/5	Mediana: 19 RI: 18-21	M: 5 (100%)	Párpado inferior derecho (n=1). Párpado superior izquierdo (n=2). Globo ocular izquierdo (n=2). Mandíbula (n=1).	Herida penetrante en párpados (n=1). Penetración de esclerótica (n=3). Hemorragia subconjuntival temporal (n=1). Hemorragia vítrea inferior (n=1). Hemorragia anterior al disco (n=1). Conmoción retiniana en mácula (n=1). Inyección conjuntival difusa (n=1). Quemosis (n=1). Prolapso uveal (n=1). Hifema denso (n=1).	Penetración de hueso cigomático (n=2)	100% (5/5)	20% (1/5)	0% (0/5)	40% (2/5)	40% (2/5)	20% (1/5)

Ng y Chehade, 2005	1/1	50	M	Párpado inferior derecho.	Penetración de globo ocular derecho. Hemorragia subconjuntival. Microhifema en cámara anterior. Hemorragia vítrea inferior. Incrustación de dardo en brazo izquierdo.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	100% (1/1)
Rafailov y cols., 2015	1/1	24	M	Globo ocular izquierdo	Penetración anterior y posterior del globo ocular. Quemosis hemorrágica difusa.	Dardo alojado en el ala mayor del hueso esfenoides.	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	100% (1/1)
Sayegh y cols., 2011	1/1	39	M	Párpado inferior derecho	Laceración y equimosis del párpado inferior derecho. Hemorragia subconjuntival. Serie de hemorragias retinianas que rodeaban una gran zona de hemorragia subretiniana en la parte inferior.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)
Seth y cols., 2007	1/1	35	M	NR	Quemaduras en la piel del párpado superior izquierdo. Iritis traumática, glaucoma de ángulo recesivo y diálisis retiniana en el ojo derecho. Catarata eléctrica única en el ojo izquierdo.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)
Sharabura y cols., 2021	1/1	34	M	Globo ocular izquierdo	Penetración de globo ocular izquierdo. Quemosis hemorrágica difusa del globo ocular izquierdo con proptosis significativa y prolapso de tejido uveal carbonizado y coagulado.	Punta del dardo alojada en la pared medial izquierda de la órbita.	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)
Teymoorian y cols., 2010	1/1	26	M	Globo ocular izquierdo	Perforación del globo ocular izquierdo (esclerótica posterior). Tejido uveal prolapsado.	-	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)

TOTAL TASER®	17	-	M: 16 (94.1%) F: 1 (5.9%)	-	-	-	94.1% (16/17)	11.7% (2/17)	5.9% (1/17)	11.7% (2/17)	17.6% (3/17)	23.5% (4/17)
PROYECTILES DE IMPACTO CINÉTICO (PICs)												
BALAS DE GOMA												
Ali y cols., 2021	1/1	28	M	Región periorbitaria izquierda.	Ruptura del globo ocular izquierdo. Lesión cerebral traumática.	Fractura conminuta naso-orbito-etmoidal con extensión hasta la base anterior del cráneo, interrumpiendo la placa cribiforme. Fractura reborde orbitario superior en el suelo del seno frontal con extensión y desplazamiento contralateral.	100% (1/1)	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)
Amaral y cols., 2017	3/3	Mediana: 17 RI: 15-23	M: 2 (66.7%) F: 1 (33.3%)	Mejilla izquierda (n=2). Nariz (n=1). Mejilla derecha (n=1).	Herida penetrante mejilla (n=2). Herida penetrante canto ocular y nariz (n=1). Edema submandibular (n=2). Hematoma subconjuntival (n=1).	Fractura conminuta de mandíbula (n=2). Fractura conminuta de órbita, maxilar y huesos nasales (n=1).	33.3% (1/3)	100% (3/3)	33.3% (1/3)	0% (0/3)	33.3% (1/3)	0% (0/3)
Gross y cols., 2005	1/1	32	M	Área entre nariz y mejilla derecha.	Perforación de piel con supuración e hinchazón de tejidos alrededor.	Fractura conminuta de la pared anterior maxilar.	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)
Guérant y cols., 2018	1/1	NR	M	Paladar duro (disparo intrabuca).	Epistaxis bilateral. Heridas y abrasiones en los labios. Lengua despedazada. Congestión vascular sin trombos en los pulmones. Edema serohemático pulmonar.	Fractura conminuta del paladar.	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)

					Descamación del epitelio en los bronquios, sin sustancia extraña.								
Keenan y Sargent, 2011	2/32	Mediana: 20 RI: 19-21	M: 1 (50%) F: 1 (50%)	Órbita (n=2).	Herida con eliminación del contenido ocular (n=1). Penetración en la órbita (n=1).	Bala alojada en seno etmoidal (n=1).	100% (2/2)	0% (0/2)	50% (1/2)	0% (0/2)	50% (1/2)	0% (0/2)	
Khan y cols., 2012	5/60	NE	NE	NR	Trauma ocular globo abierto (n=2). Trauma ocular globo cerrado (n=3).	NR	100% (5/5)	NR	NR	NR	NR	NR	
Khonsari y cols., 2010	5/6	Mediana: 44 RI: 43-45	M: 3 (60%) F: 2 (40%)	Globo ocular derecho (n=1). Párpado inferior derecho (n=1). Mejilla derecha (n=2). Mejilla izquierda (n=1).	Herida penetrante mejilla (n=3). Herida penetrante ocular (n=2). Tatuaje cutáneo traumático (n=3). Lesiones nerviosas (n=2).	Fractura de órbita (n=3). Fractura de cigomático (n=4). Fractura de mandíbula (n=1). Fractura de celdillas etmoidales derechas (n=1).	60% (3/5)	60% (3/5)	20% (1/5)	80% (4/5)	80% (4/5)	0% (0/5)	
Sharma y cols., 2014	8/29	NE	NE	NE	Trauma ocular globo abierto (n=4). Trauma ocular globo cerrado (n=4).	NE	100% (8/8)	NE	NE	NE	NE	NE	
BALAS DE GOMA MEJORADAS													
Lavy y Abu Asleh, 2003	42/42	Media: 25	M: 38 (90%) F: 4 (10%)	NR	Laceración de piel de los párpados (n=23). Hifema (n=17). Ruptura de globo ocular (n=16). Daños en la retina (n=11). Bala de goma alojada en la órbita o alrededor (n=9). Hemorragia vítrea (n=8).	Fractura orbitaria (n=14).	100% (42/42)	NR	NR	NR	NR	NR	

					Iridodiálisis (n=2). Transección del nervio óptico (n=1).								
PERDIGONES													
Khan y cols., 2012	18/60	NE	NE	NR	Trauma ocular globo abierto (n=12). Trauma ocular globo cerrado (n=6).	NR	100% (18/18)	NR	NR	NR	NR	NR	NR
BALAS DE PLÁSTICO													
Cohen, 1985	5/5	Mediana: 23 RI: 22-26	M: 5 (100%)	Mejilla izquierda (n=1). Nariz (n=1). Zona mandibular derecha (n=4).	Laceraciones y heridas en la piel (n=5). Parestesia labio lado derecho (n=1). Hinchazón severa en área submandibular, cuello y lado derecho de piso de boca (n=1). Hematoma sublingual (n=1). Perforación del globo ocular izquierdo (n=1).	Fractura mandibular (n=4, 2 conminutas). Fractura puente nasal y pared anterior del seno maxilar (n=1).	20% (1/5)	100% (5/5)	20% (1/5)	0% (0/5)	20% (1/5)	0% (0/5)	0%
Sutter, 2004	5/5	Mediana: 21 RI: 21-23	M: 5 (100%)	NR	Conmoción ocular (n=5). Catarata traumática (n=1). Iridodiálisis y ciclodíálisis (n=1). Ruptura del esfínter del iris (n=2). Glaucoma traumático (n=1). Erosión corneal (n=1). Hemorragia vítrea (n=2). Hifema (n=1). Problemas de retina (n=1).	NR	100% (5/5)	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Wood y Gillies, 1992	1/1	26	M	Zona mandibular derecha.	Laceraciones en la piel. Parálisis de ramas del nervio facial, hipogloso y trigémino.	Fractura conminuta mandibular. Limitación de la apertura bucal con desviación a la derecha.	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	0% (0/1)

BALAS DE ESPONJA													
Kim y cols., 2021	1/1	25	M	Globo ocular izquierdo.	Equimosis periorbitaria izquierda difusa y edema. Laceraciones en los párpados. Inyección conjuntival difusa con hemorragia subconjuntival localizada. Hemorragia en el iris. Hemorragia en el seno maxilar izquierdo. Microhifema.	Fractura orbitaria izquierda.	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	
PROYECTILES DE ENERGÍA ATENUADA													
Maguire y cols., 2007	4/14	NE	M: 4 (100%)	NR	Ruptura globo ocular (n=1). Midriasis traumática (n=1). Hematoma en el cuello (n=1).	Fractura mandibular cerrada (n=1). Fractura compuesta Le Fort (n=1). Fractura infraorbitaria (n=1). Fractura naso etmoidal compuesta (n=1). Fractura orbitaria (n=1). Fractura hueso frontal (n=1).	50% (2/4)	50% (2/4)	25% (1/4)	0% (0/4)	50% (2/4)	50% (2/4)	
FLASH BALL®													
Giran y cols., 2019	1/1	3	M	Mejilla derecha.	Herida abierta en mejilla derecha. Edema del párpado superior derecho. Quemosis y proptosis derecha con midriasis unilateral no reactiva.	Fractura conminuta margen infraorbitario. Fractura orbitaria. Fractura cigomático-maxilar.	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	
Pinaud y cols., 2009	1/1	NR	NR	Globo ocular derecho.	Herida con pérdida de la mitad interna del párpado inferior. Ruptura del tendón cantal y del conducto lacrimal inferior.	Fractura maxilar. Fractura orbitaria. Fractura celdas etmoidales. Hemoseno frontal y maxilar.	100% (1/1)	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)	

					Herida conjuntival del párpado superior con pérdida de tejido que exponía el músculo elevador. Lesión nervio infraorbitario. Ruptura del globo ocular. Tatuaje de polvo zona periorbital, mejilla y labio superior. Hernia grasa. Neumoencéfalo.							
SACO DE MUNICIONES												
de Brito y cols., 2001	2/40	NE	M: 2 (100%)	Mejilla izquierda (n=1). Pecho (n=1). Globo ocular derecho (n=1).	Herida penetrante en mejilla (n=1). Herida penetrante en el tórax (n=1). Laceración pulmonar (n=1). Ruptura globo ocular derecho (n=1). Párpados desalojados y con pérdida de tejido (n=1).	Fractura mandibular (n=1). Fractura orbitaria con compromiso cigomático (n=1).	50% (1/2)	50% (1/2)	0% (0/2)	50% (1/2)	50% (1/2)	50% (1/2)
González y cols., 2021	1/1	35	M	Bajo la sien izquierda.	Proptosis del globo ocular izquierdo. Hemorragia intracerebral frontal. Lesión nervio facial.	Fractura conminuta cigomático-maxilar. Fractura esfenoides. Fractura hueso frontal.	100% (1/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)	100% (1/1)
Raetz y Liu, 2021	1/1	59	F	Nasion (entre los ojos).	Herida penetrante. Proptosis ojo izquierdo. Conmoción retiniana. Hematoma subdural lóbulo frontal izquierdo. Hemorragia subaracnoidea interhemisférica anterior. Contusiones hemorrágicas frontales bilaterales.	Fracturas orbitales bilaterales. Fracturas de senos paranasales. Fracturas nasales. Fractura frontal deprimida.	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)

Wehrman y cols., 2017	1/1	NR	M	Globo ocular derecho.	Desgarro de párpado inferior derecho. Ruptura globo ocular derecho.	Fracturas conminutas orbitales. Fracturas de celdillas etmoidales. Fractura esfenoides. Fractura tablas anterior y posterior del hueso frontal. Fractura placa cribiforme.	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	0% (0/1)	100% (1/1)	100% (1/1)
NO IDENTIFICADOS												
Ifantides y cols., 2020	1/1	34	M	Globo ocular derecho.	Herida penetrante globo ocular. Laceraciones corneales con extrusión de tejido uveal. Neumoencéfalo.	Fracturas orbitarias. Fractura maxilar. Fractura cigomática.	100% (1/1)	100% (1/1)	0/1 0%	100% (1/1)	100% (1/1)	100% (1/1)
Jaouni y O'Shea 1997	154/56 7	NE	M: 131 (85%) F: 23 (15%)	NE	NE	NE	100% (154/154)	NE	NR	NR	NE	NE
Rodríguez y cols., 2021	182/25 9	Mediana: 26.3 RI: 22-31.4	M: 163 (89.6%) F: 19 (10.4%)	NR	Trauma ocular globo cerrado (n=89). Lesión por cuerpo extraño intraorbitario (n=52). Trauma ocular globo abierto (n=20). Lesión de globo ocular abierto y cuerpo extraño intraorbitario (n=17).	NR	100% (182/182)	NR	NR	NR	NR	NR
TOTAL PICs	446	-	M: 363 (81.4%) F: 51 (11.4%) NR/NE: 32 (7.2%)	-	-	-	96.8% (432/446)	5.2% (23/446)	2.4% (11/446)	1.8% (8/446)	4.5% (20/446)	2.2% (10/446)
GAS LACRIMÓGENO												

Çorbacođlu y cols., 2016	3/3	Mediana: 38 RI: 35-39.5	M: 3 (100%)	Maxilar izquierdo (n=2). Raíz nasal (n=1). Mejilla derecha (n=1).	Heridas faciales (n=3). Área submandibular hinchada y deformada (n=1). Hemorragia masiva mucosa oral (n=1). Epistaxis no masiva (n=1).	Defecto óseo en el paladar duro (n=1). Fractura de huesos maxilofaciales (n=3). Fractura nasal (n=1).	0% (0/3)	100% (3/3)	33.3% (1/3)	0% (0/3)	33.3% (1/3)	0% (0/3)
Olaitan y Ubah, 2011	2/2	Mediana: 30.5 RI: 28.3 – 32.8	M: 2 (100%)	Mano izquierda (n=1). Globo ocular derecho (n=1). Mejilla derecha (n=1). Mano derecha (n=1). Globo ocular izquierdo (n=1). Pecho y piernas (n=1).	Blefaroespasma bilateral (n=1). Blefaroespasma unilateral (n=1). Inyección conjuntival difusa unilateral (n=2). Laceración corneal (n=1). Abrasión mejilla derecha (n=1). Catarata (n=1). Heridas en manos, pecho y piernas (n=1).	-	100% (2/2)	50% (1/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	50% (1/2)	100% (2/2)
Khan y cols., 2012	2/60	NE	NE	NR	Trauma ocular globo cerrado (n=2).	-	100% (2/2)	NR	NR	NR	NR	NR
TOTAL GAS LACRIMÓGENO	7	-	M: 5 (71.4%) NE: 2 (28.6%)	-	-	-	57.1% (4/7)	57.1% (4/7)	14.3% (1/7)	0% (0/7)	28.6% (2/7)	28.6% (2/7)
GRANADA DE BALAS DE GOMA												
Scolan y cols., 2012	2/3	NR	F: 2 (100%)	Mandíbula lado derecho (n=1). Muslo izquierdo (n=1).	Herida penetrante en la rama horizontal de la mandíbula derecha (n=1). Hematoma muslo izquierdo (n=1). Hipoestesia mandibular (n=1).	Fractura orbitaria compleja, abarcando la unión etmoido-frontal superior y la pared posterior del seno frontal (n=1).	50% (1/2)	50% (1/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	100% (2/2)

				Globo ocular izquierdo (n=1).	Herida transfixiante ojo izquierdo (n=1). Herida escleral (n=1). Fístula de líquido cefalorraquídeo (n=1).	Lesión del canal óptico, sin afectar al nervio (n=1).						
TOTAL GRANADA DE BALAS	2	-	F: 2 (100%)	-	-	-	50% (1/2)	50% (1/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	0% (0/2)	100% (2/2)
TOTAL TODAS LAS AML	472	-	M: 384 (81.4%) F: 54 (11.4%) NR/NE: 34 (7.2%)	-	-	-	96% (453/472)	6.4% (30/472)	2.8% (13/472)	2.1% (10/472)	5.3% (25/472)	3.8% (18/472)

RI= Rango intercuartil

NR= No reportado

NE= No especificado, con los datos disponibles no fue posible aislar y especificar todos los datos según cada tipo de AML reportada y el daño en el territorio bucomaxilofacial provocado.

En **Tabla 5** se describen las características en relación a los tratamientos, exámenes complementarios, secuelas y mortalidad reportada, de acuerdo al tipo de AML en los estudios incluidos.

Autor, año	Necesidad de tratamiento	Ubicación de cuerpo(s) extraño(s)	Exámenes complementarios	Secuelas	Mortalidad
TASER®					
Campbell y Clark, 2019	Extracción de cuerpo extraño.	Región subtarsal izquierda.	NR	-	-
de Runz y cols., 2014	Extracción de cuerpo extraño. Reparación de laceración del canal lagrimal izquierdo.	Canto medial izquierdo.	Tomografía computarizada.	-	-
Gapsis y cols., 2017	Extracción de cuerpo extraño. Enucleación del ojo derecho. Implante orbitario del ojo derecho.	Globo ocular derecho.	Tomografía computarizada.	Pérdida visión ojo derecho (n=1).	-
Han y cols., 2009	Extracción de cuerpo extraño. Reparación del párpado derecho. Reparación del globo ocular derecho. Vitrectomía. Fotocoagulación con láser.	Párpado superior derecho.	Tomografía computarizada.	NR	NR
Jey y cols., 2016	Tratamiento de hemorragia vítrea. Fotocoagulación retiniana.	-	Tomografía computarizada. Ecografía B. Tomografía de coherencia óptica. Examen de campo visual.	-	-
Li y Hamill, 2013	Extracción de cuerpo extraño. Reparación del globo ocular izquierdo.	Globo ocular izquierdo.	Tomografía computarizada. Ecografía B.	Desprendimiento de retina con posible material del cristalino en el vítreo.	NR
Moysidis y cols., 2019	Extracción de cuerpo extraño (n=5). Sutura de laceraciones oculares (n=4). Vitrectomía de células de Weck (n=1).	Párpado inferior derecho (n=1). Ojo izquierdo (n=2). Párpado superior izquierdo (n=2).	Tomografía computarizada (n=5). Análisis toxicológico (n=1). Ecografía B (n=3). Tomografía de coherencia óptica de dominio espectral (n=3). Examen con lámpara de hendidura (n=1).	Cicatriz (n=1). Eritema difuso del párpado superior izquierdo (n=1). Membrana epirretiniana macular (n=2). Opacificación y neovascularización corneal (n=1).	NR

Ng y Chehade, 2005	Extracción de cuerpos extraños.	Párpado inferior derecho. Brazo izquierdo.	Tomografía computarizada. Ecografía B-scan.	-	-
Rafailov y cols., 2015	Extracción de cuerpo extraño. Enucleación del ojo izquierdo.	Globo ocular izquierdo.	Tomografía computarizada.	Pérdida de visión del ojo izquierdo.	NR
Sayegh y cols., 2011	Extracción de cuerpo extraño.	Párpado inferior derecho.	Tomografía computarizada. Electroretinograma.	Algunas hemorragias intrarretinianas residuales y algunas cicatrices hiperpigmentadas.	NR
Seth y cols., 2007	Retinopexia neumática y crioterapia en ojo derecho.	-	Examen con lámpara de hendidura. Gonioscopia. Ecografía.	NR	NR
Sharabura y cols., 2021	Extracción de cuerpo extraño. Evisceración primaria ojo izquierdo. Implante orbitario del ojo izquierdo.	Globo ocular izquierdo.	Tomografía computarizada.	Pérdida de la visión del ojo izquierdo.	-
Teymoorian y cols., 2010	Extracción de cuerpo extraño. Sutura de laceraciones. Enucleación del ojo izquierdo.	Globo ocular izquierdo.	Tomografía computarizada.	Pérdida de la visión del ojo izquierdo.	-
PROYECTILES DE IMPACTO CINÉTICO (PICs)					
BALAS DE GOMA					
Ali y cols., 2021	Enucleación del ojo izquierdo. Intervención combinada neuroquirúrgica-craneofacial. Drenaje ventricular externo.	-	Tomografía computarizada. Prueba de beta-2 transferrina.	Pérdida de visión en el ojo izquierdo. Cambio en la personalidad (más agitado). Baja de peso. Pérdida del gusto.	-
Amaral y cols., 2017	Traqueotomía (n=1). Extracción de cuerpo extraño (n=3). Evisceración ojo izquierdo (n=1). Tratamiento de fractura mandibular (n=2). Tratamiento de fracturas orbitales, nasales y maxilares (n=1). Limpieza y sutura de heridas (n=3).	Mejilla izquierda (n=1). Seno maxilar y cavidad nasal (n=1). Mejilla derecha (n=1).	Tomografía computarizada (n=3).	Pérdida de la visión ojo izquierdo (n=1). Extirpación de parte del cuerpo de la mandíbula derecha por osteomielitis mandibular (n=1).	-
Gross y cols., 2005	Extracción de cuerpo extraño por vía endoscópica transnasal.	Celdas aéreas etmoidales posteriores.	Tomografía computarizada.	-	-

Guérant y cols., 2018	Autopsia.	Tracto respiratorio superior. Mejilla derecha. Tejidos blandos cercanos al raquis cervical. Bronquios izquierdos. Esófago. Estómago.	Tomografía computarizada. Radiografías.	Obstrucción de vías respiratorias del cruce aerodigestivo por sangre, proyectiles y tejidos heridos. Absorción de sangre en los pulmones.	100% (1/1)
Keenan y Sargent, 2011	Evisceración (n=1). Enucleación (n=1).	Seno etmoidal (n=1).	NR	Pérdida de visión ojo afectado (n=2).	NR
Khan y cols., 2012	NR	NR	Tomografía computarizada (NE). Radiografía (NE).	NR	NR
Khonsari y cols., 2010	Extracción de cuerpo extraño (n=4). Evisceración del globo ocular derecho (n=1). Reconstrucción y osteosíntesis de órbita (n=2). Osteosíntesis mandibular (n=1). Drenaje seno maxilar (n=1). Dermoabrasión periorbital (n=1). Cuidado de la herida (n=5). Prótesis ocular (n=2).	Seno maxilar derecho (n=1). Órbita derecha (n=1).	Tomografía computarizada (NR).	Pérdida de visión ojo derecho (n=2). Cicatrices severas (n=5). Parálisis facial (n=1).	NR
Sharma y cols., 2014	NE	Intraocular (n=7).	Examen con lámpara de hendidura (n=8). Radiografía (n=7). Tomografía computarizada (n=7). Ecografía (n=7).	NR	NR
BALAS DE GOMA MEJORADAS					
Lavy y Abu Asleh, 2003	Evisceración + implante orbital + extracción de bala + reparación de laceraciones (n=12). Solo reparación de las laceraciones (n=7). Solo reparación del globo ocular (n=4). Solo extracción de cuerpo extraño (n=1). Reconstrucción de la órbita (n=4). Craneotomía (n=2). Revisión del implante orbitario (n=1). Reparación de desprendimiento de retina (n=1). Tarsorrafia (n=1).	Órbita o alrededor (n=9).	Tomografía computarizada (n=42). Radiografías (n=42).	Oftalmia simpática (n=1). Pérdida de la visión ojo afectado (n=12).	-

PERDIGONES					
Khan y cols., 2012	NR	Intraocular (n=5).	Tomografía computarizada (NE). Radiografía (NE).	NR	NR
BALAS DE PLÁSTICO					
Cohen, 1985	Enucleación del ojo izquierdo (n=1). Tratamiento de las fracturas mandibulares mediante reducción e inmovilización mandibular (n=4). Extracción tercer molar (n=1). Tratamiento de la fractura nasal (n=1).	-	Radiografía panorámica (NE).	Pérdida de la visión ojo izquierdo (n=1).	-
Sutter, 2004	Múltiples intervenciones quirúrgicas (n=1). Coagulación láser de retina (n=1). Sin intervención quirúrgica (n=2).	NR	Examen con lámpara de hendidura (NE).	Pérdida de visión ojo afectado (n=1).	NR
Wood y Gillies, 1992	Sutura de laceraciones. Ferulización de los maxilares y fijación intermaxilar. Fijación intermaxilar fijando la mandíbula y maxilar en oclusión. Reducción mandibular con injerto óseo.	-	Radiografía.	Déficit nervioso residual (nervio facial, trigémino e hipogloso).	-
BALAS DE ESPONJA					
Kim y cols., 2021	Sutura de laceraciones en los párpados. Tratamiento no quirúrgico de la fractura.	-	Tomografía computarizada. Tomografía de coherencia óptica.	-	-
PROYECTILES DE ENERGÍA ATENUADA (PEA)					
Maguire y cols., 2007	Enucleación (n=1). Intervención maxilofacial (n=4).	NR	NR	Pérdida de la visión ojo afectado (n=1).	NR
FLASH BALL®					
Giran y cols., 2019	Extracción del cuerpo extraño. Fijación de margen infraorbitario y arco máxilo-cigomático con mini placas. Catéter nasofaríngeo.	Seno maxilar derecho.	Tomografía computarizada.	Cicatriz con tendencia a la contractura cutánea del surco alar.	-
Pinaud y cols., 2009	Extracción del cuerpo extraño. Tratamiento quirúrgico maxilofacial. Reconstrucción de globo ocular derecho. Prótesis ocular del ojo derecho.	Órbita derecha.	Tomografía computarizada.	Pérdida visión ojo derecho (n=1).	-

SACO DE MUNICIONES					
de Brito y cols., 2001	Enucleación ojo derecho (n=1). Autopsia (n=1).	Mandíbula (n=1). Cavidad torácica (n=1). Ojo derecho (n=1).	Tomografía computarizada (n=1).	Pérdida de visión ojo derecho (n=1). Hemotórax masivo del lado derecho (n=1).	50% (1/2)
González y cols., 2021	Extracción de cuerpo extraño. Cantotomía lateral. Reducción y fijación de huesos faciales fracturados.	Seno maxilar izquierdo.	Tomografía computarizada.	Lagoftalmos.	-
Raetz y Liu, 2021	Extracción de cuerpo extraño. Cantotomía lateral. Tratamiento de los senos paranasales fracturados. Craneotomía bifrontal. Colgajo pericraneal.	Seno frontal y etmoidal.	Tomografía computarizada.	-	-
Wehrmann y cols., 2017	Extracción de cuerpo extraño. Enucleación del ojo derecho.	Seno esfenoidal.	Tomografía computarizada. Angiografía.	Pérdida de visión del ojo derecho.	NR
NO IDENTIFICADO					
Ifantides y cols., 2020	Intento de reparación del globo ocular derecho. Enucleación del ojo derecho. Reconstrucción de órbita derecha.	-	Tomografía computarizada.	Pérdida de visión del ojo derecho.	NR
Jaouni y O'Shea 1997	Enucleación (n=78).	NE	NR	Pérdida de la visión ojo afectado (n=78).	NR
Rodríguez y cols., 2021	Extracción de cuerpo extraño (n=51). Reparación de herida ocular (n=18). Evisceración de contenido ocular (n=13). Vitrectomía pars plana (n=6). Laceración de párpado (n=5). Cantotomía y cantolisis lateral (n=2). Laceración conjuntival (n=4). Otros (n=6).	NE	Tomografía computarizada (NR). Ecografía B (NR).	Pérdida de la visión ojo afectado (n=13).	NR
GAS LACRIMÓGENO					
Çorbacoğlu y cols., 2016	Extracción de cuerpo extraño (n=1). Cirugía reconstructiva de huesos maxilofaciales fracturados (n=1). RCP (n=1). Traqueotomía (n=1).	Área maxilar izquierda (n=2). Área infraorbitaria derecha (n=1).	Tomografía computarizada (n=3).	Shock séptico (n=1). Paro cardiorrespiratorio (n=1).	66% (2/3)

Olaitan y Ubah, 2011	Extracción de cuerpo extraño (n=1). Reparación de laceración corneal (n=1). Curación de heridas (n=1).	Globo ocular derecho (n=1).	Radiografía (n=1).	NR	-
Khan y cols., 2012	NR	NR	NR	NR	NR
GRANADAS DE BALAS DE GOMA					
Scolan y cols., 2012	Enucleación ojo izquierdo (n=1). Reconstrucción de ojo para prótesis ocular (n=1). Sutura de heridas (n=1).	-	Tomografía computarizada (n=1).	Pérdida de la visión ojo izquierdo (n=1). Estética (n=1). Alteración de la audición (n=1). Anosmia (n=1). Dolores de cabeza (n=1).	NR

NR= No reportado

NE= No especificado, con los datos disponibles no fue posible aislar y especificar todos los datos según cada tipo de AML reportado.

5.3.1. TASER®

El impacto con dardos de TASER® fue reportado en 13 artículos, de los cuales todos corresponden a reportes de caso, a excepción de la serie de casos llevado a cabo por Moysidis y cols. (2019). Se informa un total de 17 personas lesionadas por este tipo de AML, donde en 16 de ellas la zona de impacto fue en la región ocular. Las lesiones reportadas incluyen lesiones producto de la penetración del dardo y de la descarga eléctrica, causando heridas penetrantes, hemorragias, hematomas y quemaduras eléctricas, entre otras. En la mayoría de los casos el dardo se encontraba alojado en posición cercana a la zona de impacto inserto en tejido blando, sin embargo, en cinco individuos también se reportó su penetración e inserción hasta tejidos duros (de Runz y cols., 2014; Rafailov y cols., 2015; Moysidis y cols., 2019; Sharabura y cols., 2021). La necesidad de tratamiento incluyó la extracción del cuerpo extraño en todas las personas, excepto dos (Seth y cols.; 2007; Jey y cols., 2016), junto a la cirugía reparativa de tejidos lesionados. Los exámenes complementarios más utilizados fueron la tomografía computarizada y la ecografía B, mientras que el examen con lámpara de hendidura y tomografía de coherencia óptica fueron exámenes especializados en la región ocular. Respecto a las secuelas, cuatro personas perdieron de la visión del ojo afectado, tras la evisceración o enucleación del globo ocular (Teymoorian y cols., 2010; Rafailov y cols., 2015; Gapsis y cols., 2017; Sharabura y cols., 2021). No se reportaron casos de muerte por esta AML.

5.3.2. proyectiles de Impacto cinético (PICs)

Los PICs fueron reportados en 23 de los artículos incluidos, donde un total de 446 personas fueron lesionadas por este tipo de arma. La información de los 23 estudios incluidos fue subclasificada de acuerdo a la materialidad y diseño (**Figura 25**), donde la mayoría de las personas fueron afectadas por proyectiles no identificados (337 casos), seguidos de balas de goma mejoradas y balas de goma estándar, en 42 y 26 casos respectivamente. Le siguen las 18 personas lesionadas producto de perdigones, las 11 por balas de plástico y los 5 casos de afectados por sacos de municiones. Existen reportes de cuatro personas lesionadas por proyectiles de energía atenuada (Maguire y cols., 2007), dos personas lesionadas por el lanzador

de balas de defensa “Flash Ball ®” (Pinaud y cols., 2009; Giran y cols., 2019) y solo uno afectado por balas de esponja (Kim y cols., 2021). Hubo un estudio (Jaouni y O’Shea., 1997), donde identificaron los proyectiles como balas de plástico y goma, sin embargo, no diferenciaron en el número de afectados, por lo que se clasificó como “No identificado”.

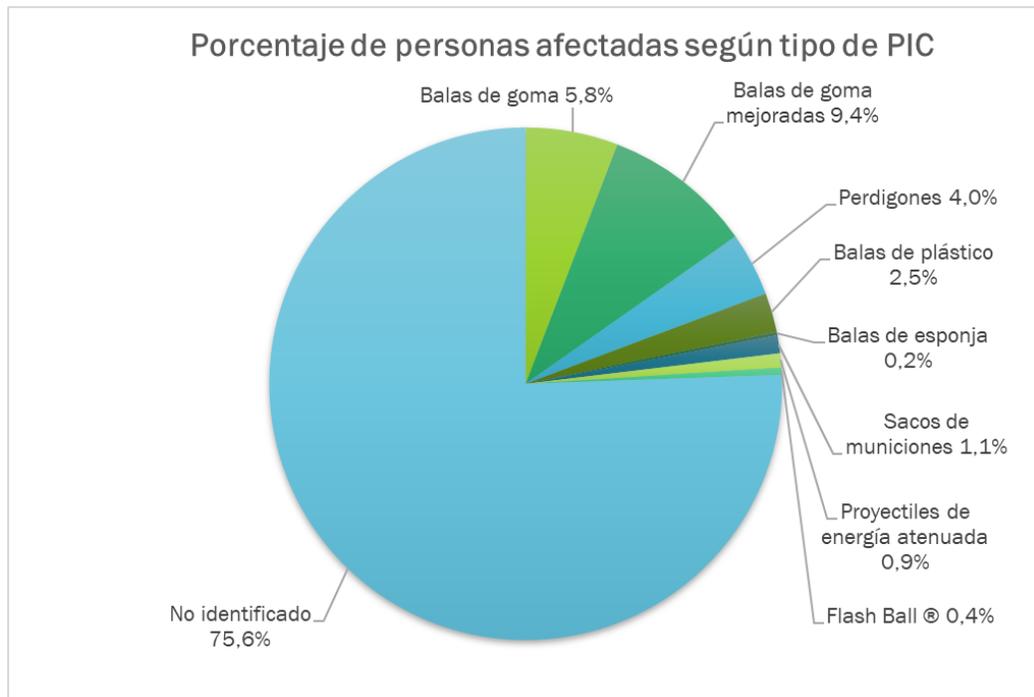


Figura 25. Porcentaje de personas afectadas según tipo de PIC.

Para todos los materiales de PICs se reportó afectación de tejidos blandos y tejidos duros, registrándose múltiples tipos de fracturas de huesos cercanos a la zona de impacto y daño en otras regiones fuera del territorio BMF. El tipo de tratamiento más realizado fue la enucleación del ojo afectado que ocurrió en 85 casos, seguido de 77 casos en que el proyectil quedó alojado en el territorio BMF y hubo que proceder a la extracción de este cuerpo extraño. También se informa de 28 individuos a los que se les realizó la evisceración del globo ocular afectado y 27 personas que tuvieron que someterse a intervención quirúrgica para la reducción, fijación o reconstrucción de huesos maxilofaciales. La tomografía computarizada y radiografías fueron los exámenes complementarios más utilizados. Por otra parte, se reportaron 116 individuos que presentaron pérdida de la visión del ojo afectado

como secuela permanente, correspondiendo a un 26% de los casos afectados por PICs. Además, existen reportes de secuelas nerviosas en tres estudios (González y cols., 2021; Khonsari y cols., 2010; Wood y Gillies, 1992), extirpación mandibular por osteomielitis en el artículo de Amaral y cols. (2017) y alteraciones neurológicas en el estudio de Ali y cols. (2021). Solo tres de los estudios incluidos sobre este tipo de AML no reportan secuelas posteriores al tratamiento, mientras que dos no registran esta información. Hubo dos artículos incluidos en esta categoría que tuvieron como resultado la muerte, uno donde la persona afectada falleció producto de un segundo impacto directo al tórax de un saco de municiones (de Brito y cols., 2001) y otro donde tras un disparo intrabucal con la intención de suicidarse, la persona presentó una obstrucción de las vías respiratorias por sangre, proyectiles y tejidos heridos, además de una absorción de sangre en los pulmones, lo que tuvo consecuencias fatales (Guérant y cols., 2018).

5.3.3. Gas lacrimógeno

Se incluyeron tres artículos relacionados con gases lacrimógenos que informan de siete personas afectadas en total; cinco registran impacto directo de cápsulas disparadas como proyectil y dos reportan la explosión accidental de cartuchos de gases. Las lesiones producto de este tipo de AML se presentaron afectando los tejidos blandos de la región ocular, maxilar y nasal, mientras que un estudio (Çorbacoğlu y cols., 2016) reportó tres individuos con daños severos en tejido duro como múltiples fracturas en huesos maxilofaciales. La extracción de cuerpos extraños como cápsulas completas de gas impactadas en el territorio BMF y de fragmentos de cartucho de gas fue uno de los tratamientos realizados, además de otras intervenciones quirúrgicas. La tomografía computarizada y radiografías fueron los exámenes complementarios reportados para este tipo de AML. Por otro lado, el artículo de Çorbacoğlu y cols. (2016) reporta dos casos mortales producidos por un shock séptico y por un paro cardiorrespiratorio, tras recibir impactos directos de cápsulas de gases lacrimógenos en el tercio medio facial.

5.3.4. Granada de balas de goma

Solo uno de los estudios incluidos se refirió a este tipo de arma (Scolan y cols., 2012), donde informa de dos personas afectadas en el territorio BMF. Se reportan lesiones de carácter penetrante en la región ocular y mandibular, además de una fractura orbitaria compleja y extendida, que llegó a comprometer el territorio craneocerebral. Sutura de heridas y enucleación de globo ocular, además de reconstrucción orbitaria para alojar una prótesis ocular, fueron los tratamientos ejecutados en este estudio. La tomografía computarizada es reportada como el examen complementario que se utilizó. Con respecto a las secuelas, además de la pérdida de la visión del ojo afectado, se registró alteraciones en la audición y olfato, dolores de cabeza y consecuencias estéticas. No se reportaron muertes por este tipo de AML.

5.4. Riesgo de sesgo

Se evaluó el riesgo de sesgo de todos los artículos incluidos en este estudio mediante la herramienta de valoración crítica del Instituto Joanna Briggs (Moola y cols., 2020).

En los estudios incluidos con diseño de reportes de caso, se observó que el riesgo de sesgo fue bajo en la mayoría de los artículos (52%) (**Figura 26**). Las preguntas con menor calificación fueron las relacionadas a si los artículos describían claramente las características demográficas y la historia del paciente, donde en la mayoría la información no era presentada o no era clara (**Figura 27**).

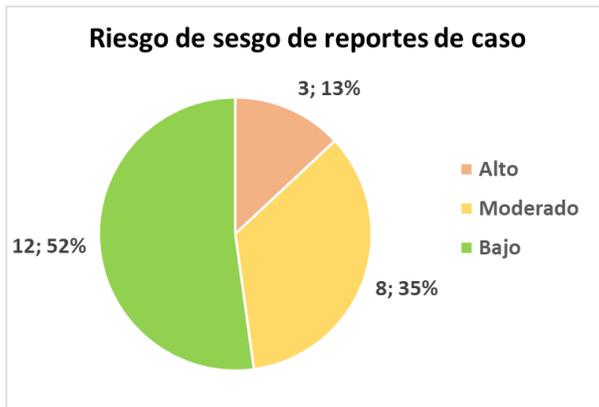


Figura 26. Cantidad y porcentaje de reporte de casos incluidos en esta revisión, según clasificación de riesgo de sesgo.

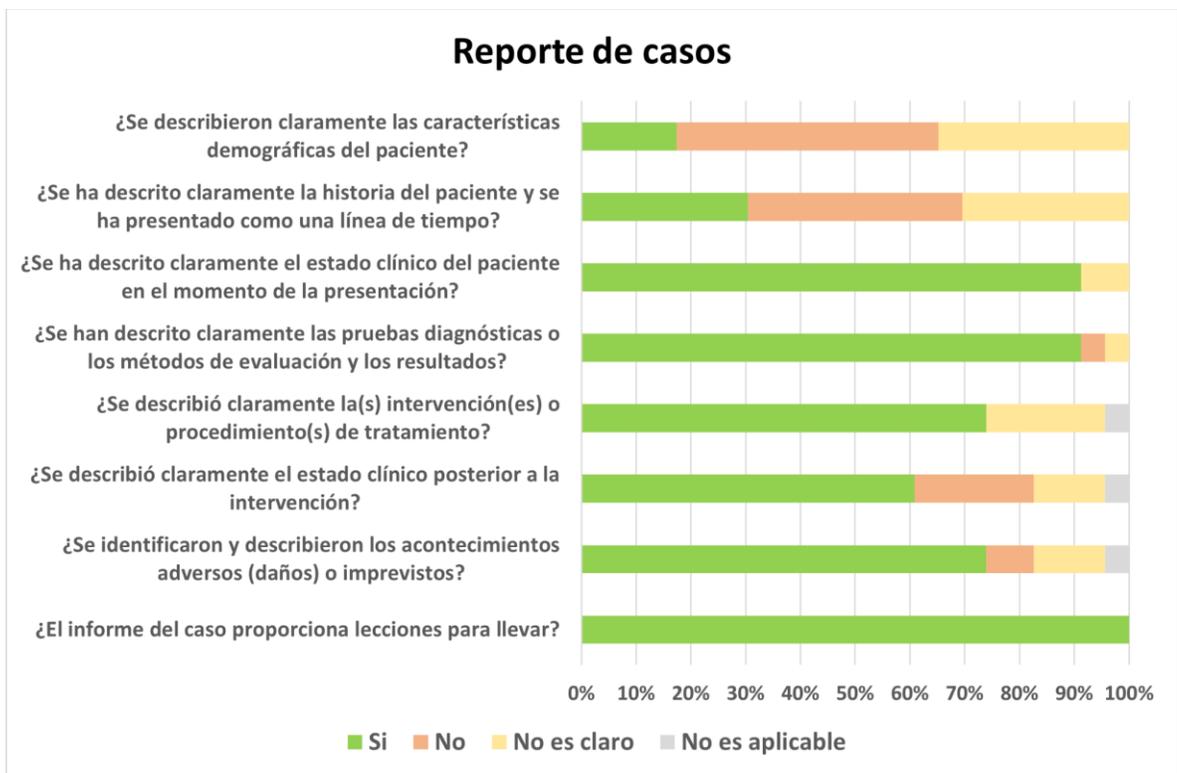


Figura 27. Resumen de evaluación de riesgo de sesgo de reportes de caso. Representación gráfica de acuerdo a respuestas para cada pregunta del cuestionario del instrumento del JBI.

Respecto a los estudios incluidos con diseño de serie de caso, la mitad de este tipo de estudios fue clasificado con moderado riesgo de sesgo (**Figura 28**). Al igual que en los reportes de caso, la información respecto a los datos demográficos de los pacientes fue uno de los tópicos que no estaban o no estaban claros en la mayoría

de los estudios. Además, casi ninguna de las series de caso incluidas realizó un análisis estadístico apropiado (**Figura 29**).

Figura 28. Cantidad y porcentaje de series de casos incluidas en esta revisión, según clasificación de riesgo de sesgo.

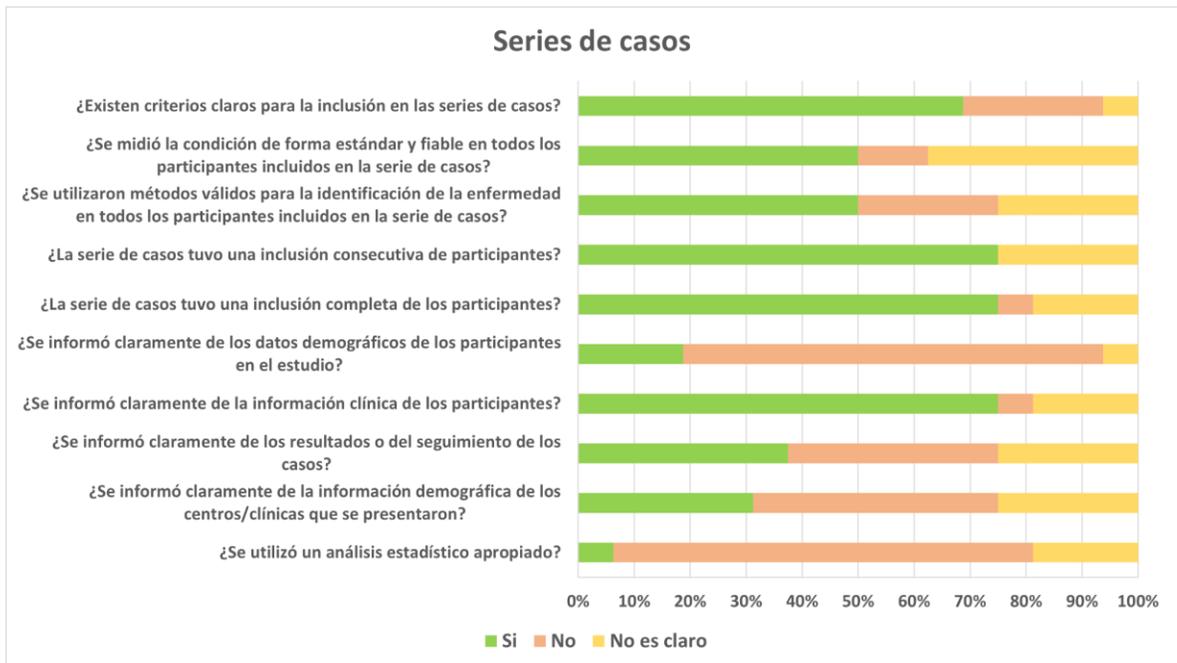
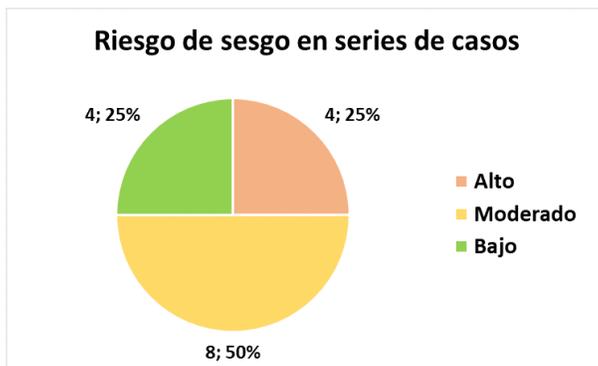


Figura 29. Resumen de evaluación de riesgo de sesgo de series de casos. Representación gráfica de acuerdo a respuestas para cada pregunta del cuestionario del instrumento del JBI.

6. DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática identificó los múltiples estudios que reportan acerca del impacto de AML en el territorio BMF, poniendo en evidencia los diferentes daños tisulares ocasionados, que en muchos casos fueron severos y con secuelas de carácter permanente, incluida la muerte. La zona más comúnmente reportada como afectada, corresponde a la región ocular y a menudo los afectados fueron hombres, jóvenes y mayores de edad. Se encontraron estudios provenientes de los cinco continentes, y de cuatro tipos de AML: PICs, gas lacrimógeno, TASER® y granadas de balas de goma. Los PICs fueron el tipo de AML más reportado y el arma que provocó mayor necesidad de tratamientos complejos como enucleación, evisceración y tratamientos quirúrgicos maxilofaciales.

Este estudio es la primera revisión sistemática que busca conocer el efecto del impacto de AML exclusivamente en el territorio BMF, por ende, el análisis de la información reportada fue más específico y detallado para esta región, constituyéndose en una ventaja para profundizar y allanar futuras investigaciones en el área. Cabe considerar que, si bien hay ventaja en especificar un territorio de estudio, también lo limita, ya que se excluye evidencia de lesiones e injurias en otras partes del cuerpo. Sin embargo, la revisión se enfocó en este territorio debido a que generalmente es una zona expuesta del cuerpo y altamente vulnerable a lesiones graves (Mahajna y cols., 2002). Además, es de interés ya que el uso protocolar de estas armas indica que la zona estudiada nunca debe ser el blanco objetivo, por tanto, los casos documentados debieran corresponder a “casos aislados, accidentes o situaciones fuera de protocolo”.

Por otro lado, algunas de las limitaciones de esta revisión es que la totalidad de los estudios encontrados fueron series de casos y reportes de caso, que según la pirámide de evidencia se ubican en un nivel bajo. No se encontraron estudios transversales ni de casos y controles, posiblemente porque pese a que podrían realizarse, metodológicamente es muy complejo llevarlos a cabo. Otros diseños de estudio no son realizables, especialmente los experimentales en humanos, debido

al cuestionamiento ético que implica una exposición de este tipo, lo cual va en contra de la Guía de las Naciones Unidas (ACNUDH, 2021) que señala que las AML nunca deberían apuntar a la región superior del cuerpo, especialmente a la cara, por el riesgo de muerte o lesiones graves por traumatismo.

Otras limitaciones de esta revisión son la falta de un meta-análisis y las posibles fuentes de sesgo. Una de ellas es el sesgo de selección que podría tener esta temática debido a las circunstancias en que son comúnmente utilizadas estas armas, donde al igual que en la revisión de Haar y cols. (2017b), pudo existir predisposición a que grupos o personas específicas se presenten en centros médicos específicos. Es posible que exista limitación para el reporte, entendiendo que, dependiendo del contexto sociopolítico imperante, muchos individuos o profesionales de la salud podrían inhibir su colaboración en evidenciar estas situaciones. Además, es posible que personas afectadas por el impacto de AML no acudan a centros de salud por temor a diversas consecuencias y por ello no quede registro de las lesiones y tampoco se publiquen estos casos. También es posible, que los casos que efectivamente fueron publicados correspondan a las lesiones más dramáticas, siendo las injurias no quirúrgicas como traumas dentoalveolares, no reportadas debido a su “menor complejidad”. Por lo tanto, el riesgo de daño severo no se puede calcular en base a los estudios presentados, ya que ello significaría tener el universo de población expuesta en los hechos reportados. Esto último sería de una utilidad mayor, especialmente para cuantificar si las lesiones graves ocurridas en el territorio BMF se ajusta al riesgo global según tipo de AML. Cabe destacar, además, que en muchos de los estudios incluidos, ocurrió la pérdida de seguimiento de los pacientes tratados, lo que limita las conclusiones en cuanto a secuelas y posible mortalidad asociada. Otra posible limitación es la relacionada con el criterio de inclusión de idioma sólo inglés y español. Llama especialmente la atención en que no se encontraron estudios provenientes de Asia Oriental, zona en que existe evidencia de disturbios sociales y uso de armamento menos letal (Reuters, 2019). Esta carencia de estudios podría deberse a la posibilidad de sesgo de reporte o de búsqueda, restricción idiomática o bien, otro tipo de sesgo relacionado con el control de medios. Finalmente, la alta variabilidad y

heterogeneidad de la información, además de los datos incompletos en los estudios incluidos en esta revisión, hacen que su estandarización y el análisis estadístico sea muy complejo.

A partir del análisis de riesgo de sesgo, se pudo observar que la mayoría de los artículos fueron clasificados con riesgo de sesgo bajo o moderado. Hubo más estudios con riesgo de sesgo bajo dentro de los reportes de caso que en las series de casos. Se identificaron como potenciales factores de riesgo de sesgo la falta de información clara sobre las características demográficas de los afectados y, además, en las series de caso, la falta de análisis estadísticos. Por lo que se sugiere que futuros reportes incluyan además de los datos de edad y el sexo de la/s persona/s afectada/s, otro tipo de datos relevantes como antecedentes mórbidos, educación, región geográfica y etnia, por ejemplo, que pueden enriquecer la información de los reportes. Además, es recomendable que las series de casos incluyan análisis estadísticos de sus datos.

Existen dos revisiones sistemáticas previamente publicadas sobre AML (Haar y cols., 2017a; Haar y cols., 2017b) donde se analizó por separado los gases lacrimógenos y los PICs, a diferencia de la presente investigación, donde se incluyeron también otros tipos de AML como TASER® y granadas de balas de goma y se analizaron en un mismo estudio. Esto es una fortaleza de esta revisión ya que permitió enriquecer el análisis al favorecer la visualización de tendencias de los datos según cada tipo y subtipo de AML; en relación a esto se pudo observar que dentro de los estudios incluidos, EE.UU. es el país que reportó más artículos, la mayoría sobre TASER® y PICs. Del mismo modo se pudo visualizar que posterior al año 2000 aumentó la publicación de estudios relacionados al tema y se reportó sobre otras AML como las granadas de balas de goma, gases lacrimógenos y los TASER®. Esto puede deberse a que a partir de 1990 estas armas fueron descritas por primera vez como herramientas de Estado por la ONU (ACNUDH, 1990) y desde ahí su masificación y desarrollo tecnológico ha estado en continuo avance. Cabe destacar que los PICs y gases lacrimógenos, datan de principios del siglo XX, sin embargo, en esta revisión no se encontró estudios sobre gases lacrimógenos previo

al año 2000, posiblemente por la restricción de esta revisión de solo incluir estudios que reportaran impacto directo por AML, el cual es solo una de las múltiples vías de ocasionar daño que pueden producir estos gases.

La presente revisión evidenció el reporte de muertes y discapacidad permanente, como resultado del impacto de AML en la región BMF, de forma similar a la revisión sistemática previa sobre PICs (Haar y cols., 2017b) en que no se delimita territorio de impacto. Uno de los dos estudios incluidos que reportó consecuencias fatales producto del impacto directo de AML en el territorio BMF, fue el artículo de Guérant y cols. (2018) en el que, tras un intento de suicidio mediante un disparo intrabucal con un PIC, específicamente de bala de goma, la persona presentó obstrucción de vías respiratorias por sangre, proyectiles y tejidos heridos, además de una absorción de sangre en los pulmones, lo que provocó su muerte. El otro estudio corresponde al de Çorbacoğlu y cols. (2016) que reportó dos personas que fallecieron tras recibir el impacto directo de cápsulas de gas lacrimógeno disparadas desde escopetas y que quedaron incrustadas en el tercio medio facial. De esta forma se pone en evidencia el peligro que conlleva la forma en que se disparan estas armas, ya que además de los efectos provocados por la naturaleza química de los gases lacrimógenos, el impacto de la cápsula también puede causar graves lesiones mecánicas cuando se dispersa de forma incorrecta (Çorbacoğlu y cols., 2016).

En la presente revisión se excluyeron estudios en que se reportó solo sobre el efecto de los gases utilizados en AML, puesto que esta revisión se enfoca en el impacto directo a la zona estudiada y, por tanto, la inhalación de gases y sus efectos se alejan de su alcance. No obstante, se incluyeron estudios sobre estos gases cuando el daño fue causado por el golpe directo en la zona BMF, en su mayoría por impacto del cartucho, cápsula o contenedor que aloja estos gases, al ser disparado en su formato proyectil, o bien, por impacto de fragmentos de sus componentes al momento de la explosión. Según Levine y Stahl (1963), en la explosión de un arma de gas lacrimógeno, el agente químico es sólo uno de los factores potencialmente perjudiciales, ya que este posee además otros dos componentes: el propulsor y la

envoltura, cuyos fragmentos también se convierten en parte de la explosión y fuente de riesgo de ocasionar lesiones.

En la presente revisión se observa la vulnerabilidad del territorio BMF frente al impacto directo de AML. El impacto de estas armas no solo afecta a tejidos blandos, con lesiones que se podrían considerar como más leves (laceraciones, inflamación, hematomas), sino que también afecta a tejidos duros provocando fracturas de huesos faciales y alojo de cuerpos extraños en estas estructuras, cuyo manejo terapéutico resulta más complejo e invasivo. Además, este daño puede derivar en lesiones de mayor gravedad como aquellas que debido a su extensión, comprometen las estructuras de la base de cráneo, resultando en lesiones bucomaxilofaciales asociadas a lesiones craneocerebrales. Las AML en el territorio BMF, de acuerdo a los estudios incluidos, tienen la capacidad para penetrar los tejidos del territorio BMF con especial vulnerabilidad de la región ocular, seguida con la región maxilar/mandibular, lo cual es relevante ya que en ambos espacios se encuentran órganos y estructuras vitales para el funcionamiento fisiológico y sensorial de las personas, además de la carga estética que representan. Es por esto que el tipo de lesiones provocadas por estas armas, específicamente, en este territorio, cobra relevancia por la facilidad de penetración en los tejidos BMF, la capacidad de generar lesiones severas e incluso mortales y la complejidad de los tratamientos necesarios para devolver la salud integral de las personas afectadas.

Al analizar los PICs, AML más reportada en nuestro estudio, se puede inferir que pese a los diferentes materiales y diseños que han desarrollado para mejorar su eficiencia y disminuir las consecuencias, estas armas siguen siendo potencialmente letales y pueden provocar una gran morbilidad. De acuerdo a Haar y cols. (2017b), aunque los datos son limitados, las municiones con algún componente metálico parecen ser más letales que aquellas solo compuestas de plástico o goma. De hecho, los nuevos “proyectiles de energía atenuada” que tienen una punta hueca de plástico o blanda de esponja que colapsa en el impacto, podrían limitar la penetración en el cuerpo y las lesiones por rebote. Sin embargo, estos y todos los PICs son propensos a trayectorias imprevisibles y, por lo tanto, consecuencias

severas. Un ejemplo de esto es que el uso seguro y no letal de PICs, está sujeto a cumplir estándares asociados a tres variables principales como: distancia del disparo (menor distancia, mayor riesgo), zona del cuerpo a disparar (región superior del cuerpo más riesgo) y precisión en vuelo de la munición (Velásquez y cols., 2020). La precisión de este tipo de AML a mayores distancias disminuye significativamente, con el riesgo de alcanzar a terceras personas u otras partes más vulnerables como la región superior del cuerpo (Amnistía Internacional, 2015). Asimismo, autores que estudiaron la dispersión de PICs utilizados en cada uno de sus países (Chile y Suiza), concluyeron que aún bajo uso adecuado, siempre existirá la posibilidad de impactar la región BMF (Sutter, 2004; Reynhout, 2020). Lo anterior queda de manifiesto con dos casos sobre PICs reportados incluidos en esta revisión (Wood y Gillies, 1992; Sutter, 2004), en que hubo personas que recibieron impactos accidentalmente por estar en las cercanías de las manifestaciones.

A pesar de los avances en tecnología de las AML, específicamente de los PICs, Lavy y Abu Asleh (2003), señalan que el rango en el que, son armas seguras y siguen siendo efectivas, es bastante pequeño. Además, variables como la distancia del disparo son difíciles de cumplir en algunas circunstancias, especialmente en el control de multitudes. Los protocolos de los organismos encargados de hacer cumplir la ley basados en los principios de legalidad, precaución, necesidad, proporcionalidad, no discriminación y rendición de cuentas (ACNUDH, 2020), plantean desafíos complejos y difíciles de cumplir, especialmente cuando se trata del control de multitudes ya que las circunstancias y contextos son diferentes y dejan abierta la posibilidad de que se usen en forma inadecuada.

Particularmente en el caso de los PICs, queda abierta la discusión de si su elevado potencial de lesionar gravemente e incluso provocar la muerte es debido a la manera en que se utiliza, o porque su diseño es deficiente o una combinación de ambos factores. En la presente revisión se plasmó como su impacto en el territorio BMF fue capaz de ocasionar, entre otros, fracturas mandibulares (Cohen, 1985; Wood y Gillies, 1992; de Brito y cols., 2001; Maguire y cols., 2007; Khonsari y cols., 2010; Amaral y cols., 2017), fracturas cigomáticas (Brito y cols., 2001; Khonsari y

cols., 2010; Wehrmann y cols., 2017; Giran y cols., 2019; González y cols., 2021), además de las alteraciones en los sentidos de la visión (por la gran cantidad de secueledos con pérdida de la visión unilateral) y en el gusto (Ali y cols., 2021).

Con respecto a las armas eléctricas, el dispositivo más reportado en la literatura corresponde al TASER®, en su mayoría en EE.UU. La característica principal de este tipo de artefacto es que conducen la energía a través de dardos que son disparados con un ángulo de separación de 8° para así lograr una distancia mínima entre los dardos de 30 cm y obtener un alto nivel de incapacitación neuromuscular. Este requisito, de una gran separación, aumenta el riesgo de que un dardo entre en contacto con el territorio BMF, especialmente si el sujeto se agacha para "evitar" los dardos al momento del disparo (Kroll y cols., 2019). Es posible evidenciar lo anterior ya que la mayoría de los artículos incluidos revelan el daño asociado al impacto directo y la inserción de estos dardos en el tejido blando BMF, donde incluso en algunos casos ha penetrado hasta tejidos duros (de Runz y cols., 2014; Rafailov y cols., 2015; Moysidis y cols., 2019; Sharabura y cols., 2021). La gran mayoría de las personas afectadas por el TASER® reportaron lesiones en la región ocular, área donde las injurias son especialmente complejas. Este tipo de AML puede afectar mediante distintos mecanismos al globo ocular; como el mecánico, provocado por el impacto directo de los dardos; eléctrico, producto de la corriente eléctrica utilizada o iatrogénico, por el posible daño al momento del manejo del paciente (Gapsis y cols., 2017). Respecto al daño provocado por la descarga eléctrica, Kroll y cols. (2018) en su estudio sobre lesiones oculares provocadas por TASER®, señalan escepticismo frente a lesiones oculares eléctricas no penetrantes, a diferencia de las publicaciones de Sayegh y cols. (2011), Seth y cols. (2007) y Jey y cols. (2016), incluidas en nuestra revisión, que asocian injurias como cataratas y hemorragias subretinianas a la descarga eléctrica, en casos donde no hubo lesiones penetrantes.

Las granadas de balas de goma, por otra parte, provocan efectos psicológicos y fisiológicos con el fin de incapacitar individuos: balas de goma, luz, sonido y un agente químico que puede ser incorporado de manera opcional, sin embargo, esto puede tener múltiples efectos nocivos. El estudio incluido en nuestra revisión que

reportaba lesiones BMF por granadas de balas de goma (Scolan y cols., 2012), presentaba un modelo fabricado en Francia (S.A.P.L, Gauville, Francia) que es distinto al de las marcas más conocidas como Sting Ball™ y Stinger®, ya que estos últimos contienen dentro de la granada más de 100 balines de goma que son dispersados al momento de la explosión, mientras que el reportado es una carcasa formada por 18 balas de goma. En el estudio de Mesloh y cols. (2012), se señala que el patrón de dispersión de las balas de goma del Sting Ball™ tiene una cobertura de 360° y que la trayectoria de los fragmentos no puede ser controlada por el usuario y podría golpear partes no deseadas del cuerpo del objetivo. Además, se concluye que, al momento de la explosión de estas granadas, se liberan muchos más proyectiles ya que todos los componentes de la granada (no solo las balas de goma) tenían la posibilidad de convertirse en metralla y aumentan el riesgo ya que sus fragmentos pueden ser más grandes y duros, por tanto, con mayor capacidad penetrativa. A pesar de no corresponder a la misma marca en cuestión, tiene relevancia ya que en el estudio de Scolan y cols. (2012) las tres personas lesionadas por una granada de balas de goma similar correspondían a personas que no participaban activamente de la manifestación, si no que iban pasando cerca.

Una de las directrices de Amnistía Internacional (2015), señala que para el desarrollo y la introducción de nuevas AML se deben realizar pruebas exhaustivas para determinar si satisface necesidades operativas, requisitos técnicos, el grado de posibles daños y efectos injustificados/no deseados. Por tanto, además de ponerse a prueba el comportamiento teórico del equipo, es imprescindible que se compruebe y simule variadas situaciones de uso, por ejemplo, simulacros de disturbios, malas condiciones meteorológicas y poca visibilidad o de noche (Amnistía Internacional, 2015).

Posiblemente estas armas seguirán existiendo para el control de individuos y multitudes, ya que frente al arma de fuego efectivamente constituyen una ventaja. Sin embargo, si los protocolos no mejoran, es altamente probable que aumente la cantidad de reportes sobre lesiones por su impacto y con ellos aumente también el interés de estudios relacionados al tema. Se espera que estudios futuros puedan

sortear la dificultad del análisis de la información debido a la compleja estandarización de datos, ya que el desarrollo de nuevos tipos y fabricantes de AML posiblemente seguirá variando en el tiempo y según países.

Se espera que la evidencia de daño tisular severo y, muchas veces, permanente en la región BMF, que se presenta en esta revisión, pueda servir como insumo para orientar nuevos protocolos y legislaciones sobre el uso de AML a nivel nacional e internacional.

7. CONCLUSIONES

El impacto directo de AML en el territorio BMF puede causar lesiones severas en tejidos duros y blandos, además de requerir complejas cirugías y tratamientos, que muchas veces tienen como consecuencia secuelas permanentes e incluso, la muerte.

El territorio bucomaxilofacial es una zona vulnerable al impacto directo de este tipo de arma, debido a su exposición y la fácil penetración a través de estructuras faciales como huesos y ojos, siendo la región ocular, la más afectada de la zona estudiada.

Los PICs son el tipo de AML más reportado, masificado y que provocó mayor necesidad de tratamientos complejos como enucleación, evisceración y tratamientos quirúrgicos maxilofaciales.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Pallarès, A., Morante Barragán, J., Novelle Rodríguez, M. y Subirana Domènech, M. (2013). Armas eléctricas: ¿qué sabemos? ¿qué ignoramos? *Cuad Med Forense*, 19(3–4), 75–86.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4321/S1135-76062013000200003>
- Ali, R., Poggi, J., Doberstein, C. A., Woo, A. S., y Oyelese, A. A. (2021). Rubber Bullet Induced Traumatic Brain Injury. *Journal of Craniofacial Surgery*, 32(6), 2189–2192. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000007733>
- Amaral, M. B. F., Bueno, S. C., Abdala, I. B., y da Silveira, R. L. (2017). Facial fractures caused by less-lethal rubber bullet weapons: case series report and literature review. *Oral and Maxillofacial Surgery*, 21(3), 357–361.
<https://doi.org/10.1007/s10006-017-0631-4>
- Amnistía Internacional. (2015). Uso de la fuerza: Directrices para la aplicación de los principios básicos sobre el empleo de la fuerza y de armas de fuego por los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley.
https://www.amnesty.nl/content/uploads/2017/01/ainl_uso_de_la_fuerza_es_p_0.pdf?x73272 (junio, 2022)
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2014). Informe del Relator Especial sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias, Sr. Christof Heyns. Resolución A/69/265.
<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2014/9750.pdf> (octubre, 2021)
- Biblioteca Congreso Nacional [BCN]. (2019). Movimientos sociales: Antecedentes en el mundo y en Chile [Informe BCN]. Elaborado por: Eduardo Serani Pradenas.
<https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28054/1/N%C2%B003-19%20Movimientos%20sociales.pdf> (julio, 2022)

- Biblioteca del Congreso Nacional [BCN]. (2020). Uso de armas menos letales como elemento de control de disturbios [Informe BCN]. Elaborado por: Guillermo Fernández Lores, Jana Abujatum, Virginie Loiseau, Andrea Vargas Cárdenas, y Christinne Weidenslaufer.
https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/29451/1/BCN_Armas_menos_letales_FINAL.pdf (agosto, 2022)
- Billion, D., y Ventura, C. (2020). ¿Por qué protesta tanta gente a la vez?. *Nueva Sociedad*, 286, 37–38. (Traducido por: Lucas Bidon-Chanal).
https://static.nuso.org/media/articles/downloads/1.TC_Ventura_286.pdf (octubre, 2021)
- Bregagnolo, L. A., Bregagnolo, J. C., da Silveira, F., Bérnago, A. L., de Santi, L. N., y Watanabe, M. G. de C. (2013). Oral and maxillofacial trauma in Brazilian children and adolescents. *Brazilian Dental Journal*, 24(4), 397–401. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201302227>
- Burrows, C. (2001). Operationalizing non-lethality: A Northern Ireland perspective. *Medicine, Conflict, and Survival*, 17(3), 260–271.
<https://doi.org/10.1080/13623690108409584>
- Campbell, F., y Clark, S. (2019). Penetrating facial trauma from a Taser barb. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57(2), 188–189.
<https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2018.12.009>
- Carabineros de Chile. (2012). Disparos con escopeta antidisturbios, con empleo de cartuchería con perdigón de goma y sus efectos en la superficie del cuerpo humano. https://ciperchile.cl/wp-content/uploads/INFORME-CARABINEROS_compressed.pdf (junio, 2022)
- Chen, S. L., Richard, C. K., Murthy, R. C., y Lauer, A. K. (2006). Perforating ocular injury by Taser. *Clinical & Experimental Ophthalmology*, 34(4), 378–380.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2006.01228.x>

- Cohen, M. A. (1985). Plastic bullet injuries of the face and jaws. *South African Medical Journal*, 849–852.
- Comisión Interamericana de Derechos Humanos [CIDH] y Relatoría Especial para la Libertad de Expresión [RELE]. (2019). Protesta y Derechos Humanos: Estándares sobre los derechos involucrados en la protesta social y las obligaciones que deben guiar la respuesta estatal. <https://www.oas.org/es/cidh/expresion/publicaciones/ProtestayDerechosHumanos.pdf> (julio, 2022)
- Comité de Derechos Humanos de las Naciones Unidas. (2019). Observación general núm. 36 artículo 6: derecho a la vida. CCPR/C/GC/36, 3 septiembre 2019. <https://www.refworld.org/es/docid/5e61813b4.html> (julio, 2022)
- Çorbacoğlu, Ş. K., Güler, S., Er, E., Seviner, M., Aslan, Ş., y Aksel, G. (2016). Rare and Severe Maxillofacial Injury Due to Tear Gas Capsules: Report of Three Cases. *Journal of Forensic Sciences*, 61(2), 551–554. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12954>
- de Brito, D., Challoner, K. R., Sehgal, A., y Mallon, W. (2001). The injury pattern of a new law enforcement weapon: The police bean bag. *Annals of Emergency Medicine*, 38(4), 383–390. <https://doi.org/10.1067/mem.2001.117272>
- de Runz, A., Minetti, C., Brix, M., y Simon, E. (2014). New TASER injuries: Lacrimal canaliculus laceration and ethmoid bone fracture. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43(6), 722–724. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.12.006>
- Dirección de Investigación de la Facultad de Odontología [DIFO]. (2020). Orientaciones generales para el desarrollo de una revisión sistemática. Elaborado por: Doris Durán N.
- Gapsis, B. C., Hoang, A., Nazari, K., y Morcos, M. (2017). Ocular manifestations of TASER-induced trauma. *Trauma Case Reports*, 12, 4–7. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2017.10.001>

- Giran, G., Bertin, H., Koudougou, C., Sury, F., Croisé, B., y Laure, B. (2019). About a pediatric facial trauma. *Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery*, 120(2), 154–156. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2018.11.001>
- Gonzalez, S. R., Loomba, V., Obi-Osuagwu, O., Al-Nowaylati, A. R., y Rahgozar, P. (2021). Severe craniofacial morbidity from a bean bag projectile. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000003589>
- Gross, M., Regev, E., Hamdan, K., y Eliashar, R. (2005). Penetrating rubber bullet into the ethmoid sinus: Should the bullet be removed? *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 133(5), 814–816. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.01.021>
- Guérant, M., Vaz, M. A., Peoc'h, M., Gaillard, Y., y Boyer, B. (2018). Suicidal shot in the mouth with rubber bullets. *Legal Medicine*, 32, 52–56. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2018.02.009>
- Haar, R. J., Iacopino, V., Ranadive, N., Weiser, S. D., y Dandu, M. (2017a). Health impacts of chemical irritants used for crowd control: A systematic review of the injuries and deaths caused by tear gas and pepper spray. *BMC Public Health*, 17. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4814-6>
- Haar, R. J., Iacopino, V., Ranadive, N., Dandu, M., y Weiser, S. D. (2017b). Death, injury and disability from kinetic impact projectiles in crowd-control settings: A systematic review. *BMJ Open*, 7(12). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018154>
- Han, J. S., Chopra, A., y Carr, D. (2009). Ophthalmic injuries from a TASER. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 11(1), 90–93. <https://doi.org/10.1017/S1481803500010976>
- Hiquet, J., y Gromb-Monnoyeur, S. (2016). Severe craniocerebral trauma with sequelae caused by Flash-Ball® shot, a less-lethal weapon: Report of one

case and review of the literature. *Medicine, Science and the Law*, 56(3), 237–240. <https://doi.org/10.1177/0025802415587320>

Hoz, S. S., Aljuboori, Z. S., Dolachee, A. A., Al-Sharshahi, Z. F., Alrawi, M. A., y Al-Smaysim, A. M. (2020). Fatal Penetrating Head Injuries Caused by Projectile Tear Gas Canisters. *World Neurosurgery*, 138, e119–e123. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.02.050>

Ifantides, C., Deitz, G. A., Christopher, K. L., Slingsby, T. J., y Subramanian, P. S. (2020). Less-Lethal Weapons Resulting in Ophthalmic Injuries: A Review and Recent Example of Eye Trauma. *Ophthalmology and Therapy*, 9, 659–665. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12453398>

International Network of Civil Liberties Organizations [INCLO]. (2013). “Recuperen las calles”: Represión y criminalización de la protesta en el mundo. <https://www.cels.org.ar/common/documentos/INCLOProtestaSocial-Espanol.pdf> (julio, 2022)

Jaouni, Z. M., y O’Shea, J. G. (1997). Surgical management of ophthalmic trauma due to the Palestinian intifada. *Eye*, 11, 392–397.

Jey, A., Hull, P., Kravchuk, V., Carillo, B., y Martel, J. B. (2016). Emergent diagnosis and management of TASER penetrating ocular injury. *American Journal of Emergency Medicine*, 34(8), 1740.e3-1740.e5. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.01.005>

Jorquera, P., y Palma, R. (2019). Estudio de perdigón. <https://regionalsantiago.cl/wp-content/uploads/2019/11/INFORME-UTOSInfFInv1.pdf> (julio, 2022)

Keenan, T., y Sargent, N. (2011). Eucleation and evisceration in the Palestinian territories. *Middle East African Journal of Ophthalmology*, 18(2), 170–172. <https://doi.org/10.4103/0974-9233.80708>

- Khan, S., Maqbool, A., Abdullah, N., y Keng, M. Q. (2012). Pattern of ocular injuries in stone pelters in Kashmir valley. *Saudi Journal of Ophthalmology*, 26(3), 327–330. <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2012.04.004>
- Khandelwal, P., Srinivasan, S., Arul, B., y Natanasabapathy, V. (2021). Fragment reattachment after complicated crown-root fractures of anterior teeth: A systematic review. *Dental Traumatology*, 37(1), 37–52. Blackwell Munksgaard. <https://doi.org/10.1111/edt.12602>
- Khonsari, R. H., Fleuridas, G., Arzul, L., Lefèvre, F., Vincent, C., y Bertolus, C. (2010). Severe facial rubber bullet injuries: Less lethal but extremely harmful weapons. *Injury*, 41(1), 73–76. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.05.018>
- Kim, H. J., Ali, S., y Kelly, L. D. (2021). Ocular foam round injury: A case report and literature review. *American Journal of Ophthalmology Case Reports*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.ajoc.2021.101149>
- Kroll, M. W., Brave, M. A., Pratt, H. M. O., Witte, K. K., Kunz, S. N., y Luceri, R. M. (2019). Benefits, Risks, and Myths of TASER® Handheld Electrical Weapons. *Human Factors and Mechanical Engineering for Defense and Safety*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s41314-019-0021-9>
- Kroll, M. W., Ritter, M. B., Kennedy, E. A., Silverman, N. K., Shinder, R., Brave, M. A., y cols. (2018). Eye injuries from electrical weapon probes: Incidents, prevalence, and legal implications. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 55, 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2018.02.013>
- Lavy, T., y Abu Asleh, S. (2003). Ocular rubber bullet injuries. *Eye*, 17(7), 821–824. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6700447>
- Levine, R. A., y Stahl, C. J. (1968). Eye injury caused by tear-gas weapons. *American Journal of Ophthalmology*, 65(4), 497–508. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(68\)93863-4](https://doi.org/10.1016/0002-9394(68)93863-4)

- Li, J. Y., y Hamill, M. B. (2013). Catastrophic globe disruption as a result of a TASER injury. *Journal of Emergency Medicine*, 44(1), 65–67.
<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2011.03.010>
- Maguire, K., Hughes, D. M., Fitzpatrick, M. S., Dunn, F., Rocke, L. G. R., y Baird, C. J. (2007). Injuries caused by the attenuated energy projectile: The latest less lethal option. En *Emergency Medicine Journal*, 24(2), 103–105.
<https://doi.org/10.1136/emj.2006.039503>
- Mahajna, A., Aboud, N., Harbaji, I., Agbaria, A., Lankovsky, Z., Michaelson, M., y cols. (2002). Blunt and penetrating injuries caused by rubber bullets during the Israeli-Arab conflict in October, 2000 A retrospective study. *The Lancet*, 359, 1795–1800. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08708-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08708-1)
- Mesloh, C., James-Mesloh, J., Medley, L., y Wolf, R. (2012). Evaluation of Rubber Ball Grenades: Applications for Law Enforcement and Corrections. En *Law Enforcement Executive Forum*, 12(3), 80–89.
- Metress, E. K., y Metress, S. P. (1987). The anatomy of plastic bullet damage and crowd control. *International Journal of Health Services*, 17(2), 333–342.
<https://doi.org/10.2190/08GN-WR79-X908-8YE0>
- Millar, R., Rutherford, W. H., Johnston, S., y Malhotra, J. (1975). Injuries caused by rubber bullets: a report on 90 patients. *British Journal of Surgery*, 62, 480–486. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bjs.1800620613>
- Moola, S., Munn, Z., Sears, K., Sfetcu, R., Currie, M., Lisy, K. y cols. (2015). Conducting systematic reviews of association (etiology): The Joanna Briggs Institute's approach. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 163–169. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000064>
- Moola, S., Munn, Z., Tufanaru, C., Aromataris, E., Sears, K., Sfetc, R., y cols. (2020). Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk. *JBI Manual for Evidence Synthesis*. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-08>

- Moysidis, S. N., Koullisis, N., Rodger, D. C., Chao, J. R., Leng, T., de Carlo, T., y cols. (2019). Thomas A. Swift's Electric Rifle Injuries to the Eye and Ocular Adnexa: The Management of Complex Trauma. *Ophthalmology Retina*, 3(3), 258–269. <https://doi.org/10.1016/j.oret.2018.10.005>
- Ng, W., y Chehade, M. (2005). Taser Penetrating Ocular Injury. *American Journal of Ophthalmology*, 139(4), 713–715. <http://www.taser.com/>
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos [ACNUDH]. (1990). Principios Básicos sobre el Empleo de la Fuerza y de Armas de Fuego por los Funcionarios Encargados de Hacer Cumplir la Ley. *La Habana (Cuba) del 27 de agosto al 7 de septiembre de 1990*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/basic-principles-use-force-and-firearms-law-enforcement> (julio, 2022)
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos [ACNUDH]. (2021). Orientaciones de las Naciones Unidas en materia de derechos humanos sobre el empleo de armas menos letales en el mantenimiento del orden. <https://hchr.org.mx/wp/wp-content/uploads/2021/05/Orientaciones-de-las-Naciones-Unidas-en-materia-de-derechos-humanos-sobre-el-empleo-de-armas-menos-letales.pdf> (julio, 2022)
- Olaitan, P. B., y Ubah J. N. (2011). Accidental tear gas injuries in security agents. *Nigerian Journal of Medicine*, 20(2), 275–278.
- Olajos, E. J., y Salem, H. (2001). Riot control agents: Pharmacology, toxicology, biochemistry and chemistry. En *Journal of Applied Toxicology*, 21(5), 355–391. <https://doi.org/10.1002/jat.767>
- Omega Research Foundation y Amnistía Internacional. (2015). Impacto sobre los Derechos Humanos de las armas menos letales y otros tipos de material para hacer cumplir la ley.

<https://doc.es.amnesty.org/msopac/recordmedia/1@000028275/object/36286/raw> (octubre, 2021)

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., y cols. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372(71). BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Physicians for Human Rights [PHR] e International Network of Civil Liberties Organizations [INCLO]. (2016). Letalidad Encubierta: Efectos en la salud del uso de las armas “menos letales” en las protestas. <https://www.inclo.net/pdf/lealtad-encubierta.pdf> (julio, 2022)

Pinaud, V., Leconte, P., Berthier, F., Potel, G., y Dupas, B. (2009). Orbital and ocular trauma caused by the Flash-Ball®: A case report. *Injury Extra*, 40(9), 172–174. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2009.05.026>

Pintado Rodríguez, C. (2018). Armas de energía dirigida: del mito a la realidad. *Revista de Pensamiento Estratégico y Seguridad CISDE*, 3(2), 37–50.

Raetz, E. L., y Liu, J. (2021). Bean Bag Projectile Causing Ocular Compartment Syndrome, Intracranial Hemorrhage, and Facial Fractures. *Journal of Emergency Medicine*, 61(2), 174–179. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2021.02.031>

Rafailov, L., Temnogorod, J., Tsai, F. F., y Shinder, R. (2015). Impaled Orbital TASER Probe Injury Requiring Primary Enucleation. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*. <https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000000486>

Reuters. (2019, octubre 31). Weapons of mass control, tactics of mass resistance. <https://www.reuters.com/investigates/special-report/hong-kong-protests-violence/> (julio, 2022)

Reynhout, S. (2020). Propiedades balísticas de perdigones antidisturbios “menos letales” y su relación con trauma ocular severo en Chile. *ARS MEDICA*

Revista de Ciencias Médicas, 45(2), 46–54.

<https://doi.org/10.11565/arsmed.v45i2.1657>

Rísquez, A. (2013). Usos y abusos de los gases lacrimógenos y la salud: prevención y manejo. *Medicina Interna (Caracas)*, 29(4), 239–248.

Rodríguez, Á., Peña, S., Cavieres, I., Vergara, M. J., Pérez, M., Campos, M., y cols. (2021). Ocular trauma by kinetic impact projectiles during civil unrest in Chile. *Eye*, 35(6), 1666–1672. <https://doi.org/10.1038/s41433-020-01146-w>

Sayegh, R. R., Madsen, K. A., Adler, J. D., Johnson, M. A., y Mathews, M. K. (2011). Diffuse retinal injury from a non-penetrating TASER dart.

Documenta Ophthalmologica, 123(2), 135–139.

<https://doi.org/10.1007/s10633-011-9287-9>

Schep, L. J., Slaughter, R. J., y McBride, D. I. (2015). Riot control agents: The tear gases CN, CS and OC-a medical review. En *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 161(2), 94–99. BMJ Publishing Group.

<https://doi.org/10.1136/jramc-2013-000165>

Scolan, V., Herry, C., Carreta, M., Stahl, C., Barret, L., Romanet, J. P., y cols. (2012). Risks of non-lethal weapon use: Case studies of three French victims of stinger grenades. *Forensic Science International*, 223(1–3).

<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.08.028>

Seth, R. K., Abedi, G., Daccache, A. J., y Tsai, J. C. (2007). Cataract secondary to electrical shock from a Taser gun. *Journal of Cataract and Refractive Surgery*, 33(9), 1664–1665.

<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2007.04.037>

Sharabura, A. B., Fong, J. W., y Pemberton, J. D. (2021). Ocular TASER Probe Injury Managed with Primary Evisceration: Case Report. *Case Reports in Ophthalmology*, 12(3), 934–939. <https://doi.org/10.1159/000520460>

- Sharma, A. K., Shah, D. N., Shrestha, J. K., Thapa, M., y Shrestha, G. S. (2014). Ocular injuries in the people's uprising of April 2006 in Kathmandu, Nepal. *Nepal J Ophthalmol*, 6(11), 71–79.
- Sociedad de Cirugía y Traumatología Bucal y Maxilofacial. (s. f.). *¿Qué es la cirugía bucal y maxilofacial?*.
https://www.maxilofacialchile.cl/es/pacientes/informacion_paciente.php?id=1
 (octubre, 2021)
- Sutter, F. K. P. (2004). Ocular injuries caused by plastic bullet shotguns in Switzerland. *Injury*, 35(10), 963–967.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2003.11.020>
- Teymoorian, S., San Filippo, A. N., Poulouse, A. K., y Lyon, D. B. (2010). Perforating Globe Injury From Taser Trauma. *Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery*, 26(4), 306–308.
<https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e3181c15c36>
- TopWar. (2018, octubre 11). Bala y carne: oposición desigual. Parte de 5. Arma cinética no letal. Disponible en: <https://es.topwar.ru/148187-pulja-i-plot-neravnoe-protivostojanie-chast-5-neletalnoe-kineticheskoe-oruzhie.html>
 (junio, 2022)
- U.S. Air Force. (s. f.). High-Power Microwaves. Disponible en:
<https://www.kirtland.af.mil/News/Photos/igphoto/2000429585/> (julio, 2022)
- Velásquez V, J., Fernandez C, C., y Reynhout A, S. (2021). ¿No letales? Un análisis criminológico, criminalístico y jurídico sobre los peligros de los proyectiles de impacto de energía cinética. *Política Criminal*, 16(32), 524–556. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33992021000200524>
- Vilke, G., Chan, T., Bozeman, W. P., y Childers, R. (2019). Emergency department evaluation after conducted energy weapon use: Review of the literature for the clinician. *Journal of Emergency Medicine*, 57(5), 740–746.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.06.037>

Wahl, P., Schreyer, N., y Yersin, B. (2006). Injury pattern of the Flash-Ball®, a less-lethal weapon used for law enforcement: Report of two cases and review of the literature. *Journal of Emergency Medicine*, 31(3), 325–330. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2005.09.022>

Wehrmann, D., Antisdell, J., Walen, S., y Brunworth, J. (2017). Penetrating Ocular Trauma from a Bean Bag Gun: A Case Report and Review of Less-Lethal Force and Their Consequences. En *Missouri Medicine*, 114(4), 308–310.

Wood, G. A., y Gillies, A. B. (1992). The management of a plastic bullet injury to the mandible. *British Dental Journal*, 172(62), 62–63.

<p>Web Of Science</p>	<p>((AB=(Face OR Maxilla OR Mandible OR Zygoma OR Nose OR Eye OR Mouth OR Tooth OR Buccomaxillofacial OR Oromaxillofacial OR Maxillofacial OR Ocular OR Dental OR Buccal OR Nasal OR Facial)) AND AB=("riot control agents, chemical" OR "tear gases" OR "omega chloroacetophenone" OR capsaicin OR capsicum OR "conducted energy weapon injuries" OR "less lethal weapons" OR "crowd control weapons" OR "non lethal weapons" OR "less lethal ballistics" OR "attenuated energy projectiles" OR "nonlethal gun" OR "ballistics and injuries" OR "nonlethal projectiles" OR "kinetic impact projectiles" OR "protest bullet" OR "bean bag" OR "rubber bullet" OR "plastic bullets" OR "baton rounds" OR "peacekeeper bullet" OR "bean bag rounds" OR "pepper ball" OR "bird shot" OR "buck shot" OR "crowd control munition" OR "crowd control projectiles" OR "rubber coated bullets" OR "extended range impact weapons" OR "flash ball" OR "sponge bullet" OR "foam bullet" OR "sponge rounds" OR "foam coated bullet" OR "sting ball" OR "wooden bullets" OR "blistering agent" OR "blistering gas" OR "water cannon" OR "chemical weapons" OR "o-chloronitrile" OR mace OR "noxious gas" OR "capsicum canister" OR "oc gas" OR "capsicum spray" OR "oc spray" OR "chemical agent" OR pava OR "cn gas" OR "pepper spray" OR "cr gas" OR "phenacyl chloride" OR "poison gas" OR "cs gas" OR "riot gas" OR "gas rounds" OR "riot spray" OR "lacrimating agent" OR "lacrimating gas" OR "lacrimator gas" OR "riot toxin" OR "stink spray" OR "tear gas canisters" OR "toxic gas" OR "flash bang" OR "acoustic weapon" OR Irad OR "directed energy weapons" OR taser OR "police baton" OR truncheon OR nightstick)) AND AB=("facial injuries" OR "wounds and injuries" OR "tooth injuries" OR death OR injuries OR trauma OR damage OR wound)</p>
<p>Scopus</p>	<p>(TITLE-ABS(face OR maxilla OR mandible OR zygoma OR nose OR eye OR mouth OR tooth OR buccomaxillofacial OR oromaxillofacial OR maxillofacial OR ocular OR dental OR buccal OR nasal OR facial) AND TITLE-ABS("riot control agents, chemical" OR "tear gases" OR "omega chloroacetophenone" OR capsaicin OR capsicum OR "conducted energy weapon injuries" OR "less lethal weapons" OR "crowd control weapons" OR "non lethal weapons" OR "less lethal ballistics" OR "attenuated energy projectiles" OR "nonlethal gun" OR "ballistics and injuries" OR "nonlethal projectiles" OR "kinetic impact projectiles" OR "protest bullet" OR "bean bag" OR "rubber bullet" OR "plastic bullets" OR "baton rounds" OR "peacekeeper bullet" OR "bean bag rounds" OR "pepper ball" OR "bird shot" OR "buck shot" OR "crowd control munition" OR "crowd control projectiles" OR "rubber coated bullets" OR "extended range impact weapons" OR "flash ball" OR "sponge bullet" OR "foam bullet" OR "sponge rounds" OR "foam coated bullet" OR "sting ball" OR "wooden bullets" OR "blistering agent" OR "blistering gas" OR "water cannon" OR "chemical weapons" OR "o-chloronitrile" OR mace OR "noxious gas" OR "capsicum canister" OR "oc gas" OR "capsicum spray" OR "oc spray" OR "chemical agent" OR pava OR "cn gas" OR "pepper spray" OR "cr gas" OR "phenacyl chloride" OR "poison gas" OR "cs gas" OR "riot gas" OR "gas rounds" OR "riot spray" OR "lacrimating agent" OR "lacrimating gas" OR "lacrimator gas" OR "riot toxin" OR "stink spray" OR "tear gas canisters" OR "toxic gas" OR "flash bang" OR "acoustic weapon" OR Irad OR "directed energy weapons" OR taser OR "police baton" OR truncheon OR nightstick) AND TITLE-ABS("facial injuries" OR "wounds and injuries" OR "tooth injuries" OR death OR injuries OR trauma OR damage OR wound))</p>

<p>Virtual Health Library</p>	<p>(face OR maxilla OR mandible OR zygoma OR nose OR eye OR mouth OR tooth OR buccomaxillofacial OR oromaxillofacial OR maxillofacial OR ocular OR dental OR buccal OR nasal OR facial) AND ("riot control agents, chemical" OR "tear gases" OR "omega chloroacetophenone" OR capsaicin OR capsicum OR "conducted energy weapon injuries" OR "less lethal weapons" OR "crowd control weapons" OR "non lethal weapons" OR "less lethal ballistics" OR "attenuated energy projectiles" OR "nonlethal gun" OR "ballistics and injuries" OR "nonlethal projectiles" OR "kinetic impact projectiles" OR "protest bullet" OR "bean bag" OR "rubber bullet" OR "plastic bullets" OR "baton rounds" OR "peacekeeper bullet" OR "bean bag rounds" OR "pepper ball" OR "bird shot" OR "buck shot" OR "crowd control munition" OR "crowd control projectiles" OR "rubber coated bullets" OR "extended range impact weapons" OR "flash ball" OR "sponge bullet" OR "foam bullet" OR "sponge rounds" OR "foam coated bullet" OR "sting ball" OR "wooden bullets" OR "blistering agent" OR "blistering gas" OR "water cannon" OR "chemical weapons" OR "o-chloronitrile" OR mace OR "noxious gas" OR "capsicum canister" OR "oc gas" OR "capsicum spray" OR "oc spray" OR "chemical agent" OR pava OR "cn gas" OR "pepper spray" OR "cr gas" OR "phenacyl chloride" OR "poison gas" OR "cs gas" OR "riot gas" OR "gas rounds" OR "riot spray" OR "lacrimating agent" OR "lacrimating gas" OR "lacrimator gas" OR "riot toxin" OR "stink spray" OR "tear gas canisters" OR "toxic gas" OR "flash bang" OR "acoustic weapon" OR Irad OR "directed energy weapons" OR taser OR "police baton" OR truncheon OR nightstick) AND ("facial injuries" OR "wounds and injuries" OR "tooth injuries" OR death OR injuries OR trauma OR damage OR wound)</p>
<p>SciELO</p>	<p>(face OR maxilla OR mandible OR zygoma OR nose OR eye OR mouth OR tooth OR buccomaxillofacial OR oromaxillofacial OR maxillofacial OR ocular OR dental OR buccal OR nasal OR facial) AND ("riot control agents, chemical" OR "tear gases" OR "omega chloroacetophenone" OR capsaicin OR capsicum OR "conducted energy weapon injuries" OR "less lethal weapons" OR "crowd control weapons" OR "non lethal weapons" OR "less lethal ballistics" OR "attenuated energy projectiles" OR "nonlethal gun" OR "ballistics and injuries" OR "nonlethal projectiles" OR "kinetic impact projectiles" OR "protest bullet" OR "bean bag" OR "rubber bullet" OR "plastic bullets" OR "baton rounds" OR "peacekeeper bullet" OR "bean bag rounds" OR "pepper ball" OR "bird shot" OR "buck shot" OR "crowd control munition" OR "crowd control projectiles" OR "rubber coated bullets" OR "extended range impact weapons" OR "flash ball" OR "sponge bullet" OR "foam bullet" OR "sponge rounds" OR "foam coated bullet" OR "sting ball" OR "wooden bullets" OR "blistering agent" OR "blistering gas" OR "water cannon" OR "chemical weapons" OR "o-chloronitrile" OR mace OR "noxious gas" OR "capsicum canister" OR "oc gas" OR "capsicum spray" OR "oc spray" OR "chemical agent" OR pava OR "cn gas" OR "pepper spray" OR "cr gas" OR "phenacyl chloride" OR "poison gas" OR "cs gas" OR "riot gas" OR "gas rounds" OR "riot spray" OR "lacrimating agent" OR "lacrimating gas" OR "lacrimator gas" OR "riot toxin" OR "stink spray" OR "tear gas canisters" OR "toxic gas" OR "flash bang" OR "acoustic weapon" OR Irad OR "directed energy weapons" OR taser OR "police baton" OR truncheon OR nightstick) AND ("facial injuries" OR "wounds and injuries" OR "tooth injuries" OR death OR injuries OR trauma OR damage OR wound)</p>

DANS**Easy**

("riot control agents, chemical" OR "tear gases" OR "omega chloroacetophenone" OR capsaicin OR capsicum OR "conducted energy weapon injuries" OR "less lethal weapons" OR "crowd control weapons" OR "non lethal weapons" OR "less lethal ballistics" OR "attenuated energy projectiles" OR "nonlethal gun" OR "ballistics and injuries" OR "nonlethal projectiles" OR "kinetic impact projectiles" OR "protest bullet" OR "bean bag" OR "rubber bullet" OR "plastic bullets" OR "baton rounds" OR "peacekeeper bullet" OR "bean bag rounds" OR "pepper ball" OR "bird shot" OR "buck shot" OR "crowd control munition" OR "crowd control projectiles" OR "rubber coated bullets" OR "extended range impact weapons" OR "flash ball" OR "sponge bullet" OR "foam bullet" OR "sponge rounds" OR "foam coated bullet" OR "sting ball" OR "wooden bullets" OR "blistering agent" OR "blistering gas" OR "water cannon" OR "chemical weapons" OR "o-chloronitrile" OR mace OR "noxious gas" OR "capsicum canister" OR "oc gas" OR "capsicum spray" OR "oc spray" OR "chemical agent" OR pava OR "cn gas" OR "pepper spray" OR "cr gas" OR "phenacyl chloride" OR "poison gas" OR "cs gas" OR "riot gas" OR "gas rounds" OR "riot spray" OR "lacrimating agent" OR "lacrimating gas" OR "lacrimator gas" OR "riot toxin" OR "stink spray" OR "tear gas canisters" OR "toxic gas" OR "flash bang" OR "acoustic weapon" OR Irad OR "directed energy weapons" OR taser OR "police baton" OR truncheon OR nightstick) AND ("facial injuries" OR "wounds and injuries" OR "tooth injuries" OR death OR injuries OR trauma OR damage OR wound)