

Capítulo 2

Propuesta metodológica para la identificación de marcos jurídicos aplicables en el uso de sistemas de armas autónomos*

DOI: <https://doi.org/10.25062/9786287818262.02>

Lyda Johanna Rincón Herrera
Edwin Leonardo Valderrama Méndez

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"

Resumen: Este capítulo analiza los retos derivados de los sistemas de armas autónomos para la aplicación de los principios de distinción, proporcionalidad y precaución en contextos de conflicto, toda vez que dichos sistemas constituyen un cambio decisivo en la conducción de operaciones militares, al introducir tecnologías capaces de seleccionar y atacar objetivos sin intervención humana directa, lo que plantea debates jurídicos y éticos sobre su clasificación y regulación, especialmente respecto de la protección de la población civil. Se identifican tanto las ventajas operativas —rapidez de reacción y reducción de riesgos para las tropas—, como los riesgos asociados a la escalada inadvertida y la proliferación tecnológica. Se propone una metodología para garantizar que la innovación tecnológica se equilibre con la legalidad y la ética militar.

Palabras clave: conflicto armado; derecho internacional de los derechos humanos; derecho internacional humanitario; responsabilidad del Estado; sistemas de armas autónomas; sistemas de armas autónomas letales.

* Capítulo de libro resultado del proyecto de investigación "Desafíos contemporáneos en la investigación para la formación y la doctrina en seguridad y defensa de la Escuela Superior de Guerra: Reingeniería VINVE Fase I", del grupo de investigación Centro de gravedad, de la Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto", categorizado A1 por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) y registrado con el código COL0104976. Los puntos de vista y los resultados de este capítulo pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente los de las instituciones participantes.

Lyda Johanna Rincón Herrera

Mayor de la Fuerza Aeroespacial Colombiana. Estudiante del Curso de Información Militar, ESDEG. Magíster en Derechos Humanos, Derecho Internacional Humanitario y Derecho Operacional, Universidad Antonio de Nebrija, España. Especialista en Derecho Administrativo y en Derecho Sancionatorio, UMNG. Abogada, Universidad Nacional de Colombia.

<https://orcid.org/0009-0000-4300-5029> - Contacto: lyda.rincon@esdeg.edu.co

Edwin Leonardo Valderrama Méndez

Mayor de Fuerza Aeroespacial Colombiana. Estudiante del Curso de Información Militar, ESDEG. Masterando en Seguridad Operacional, Escuela de Postgrados Fuerza Aeroespacial Colombiana. Especialista en Gerencia en Logística Integral, UMNG. Ingeniero Metalúrgico, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<https://orcid.org/0009-0004-0245-2315> - Contacto: edwin.valderrama@esdeg.edu.co

Citación APA: Rincón Herrera, L. J., & Valderrama Méndez, E. L. (2025). Propuesta metodológica para la identificación de marcos jurídicos aplicables en el uso de sistemas de armas autónomos. En O. F. Vanegas Rincón (Ed.), *Derecho militar: límites y responsabilidades en operaciones contemporáneas* (pp. 51-94). Sello Editorial ESDEG. <https://doi.org/10.25062/9786287818262.02>

DERECHO MILITAR: LÍMITES Y RESPONSABILIDADES EN OPERACIONES CONTEMPORÁNEAS

ISBN impreso: 978-628-7818-25-5

ISBN digital: 978-628-7818-26-2

DOI: <https://doi.org/10.25062/9786287818262>

Colección Seguridad y Defensa

Sello Editorial ESDEG

Escuela Superior de Guerra "General Rafael Reyes Prieto"

Bogotá D.C., Colombia

2025



Introducción

Los Sistemas de Armas Autónomos (SAA), denominados *Autonomous Weapon Systems* (AWS) en inglés, representan una de las tecnologías militares más disruptivas de las últimas décadas. Estos sistemas de armamento están integrados por inteligencia artificial (IA) y robótica avanzada para llevar a cabo funciones críticas como la selección y ataque de objetivos con mínima o nula intervención humana directa. En otras palabras, un SAA es "Cualquier tipo de sistema de armas con autonomía en sus funciones críticas, esto es, un arma que puede seleccionar y atacar objetivos sin intervención humana" (Pinho de Oliveira & Bueno Montilla, 2025, p. 480). La introducción de la autonomía en armamentos plantea profundos desafíos éticos, jurídicos y operacionales a la comunidad internacional, en tanto supone delegar en máquinas decisiones letales que históricamente han recaído en los seres humanos (Bohl & Levintan, 2025).

La línea y eje temático para esta investigación corresponde a tecnologías de defensa, debido a la necesidad de identificar los marcos jurídicos aplicables en el uso de Sistemas de Armas Autónomos (SAA), en virtud de sus efectos y los niveles de intervención humana. Asimismo, por sus características, esta investigación se desarrollará bajo el paradigma positivista de acuerdo con Bernal (2010), puesto que se fundamenta en el método científico de las ciencias sociales y específicamente por el alto interés en la verificación del conocimiento.

Teniendo en cuenta las anteriores características, se define que el tipo de investigación según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) es cualitativo, dado que:

Con el enfoque cualitativo también se estudian fenómenos de manera sistemática. Sin embargo, en lugar de comenzar con una teoría y luego "voltear" al mundo empírico para confirmar si esta es apoyada por los datos y resultados,

el investigador comienza el proceso examinando los hechos en sí y revisado los estudios previos, ambas acciones de manera simultánea, a fin de generar una teoría que sea consistente con lo que está observando que ocurre. (p. 7)

En la ruta cualitativa, aparte de efectuar una revisión inicial de la literatura, “se complementa en cualquier etapa del estudio y apoya desde el planteamiento del problema hasta la elaboración del reporte de resultados (la vinculación entre la teoría y las etapas de proceso se representa mediante flechas)” (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018, p. 8). Es así como su alcance es de carácter descriptivo y explicativo, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), “una investigación descriptiva pretende especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 108), dado que lo que se busca es proponer una metodología para la identificación de marcos jurídicos aplicables en el uso de Sistemas de Armas Autónomos (SAA).

El diseño metodológico se justifica en la necesidad de articular un análisis jurídico-operacional que permita comprender los Sistemas de Armas Autónomos (SAA) desde una perspectiva integral, combinando la revisión documental con la identificación de principios normativos aplicables en distintos escenarios de empleo militar. Su operacionalización se concreta a través de tres fases: 1) la selección de fuentes normativas y doctrinales con reconocido valor académico y jurídico, priorizando instrumentos internacionales de *ius cogens*, tratados multilaterales, doctrina del CICR y resoluciones de la ONU; 2) la validación de dichas fuentes mediante criterios de vigencia, relevancia temática y aplicabilidad contextual a los SAA, descartando documentos obsoletos o de carácter meramente opinativo; y 3) la categorización jurídica de la información obtenida en función de los contextos normativos en que pueden emplearse los SAA —conflictos armados internacionales, conflictos armados no internacionales y operaciones en tiempo de paz bajo el marco de los derechos humanos—, lo que permite delimitar responsabilidades estatales e individuales conforme a los principios de distinción, proporcionalidad, precaución y limitación.

Dicho proceso metodológico no solo asegura la coherencia académica del estudio, sino que proporciona una herramienta analítica replicable para la evaluación de futuras innovaciones tecnológicas en el ámbito armamentístico. Esta investigación aborda inicialmente dos aspectos centrales de esta temática: primero, la identificación de los diferentes tipos de SAA en relación con sus efectos en el campo de batalla; y segundo, la caracterización de los niveles de intervención

humana en el uso de tales sistemas. Cada una de las dos primeras secciones corresponde a uno de estos objetivos específicos, desarrollándose con un enfoque técnico-académico y rigor propio del ámbito militar, pero también con un énfasis en las implicaciones humanitarias y éticas involucradas.

Cabe destacar que no existe aún una definición única y universal de los SAA; diversos organismos y expertos han propuesto descripciones operativas. Por ejemplo, el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR) define los SAA, a los que denomina armas autónomas letales (SAAL) como “Un tipo de arma que puede ejecutar autónomamente funciones críticas de selección y ataque de objetivos sin intervención humana” (Meza, 2019, p. 54). De igual forma, documentos oficiales enfatizan la capacidad de estos sistemas para “actuar de forma autónoma para producir efectos (letales) sobre un objetivo” (p. 56), incluyendo la detección y selección autónoma de blancos (Meza, 2019). En términos operativos, esto significa que una vez activada un arma autónoma puede realizar por sí misma todo el ciclo OODA (Observación, Orientación, Decisión y Acción) para atacar un objetivo, sin que un operador deba apretar el gatillo en el momento final (Westhues, 2020).

Las potenciales consecuencias de esta autonomía completa, en especial las letales, han suscitado un debate global sobre si estas armas pueden ajustarse a los principios del derecho internacional humanitario (DIH). Es por esto por lo que organizaciones de la sociedad civil, como la campaña Stop Killer Robots, abogan por una prohibición preventiva de los SAAL al considerar que “no podrían jamás cumplir con los principios del DIH, especialmente distinción, proporcionalidad, necesidad militar y precaución” (Meza, 2019, p. 57). Por otro lado, algunos Estados y especialistas exploran marcos para regular su desarrollo y uso, antes que una prohibición total, destacando la importancia de mantener algún nivel de control humano significativo sobre las funciones de dichas armas (Meza, 2019).

A continuación, en la Sección 1, se identifican los distintos tipos o categorías de sistemas de armas autónomos existentes o en desarrollo, poniendo énfasis en los efectos militares que son capaces de producir. Se examinan ejemplos concretos de SAA empleados en diversos contextos (defensivos y ofensivos) y se discuten las implicaciones de sus efectos letales. En la Sección 2, se analizan los niveles de intervención humana en el manejo de los SAA, describiendo los distintos modelos de interacción hombre-máquina: desde sistemas semiautónomos con humano (*in-the-loop*), pasando por sistemas con autonomía supervisada con humano (*on-the-loop*), hasta hipotéticos sistemas de autonomía completa con humano (*out-of-the-loop*). Esta parte explora cómo se concibe el control humano

significativo en cada nivel y por qué es crucial para la responsabilidad y la legalidad en el uso de la fuerza.

A su vez, en las Secciones 3 y 4 se abordarán los diferentes contextos jurídicos en los que se puede dar el uso de SAA y la responsabilidad que desde el punto de vista legal podría llegar a asumir el personal que interviene en su uso. Por último, las Secciones 5 y 6 tratarán las limitaciones y la validación del planteamiento que aquí se realiza, y la representación gráfica del marco jurídico aplicable al uso de los SAA; para finalmente presentar las conclusiones.

Propuesta metodológica para la identificación de marcos jurídicos aplicables en el uso de Sistemas de Armas Autónomos

Con el fin de establecer una metodología analítica documental que identifique los marcos jurídicos operacionales pertinentes para los diferentes contextos militares en Colombia en que se pudieran utilizar los SAA, en virtud de la intervención humana y los efectos de su uso, se efectuó una verificación exhaustiva de documentos que han abordado la materia, con el fin de precisar conceptos y establecer relaciones, diferencias y complementos. Esta exploración se realizó a través de vigilancia tecnológica, usando diferentes bases de datos como ProQuest, ScienceDirect, Taylor & Francis, EBSCO host, Google Académico, así como repositorios de la Escuela Superior de Guerra; además, se emplearon herramientas como Litmaps y el gestor bibliográfico Refworks, que permitieron analizar 42 fuentes, unas que tratan el asunto desde la perspectiva técnica y otras que son instrumentos normativos, entre los que se cuenta con algunos de gran antigüedad, a pesar de lo cual siguen vigentes y se convierten, por lo tanto, en referentes primigenios respecto de la perspectiva jurídica para acercarse a la temática.

Las fuentes seleccionadas se caracterizan por provenir de reputadas instituciones y organizaciones, como lo son el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR) y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos; así como por abordar a profundidad los aspectos que, respecto de los SAA, resultan más controversiales y, por ende, problemáticos. Tras dicha investigación documental, se logró identificar que actualmente no se cuenta con una definición única en la literatura de lo que debe entenderse por Sistemas de Armas Autónomos (SAA), ni de Sistemas de Armas Autónomos Letales (SAAL), como especie de los primeros. Situación que

ha generado debates sobre si en efecto deben considerarse sistemas “autónomos” o simplemente “automatizados”.

Al respecto, Harwood (2024) propone entender un SAA como un sistema compuesto por tres pilares: 1) el sistema, como un artefacto integrado con elementos humanos y tecnológicos; 2) la autonomía, como capacidad de autorregulación en un entorno cambiante; y 3) los valores que subyacen a su uso, especialmente en términos legales y éticos. De forma similar, Westhues (2020) distingue entre sistemas que incorporan niveles crecientes de autonomía (semiautónomos, supervisados, completamente autónomos) y enfatiza la necesidad de diferenciar claramente las capacidades tecnológicas de “automatización” frente a las de “autonomía real”.

Por otro lado, Pinho de Oliveira y Bueno Montilla (2025) señalan la dificultad de unificar criterios de definición, al punto de que algunos autores los describen simplemente como “cualquier sistema de armas con autonomía en sus funciones críticas” (p. 482), mientras que otros insisten en que la autonomía debe entenderse como la capacidad de seleccionar y atacar objetivos sin intervención humana significativa. Más recientemente, la definición del Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR, 2019; Bohl & Levintan, 2025) describe a los SAA como “cualquier sistema de armas que puede seleccionar y atacar objetivos sin intervención humana directa en sus funciones críticas” (p. 6), enfatizando que esa ausencia de intervención directa es el factor que distingue a un SAA de un sistema meramente automatizado. Esta perspectiva, aunque ampliamente citada, no constituye un estándar internacional definitivo y distintos Estados u organizaciones formulan criterios propios (Vigevano, 2021).

Debe también resaltarse que el avance exponencial de la inteligencia artificial (IA) ha potenciado la transición de sistemas remotos (drones controlados a distancia) hacia SAA, con niveles crecientes de autonomía. Westhues (2020) describe la evolución desde modelos automáticos —como sistemas de defensa antimisiles C-RAM— hasta arquitecturas de “autonomía supervisada” y “autonomía completa”, en las cuales el control humano se va desplazando progresivamente hacia un rol de “vigilancia” o “retroalimentación” en lugar de intervención directa. Asimismo, en otros estudios se pone de relieve que la confluencia de sensores avanzados (LIDAR, cámaras infrarrojas, radar), algoritmos de aprendizaje automático y redes neurales permite a los SAA adaptarse rápidamente a entornos hostiles y ejecutar tareas complejas de identificación, seguimiento y selección de blancos. Características que plantean nuevas exigencias a los sistemas de mando y control militar (Micha & Farías, 2021).

Investigaciones más recientes aportan una visión "ciber-sistémica", donde el SAA no solo es el artefacto físico, sino el conjunto de sistemas interconectados (*hardware*, *software*, redes de comunicaciones y humanos en lazo), enfatizando que dicha perspectiva sistémica resulta esencial para comprender cómo se despliega la autonomía en múltiples niveles: "nivel técnico" versus "nivel organizacional" (Harwood, 2024). En el mismo sentido, Pareja Pérez (2023) documenta experiencias de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) y del Ejército español en la integración de IA en operaciones militares, señalando que la incorporación de algoritmos en el ámbito cognitivo-multidominio (terrestre, aéreo, ciberespacial) ya está en marcha y que la arquitectura de mando se orienta a sistemas híbridos "hombre-máquina", donde la autonomía va desde lo asistido (apoyo en diagnóstico) hasta lo decisorio (ejecución de fuego con supervisión remota).

Un ejemplo actual del uso de SAA se ha visto en la guerra de Ucrania, donde se ha puesto en evidencia el empleo real de plataformas semiautónomas y autónomas. Marín Martínez (2023) documenta el empleo de drones suicidas, Shahed 136 (Irán) y Geran-2 (Rusia), con sistemas de navegación autónoma, los cuales han atacado infraestructuras civiles sin discriminación, generando violaciones a los principios de distinción y proporcionalidad, acuñados por el derecho internacional humanitario (DIH).

Desde el punto de vista tecnológico, Harwood (2024) advierte que los SAA desplegados en Ucrania operan en un entorno de "guerra ciber-híbrida", en el cual la infraestructura de comunicaciones y los sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) son continuamente atacados, lo que reduce la fiabilidad de los algoritmos de navegación autónoma y aumenta la probabilidad de errores en la selección de objetivos. Este escenario enfatiza la necesidad de robustecer los protocolos de verificación ética y de ajustar los algoritmos para evitar ataques indiscriminados.

Así, existe una clara convergencia en la literatura respecto a la necesidad de mantener el "control humano significativo" (*meaningful human control*) para los SAA letales (Moll Santa Isabel, 2024; Vigeveno, 2021; Pinho de Oliveira & Bueno Montilla, 2025). Sin embargo, la forma de operacionalizar ese control varía: algunos autores proponen modelos de *human-on-the-loop* donde el operador solo interviene cuando detecta anomalías; otros abogan por un esquema de *human-in-the-loop* en cada decisión letal; y una tercera corriente sugiere desarrollar "agentes morales artificiales" que incorporen códigos éticos en su programación (Harwood, 2024; Marín Martínez, 2023).

Asimismo, Micha y Farías (2021) plantean que, para anticipar riesgos, es imperativo diseñar arquitecturas de control que integren redundancias tecnológicas (múltiples sensores independientes) y esquemas de validación cruzada entre distintas IA, de modo que se reduzca el margen de error en el reconocimiento de objetivos. Pareja Pérez (s.f.) añade que los manuales de protocolos de reglas de enfrentamiento (ROE, por sus siglas en inglés) deben revisarse para incorporar cláusulas específicas que regulen el empleo de algoritmos en el teatro de operaciones, de forma que la responsabilidad última recaiga en un ser humano.

En América Latina, el debate sobre SAA ha tomado un matiz particular; los países de la región enfatizan la “vulnerabilidad de sus infraestructuras civiles” y la falta de capacidad tecnológica para auditar algoritmos de importación. En consecuencia, se proponen iniciativas de cooperación técnica regional para el intercambio de buenas prácticas y el desarrollo de laboratorios locales de IA, así como el impulso de la participación de la sociedad civil en el monitoreo de SAA (Bohl & Levintan, 2025).

Tales avances tecnológicos reclaman el desarrollo de una normativa que aborde los diferentes aspectos relacionados con los SAA. Sin embargo, no es correcto asumir que por tratarse de innovaciones recientes se encuentran totalmente excluidas de una cobertura jurídica. Si bien los instrumentos que integran el DIH no preveían la regulación de sistemas de armas con alta autonomía algorítmica, se debe recordar que este marco jurídico tiene la calidad de *lex specialis* para los escenarios de los conflictos armados y que, por lo tanto, las diferentes actividades que se realicen y los medios que se utilicen en el desarrollo de operaciones militares en esos contextos están regulados por los instrumentos que lo conforman.

Esta conclusión se reitera en diferentes textos que han reafirmado la innegable aplicación del DIH respecto de los SAA, como lo es la Declaración de la Alianza para el Multilateralismo sobre Sistemas de Armas Autónomas Letales (SAAL), que establece once principios en pro de la conformación de un marco normativo eficaz. Siendo el primero de estos la consagración de la plena aplicación del DIH a todos los SAA, sean o no letales, incluidos los desarrollos futuros (Alliance for Multilateralism, 2019).

Sobre este particular, el CICR realizó una serie de recomendaciones respecto de la implementación de SAAL, en concordancia con los principios propuestos en la precitada Declaración. Los planteamientos del Comité abordan la prohibición de sistemas de armas impredecibles y aquellas diseñadas para aplicar la fuerza contra personas, así como el establecimiento de límites para el uso de SAAL en virtud de los objetivos, la duración, las intenciones y la interacción hombre-máquina (CICR, 2021).

Aun así, ante lo novedoso de este tipo de sistemas de armamento es de esperarse que persistan los interrogantes sobre si los SAA y los SAAL pueden cumplir con los principios del DIH. Por ejemplo, diversos autores indican que los principios de distinción, proporcionalidad y precaución deben aplicarse rigurosamente también a la IA militar, ya que los SAA deben ser capaces de diferenciar combatientes de no combatientes y valorar las posibilidades de daño incidental, tareas para las cuales la "inteligencia sintética" aún no logra equipararse al juicio humano (Vigevano, 2021). Otros, como Pinho de Oliveira y Bueno Montilla (2025), concluyen que la "imprevisibilidad algorítmica" impide garantizar la distinción y la proporcionalidad en entornos complejos, por lo que apelan a la prohibición o, al menos, a una estricta regulación de los SAAL bajo esquemas de *human-in-the-loop*.

Es preciso recordar que, aunque los avances tecnológicos han generado profundos cambios el modo en que se realiza la guerra, su esencia permanece. Por ello, el DIH, como marco normativo que "Protege a las personas que no participan o que ya no participan en los combates y limita los medios y métodos de hacer la guerra" (CICR, 2024, p. 183), ofrece desde el principio de limitación las principales herramientas en relación las armas a emplear en los conflictos armados.

No obstante, las normas que lo abordan son solo un punto de partida que ha sido desarrollado en diferentes documentos, como los escritos de Moll Santa Isabel (2024), que ha analizado las iniciativas de regulación en foros como la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales (CCW) y los Grupos de Expertos Gubernamentales (GGE) que, desde 2016, discuten la viabilidad de cláusulas de prohibición o límites al desarrollo de SAA que no puedan garantizar cumplimiento del DIH. Esto, sin que a la fecha se haya alcanzado consenso para generar un instrumento vinculante que regule o prohíba específicamente las armas plenamente autónomas, a pesar de haber identificado ámbitos críticos como la transparencia de los "exámenes jurídicos", los requisitos de trazabilidad y la necesidad de mantener el "control humano" en la cadena de decisiones (Moll Santa Isabel, 2024; Vigevano, 2021).

En el caso específico de Latinoamérica, varios países de la región han adoptado posturas en la Reunión Informal de la Asamblea General de la ONU sobre SAA (Resolución 79/62 de 2024), destacando la solicitud de "zonas de rechazo a SAA" (exenciones humanitarias) y el énfasis en un enfoque multidimensional que contemple no solo aspectos legales, sino también éticos, de derechos humanos y de seguridad regional (Bohl & Levintan, 2025). Al respecto, algunos autores señalan que, aunque la mayoría de los países latinoamericanos aún no desarrollan SAA propios, la proliferación de drones y vehículos no tripulados en países como

Brasil, Argentina y Chile evidencia la urgencia de crear marcos regulatorios específicos (Micha & Farías, 2021). En ese contexto, la elaboración de normas nacionales debe alinearse con las iniciativas de la CCW y atender a particularidades regionales, como la heterogeneidad tecnológica y la necesidad de supervisión civil.

Otro aspecto que se debe considerar es el de las transgresiones a las normas, internacionales o domésticas, que se cometan al hacer uso de SAA, ya que tales hechos pueden configurar responsabilidad, tanto estatal como individual. Tratándose de la responsabilidad individual, esta podrá variar en razón a la manera en que el ser humano interviene, ya sea como operador o supervisor, e incluso si participó en el diseño o desarrollo del SAA. Si bien en un principio se contempló que la responsabilidad solo podría estar en el nivel táctico, esta concepción dio paso a considerar que la responsabilidad puede configurarse en todos los niveles: estratégico, operacional y táctico (Obregón & Lazcoz, 2021).

Cabe mencionar que el uso de los SAA puede materializar la comisión de diferentes delitos, tanto en el ámbito internacional como al interior de los Estados, sin que resulte necesario que los tipos penales indique de manera expresa que en los hechos se deba haber hecho uso de estos sistemas; no obstante, sigue siendo un tema debatible que enfrenta diversas dificultades. Un caso que vale la pena mencionar es el del conflicto entre Rusia y Ucrania, contexto en el cual la falta de adhesión de Rusia al Estatuto de Roma y la exclusión de Ucrania de ese tratado complican la atribución de responsabilidad ante la Corte Penal Internacional (CPI). Situación ante la cual la Comunidad Internacional recurre al DIH y al *soft law* (principios del GGE) para tratar de controlar dichos ataques (Marín Martínez, 2023).

Este asunto da pie para abordar las diferentes posturas que desde la legislación se pueden tomar, las cuales pueden ir desde una prohibición total, hasta una regulación amplia que solo establezca parámetros generales para su uso. Entre estos extremos, podría proponerse un amplio espectro de restricciones, relacionadas con el nivel de intervención humana en el uso y la toma de decisiones, la fabricación y los efectos de los SAA.

Para ilustrar este punto, en Colombia, la sentida necesidad de una legislación sobre la materia dio lugar a la radicación del Proyecto de Ley N.º 436 de 2024 Cámara, "Por medio de la cual se regula el uso de las armas autónomas letales en el sector de la defensa y la seguridad nacional". Esta iniciativa tiene como objeto establecer un marco normativo para el uso y desarrollo de armas autónomas por parte del sector defensa, con el fin de proteger los Derechos Humanos (DD. HH.) y dar cumplimiento al DIH, propendiendo hacia garantizar la seguridad nacional, el

control humano significativo y la transparencia en su empleo. El proyecto, que fue radicado el 25 de noviembre del 2024, ya surtió un primer debate ante la Cámara de Representantes (camara.gov.co, 2025).

A pesar de los múltiples abordajes que han buscado esclarecer el marco jurídico que debe reglar el desarrollo y uso de SAA, letales y no letales, las características particulares de este tipo de armamento siguen generado un alto grado de desconfianza e incertidumbre en el Sistema Internacional. Esto se hizo palmario en la "Declaración política sobre uso responsable de inteligencia artificial y autonomía en el ámbito militar", suscrita por treinta y un países participantes en el "AI Safety Summit 2023" (REAIM 2023), que tuvo lugar en La Haya, en el mes de noviembre del citado año (GOV.UK, 2023). A pesar de que el instrumento no es jurídicamente vinculante, los Estados firmantes se comprometieron a tomar diferentes medidas en pro de que la IA aplicada al campo militar cumpla con las normas internacionales, que se emplee bajo control responsable ejercido por seres humanos, y que se garantice un desarrollo y responsable de dichas capacidades (AI Safety Summit, 2023).

En similar sentido se han manifestado diferentes organizaciones que buscan impulsar una estricta regulación y control, e incluso la prohibición de los SAAL. Un reciente ejemplo es el informe titulado "Una amenaza para los derechos humanos: sistemas de armas autónomas y procesos de toma de decisiones digitales", publicado en abril de 2025 por Human Rights Watch (HRW), junto con la Clínica Internacional de Derechos Humanos de la Facultad de Derecho de la Universidad de Harvard (IHRC, por sus siglas en inglés), que se suma a documentos anteriores en similar sentido. En este escrito se afirma que la mayoría de los SAA vulnerarían las obligaciones y principios fundamentales del Derechos Internacional de los Derechos Humanos (DIDH) y se expresa especial preocupación por la falta de intervención humana directa en su uso. Para finalmente recomendar la prohibición, por medio de un tratado internacional, de los SAA que operan sin control humano o que tienen como blanco a las personas (HRW y IHRC, 2025).

Posición que concuerda con las conclusiones tras la primera reunión de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre sistemas de armas autónomas, que tuvo lugar en Nueva York, en mayo de 2025. Allí, Antonio Guterres, Secretario General de la ONU, señaló que "No hay lugar para sistemas de armas autónomas letales en nuestro mundo" y que "Las máquinas que tienen el poder y la discreción de quitar vidas humanas sin control humano deberían estar prohibidas por el derecho internacional" (ONU, 2025).

A pesar de las diferentes posiciones respecto de la legalidad y la seguridad del uso de los SAA, y a la creciente tendencia hacia la prohibición de los SAAL, lo cierto es que estos sistemas ya son una realidad, que los avances tecnológicos seguirán produciéndose y que el campo armamentístico se seguirá viendo fuertemente influenciado por estos. Ante esta realidad, es indispensable establecer las características y elementos que permitan determinar los marcos jurídicos dentro de los cuales se podrían emplear los SAA y las responsabilidades que de dicho uso se generen.

Los sistemas de armas autónomos y sus efectos en el campo de batalla

En el ámbito militar, los SAA se pueden clasificar atendiendo a sus características operativas y al tipo de efectos que son capaces de generar sobre los objetivos. En términos generales, cuando hablamos de efectos nos referimos al resultado concreto de la acción del arma sobre el objetivo, típicamente medido en función de daño o neutralización.

La mayoría de las discusiones se centran en los efectos letales, pues son los que implican la aplicación de fuerza mortal contra personal u objetivos enemigos. De hecho, suele emplearse el término Sistemas de Armas Autónomas Letales (SAAL) para subrayar esta capacidad de causar la muerte o destrucción por decisión autónoma de la máquina (Micha & Farías, 2021; Meza, 2019). Sin embargo, es importante señalar que la autonomía puede darse también en sistemas cuyo efecto principal no es letal (por ejemplo, equipos de interferencia electrónica o defensas antimisiles que neutralizan amenazas sin causar explosiones). A continuación, se describen las principales categorías de SAA, diferenciadas por el tipo de efecto que generan y su empleo previsto, ilustrando cada caso con ejemplos documentados en la literatura militar reciente.

Sistemas autónomos defensivos de punto (efecto antimisil/antiproyectil)

Son aquellos desplegados para la protección automática de bases, vehículos o instalaciones contra amenazas que se aproximan a gran velocidad (misiles, cohetes, proyectiles de artillería, drones, etc.). Su efecto deseado es la neutralización inmediata de la amenaza antes de que impacte en el objetivo protegido, generalmente mediante la destrucción física del proyectil enemigo en el aire.

Estos sistemas realizan de forma autónoma la detección, seguimiento y decisión de disparo contra blancos entrantes, ya que la rapidez de la secuencia requiere reacciones en microsegundos, más allá de la capacidad de respuesta humana (Westhues, 2020). Algunos ejemplos representativos de este sistema incluyen:

El sistema C-RAM (Counter-Rocket, Artillery and Mortar), empleado para defensa de bases militares ante cohetes y morteros. El C-RAM integra radares que identifican automáticamente proyectiles en vuelo y calcula sus trayectorias. Si se determina que van a impactar en el perímetro protegido, el sistema puede disparar un cañón antiaéreo para interceptarlos. En configuración estándar, el C-RAM opera en modo altamente automatizado, pero con un humano en el bucle de decisión final, es decir, requiere la orden de un operador para abrir fuego (Westhues, 2020). Esto se debe a la presencia frecuente de aeronaves aliadas en las bases, por lo que el operador verifica que el blanco no sea propio antes de autorizar el disparo. No obstante, técnicamente el C-RAM podría funcionar de manera enteramente autónoma si así se programase. El efecto que se busca es la destrucción del proyectil enemigo en el aire, protegiendo las fuerzas propias (efecto defensivo letal contra el proyectil, aunque concebido para salvar vidas propias).

Otro ejemplo es el sistema alemán MANTIS, similar al C-RAM; es una batería antiaérea automatizada para base aérea. Dispara contra cohetes o drones hostiles, y otorga al comandante tan solo veinte segundos para aprobar el disparo antes de que el sistema actúe por sí mismo (Westhues, 2020). Aquí igualmente el humano mantiene la decisión final, estando "dentro del bucle", pero bajo enorme presión temporal. El efecto buscado es idéntico: neutralizar la amenaza enemiga entrante con fuego puntual.

Existen otros sistemas como lo son los sistemas navales antimisil como AEGIS y Phalanx CIWS (estadounidenses), los cuales operan en modo autónomo supervisado. En buques de guerra modernos, el Combat System AEGIS puede detectar simultáneamente múltiples misiles enemigos y coordinar su intercepción. Dispone de modos de empleo seleccionables: en modo supervisado, el operador humano define de antemano qué tipos de amenazas atacar y con qué reglas (p. ej., misiles que se aproximen por cierto ángulo o velocidad). Por otro lado, el Phalanx CIWS, un cañón rotatorio de proximidad, "detecta, evalúa, sigue y combate automáticamente objetos rápidos y pequeños en todo momento de forma autónoma, mientras el operador supervisa e interviene si es necesario" (Westhues, 2020). En esencia, estos sistemas navales llevan al extremo la velocidad de reacción, sacrificando control humano directo a cambio de eficacia antimisil instantánea. El efecto es eliminar misiles antibuque en fracciones de segundo, protegiendo al buque y su tripulación.

Por último, existen sistemas de protección activa de blindados, como el Trophy (Israel) o el Arena (Rusia), también son SAA defensivos. Se instalan en tanques para derribar granadas propulsadas o misiles antitanque disparados contra el vehículo. Detectan de forma autónoma la aproximación de la munición enemiga mediante radares y efectúan un contraataque automático (p. ej., lanzando mini-interceptores o contramedidas explosivas) para destruirla en el aire (Westhues, 2020). Siempre operan con un grado de supervisión humana (el tanque va tripulado), pero la reacción final es autónoma dado el margen de segundos o menos. El efecto es un "escudo" automático alrededor del vehículo, evitando que las armas enemigas alcancen su objetivo.

Los sistemas anteriores ilustran efectos defensivos autónomos que, aunque letales en cuanto destruyen el objeto hostil, tienen por finalidad proteger vidas y activos propios. Un rasgo común es que la autonomía se justifica por la necesidad de respuesta ultrarrápida. Según Scharre (2018), más de treinta países emplean ya armas defensivas autónomas en escenarios donde "la velocidad de actuación es demasiado alta para el humano", siempre en modo supervisado, con un humano listo para intervenir si algo sale mal (Westhues, 2020). La experiencia acumulada sugiere que los riesgos, como daños incidentales o "fuego amigo" (fratricidio), han sido hasta ahora manejables dentro de entornos controlados (Westhues, 2020). No obstante, persiste la inquietud sobre qué ocurriría si fallan: ¿podría un arma autónoma defensiva, por error de sensores o algoritmos, derribar un avión civil o aliado?

La posibilidad existe, de ahí que se mantenga al humano en supervisión para abortar la acción ante indicios de identificación errónea (Westhues, 2020).

Sistemas autónomos ofensivos (efecto letal proactivo contra el enemigo)

Son SAA diseñados no solo para reaccionar defensivamente, sino para buscar y atacar objetivos enemigos por iniciativa propia, como lo haría un arma convencional manejada por soldados, pero reemplazando gran parte de la intervención humana por algoritmos de IA. En este grupo se encuentran las llamadas municiones merodeadoras y los robots armados autónomos. Sus efectos son claramente letales, dirigidos a neutralizar fuerzas enemigas (personal, vehículos, instalaciones) de forma deliberada. A diferencia de los sistemas defensivos de punto, aquí la autonomía no se limita a una fracción del ciclo de combate, sino que abarca la planificación de ataque y la selección de objetivos en un área amplia (Westhues, 2020). Ejemplos notables:

- El dron IAI Harpy (Israel), presentado en 2007, es una munición merodeadora pionera. Funciona como un "cazador autónomo de radares" enemigos. Una vez lanzado, el Harpy deambula por el espacio aéreo enemigo monitoreando emisiones de radar. Si detecta señales que coinciden con patrones de radares militares hostiles programados en su base de datos, desciende en picado y detona su ojiva de 32 kg sobre la fuente emisora (Westhues, 2020). Todo este proceso ocurre sin intervención humana posterior al lanzamiento: el dron decide atacar cuando encuentra un blanco válido. El efecto es la destrucción autónoma de sistemas de defensa aérea enemigos (SEAD: Suppression of Enemy Air Defenses). El Harpy se considera *fire-and-forget* (disparar y olvidar): una vez activado, no requiere ni permite control humano, operando fuera del bucle. Este sistema ha sido exportado a varios países y China incluso produjo su propia versión por ingeniería inversa (Westhues, 2020).
- Otro sistema de ataque autónomo es el robot centinela Samsung SGR-A1 (Corea del Sur), desplegado en la zona desmilitarizada intercoreana. Se trata de una torreta equipada con sensores visuales/térmicos y armas, capaz de detectar intrusos y abrir fuego de manera autónoma. Originalmente fue publicitado como apto para modo totalmente autónomo, identificando soldados enemigos y disparándoles sin requerir autorización humana. Sin embargo, en la práctica Corea del Sur mantiene el SGR-A1 en un modo donde avisa a un operador humano, quien decide cómo proceder antes de que el robot haga uso de la fuerza (Westhues, 2020). Es decir, por ahora lo operan como un sistema semiautónomo supervisado, pese a que tecnológicamente podría efectuar disparos autónomos letales. El efecto previsto del SGR-A1 es mortífero (disparar a individuos que crucen la frontera ilícitamente), pero por motivos políticos y legales se prefiere conservar un humano que confirme el objetivo (p. ej., para evitar disparar a civiles que ingresen por error). Este caso muestra cómo la disponibilidad técnica de autonomía letal plena no siempre se traduce en empleo operativo sin control humano, debido a consideraciones éticas y jurídicas.
- Drones armados con IA: Aunque la mayoría de los drones militares actuales (p. ej. Predator, Reaper) son teleoperados por pilotos a distancia, se investiga sobre dotarlos de mayor autonomía para navegación y selección de objetivos. Un dron de combate autónomo podría, en teoría, patrullar una zona y decidir atacar vehículos o personas enemigas según patrones

de reconocimiento entrenados. Hasta ahora no hay confirmación pública de ataques totalmente autónomos de drones contra humanos, pero informes no verificables sugieren que en 2020 un dron turco Kargu-2 con IA habría atacado autónomamente a soldados en Libia, marcando quizás el primer caso de “robots asesinos” en acción real (Pinho de Oliveira & Bueno Montilla, 2025). Este incidente, de ser cierto, evidenciaría el efecto letal real de un SAA ofensivo autónomo empleando algoritmos de visión artificial para identificar combatientes.

Las armas autónomas ofensivas podrían operar solas o en enjambres (*swarm*) coordinados, saturando al enemigo con números abrumadores de unidades robotizadas actuando al unísono. La “tecnología en bandada” aún está en fase inicial, pero varias potencias trabajan en prototipos de enjambres autónomos de drones capaces de tomar decisiones colectivas en el campo de batalla (Westhues, 2020). El efecto de un enjambre autónomo sería devastador: podrían abrumar defensas convencionales, atacando múltiples objetivos a la vez y adaptándose sobre la marcha sin esperar instrucciones humanas.

En resumen, los SAA ofensivos representan el salto cualitativo más preocupante: armas que no solo reaccionan, sino que toman la iniciativa letal. Su efecto es expandir la letalidad de las fuerzas militares potencialmente sin involucrar directamente la consciencia humana en el instante de jalar el gatillo. Esto plantea serias cuestiones de responsabilidad y ética, pues si una máquina comete un error trágico (matar civiles, por ejemplo), ¿quién responde? Como señala la delegación de Bélgica ante la ONU, en los SAAL “el ser humano queda marginado en el proceso de toma de decisiones, solo sería el originador del proceso letal” (p. 221), lo que hace que los resultados sean altamente impredecibles para el humano que inició ese proceso (Meza, 2019). En contraste, en armas no autónomas o meramente automáticas, la decisión final de producir un efecto letal “permanece completamente en manos de un ser humano” (Meza, 2019, p. 221). Esta diferencia fundamental, quién (o qué) decide es el eje de las discusiones actuales.

Varios Estados han insistido en que “todos los sistemas de armas, incluidos los SAAL, deben cumplir los requisitos y obligaciones del derecho internacional, especialmente del DIH” (Meza, 2019, p. 220) cual implica que incluso los efectos producidos por una máquina autónoma deben regirse por las mismas leyes que si los hubiera causado un soldado. Lograr esto en la práctica es complejo: supone programar en los algoritmos limitaciones y juicios que reflejen los principios de distinción, proporcionalidad y precaución.

Sistemas autónomos no letales y funciones de apoyo

Aunque el debate principal se centra en armas letales, conviene mencionar que existen sistemas autónomos con efectos no letales o de apoyo logístico. Por ejemplo, vehículos autónomos de transporte, drones de reconocimiento que operan sin piloto para vigilancia y recolección de inteligencia, o sistemas de guerra electrónica autónomos que inhabilitan comunicaciones enemigas sin causar muertes directamente. Algunos expertos argumentan que incluir SAA no letales en la misma categoría puede “ampliar innecesariamente el alcance” de futuras regulaciones y diluir el enfoque (Meza, 2019). Desde la perspectiva jurídica, un arma autónoma se asocia típicamente a la letalidad; otros sistemas autónomos (como un dron de vigilancia autónomo) podrían considerarse sencillamente robots militares autónomos, pero no “armas” en sentido estricto, ya que no aplican fuerza. Por ello, en foros diplomáticos se suele aclarar que el objeto de preocupación son los SAAL o LAWS (Lethal Autonomous Weapon Systems, por su acrónimo en inglés). Aun así, la línea puede volverse borrosa: un sistema no letal podría infligir daños incidentales significativos (p. ej., un dron autónomo de logística que cause un accidente), y la autonomía en apoyo puede plantear desafíos de seguridad.

En conclusión, de esta sección, los diferentes tipos de SAA identificados, defensivos de reacción rápida, ofensivos de ataque autónomo y otras variantes, comparten la característica de producir efectos antes reservados a los humanos, pero ahora ejecutados por máquinas con diversos grados de independencia. Sus efectos en el campo de batalla van desde la intercepción puntual de amenazas hasta la eliminación selectiva o masiva de combatientes enemigos, todos con implicaciones tácticas y estratégicas profundas. La autonomía permite una velocidad y simultaneidad de acciones imposible de lograr solo con operadores humanos, lo que podría alterar el equilibrio de poder militar; sin embargo, también introduce incertidumbre e imprevisibilidad en los resultados. Por ejemplo, si un algoritmo identifica erróneamente un objetivo, el efecto letal podría dirigirse contra objetivos indebidos, violando las leyes de la guerra. De ahí que, como veremos en la siguiente sección, se enfatice tanto la necesidad de mantener cierto nivel de intervención o control humano en el funcionamiento de estos sistemas, para garantizar que sus efectos permanezcan dentro de límites aceptables y legales.

Niveles de intervención humana en el uso de los SAA

La intervención humana en el uso de sistemas de armas autónomos se refiere al grado y las etapas en que una persona (operador, comandante o desarrollador) participa o controla las decisiones y acciones del sistema. Dado el potencial de los SAA para letalidad independiente, la noción de “control humano significativo” ha emergido como central y lo que se busca asegurar es que un humano apropiado esté involucrado, informado y con capacidad de influir, en las decisiones críticas de emplear la fuerza (Meza, 2019). Sin embargo, existen diversos modelos de interacción hombre-máquina según cuánto delega el humano en la máquina. Tradicionalmente, se suelen distinguir tres niveles principales de intervención humana en sistemas armamentísticos autónomos:

1. Sistemas semiautónomos con humano en el bucle (*Human-in-the-loop*): El sistema solo actúa siempre tras una orden o confirmación explícita de un operador humano.
2. Sistemas con autonomía supervisada con humano sobre el bucle (*Human-on-the-loop*): El sistema puede seleccionar y atacar objetivos por sí mismo, pero un humano supervisa el proceso y puede intervenir o abortar en caso necesario.
3. Sistemas totalmente autónomos con humano fuera del bucle (*Human-out-of-the-loop*): El sistema funciona de forma totalmente autónoma tras ser activado, sin posibilidad de intervención humana en tiempo real.

Estos niveles corresponden, *grosso modo*, a sistemas semiautónomos, autónomos supervisados y autónomos plenos, respectivamente (Westhues, 2020). A continuación, se caracteriza cada nivel en detalle, incluyendo ejemplos y consideraciones operativas y éticas. Asimismo, se analiza cómo se plasma en cada caso la noción de control humano, ya sea mediante diseño previo o intervención durante el uso, y qué desafíos presenta.

Nivel 1. Sistemas semiautónomos con humano en el bucle (*Human-in-the-loop*)

En este modelo, el ser humano es parte integral del ciclo de funcionamiento del arma. El SAA puede encargarse de tareas de adquisición de datos, detección y apuntado de objetivos, pero siempre espera la decisión humana para efectuar el ataque (Westhues, 2020). Dicho de otro modo, el operador humano conserva la

“última palabra” antes de que se dispare el arma o se produzca el efecto letal. En términos del ciclo OODA, la máquina puede observar y orientarse autónomamente, pero la decisión y acción final recaen en el humano (Westhues, 2020); por ello se le denomina *human-in-the-loop*. Este esquema representa una continuación de la automatización tradicional: muchos sistemas de armas automáticos (como misiles “disparar y olvidar”) ya funcionaban así, con la diferencia de que los SAA añaden IA más avanzada en la fase de búsqueda del objetivo.

Un ejemplo operativo paradigmático es el sistema C-RAM, descrito en la sección previa. Allí la detección y seguimiento son autónomos, pero el operador debe autorizar el fuego defensivo. Similarmente, un dron de combate teleoperado funciona con humano en el bucle, puesto que un piloto remoto guía el dron hacia la zona objetivo y aun si el dron identifica objetivos con algoritmos, es el piloto quien aprueba el lanzamiento de un misil.

El beneficio principal de este nivel es garantizar la responsabilidad humana directa sobre cada uso de la fuerza. Se alinea con la obligación legal de un comandante de confirmar que un ataque cumple con el DIH (principios de distinción, proporcionalidad, etc.) antes de ejecutarlo. Desde un punto de vista ético, proporciona cierto “confort moral” saber que un ser humano con conciencia y juicio aprieta el gatillo, no una máquina carente de sentimientos. De hecho, documentos oficiales insisten en que “el hombre debe mantener siempre el control sobre los sistemas de armas que emplea”, subrayando que idealmente “siempre (debe estar) dentro del bucle OODA” para decisiones de vida o muerte (Westhues, 2020).

No obstante, el modelo *human-in-the-loop* tiene limitaciones tácticas. Como ya se mencionó, en escenarios de ataques saturados o de altísima velocidad, el humano puede convertirse en un cuello de botella que ralentiza la respuesta (Westhues, 2020). Si un sistema autónomo detecta veinte misiles entrantes simultáneamente, depender de que un operador los apruebe uno por uno podría ser inviable. En emergencias, la demora humana (aunque sea cuestión de segundos) puede significar la diferencia entre neutralizar la amenaza o sufrir impactos. Así, aunque *human-in-the-loop* es más seguro desde la óptica de control, no siempre es práctico en la guerra moderna, donde la rapidez es crucial.

Nivel 2. Sistemas con autonomía supervisada y humano sobre el bucle (*Human-on-the-loop*)

Aquí el SAA puede seleccionar y atacar objetivos por iniciativa propia, siguiendo parámetros preestablecidos, mientras un operador humano supervisa de manera

general la operación y está listo para intervenir o abortar si ocurre algo imprevisto o no deseado. En este modelo, el humano ya no toma cada decisión de ataque, sino que actúa como “supervisor/garante” del sistema (Westhues, 2020). Por eso se habla de *human-on-the-loop*: el humano está “en encima del bucle”, vigilando desde fuera, pero sin integrarse en cada ciclo OODA de enganche de un blanco.

Gráficamente, en este esquema el operador se coloca al margen, en el centro de un círculo de control, mientras el sistema recorre el ciclo completo (detectar, identificar, decidir y disparar) autónomamente siguiendo las reglas de enfrentamiento definidas. Solo si el humano lo considera necesario, interrumpe el proceso o lo modifica (Westhues, 2020). En la práctica, esto puede realizarse mediante funcionalidades de *kill switch* (botón de apagado) o comandos de alto al fuego que el supervisor puede activar.

Un ejemplo operativo son los sistemas antimisiles AEGIS y Phalanx descritos antes, los cuales suelen funcionar en este modo supervisado. Los operadores configuran el sistema (definen qué considerar hostil, zonas de exclusión, prioridades) y luego el sistema emprende automáticamente los contraataques cuando detecta amenazas, mientras el humano monitorea las pantallas y puede cancelar si advierte un problema (Westhues, 2020). En la actualidad más de treinta países ya usan tales armas defensivas autónomas bajo supervisión humana, precisamente en contextos de reacción veloz. Otro ejemplo es el sistema de defensa activa Trophy en tanques, el cual opera automáticamente contra misiles, pero un tripulante puede desconectarlo o inhibirlo si juzga que la situación no amerita. Por ejemplo, en maniobras de entrenamiento para evitar daños incidentales.

En cuanto a armas ofensivas, un hipotético dron autónomo de patrulla podría configurarse para que ataque vehículos enemigos que detecte, salvo que reciba la orden de detenerse de un operador que esté monitoreando su misión en remoto. Así se evitaría tener que aprobar cada disparo, pero manteniendo un humano responsable en la sala que detenga al dron si algo sale mal; por ejemplo, si apunta a un objetivo erróneo.

La ventaja del *human-on-the-loop* es evidente y se basa en la velocidad de respuesta cercana a la autonomía total, pero con un respaldo humano de seguridad. El sistema no espera permiso para cada acción, ganando presteza, pero no opera en un vacío moral o legal, pues hay un humano velando por el cumplimiento de las reglas. En teoría, esto compensa la pérdida de control directo con un margen de corrección; es decir que, si el arma se equivoca, el supervisor puede impedir consecuencias desastrosas.

Así sucedió en el 2003, cuando un incidente con un sistema automatizado Patriot derivó en un fuego amigo. Este Patriot autonomizado derribó accidentalmente un caza británico Tornado al confundirlo con un blanco enemigo. Se atribuyó a que los operadores no entendieron bien las indicaciones del sistema y tuvieron solo segundos para vetar la decisión. Lecciones así han impulsado mejoras en interfaces hombre-máquina para que la supervisión sea más efectiva (Puscas, 2022).

Ahora bien, según Puscas (2022), el sistema *human-on-the-loop* también presenta desafíos humanos, como lo son la carga cognitiva y de vigilancia continua. Supervisar un proceso automático es difícil porque el operador tiende a confiar en la máquina y puede relajarse en exceso, fenómeno al que se conoce como “automatización complaciente”. Estudios han demostrado que mantener la vigilancia sostenida es una tarea ingrata y los humanos se distraen, sobre todo si la máquina raramente falla. Incrementar la autonomía puede paradójicamente hacer al operador menos atento, volviéndose un mero observador pasivo. Esto llevó a expertos a advertir que “un sistema automatizado en manos de una tripulación no entrenada adecuadamente es en la práctica un sistema plenamente autónomo” (p. 18), porque el factor humano deja de aportar control real.

Es decir, si los supervisores no están bien preparados o si la interfaz no les da información clara, la autonomía supervisada degenera en autonomía sin control. Para mitigar esto, se insiste en mejorar la capacitación de los operadores, que deben entender las limitaciones del sistema y sus posibles errores, entre otros (Puscas, 2022), y en el diseño centrado en el usuario de las interfaces (mostrar de forma transparente qué está haciendo la IA, por qué atacará, qué ve como blanco, etc.). La doctrina militar de países avanzados como Estados Unidos también subraya la necesidad de establecer doctrinas, tácticas y procedimientos adecuados cuando se despliegan armas autónomas, en pro de asegurar que los humanos en supervisión sepan cuándo y cómo intervenir (Department of Defense, 2023).

En los ámbitos político y normativo, algunos proponen llamar a este modo “Meaningful Human Control” (Control Humano Significativo). No implica controlar cada disparo manualmente, sino que haya una supervisión humana suficiente para garantizar conformidad con el derecho y la ética. El CICR ha sugerido explícitamente imponer:

[...] restricciones a la autonomía en sistemas de armas, de modo que se mantenga el control humano, en particular respecto a: la supervisión humana y la capacidad de intervenir y desactivar [...] requisitos técnicos de previsibilidad y fiabilidad; y restricciones operativas (tipo de objetivo, entorno operativo, duración, alcance de movimiento, etc.). (Meza, 2019, p. 77)

Esta recomendación encaja con el modelo supervisado de permitir la autonomía solo bajo condiciones que aseguren que un humano puede entender y detener la acción del arma antes de que cause un desastre. En efecto, el control humano significativo debería integrarse antes, durante y después del uso de un SAA (Meza, 2019).

Nivel 3. Sistemas de autonomía completa con humano fuera del bucle (*Human-out-of-the-loop*)

Representa el caso en que, una vez desplegado y activado, el SAA funciona sin ninguna intervención humana activa. No hay comunicación en tiempo real entre el operador y el sistema; el arma toma todas las decisiones de uso de la fuerza por sí misma (Westhues, 2020). Este es el escenario que a menudo se asocia con los famosos “robots asesinos” de la ciencia ficción, considerados como máquinas a las que se les da una misión general y que luego operan de forma independiente, eligiendo cuándo y a quién atacar. Si bien existen prototipos y sistemas que pueden funcionar de este modo (como vimos con el Harpy o el SGR-A1 en su configuración original), en la práctica actual casi ningún ejército reconoce haber empleado armamento letal totalmente fuera de control humano.

Las razones son claras y apuntan a los riesgos legales, morales y operacionales. Aun así, tecnológicamente ya es posible y es probable que aumente su implementación a futuro, salvo que medie una prohibición internacional. Un ejemplo operativo es el dron Harpy actuando en territorio enemigo. Una vez lanzado, no hay contacto con el operador; de hecho, vuela de modo autónomo escuchando emisiones y ataca por programación (Westhues, 2020). Similarmente, un enjambre autónomo operaría con el humano fuera del bucle, ya que coordinar docenas de microdrones no permitiría intervención humana individual en cada microdecisión; se programaría la misión y se dejaría al enjambre ejecutarla (Westhues, 2020).

La ventaja que generaría este nivel es maximizar las capacidades de la IA, puesto que un sistema fuera del bucle puede operar en entornos donde las comunicaciones son imposibles o inseguras; como sucede tras las líneas enemigas donde no llega señal GPS o de radio, o bajo guerra electrónica intensa (Westhues, 2020). Un comando podría soltar un SAA autónomo en una misión de infiltración y confiar en que cumpla su objetivo sin necesidad de guiarlo ni comunicarse, lo que es tácticamente valioso. Además, elimina incluso la latencia mínima de supervisión ya que la máquina reacciona en microsegundos a medida que cambian las circunstancias, sin esperar confirmaciones.

No obstante, las desventajas y riesgos son enormes. Sin intervención humana, el sistema debe tener preprogramado todo el juicio posible y aun así enfrentará situaciones no previstas. La guerra es caótica y siempre hay escenarios imprevisibles: ¿qué pasa si el SAA encuentra un convoy con mezcla de civiles y combatientes? ¿O si su sensor falla y confunde un autobús escolar con un lanzacohetes? Cuando el humano está fuera del bucle, nadie que puede frenar una acción errónea en tiempo real. Por ello, este nivel ha sido calificado como un escenario peligroso, que “va más allá de lo que ocurre con los drones actuales, que sí son operados y controlados remotamente por un humano” (Meza, 2019, p. 54).

Al respecto, Human Rights Watch y otras ONG argumentan que permitir la total autonomía contraviene las reglas básicas del DIH (Meza, 2019), dado que principios como el de distinción (diferenciar combatiente de civil) o el de proporcionalidad requieren juicio humano contextual difícil de replicar al 100 % en un algoritmo. Además, surge la cuestión de la responsabilidad legal: si un robot actuando con el humano fuera del bucle comete una violación al derecho de la guerra, ¿es responsable el comandante que lo desplegó, el programador, el fabricante, o nadie? Esta laguna de responsabilidad es uno de los argumentos más citados para exigir que siempre haya intervención humana en alguna medida (Bohl & Levintan, 2025). En efecto, expertos sostienen que sin alguien tomando la decisión consciente, se diluye la capacidad de atribuir culpa por un daño ilegal.

Para abordar estos retos, diversos foros han propuesto marcos. Verbigracia, un grupo de países (Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Panamá, Perú, entre otros) propuso en el marco de la Convención sobre Ciertas Armas Convencionales un Protocolo VI que establezca definiciones claras de SAA y de Control Humano Significativo, además de prohibiciones y medidas para “garantizar la intervención humana en su funcionamiento” (Bohl & Levintan, 2025). Esta y otras iniciativas buscan reencauzar incluso los sistemas potencialmente fuera del bucle hacia un esquema donde el humano no desaparece por completo del proceso. Por ejemplo, se sugiere requerir que toda arma autónoma tenga una capacidad de abortar o detenerse si un humano calificado lo ordena, o limitar temporal/espacialmente su autonomía (misiones muy acotadas, tras las cuales debe obtener nueva autorización) (Meza, 2019).

Otra perspectiva es distinguir fases: incluso si el uso inmediato es autónomo, el control humano puede ejercerse en etapas previas: durante el diseño y desarrollo (estableciendo principios éticos en el algoritmo), durante la activación/despliegue (decidiendo cuándo y dónde se usa el sistema), y tras la acción (evaluando

daños, ajustando reglas). Farinella (2021) señala que “el control humano puede entrar en juego en diferentes etapas del desarrollo, despliegue y uso de cualquier arma autónoma” (citado por Pinho de Olivera & Bueno, 2025, p. 497).

Volviendo a los tres niveles clásicos, podemos vincularlos con los tipos de SAA descritos en la Sección 1: los sistemas defensivos actuales suelen estar en Nivel 2 (autonomía supervisada); muchos sistemas prototipo ofensivos están pensados para Nivel 3 (autonomía plena), aunque por prudencia a veces se operan en Nivel 1 o 2. Es el caso del Samsung SGR-A1 que puede ser Nivel 3, pero se usa como Nivel 1 por ahora (Westhues, 2020). Esto sugiere que la tecnología está avanzando hacia sistemas duales, con capacidad de operar en modos diferentes según la decisión humana o las circunstancias; lo que la Fuerza Aérea de los EE. UU. denomina “autonomía flexible”, pudiendo cambiar de *human-in-loop* a *out-of-loop* si se corta la comunicación o no hay tiempo para control humano (Puscas, 2022).

Finalmente, es importante recalcar que el control humano es visto como el límite natural a la autonomía: “al disminuir el control humano sobre el arma, aumenta proporcionalmente el reemplazo del ser humano por la máquina”, señala Meza (2019, p. 76). Por tanto, el control humano (en cualquiera de sus formas) es el correlato necesario de la autonomía: a mayor autonomía, más debemos preguntarnos dónde y cómo está ejerciéndose el control humano, si es que lo hay (Meza, 2019).

En síntesis, los niveles de intervención humana van desde un control absoluto (Nivel 1) hasta una delegación casi total (Nivel 3). Cada nivel conlleva *trade-offs*: más intervención humana implica menor velocidad y más carga para los operadores, pero brinda mayores seguridades éticas y legales; menos intervención (más autonomía) ofrece eficacia y alcance operativos sin precedentes, pero introduce riesgos de errores catastróficos e incertidumbres normativas. Actualmente, las fuerzas armadas parecen inclinarse por enfoques intermedios (Niveles 1 y 2) para sistemas desplegados, manteniendo a los humanos en el circuito de alguna forma. Al mismo tiempo, experimentan con Nivel 3 en entornos controlados o para contingencias muy específicas.

En últimas, mantener al ser humano “dentro del circuito”, sea literalmente en el bucle de disparo o al menos en la supervisión, se considera esencial para preservar la responsabilidad moral y jurídica en el uso de la fuerza militar autónoma (Bohl & Levintan, 2025).

Aclarados los aspectos técnicos, en las Secciones 3 y 4 se identificarán los marcos jurídicos aplicables a los diferentes contextos en los que podría haber lugar a emplear SAA, y los diferentes tipos de responsabilidad que se podrían derivar de tales actividades.

Contextos jurídico-operacionales de uso de SAA, según sus efectos

Las operaciones militares y, por ende, el uso de las armas en su desarrollo, se encuentran regulados por dos marcos normativos, el del DIH y el del DIDH. Respecto de los conflictos armados, estos son, de manera general, enfrentamientos armados entre dos o más partes que utilizan la fuerza a través de las armas y que el DIH ha clasificado en dos especies: conflictos armados internacionales (CAI) y conflictos armados no internacionales (CANI); aunque algunos sectores de la doctrina abogan por especies intermedias y otros por la inaplicación de tal diferenciación. En términos generales, los conflictos armados son regulados por el DIH, ley por preferencia aplicable en virtud del principio de *lex specialis derogat generali*, que permite dirimir antinomias jurídicas y señala que al encontrarse en conflicto dos normas, debe darse preferencia a la norma específica sobre otra de referencia más general (Squella, 1999). De otra parte, el Derecho Internacional de los Derechos Humanos (DIDH), entendido como:

[...] el conjunto de normas [...] internacionales que consagran los derechos humanos, que crean y regulan los sistemas supranacionales de promoción y protección de los derechos humanos, [...] regulan los procedimientos posibles de ser llevados ante dichos organismos [...] por la violación de los derechos humanos. (Rivera, 2004, p. 235)

Es el marco normativo aplicable de en situaciones de paz o normalidad, y converge con el DIH en casos de conflicto armado. Por lo tanto, el empleo de SAA estará ceñido a lo que determinen el DIDH o el DIH sobre la manera en que debe hacerse uso de la fuerza (armas), en cada escenario jurídico operacional.

En consecuencia, si los SAA o SAAL se emplean en un escenario de conflicto armado, internacional o no internacional, en el que se tiene la iniciativa para el uso de la fuerza, incluso la letal, el DIH será el marco jurídico fundamental para evaluar la legalidad del empleo de dichas armas. En cuanto a los contextos de no conflicto, si bien el esfuerzo principal corresponde a los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley (FEHCL), como los ha denominado la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cada día es más notoria la participación de las fuerzas militares al ejecutar operaciones militares en el contexto del DIDH. Estas normas cobran especial relevancia teniendo en cuenta que, al ser el contexto general, gran parte

de las operaciones militares se realizan en él y, en consecuencia, la utilización del SAA es altamente factible.

Teniendo claro esto, es ahora posible identificar los marcos jurídicos aplicables al uso de los SAA, en virtud de sus efectos. Partamos así por mencionar que no todos los SAA están necesariamente llamados a producir los mismos efectos, ya que estos son el género dentro del cual existen, como especie, los SAAL. Como ya se dijo, los SAA pueden ejecutar funciones críticas, incluida la identificación, selección o ataque de objetivos, con distintos grados de intervención humana (CICR, 2014). Por su parte, los SAAL tienen como rasgo distintivo la capacidad de usar fuerza letal de forma autónoma, esto es, tomar decisiones de vida o muerte sin intervención humana; característica que genera los mayores retos jurídicos y éticos sobre la observancia de los principios del DIH y sobre la atribución de responsabilidad ante los resultados (Human Rights Watch, 2012; UNDIR, 2021).

Por lo tanto, ante la variedad de efectos de los SAA, ya diferenciados en tres categorías: los defensivos de punto (inicialmente para protección), los ofensivos con efecto letal proactivo contra el enemigo (reacción defensiva, búsqueda y ataque de objetivos enemigos), y los no letales y para funciones de apoyo (vehículos, reconocimiento, guerra electrónica, etc.), es evidente que, como ocurre con las demás armas, su letalidad obedecerá a la finalidad con la que se usa el sistema, más que a sus características técnicas. También, como sucede con cualquier arma, el uso de los SAA, letales o no, no está circunscrito, *per se*, a determinado marco jurídico.

Así las cosas, será posible utilizar los SAA y los SAAL tanto en situaciones de conflicto como en escenarios de no conflicto (paz/normalidad), y por lo tanto el marco normativo a emplear variará en razón a dicho contexto. En ese orden de ideas, lo primero por identificar es si la situación en cuyo marco se ejecutarán las operaciones militares, con el uso de SAA, corresponde a un conflicto armado o no, y en caso positivo, a cuál categoría de conflicto atañen. Para diferenciar tales escenarios, las normas, la jurisprudencia y la doctrina internacionales han establecido una serie de condiciones y criterios. Al no ser objeto de este escrito, no entraremos en profundidad en el asunto, que ha sido ampliamente abordado en numerosa literatura.

Basta con recordar que, se trata de un conflicto armado internacional (CAI) cuando se presenta (i) un enfrentamiento armado entre dos o más Estados, con o sin declaración de guerra e incluso si esta no se reconoce; (ii) la ocupación total o parcial del territorio de una Alta Parte contratante, aunque no haya resistencia militar; y (iii) la lucha de un pueblo contra la dominación colonial, la ocupación extranjera o los regímenes racistas, en ejercicio del derecho a la libre determinación (Salmón,

2004). En estos casos, el marco jurídico lo ofrecerán, principalmente, los cuatro Convenios de Ginebra de 1949, de acuerdo con lo señalado en el artículo 2 común de tales instrumentos, así como el Protocolo I de 1977, adicional a dichos Convenios.

Si por el contrario, el escenario es de violencia armada prolongada entre las fuerzas armadas estatales y grupos armados organizados, o entre estos últimos, dentro del territorio de un Estado, se tratará de un conflicto armado no internacional (CANI). Para tales casos, el marco jurídico lo ofrece el artículo 3 común a los Convenios de Ginebra de 1949, posteriormente desarrollado por el Protocolo II Adicional de 1977, relativo a la Protección de las Víctimas de los Conflictos Armados Sin Carácter Internacional.

Aunque para cada clase de conflicto armado existe un marco jurídico específico, lo cierto es que, tratándose de la regulación del uso de la fuerza, son los principios del DIH los llamados a cumplirse, sin distingo de que se trate de un CAI, un CANI o, incluso, de otra categoría intermedia, como los llamados conflictos armados internacionalizados. Por lo tanto, cada vez que se utilicen los SAA en el planeamiento del accionar militar deberá contemplarse que el uso de la fuerza solo se realice sobre objetivos militares plenamente identificados, que su neutralización, destrucción o captura brinde una ventaja militar directa y concreta, que no genere daños de manera incidental que superen la ventaja militar, y que los recursos, medios y métodos empleados sean los legalmente permitidos e indispensables para cumplir la misión; por mencionar algunos de los más recordados principios y conceptos del DIH, como lo son la distinción, la precaución, la proporcionalidad, la necesidad militar y la limitación.

Además, deben mencionarse instrumentos generados en el plano internacional y que aportan parámetros de conducta al momento de emplear los SAA. Como muestra se pueden recordar los siguientes:

- Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados (CCAC).
- Principios Rectores sobre Sistemas de Armas Autónomas Letales, acordados por el Grupo de Expertos Gubernamentales (GGE) de la Convención de Armas de la ONU de 1980. Fueron suscritos por los países participantes en el evento denominado Alianza por el Multilateralismo, en septiembre de 2019.
- Declaración Política sobre Uso Responsable de Inteligencia Artificial y Autonomía en el Ámbito Militar, resultante del *AI Safety Summit 2023*.

Teniendo en cuenta que el centro de este escrito son los SAA, es decir, un medio para usar la fuerza, es preciso detenerse en uno de los fines del DIH, como lo es la regulación de los medios y métodos de guerra. Vale la pena, entonces, reparar en el principio de limitación, que reviste cada vez más relevancia gracias a los avances armamentísticos provistos por la evolución tecnológica, y que a lo largo de la historia se ha desarrollado mediante diversos instrumentos, como la citada CCAC, complementada a través de varios protocolos. Vale aclarar que, aunque dichos protocolos se refieren a armas específicas, esto no es una limitante a la obligación de los Estados de abstenerse de usar armas que, sin estar taxativamente mencionadas en ellos, puedan implicar una violación a las normas consuetudinarias del DIH.

Un desarrollo más evidente del principio de limitación se encuentra en el artículo 22 de la Convención II de la Haya de 1899, al consagrar que los beligerantes no tienen un derecho ilimitado sobre la elección de métodos para atacar al enemigo, y en el artículo 36 del Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949, que señala la obligación de los Estados Parte de asegurar que las nuevas armas acaten los requisitos estatuidos por el DIH. Estos instrumentos son ejemplo de cómo las normas se van ajustando a los nuevos contextos; pero si el hecho de que las normas en cita no se refieran específicamente a los SAA aún genera la idea de falta de normativización, se puede apelar a la cláusula Martens, leída por Von Martens, delegado ruso en la Conferencia de la Paz de La Haya de 1899 (Ticehurst, s.f.), y que terminó haciendo parte del Preámbulo del Convención de La Haya de ese año, Relativa a las Leyes y Usos de la Guerra Terrestre:

En espera de que un Código más completo de las leyes de la guerra pueda ser dictado, las Altas Partes contratantes juzgan oportuno hacer constar que en los casos no comprendidos en las disposiciones reglamentarias adoptadas por ellas, los pueblos y los beligerantes quedan bajo la salvaguardia y el imperio de los principios del derecho de gentes, tales como resultan de los usos establecidos entre naciones civilizadas, de las leyes de humanidad y de las exigencias de la conciencia pública. (Primera Conferencia de la Paz, 1899, párr. 2)

Normas que han encontrado eco en posiciones como la del Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR, 2021), que ha reafirmado que los SAA deben cumplir con los principios del DIH, independientemente del grado de autonomía del sistema. No obstante, la “imprevisibilidad algorítmica” hace que persistan las dudas sobre si la inteligencia artificial actual puede garantizar tal cumplimiento (Pinho de Oliveira & Bueno Montilla, 2025).

Como ya se mencionó, los SAA también pueden utilizarse en contextos de no conflicto (paz/normalidad), ya sea porque se emplean con fines eminentemente defensivos, por ejemplo, como medidas de seguridad en instalaciones militares; o porque se esté ante situaciones en las que, si bien hay cierto nivel de alteración, no se alcanzan el umbral de un conflicto armado, como cuando se presentan disturbios interiores o tensiones internas (PA II, 1977), casos en los que el esfuerzo principal está a cargo de los FEHCL. En estos contextos las normas a aplicar son las que integran el DIDH, resultando de gran orientación para efectos de la normativización del uso de la fuerza. Dentro de los instrumentos de mayor reconocimiento internacional se encuentran:

- Código de Conducta para Funcionarios Encargados de Hacer Cumplir la Ley, adoptado por la Asamblea General de la ONU, mediante la Resolución 34/169 de 17 de diciembre de 1979.
- Principios Básicos sobre el Empleo de la Fuerza y de Armas de Fuego por los Funcionarios Encargados de Hacer Cumplir la Ley (PBEF), aprobado en el marco del Octavo Congreso de las Naciones Unidas sobre la Prevención del Delito y Tratamiento del Delincuente, 2 de septiembre de 1990.

Así como en el marco del DIH existen una serie de principios que guían el uso de la fuerza, en el marco del DIDH los principios de legalidad, necesidad, proporcionalidad, entre otros, resultan indispensables al momento de usar las armas. Estos se encuentran reflejados en los PBEF 1, 3 y 5, documento que, a pesar de carecer de fuerza vinculante, ha sido aceptado y empleado por un gran número de Estados en su calidad de *soft law*. Es indispensable recordar en este momento, que el contenido de los conceptos de legalidad, necesidad y proporcionalidad a ser aplicados al momento de utilizar la fuerza en escenarios regidos por el DIDH es diametralmente diferente al de estos mismos términos empleados en un contexto jurídico operacional de DIH.

De igual manera, resulta oportuno indicar que los PBEF explican el alcance de la expresión FEHCL, al indicar que esta:

[...] incluye a todos los agentes de la ley, (...) que ejercen funciones de policía, (...) En los países en que ejercen las funciones de policía autoridades militares, (...) o fuerzas de seguridad del Estado, se considerará que la definición de funcionarios encargados de hacer cumplir la ley comprende los funcionarios de esos servicios. (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1979, p. 760)

Lo que aclara la posibilidad de que las FF. MM., en el desarrollo de algunas actividades, haga uso de estas disposiciones.

Así, queda claro que la determinación del marco jurídico que rige el empleo de los SAA depende de la situación en medio del cual ocurra, si se trata de un conflicto o no, y no del tipo de efectos que el sistema produzca. Esto, como consecuencia de la latente letalidad que todo tipo de armamento tiene.

Para una mayor facilidad en la comprensión del citado marco normativo, presentamos la siguiente tabla comparativa de los escenarios jurídico operacionales para el empleo de SAA/SAAL: desagregados según los criterios fácticos, las normas generales aplicables y algunos ejemplos.

Tabla 1. Comparativo de escenarios jurídico-operacionales para el empleo de Sistemas de Armas Autónomos (SAA/SAAL)

Escenario jurídico operacional	Criterios fácticos para identificarlo	Normas generales aplicables	Ejemplos de empleo de SAA/SAAL
Conflicto armado internacional (CAI)	Enfrentamiento armado entre dos o más Estados con empleo de la fuerza; aplica el principio de <i>lex specialis</i> y se presume iniciativa para uso de la fuerza (incluida la letal).	DIH como marco preferente: Convenios de Ginebra de 1949 y Protocolo Adicional I de 1977 (p. ej., arts. 35, 48, 52 y 57). Obligación de revisión de nuevas armas (art. 36, PA I). Principios de humanidad y derecho de gentes (Conferencia de La Haya, 1899).	Operaciones SEAD con munición merodeadora IAI Harpy (selección y ataque autónomo de radares enemigos). Defensa naval con AEGIS/Phalanx CIWS en modo autónomo supervisado para interceptar misiles antibuque.
Conflicto armado no internacional (CANI)	Enfrentamiento armado entre el Estado y uno o más grupos armados organizados, o entre estos; uso sostenido de la fuerza con organización de las partes.	DIH como <i>lex specialis</i> ; aplicación de principios de distinción, proporcionalidad y precaución. Revisión de armas (art. 36, PA I) cuando corresponda; responsabilidad estatal e individual.	Protección de bases frente a cohetes/ morteros con C-RAM o MANTIS (detección, seguimiento y posible fuego con humano en el bucle). Protección activa de blindados con Trophy/Arena ante amenazas antitanque.
Operaciones en paz/normalidad (no hay conflicto armado)	No se alcanza el umbral de conflicto armado (p. ej., disturbios interiores o tensiones internas). El esfuerzo principal corresponde a Funcionarios Encargados de Hacer Cumplir la Ley (FEHCL), con participación de FF. MM. en apoyo cuando proceda.	DIDH: Código de Conducta para FEHCL (AGNU Res. 34/169, 1979) y Principios Básicos sobre el Empleo de la Fuerza y de Armas de Fuego (1990). Principios de legalidad, necesidad y proporcionalidad con contenido distinto al del DIH.	Medidas de seguridad en instalaciones militares con SAA de protección de punto (p. ej., C-RAM/MANTIS) operados con control humano (<i>in-the-loop/on-the-loop</i>), y otras funciones no letales o de apoyo (vigilancia, guerra electrónica).

Fuente: Elaboración propia.

Responsabilidad del personal interviniente en el uso de SAA

El uso de SAA en el desarrollo de operaciones militares, sin distingo del marco jurídico operacional en que se ejecuten, plantea serios riesgos. El más mencionado es el que se genera debido a la falta de intervención humana significativa y que podría terminar en un uso indiscriminado o excesivo de la fuerza, transgrediendo los principios del DIH o del DIDH, según corresponda. La intervención o control humano significativo es entonces un elemento clave para la legalidad en el uso de SAA; lo que explica por qué diversas organizaciones y académicos abogan por mantenerlo al momento de la toma de decisiones críticas, como la selección de objetivos y el uso de fuerza letal (Marín Martínez, 2023; Vigevano, 2021). Tal situación ha llevado a propender hacia modelos como el de *human-in-the-loop* y el de *human-on-the-loop*, con el fin de preservar dicha supervisión, aunque no existe consenso sobre cuál debe ser el estándar mínimo exigible (Obregón Fernández & Lazcoz Moratinos, 2021).

Para contar con una visión general del funcionamiento de los SAA, es pertinente mencionar que la autonomía de los SAA no solo debe considerarse como una amenaza, sino que puede ofrecer beneficios. La efectividad y precisión de los SAA podría redundar en la reducción significativa de posibles daños incidentales y de riesgos para las propias tropas, y en la obtención de ventajas militares importantes. Por lo tanto, con el fin de ejercer los controles a voces exigidos, y aun así aprovechar las ventajas de estos sistemas, se podrían tomar medidas tendientes a que los procesos y cálculos automáticos para el empleo de la fuerza impliquen la supervisión humana y, de esta manera, garantizar la aplicación efectiva de los principios del DIH o del DIDH, según atañe.

Aunque estas propuestas buscan establecer límites a la autonomía de los SAA y garantizar que los seres humanos mantengan la responsabilidad sobre su uso, lo cierto es que actualmente no brindan elementos suficientes para identificar y evidenciar la presencia de ese control humano significativo. Algunos sectores consideran que tal control debe exigirse desde las fases de diseño y desarrollo del sistema, a las que se otorga especial relevancia. Ejemplo de esta posición es la planteada por Obregón Fernández y Lazcoz Moratinos (2021), al considerar que la calidad y el alcance del control que los operadores pueden efectuar en la fase más cercana a la selección y ataque del objetivo dependen de lo ocurrido en las fases iniciales del ciclo del arma e incluso en las posteriores. Así, los seres humanos

conservarían la responsabilidad total por las decisiones relativas al uso de la fuerza, facilitando la atribución de responsabilidad individual y estatal frente a las consecuencias tras el uso de los SAA.

Ahora bien, la responsabilidad debe estar sujeta a la verificación de las condiciones que rodearon la presunta infracción al DIH, es decir, los grados de responsabilidad requerirían una evaluación para cada etapa del ciclo de vida del SAA. Entonces, tanto decisores políticos, diseñadores o desarrolladores de *software*, así como supervisores y operadores, podrían ser llamados a responder. En tal sentido, el CICR (2017) señaló que el control humano significativo, efectivo o apropiado, es aquel que:

...exige que el operador cuente con información y conocimientos suficientes acerca del sistema de armas y del entorno operacional, así como de la interacción entre ellos. Esos elementos de control humano son necesarios para vincular las decisiones del comandante u operador humano –que deben atenerse al derecho internacional humanitario y a otras disposiciones aplicables del derecho internacional– con el resultado de un ataque específico efectuado con el sistema de armas. (CICR, 2017, párrs. 6-7)

La preocupación sobre este aspecto se refleja en las disposiciones consagradas en la citada Declaración de la Alianza para el Multilateralismo sobre Sistemas de Armas Autónomas Letales. La necesidad de que sean los seres humanos, de acuerdo con sus competencias y funciones, los que conserven la posibilidad de determinar la manera, momento y circunstancias en las que se usa el armamento, se evidencia en diferentes apartes de dicho documento, al indicar que “[...] la rendición de cuentas no puede transferirse a las máquinas...” (CICR, 2017, párr. 28) y que “La rendición de cuentas por el desarrollo, despliegue y uso de cualquier sistema de armas (...) debe garantizarse de acuerdo con el derecho internacional aplicable...” (CICR, 2020, párr. 14). Así las cosas, la atribución de responsabilidad por delitos cometidos o daños causados con el uso de SAA plantea retos probatorios y jurídicos.

Sin embargo, no hay duda en cuanto a que cada vez que un SAA sea utilizado en escenarios de conflictos armados, al igual que ocurre con cualquier otra arma, existe la posibilidad de que se transgredan las normas que reglamentan la conducción de las hostilidades y que así se llegue a la comisión de crímenes de competencia de la Corte Penal Internacional (CPI). Por ejemplo, crímenes de agresión o genocidio, crímenes de guerra y delitos de lesa humanidad; conductas consideradas como graves crímenes internacionales y de competencia material de la Corte, según el artículo 5 de Estatuto de Roma.

Sirve recordar que los crímenes de lesa humanidad pueden cometerse en cualquier contexto, y que deben caracterizarse por su sistematicidad o generalidad; por su parte, el genocidio se caracteriza por su finalidad de destruir un grupo humano, sin limitarse a un contexto de normalidad (paz) o de conflicto armado. De otra parte, los crímenes de guerra solo ocurren en el marco de un conflicto armado, internacional o no internacional, y deben obedecer a planes o políticas, o ser realizados a gran escala. En consecuencia, el empleo de SAA pueden llegar a configurar, tanto crímenes de lesa humanidad como crímenes de guerra, y quizás genocidio.

En cuanto al crimen de agresión, introducido en el Estatuto de Roma mediante el artículo 8 *bis*, que acuñó la definición establecida por la Asamblea General de la ONU en la Resolución 3314 (XXIX) de 1974 y que lo explicó como “[...] el uso de la fuerza armada por un Estado contra la soberanía, la integridad territorial o la independencia política de otro Estado, o en cualquier otra forma incompatible con la Carta de las Naciones Unidas [...]” (art. 8). La posibilidad de que se configure a través del empleo de SAA es tanta como la que existe con otro tipo de armamento.

Existiendo la probabilidad de que los SAA sean los medios utilizados para la comisión de conductas señaladas en el Estatuto de Roma, se debe entender que la competencia de la CPI para investigar y emitir condenas depende, principalmente, de la competencia que dicho Tribunal tenga sobre los Estados involucrados en el conflicto. A lo que se suma la característica de complementariedad que tienen las actuaciones de la CPI respecto de la justicia doméstica del Estado involucrado y del tipo de responsabilidad que se debata.

Es por lo tanto necesario mencionar que, en relación con la competencia territorial, el Estatuto de Roma consagra en su artículo 12 que en el momento en que un Estado se hace parte de este instrumento, la CPI adquiere competencia por los crímenes cometidos en su territorio o por los cometidos por sus nacionales, incluso en un país que no haya ratificado el Estatuto. Igualmente, en el numeral 3 de este artículo se consagra la posibilidad de que un Estado no parte deposite una declaración para consentir la competencia de la Corte en relación con ciertos hechos. Tratándose del carácter complementario de la CPI, la admisión de un asunto depende de varios aspectos, por ejemplo, si el Estado adelanta o no investigaciones propias sobre los mismos hechos y mismos presuntos responsables. En lo relativo a la responsabilidad penal, la CPI es competente solo sobre personas naturales, lo que significa que se debate la responsabilidad penal individual y no la de los Estados.

La responsabilidad penal pueda también abordarse desde el ámbito doméstico. Por lo tanto, en cada Estado serán las normas que rijan el régimen penal las que establecerán las conductas constitutivas de hechos penalmente reprochables,

susceptibles de ser cometidas mediante el uso de SAA. Reiterando que, al tratarse de armamento, es lógico deducir que mediante el uso de SAA será posible cometer los mismos delitos que podrían configurarse por el empleo de otras armas y en los mismos contextos, ya sea en el marco del DIH o en el del DIDH. Para el caso de Colombia, el Código Penal Colombiano (Ley 599 de 2000) consagra en su Título II del Libro II los delitos contra personas y bienes protegidos por el DIH en situaciones de conflicto armado.

Entre estos se encuentran el homicidio en persona protegida (art. 135), las lesiones en persona protegida (art. 137), los actos de terrorismo (art. 144), la destrucción ilícita de bienes culturales y lugares de culto (art. 156) y la destrucción del medio ambiente (art. 164), por mencionar algunos. Especial atención debe prestarse a la conducta consagrada en el artículo 142 del precitado Código; tipo penal destinado a la utilización de medios y métodos de guerra ilícitos, y en el cual se encuentra una palmaria aplicación del principio de limitación. Esto reitera la obligación de garantizar que las armas a utilizar, en este caso los SAA, no tengan características que desde la perspectiva del DIH estén prohibidas, o destinadas a causar sufrimientos o pérdidas innecesarias o males superfluos. En tal virtud, el personal que participe en las diferentes fases del ciclo de los SAA podría ser sujeto de la acción penal doméstica e incluso en el ámbito internacional, de manera complementaria. Sin ahondar en el tema, cabe recordar que también es posible que se configuren responsabilidad disciplinaria derivada del incumplimiento del DIH.

Por su parte, la responsabilidad de los Estados también debe observarse desde los ámbitos doméstico e internacional. En el primero de estos, todo ciudadano que considere haber sido afectado por daños antijurídicos presuntamente imputables al Estado puede acudir ante la Jurisdicción Contencioso Administrativa, para solicitar se le reparen patrimonialmente los perjuicios causados. Lo anterior tiene sustento en el artículo 90 de la Carta Política de 1991, y desarrollo en el artículo 140 de Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (Ley 1437 de 2011). Por lo tanto, si el empleo de SAA presuntamente produjo perjuicios patrimoniales a un ciudadano, este cuenta con la Acción de Reparación Directa para requerir del Estado el resarcimiento de los daños sufridos. Es pertinente aclarar que, tratándose de los daños patrimoniales que se pudieran ocasionar, es indiferente el contexto jurídico operacional en el marco del cual se haya hecho uso de los SAA por medio de los cuales se generen los presuntos perjuicios, es decir que, la responsabilidad patrimonial de Estado se puede configurar por hechos cometidos tanto en escenarios de conflictos armados, como de paz/normalidad.

Respecto al contexto internacional, Colombia como Estado miembro de la Organización de Estados Americanos (OEA) hace parte del Sistema Interamericano de Protección de los DD. HH., en cuyo marco existen la Comisión Interamericana de DD. HH. (CIDH) y la Corte Interamericana de DD. HH. (Corte IDH). Ante la CIDH cualquier persona, grupo de personas u organización puede presentar peticiones para denunciar presuntas violaciones a los DD. HH. en contra de uno o más Estados de la OEA; el examen de las peticiones por parte de la CIDH tiene como requisito que se hayan agotado los recursos judiciales internos, de acuerdo con la legislación vigente del Estado involucrado. Si se considera admisible la petición puede llegarse a una solución amistosa entre los peticionarios y el Estado, pero de no llegarse a esta la CIDH emite un informe con recomendaciones al Estado. Cuando no se cumplen tales recomendaciones, la Comisión decide si publicar el caso o someterlo ante la Corte IDH.

La Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), por su parte, cuenta con una función contenciosa y otra consultiva, además de la facultad de adoptar medidas provisionales. Solo los Estados Parte y la CIDH pueden someter un caso ante la Corte, la cual puede ordenar reparaciones junto con la decisión de fondo, o condenar en abstracto y reservar su determinación para una etapa posterior (Convención Americana sobre Derechos Humanos [CADH], 1969, art. 61). Es de resaltar que, incluso si ya se inició la etapa de reparaciones, las partes pueden llegar a una solución amistosa (Reglamento de la Corte IDH, 2022, art. 53). Ya sea que la Corte determine la responsabilidad del Estado al que se le endilga la violación de derechos o que las partes lleguen a una solución amistosa, el resarcimiento de los perjuicios se realiza mediante el pago de indemnizaciones, además de otras medidas de reparación integral (CADH, 1969, arts. 63-64).

Por último, las secciones 5 y 6 se dedicarán a las limitaciones y la validación del planteamiento realizado en este capítulo, y a la representación gráfica del marco jurídico aplicable al uso de los SAA.

Limitaciones y validación empírica del proceso

Si bien la metodología planteada permite estructurar un marco analítico sólido sobre los Sistemas de Armas Autónomos (SAA), sus limitaciones radican en la imposibilidad de realizar una validación empírica directa en escenarios de conflicto armado. La naturaleza altamente sensible y clasificada de la información militar restringe el acceso a datos operacionales sobre el uso real de SAA, lo que dificulta

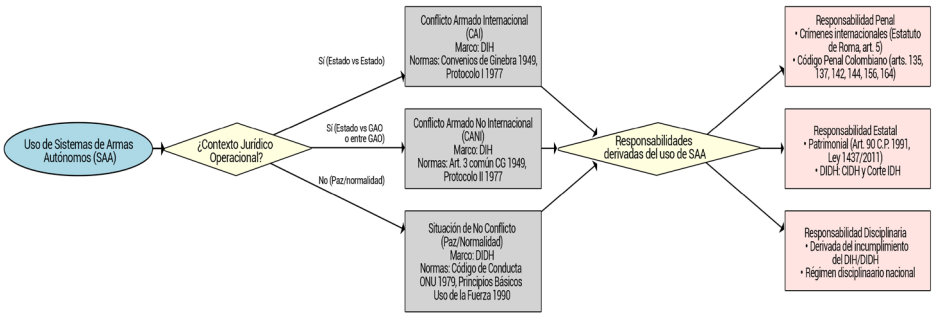
contrastar de manera verificable los postulados normativos con su desempeño práctico en las operaciones. Del mismo modo, las variaciones tecnológicas entre los sistemas empleados por diferentes Estados dificultan establecer parámetros universales de análisis, pues un mismo principio jurídico puede tener implicaciones distintas según el nivel de autonomía, el tipo de objetivo y el contexto estratégico en que se despliegue el arma. Esta situación genera un margen de incertidumbre que debe reconocerse como inherente al estudio de armamentos emergentes y que, por tanto, obliga a una constante actualización de las fuentes normativas y doctrinales consultadas.

En cuanto a la validación empírica del proceso, esta solo puede alcanzarse de forma indirecta mediante el examen de casos documentados —como el uso de drones suicidas en Ucrania o sistemas de defensa activa en operaciones recientes— y su contraste con los principios del DIH y del DIDH. La revisión de incidentes reportados en conflictos contemporáneos permite evaluar hasta qué punto los SAA cumplen o transgreden principios como los de distinción, proporcionalidad o precaución, aun cuando dichos registros provengan de fuentes parciales o limitadas. En este sentido, la validación no se concibe como una prueba experimental en sentido estricto, sino como un proceso hermenéutico de triangulación entre evidencia empírica, estándares normativos y análisis doctrinal. Este enfoque, aunque limitado, constituye el mecanismo más viable para garantizar la pertinencia y confiabilidad del estudio, al tiempo que reconoce la necesidad de mantener una vigilancia académica y jurídica continua frente a la rápida evolución tecnológica de los SAA.

Representación gráfica de los marcos jurídicos operacional para el empleo de SAA

Este capítulo no pretende detallar cada una de las normas que orientan los diferentes momentos de la creación y uso de los SAA, ni cada uno de los componentes de la responsabilidad, estatal e individual, que de dicho uso se pueda derivar; los cuales resultan asuntos de vasta amplitud y volumen. Se espera, entonces, ofrecer una herramienta gráfica que permita recordar que no se trata de un tópico totalmente desatendido, e identificar los principales instrumentos normativos. Lo anterior, en pro de facilitar la comprensión del universo jurídico en el que existen estos sistemas, a lo que se procede a continuación:

Figura 1. Representación Gráfica de los Marcos Jurídicos Operacional para el Empleo de SAA



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Actualmente dos posiciones dominan el debate internacional: una propone la prohibición preventiva de los SAAL y argumenta que su uso es incompatible con el DIH y el DIDH, y otra aboga por una regulación flexible, con base en niveles de autonomía, control humano y uso ético.

Los SAA están regulados por normas del DIH y del DIDH, regímenes que ofrecen principios y obligaciones generales para regular su uso, para cuya efectiva aplicación parece indispensable asegurar el control humano significativo. A falta de una regulación específica, el cumplimiento del artículo 36 del Protocolo I y de los principios de responsabilidad estatal y penal constituyen los pilares fundamentales para brindar una mínima seguridad jurídica. Además, los SAA están sujetos a obligaciones legales que guían su diseño, uso y rendición de cuentas (Harwood, 2024; Moll Santa Isabel, 2024).

Si tras el examen de adaptación de los SAA a los preceptos del DIH, el Estado que contempla su empleo concluye que no cumple con tales exigencias en su conceptualización y características, no debe darse cabida al uso del sistema. Por lo tanto, impedir que los SAA terminen por convertirse en una amenaza para la paz y la seguridad internacionales es una responsabilidad de cada uno de los actores del Sistema Internacional.

Aun así, frente a la rápida evolución tecnológica, urge desarrollar instrumentos normativos específicos y vinculantes, fortalecer la rendición de cuentas y

garantizar que la autonomía de las máquinas nunca sustituya la responsabilidad humana. La comunidad internacional debe atender este desafío urgente para crear un régimen más claro y específico que permita afrontar los dilemas éticos, jurídicos y operacionales que los SAA plantean.

Los daños generados tras el uso de SAA podrían implicar responsabilidad individual y estatal, conforme con el derecho internacional y nacional. Para determinar dicha responsabilidad, uno de los aspectos de mayor relevancia será conocer con claridad el contexto jurídico operacional en el que se dio el uso del sistema.

Referencias

- AI Safety Summit. (2023). *Declaración política sobre uso responsable de inteligencia artificial y autonomía en el ámbito militar*. U.S. Department of Defense. <https://www.state.gov/declaracion-politica-sobre-uso-responsable-de-inteligencia-artificial-y-autonomia-en-el-ambito-militar>
- Alliance for Multilateralism. (2019). *Declaration by the Alliance for Multilateralism on Lethal Autonomous Weapons Systems (LAWS)*. Group of Governmental Experts (GGE) of the UN Weapons Convention (CCW). <https://www.converge.org.nz/pma/a4m,dec,sept2019.pdf>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1979, 17 de diciembre). *Código de conducta para funcionarios encargados de hacer cumplir la ley*. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/code-conduct-law-enforcement-officials>
- Bohl, V., & Levintan, A. (2025). *Armas autónomas y sus riesgos: Visiones desde América Latina y el Caribe sobre su regulación*. SEHLAC. <https://sehlac.org/>
- Cámara de Representantes de Colombia. (2024). *Proyecto de Ley N.º 436 de 2024 Cámara, Por medio de la cual se regula el uso de las armas autónomas letales en el sector de la defensa y la seguridad nacional*. <https://www.camara.gov.co/armas-autonomas-letales>
- Comité Internacional de la Cruz Roja. (2021). *Posición del CICR sobre los sistemas de armas autónomos* (4550/003). https://www.icrc.org/sites/default/files/document_new/file_list/4550_003-ebook.pdf
- Comité Internacional de la Cruz Roja. (2024, 12 de marzo). *Los Convenios de Ginebra y sus comentarios*. CICR. <https://www.icrc.org/es/derecho-y-politicas/los-convenios-de-ginebra-y-sus-comentarios>
- Conferencia Diplomática de Plenipotenciarios de las Naciones Unidas. (1998, 17 de julio). *Estatuto de Roma de la Corte Penal Internacional*. [https://www.un.org/spanish/law/icc/statute/spanish/rome_statute\(s\).pdf](https://www.un.org/spanish/law/icc/statute/spanish/rome_statute(s).pdf)
- Conferencia Diplomática sobre la Reafirmación y el Desarrollo Internacional Humanitario Aplicable en los Conflictos Armados. (1977, 8 de junio). *Protocolo adicional a los Convenios de Ginebra del 12 de agosto de 1949 relativo a la protección de las víctimas de los conflictos armados internacionales (Protocolo I)*. <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2001/0185.pdf?view=1>
- Conferencia Diplomática sobre la Reafirmación y el Desarrollo Internacional Humanitario Aplicable en los Conflictos Armados. (1977, 8 de junio). *Protocolo adicional a los Convenios de Ginebra del 12 de agosto de 1949 relativo a la protección de las víctimas de los conflictos armados sin carácter internacional (Protocolo II)*. <https://www.refworld.org/es/leg/bilateral treaty/icrc/1977/es/129847>
- Constitución Política de Colombia [Const]. Julio 7 de 1991 (Colombia).
- Convención Americana sobre Derechos Humanos. (1969). *Pacto de San José*. https://www.oas.org/dil/esp/1969_Convenci%C3%B3n_Americana_sobre_Derechos_Humanos.pdf

- Department of Defense. (2023). Autonomy in weapon systems (DOD Directive 3000.09). <https://www.esd.whs.mil/DD/>
- Étrangères, Ministère de l'Europe et des Affaires. (2025). Once principios sobre los sistemas de armas autónomos letales. <https://www.diplomatie.gouv.fr/es/politica-exterior/francia-en-naciones-unidas/alianza-por-el-multilateralismo/article/once-principios-sobre-los-sistemas-de-armas-autonomos-letales>
- Expert Meeting. (2014). Autonomous weapon systems: Technical, military, legal and humanitarian aspects. ICRC. https://www.icrc.org/sites/default/files/document/file_list/4221-002-autonomous-weapons-systems-full-report.pdf
- GOV.UK. (2023). About the AI Safety Summit 2023. <https://www.gov.uk/government/topical-events/ai-safety-summit-2023/about>
- Harwood, S. (2024). A cybersystemic view of autonomous weapon systems (AWS). *Technological Forecasting & Social Change*, 205, 123514. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123514>
- Human Rights Watch, & International Human Rights Clinic, Harvard Law School. (2012). Losing humanity: The case against killer robots. <https://www.hrw.org/report/2012/11/19/losing-humanity/case-against-killer-robots>
- Human Rights Watch, & International Human Rights Clinic, Harvard Law School. (2025). Una amenaza para los derechos humanos: Sistemas de armas autónomas y procesos de toma de decisiones digitales (Resumen y recomendaciones). https://www.hrw.org/sites/default/files/media_2025/04/arms0425es_summaryrecs_web_0.pdf
- Ley 599 de 2000. (2000). Por la cual se expide el Código Penal. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0599_2000.html
- Ley 1437 de 2011. (2011). Por la cual se expide el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1437_2011.html
- Marín Martínez, A. P. (2023). Los sistemas de armas autónomos letales y el derecho internacional humanitario en la guerra de Ucrania. *Relaciones Internacionales*, 53, 71–90. <https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2023.53.004>
- Meza, M. J. M. R. (2019). El desarrollo y el uso de los sistemas de armas autónomas letales en los conflictos armados internacionales [Tesis de maestría, Universidad de Barcelona]. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/151122/1/MJMR_TESIS.pdf
- Micha, L., & Farías, P. (2021). Los riesgos de las armas autónomas: La evolución de tecnologías disruptivas y los sistemas de armas autónomas letales. Consideraciones desde el ámbito militar. *Stop Killer Robots*. <https://www.stopkillerrobots.org/wp-content/uploads/2021/09/La-evolucion-de-tecnologias-disruptivas-Los-SA.pdf>
- Moll Santa Isabel, I. (2024). El desarrollo normativo, ético y tecnológico de los sistemas autónomos letales. *Araucaria. Revista Iberoamericana de Filosofía, Política, Humanidades y Relaciones Internacionales*, 26(57), 37–66. <https://doi.org/10.12795/araucaria.2024.i57.02>

- Noticias ONU. (2025, 14 de mayo). "Políticamente inaceptable, moralmente repugnante": El jefe de la ONU pide la prohibición global de los "robots asesinos". Naciones Unidas. <https://news.un.org/en/story/2025/05/1163256>
- Obregón Fernández, A., & Lazcoz Moratinos, G. (2021). La supervisión humana de los sistemas de inteligencia artificial de alto riesgo: Aportaciones desde el derecho internacional humanitario y el derecho de la Unión Europea. *Revista Electrónica de Estudios Internacionales*, (42), 7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8202329>
- Octavo Congreso de las Naciones Unidas sobre Prevención del Delito y Tratamiento del Delincuente. (1990, 7 de septiembre). Principios básicos sobre el empleo de la fuerza y de armas de fuego por los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/basic-principles-use-force-and-firearms-law-enforcement>
- Organización de las Naciones Unidas. (1980, 10 de octubre). Convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados. CICR. <https://colombiasinminas.org/wp-content/uploads/2016/04/146337106-Convencion-sobre-la-prohibicion-o-restriccion-de-ciertas-armas-convencionales.pdf>
- Pareja Pérez, M. M. (s. f.). Usos, retos y oportunidades de la inteligencia artificial en el Ejército [Informe institucional].
- Pinho de Oliveira, M. F., & Bueno Montilla, A. (2025). Aportes teóricos sobre el uso de la inteligencia artificial en los sistemas de armas autónomas desde la perspectiva del derecho internacional humanitario. *Derecho Global. Estudios sobre Derecho y Justicia*, 10(29), 479–511. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v10i29.809>
- Primera Conferencia de la Paz. (1899, 29 de julio). Convención II de La Haya relativa a las leyes y usos de la guerra terrestre. <https://ihl-databases.icrc.org/en/ihl-treaties/hague-conv-ii-1899>
- Puscas, I. (2022). Human-machine interfaces in autonomous weapon systems. United Nations Institute for Disarmament Research. <https://unidir.org/publication/human-machine-interfaces-in-autonomous-weapon-systems>
- Rivera Santivañez, J. (2004). Tribunal Constitucional y protección de los derechos humanos. Tribunal Constitucional. En Oliveira Mazzuoli, V. D. (2019). *Derecho internacional público contemporáneo*. J. M. Bosch Editor. <https://elibro.net/en/ereader/nebrija/121420?page=761>
- Salmón, E. (2004, 30 de junio). Introducción al derecho internacional humanitario (pp. 79–81, 85). CICR. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r25212.pdf>
- Servicios de Asesoramiento en Derecho Internacional Humanitario. (2004). ¿Qué es el derecho internacional humanitario? CICR. <https://www.icrc.org/sites/default/files/external/doc/es/assets/files/other/dih.es.pdf>

- Spazian, A., Holland Michel, A., & Anand, A. (2021). UNIDIR on lethal autonomous weapons: Mapping our research to the discussions of the GGE on LAWS. UNIDIR. <https://unidir.org/wp-content/uploads/2023/05/UNIDIR-on-Lethal-Autonomous-Weapons-Final.pdf>
- Squella Narduci, A. (1999). Introducción al derecho. Editorial Jurídica de Chile. <https://ucnderecho2012.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/04/45479319-introduccion-al-derecho-agustin-squella.pdf>
- Ticehurst, R. (s. f.). La cláusula de Martens y el derecho de los conflictos armados. Revista Internacional de la Cruz Roja, 131–132. CICR. <https://international-review.icrc.org/sites/default/files/S0250569X00021919a.pdf>
- Verri, P. (2022, abril). Diccionario de derecho internacional de los conflictos armados. CICR.
- Vigevano, M. R. (2021). Inteligencia artificial aplicable a los conflictos armados: Límites jurídicos y éticos. Arbor: Ciencia, Pensamiento y Cultura, 197(800), a600. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.800002>
- Westhues, A. (2020). Sistemas de armas autónomas letales: ¿Autónomas o automatizadas? Instituto Universitario General Gutiérrez Mellado. <https://oai.e-spacio.uned.es/server/api/core/bitstreams/1080fef5-0d33-4dc5-b10c-f2eab5f26a1b/content>