



TESINA

**“Autonomía Armamentística y Límites Jurídicos en los Conflictos
Armados”**

Alumno: Salvador José Zagari

ID: 173 - 127

Tutor: Dr. Adrián Andrés Vassallo

ABOGACÍA - UNIVERSIDAD DE BELGRANO

Septiembre del año 2026

Firma alumno

Tabla de contenido

Dedicatoria.....	1
Resumen/Abstract.....	2
1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	4
A. Objetivo general.....	4
B. Objetivos específicos.....	4
3. Marco metodológico.....	5
A. Tipo de investigación.....	5
B. Diseño metodológico.....	5
C. Procedimiento de investigación.....	5
4. Justificación de la problemática.....	6
5. Planteamiento de la problemática.....	7
A. Identificación de la problemática.....	7
B. Delimitación de la problemática.....	8
C. Formulación de los interrogantes.....	9
6. Marco de referencia.....	10
A. Antecedentes de las armas autónomas.....	10
B. Marco teórico técnico.....	13
I. Nociones generales sobre la inteligencia artificial.....	13
II. Militarización de la IA y su aplicación específica a las armas autónomas.....	14
C. Estado del arte sobre el debate internacional.....	18
D. Marco teórico jurídico.....	21
7. Análisis jurídico.....	26
A. ¿Puede un sistema de armas autónomo distinguir adecuadamente entre personas que pueden ser objeto de ataque y personas protegidas contra los ataques directos?.....	26
B. ¿Puede un sistema de armas autónomo evaluar si los daños incidentales previsibles de un ataque serían excesivos en relación con la ventaja militar concreta y directa anticipada?.....	30
C. ¿Puede un sistema de armas autónomo detectar oportunamente un cambio de circunstancias durante la ejecución de un ataque y cancelar o suspender dicho ataque cuando las condiciones que lo tornaban lícito han dejado de existir?.....	33
8. Resultados de la investigación.....	36
9. Conclusión general.....	37

Referencias bibliográficas.....	39
A. Doctrina y fuentes académicas.....	39
B. Informes y documentos institucionales.....	42
C. Normativa internacional.....	45
D. Jurisprudencia internacional.....	45
E. Sitios web.....	46
F. Otras fuentes.....	47

Dedicatoria

A mis padres, Paula y Javier, por haberme acompañado y sostenido a lo largo de este trayecto, por su esfuerzo, su confianza y por enseñarme constantemente el valor de la perseverancia.

A mi pareja, Valentina, por su compañía y sensatez a la hora de apoyarme, por su amor incondicional y por creer siempre en mí en las instancias más difíciles de este recorrido.

A mi abuelo, José María Zagari que, aunque ya no esté en este plano, su recuerdo y sus enseñanzas siguen presentes en cada momento. Esta tesina también es una forma de hacerlo parte de este logro.

Y a todas aquellas personas que, de una u otra manera, estuvieron presentes, me animaron, me ayudaron o hicieron más llevadero este camino.

A todos ustedes, muchas gracias.

“Autonomía Armamentística y Límites Jurídicos en los Conflictos Armados”

Resumen

Esta investigación analiza la compatibilidad de los sistemas de armas autónomos con el Derecho Internacional Humanitario, partiendo de que la ausencia de una regulación específica no impide la aplicación del régimen vigente. A tal efecto, examina los principios de distinción, proporcionalidad y precaución, prestando especial atención a las limitaciones técnicas propias de la inteligencia artificial y su incidencia en el cumplimiento de las normas que rigen la conducción de las hostilidades. A partir del análisis normativo, jurisprudencial y doctrinal, se concluye que el principal desafío jurídico no radica en determinar si el Derecho Internacional Humanitario resulta aplicable, sino en precisar hasta qué punto la autonomía puede ampliarse sin comprometer el cumplimiento efectivo de dichas obligaciones.

Palabras clave: armas autónomas – inteligencia artificial – derecho internacional humanitario – principio de distinción – principio de proporcionalidad – principio de precaución.

Abstract

This research examines the compatibility of autonomous weapon systems with International Humanitarian Law, on the premise that the absence of specific regulation does not preclude the application of the existing legal regime. To this end, it examines the principles of distinction, proportionality, and precaution, paying particular attention to the technical limitations inherent to artificial intelligence and their bearing on compliance with the humanitarian rules governing the conduct of hostilities. Based on normative, jurisprudential, and doctrinal analysis, it concludes that the central legal challenge lies not in determining whether International Humanitarian Law is applicable, but in defining the extent to which autonomy may be expanded without compromising effective compliance with those obligations.

Keywords: autonomous weapons – artificial intelligence – international humanitarian law – principle of distinction – principle of proportionality – principle of precaution.

1. Introducción

“War has changed. [...] It's an endless series of proxy battles fought by mercenaries and machines.”

— Old Snake, *Metal Gear Solid 4: Guns of the Patriots* (Kojima Productions, 2008)

La afirmación con la que comienza el videojuego *Metal Gear Solid 4: Guns of the Patriots*, pese a provenir de una obra de ficción, plantea una problemática que excede su universo narrativo. La incorporación de nuevas tecnologías a los conflictos armados ha modificado la forma en que se desarrollan las hostilidades, los medios empleados para combatir y, en ciertos casos, el grado de intervención humana en las decisiones relacionadas con el uso de la fuerza. En este contexto, la posibilidad de desarrollar sistemas capaces de seleccionar y atacar objetivos con distintos niveles de autonomía plantea uno de los desafíos más complejos asociados a la evolución tecnológica de la guerra.

Las armas autónomas no constituyen simplemente una nueva generación de armamento. Su aparición se encuentra vinculada a un proceso más amplio de transformación tecnológica de los conflictos armados, en el que capacidades tradicionalmente reservadas a la intervención humana comienzan a ser desempeñadas, en distinta medida, por sistemas tecnológicos. La creciente capacidad de estos sistemas para percibir su entorno, procesar grandes cantidades de información y actuar sobre la base de la misma plantea interrogantes que trascienden el ámbito estrictamente técnico. Entre ellos, adquiere particular relevancia determinar cómo debe comprenderse la utilización de estas tecnologías dentro del marco jurídico que regula la conducción de las hostilidades.

La relación entre tecnología y guerra, sin embargo, no es un fenómeno reciente. A lo largo de la historia, la aparición de nuevos medios y métodos de combate ha transformado profundamente la manera en que los conflictos son librados. Desde la incorporación de nuevas armas hasta el desarrollo de tecnologías aptas para modificar radicalmente las capacidades militares de los Estados, la evolución tecnológica ha acompañado de manera constante la transformación de la guerra. Lo novedoso de los sistemas autónomos reside en que dicha evolución alcanza ahora una dimensión particularmente sensible: la posibilidad de que determinadas funciones vinculadas al empleo de la fuerza sean ejecutadas por sistemas capaces de operar con distintos grados de independencia respecto de la intervención humana.¹

Esta transformación plantea un desafío que no puede ser reducido a una cuestión de innovación tecnológica. Cuando una tecnología comienza a intervenir en decisiones que pueden producir consecuencias directas sobre la vida y la integridad de las personas, su desarrollo y

¹Este proceso se enmarca en el contexto de la “Cuarta Revolución Industrial”, término acuñado por Klaus M. Schwab, economista, fundador y expresidente del Foro Económico Mundial, y autor del libro homónimo.

utilización adquieren necesariamente una dimensión jurídica. En el ámbito de los conflictos armados, dicha dimensión resulta especialmente significativa gracias a la existencia de un conjunto de normas destinadas a limitar los efectos de las hostilidades y proteger a quienes se encuentran afectados por ellas.

El desarrollo de armas autónomas ha generado, precisamente por estas razones, un creciente debate en el ámbito internacional. Estados, organizaciones internacionales, especialistas y otros actores han expresado posiciones diversas respecto de las oportunidades, riesgos y consecuencias que podría implicar su utilización. Al mismo tiempo, el rápido desarrollo de las tecnologías vinculadas con la IA plantea la posibilidad de que determinadas capacidades militares evolucionen a un ritmo superior al de los debates jurídicos destinados a encuadrarlas.

La cuestión adquiere así una particular relevancia para el DIH. Este régimen jurídico se ha desarrollado en torno a la necesidad de limitar los efectos de los conflictos armados y establecer reglas aplicables a quienes participan en ellos, con independencia de las transformaciones que experimentan los medios empleados para combatir. Frente a la aparición de sistemas capaces de asumir progresivamente funciones que anteriormente dependían de la intervención humana, surge entonces una cuestión fundamental: ¿cómo se proyectan los principios esgrimidos por el DIH sobre el empleo de armas autónomas y en qué medida permiten orientar y limitar su utilización en los conflictos armados? Es en torno a este interrogante que se desarrolla la presente investigación.

2. Objetivos

A. Objetivo general

El objetivo general propuesto para la presente investigación es el de analizar la adecuación y aplicación de los estándares impuestos por el DIH ante los desafíos jurídicos que plantea el uso de armas autónomas con IA.

B. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se han propuesto para la presente investigación han sido los siguientes:

- Fijar el grado de aplicabilidad de las fuentes del DIH a la problemática de las armas autónomas.
- Analizar las tensiones jurídicas de las armas autónomas con respecto a los principios cardinales del DIH.
- Dilucidar cuál es el grado de compatibilidad de las armas autónomas en virtud de los principios más importantes del DIH.

3. Marco metodológico

A. Tipo de investigación

La presente investigación es de naturaleza analítica y exploratoria. Su propósito ha sido el de examinar las consecuencias jurídicas de un fenómeno existente, y que con el pasar del tiempo se expandirá crecientemente en consonancia con el avance de las tecnologías aplicadas al ámbito militar. En este caso se trata de la calificación de la utilización de armas autónomas en el marco de los conflictos armados contemporáneos, bajo el DIH.

B. Diseño metodológico

Para el cumplimiento de los objetivos, esta investigación se apoyó en un modelo metodológico cualitativo. Este método consistió en la recopilación y análisis de fuentes académicas y no académicas para efectuar una interpretación jurídica propia respecto al uso de las armas autónomas, desde la óptica del DIH. Para lograr los objetivos propuestos se consultó bibliografía especializada, se analizaron casos concretos, se consultó jurisprudencia y doctrina especializada, y se tuvieron en consideración las posturas de ciertos sujetos y actores de la comunidad internacional. Esto permitió evaluar la adecuación de las fuentes normativas para la mitigación de la problemática planteada.

C. Procedimiento de investigación

El procedimiento para la investigación siguió el siguiente orden lógico-deductivo:

- 1) Se justificó el porqué se eligió la problemática de las armas autónomas y cuál es su relevancia en el contexto global.
- 2) Se realizó un planteamiento de la problemática de las armas autónomas, que contó con la identificación y delimitación de la misma, así como la formulación de las preguntas que se respondieron en el análisis jurídico.
- 3) Se estableció un marco de referencia, el cuál se fragmentó en las siguientes subsecciones:
 - Antecedentes de las armas autónomas. Se desarrollaron someramente aquellos inventos históricos que precedieron a las armas autónomas, el eje principal del trabajo.
 - Marco teórico técnico. Se recopilaron y sistematizaron aquellos aspectos que han sido relevantes para el análisis de la problemática
 - Estado del arte relativo a la problemática. Se sintetizó cuál es el estado actual del debate sobre las armas autónomas en los foros internacionales,

para entender los ejes más importantes que componen la discusión de la problemática.

- Marco teórico jurídico. Se detallaron las herramientas jurídicas del DI y del DIH que han sido pertinentes para analizar las diversas aristas de la problemática en función de los objetivos planteados.
- 4) Se desarrolló un análisis jurídico en el que se calificó el uso de armas autónomas bajo las normas y principios relativos al DIH. Dicha sección se estructuró bajo las preguntas formuladas en el punto 2 (planteamiento de la problemática).
 - 5) Se expusieron cuáles han sido los resultados de la investigación, y se presentaron en relación a los objetivos propuestos y las preguntas formuladas.
 - 6) Se finalizó la investigación con una conclusión final sobre toda la investigación, en la que consta una opinión propia formulada a partir de los resultados obtenidos.

4. Justificación de la problemática

La relevancia jurídica de la problemática se evidencia en el debate desarrollado a nivel internacional. Un estudio basado en el análisis de las posiciones formuladas por 45 Estados en el marco de la ONU constató que el 89 % de los Estados examinados manifestó la necesidad de adoptar nuevas medidas jurídicas o regulatorias frente a los desafíos planteados por los sistemas de armas autónomas. Una proporción idéntica de las presentaciones analizadas hizo referencia a la necesidad de preservar un control humano efectivo sobre el uso de la fuerza, lo que evidencia una preocupación ampliamente compartida respecto de la posibilidad de delegar en sistemas autónomos decisiones con consecuencias potencialmente letales.²

Al mismo tiempo, el 67 % de los Estados analizados manifestó su apoyo a la adopción de un nuevo instrumento internacional jurídicamente vinculante, mientras que un 11 % adicional expresó un apoyo condicionado a la existencia de un consenso más amplio. Estas cifras permiten advertir que la problemática ha adquirido una dimensión que trasciende el debate estrictamente tecnológico y se proyecta directamente sobre el desarrollo del Derecho Internacional.³

No obstante, los resultados no permiten afirmar la existencia de un consenso respecto de la respuesta jurídica que debería adoptarse. Mientras algunos Estados propician nuevas prohibiciones, otros favorecen un enfoque que combine restricciones específicas con medidas regulatorias. La existencia de una preocupación jurídica ampliamente extendida, acompañada de divergencias respecto de la forma que debería adoptar su respuesta normativa, evidencia precisamente la

²Véase Rangita de Silva de Alwis, "Because We Take Our Values to War: Analyzing the Views of UN Member States on AI-Driven Lethal Autonomous Weapons", *Chicago Journal of International Law*, vol. 26, núm. 2, 2026. La metodología del estudio consistió en analizar las posturas de diferentes Estados de la ONU, a través de las presentaciones oficiales registradas en el informe del Secretario General del año 2024.

³*Ibid.*

relevancia de examinar la relación entre los sistemas de armas autónomas y el marco jurídico internacional vigente.

Sin embargo, la existencia de un debate internacional en torno a la necesidad de establecer nuevas reglas no implica, por sí misma, que el DIH resulte inaplicable a estas tecnologías ni que exista necesariamente un vacío normativo. Por el contrario, la cuestión presenta una dificultad previa: determinar en qué medida las normas existentes fueron concebidas de manera suficientemente amplia como para resultar aplicables a medios y métodos de combate cuyo grado de autonomía no tenía precedentes al momento de su formulación. La aparición de estas tecnologías obliga, por tanto, a examinar la relación entre un marco jurídico desarrollado con vocación de permanencia y una realidad tecnológica caracterizada por una evolución particularmente acelerada.

Esta tensión adquiere especial relevancia cuando la autonomía de un sistema permite que determinadas funciones vinculadas con el empleo de la fuerza sean ejecutadas con una intervención humana limitada. En tales circunstancias, el desafío no consiste únicamente en determinar qué capacidades posee la tecnología, sino en establecer cómo deben entenderse y aplicarse las obligaciones jurídicas existentes cuando una parte de las decisiones relevantes para la conducción de las hostilidades es ejecutada por un sistema autónomo. La cuestión resulta particularmente significativa en el ámbito del Derecho Internacional Humanitario, cuyo objetivo fundamental es limitar los efectos de los conflictos armados y proteger a las personas afectadas por ellos.

De este modo, la problemática de las armas autónomas se sitúa en la intersección entre la evolución tecnológica de los medios de combate y la capacidad del ordenamiento jurídico internacional para acompañar dicha evolución. La creciente autonomía de determinados sistemas de armas introduce nuevas posibilidades en la conducción de las hostilidades y, con ellas, interrogantes respecto de la aplicación de las normas que regulan su empleo. Esta tensión entre el desarrollo tecnológico y las exigencias jurídicas aplicables permite advertir que la cuestión trasciende el ámbito estrictamente técnico y adquiere una dimensión propiamente jurídica, cuya consideración resulta necesaria frente a la incorporación progresiva de estas tecnologías a los conflictos armados.

5. Planteamiento de la problemática

A. Identificación de la problemática

El acelerado desarrollo de sistemas de armas autónomos constituye uno de los desafíos contemporáneos más relevantes para el DIH. Estos sistemas pueden ser definidos, de manera general, como aquellos capaces de seleccionar y atacar objetivos sin intervención humana directa una vez activados, incorporando tecnologías de IA, aprendizaje automático, sensores avanzados y procesamiento de datos que les permiten operar con crecientes niveles de autonomía respecto del control humano tradicional.

Establecida la aplicabilidad del DIH a los sistemas de armas autónomos, la problemática se desplaza hacia la compatibilidad material entre las características técnicas de dichos sistemas y las obligaciones cardinales que surgen de esta disciplina. Particularmente, se cuestiona si una máquina puede cumplir adecuadamente con principios esenciales como la distinción, la proporcionalidad y la precaución en el ataque, así como con la obligación de revisión de nuevas armas, cuando determinadas funciones relacionadas con la selección y ataque de objetivos pueden ser ejecutadas sin intervención humana directa. Se trata de exigencias que, en numerosos supuestos, requieren evaluaciones contextuales y valorativas tradicionalmente efectuadas por seres humanos.

Las dificultades adquieren especial relevancia en escenarios de combate complejos, dinámicos y altamente urbanizados, donde la identificación entre combatientes y población civil puede resultar particularmente dificultosa y donde la proporcionalidad exige ponderar el valor militar esperado frente a los daños incidentales previsibles. Del mismo modo, la eventual imprevisibilidad derivada de determinados sistemas basados en aprendizaje automático puede generar interrogantes respecto de la capacidad de sus operadores para mantener un control humano suficiente sobre el empleo de la fuerza y prever razonablemente sus efectos.

De esta manera, la problemática central no radica en determinar si las armas autónomas se encuentran sometidas al DIH, sino en establecer en qué medida sus características particulares permiten que su empleo sea compatible con las obligaciones que dicho régimen impone. La aparición de sistemas capaces de ejecutar determinadas funciones relacionadas con el uso de la fuerza de manera autónoma plantea, así, un desafío respecto de la capacidad del marco jurídico humanitario vigente para ser aplicado eficazmente a una tecnología que modifica la relación tradicional entre el ser humano y la toma de decisiones durante las hostilidades.

B. Delimitación de la problemática

La presente investigación se desarrollará exclusivamente dentro del ámbito del DIH aplicable a los conflictos armados, concentrándose en el análisis jurídico de los sistemas de armas autónomos con IA desde la perspectiva de las normas y principios que regulan la conducción de las hostilidades y el empleo de medios y métodos de guerra.

En primer lugar, el estudio se limitará al análisis de la problemática en virtud del DIH convencional y consuetudinario vigente, particularmente de los Convenios de Ginebra de 1949, sus Protocolos Adicionales, el art. 36 del Protocolo Adicional I relativo a la revisión de nuevas armas, la Cláusula Martens y, especialmente, los principios de distinción, proporcionalidad y precaución. Asimismo, se tomarán en consideración documentos interpretativos, informes, trabajos preparatorios y debates desarrollados en el marco de determinados foros internacionales, tales como la

Convención sobre Ciertas Armas Convencionales (CCAC), especialmente aquellos producidos por el Grupo de Expertos Gubernamentales sobre Sistemas de Armas Autónomos Letales.⁴

En segundo término, la investigación se centrará específicamente en aquellos sistemas capaces de emplear dichas tecnologías para procesar información del entorno y adoptar, con distintos grados de independencia respecto del control humano inmediato, decisiones relacionadas con el empleo de fuerza letal. Quedarán excluidas otras aplicaciones militares de la IA que no involucren directamente el empleo autónomo de fuerza letal, así como los sistemas meramente automatizados, los drones operados remotamente sin autonomía decisional, las herramientas logísticas y los sistemas de apoyo no letales.

Asimismo, el estudio abordará la problemática desde una perspectiva predominantemente jurídica. Aunque se recurrirá a un desarrollo técnico sobre el funcionamiento básico de estos sistemas para comprender sus implicancias normativas, no se desarrollará un análisis exhaustivo sobre IA, programación algorítmica o robótica militar que corresponda a otras disciplinas ajenas a las ciencias jurídicas. Únicamente se abordarán conceptos puntuales y relevantes para el entendimiento del análisis jurídico.

Del mismo modo, la investigación no tendrá como finalidad determinar la conveniencia política, estratégica o moral de prohibir las armas autónomas, sino evaluar jurídicamente la compatibilidad de su empleo con el DIH vigente. En consecuencia, las tratativas internacionales orientadas a establecer una regulación específica sobre estos sistemas serán consideradas en la medida en que permitan contextualizar el debate jurídico internacional, sin que la investigación tenga por objeto determinar la conveniencia o necesidad de adoptar un nuevo instrumento convencional.

C. Formulación de los interrogantes

La problemática principal de la presente investigación puede formularse por medio de la siguiente pregunta:

¿En qué medida las características operativas y decisionales de los sistemas de armas autónomos resultan compatibles con las obligaciones impuestas por el DIH, particularmente con los principios de distinción, proporcionalidad y precaución?

A partir de este interrogante central, la investigación buscará determinar si las características propias de los sistemas de armas autónomos permiten satisfacer las obligaciones jurídicas que resultan aplicables a su empleo durante los conflictos armados, prestando especial atención a aquellas exigencias cuya aplicación depende de valoraciones contextuales, de la previsibilidad de los

⁴Estos instrumentos se encuadran en el *soft law* y, a diferencia de las normas jurídicamente vinculantes –*hard law*–, cumplen principalmente funciones interpretativas, orientadoras y de desarrollo normativo.

efectos de un ataque y del grado de control humano existente sobre las decisiones relacionadas con el uso de la fuerza.

En este sentido, la investigación parte de la premisa de que la ausencia de una regulación convencional específica sobre los sistemas de armas autónomos no excluye la aplicación del DIH.⁵ Por el contrario, el análisis se orientará a determinar en qué medida el marco jurídico vigente puede ser aplicado frente a las particularidades de esta tecnología y cuáles son las dificultades que dichas particularidades presentan para el cumplimiento de las obligaciones humanitarias existentes.

En particular, para el desarrollo de la respuesta a la incógnita central de la investigación se formularán tres preguntas específicas que servirán como guía para el análisis jurídico posterior:

- 1) ¿Puede un sistema de armas autónomo distinguir adecuadamente entre personas que pueden ser objeto de ataque y personas protegidas contra los ataques directos?
- 2) ¿Puede un sistema de armas autónomo evaluar si los daños incidentales previsibles de un ataque serían excesivos en relación con la ventaja militar concreta y directa anticipada?
- 3) ¿Puede un sistema de armas autónomo detectar oportunamente un cambio de circunstancias durante la ejecución de un ataque y cancelar o suspender dicho ataque cuando las condiciones que lo tornaban lícito han dejado de existir?

6. Marco de referencia

El presente marco de referencia tiene como finalidad situar la investigación dentro del contexto sobre el que se lleva a cabo esta compleja discusión, identificando, corrientes de pensamiento más relevantes, actores claves en la discusión, los diferentes hitos que han llevado a la necesidad de configurar una normativa internacional aplicable así como aquellas herramientas jurídicas que frecuentemente se utilizan.

A. Antecedentes de las armas autónomas

La autonomía armamentística no se trata de un concepto reciente, sino que es el resultado de una larga revolución tecnológica que transformó progresivamente la capacidad de las armas para reemplazar el control del ser humano. Para comprender esta trayectoria y el punto de inflexión que nos ocupa, es elemental entender que este desarrollo, a través de diferentes segmentos históricos, marca una progresión desde dispositivos con una automatización primigenia, pasando por sistemas que incorporaron movimientos y funciones automáticas, hasta las avanzadas capacidades de la IA que redefinieron transversalmente la interacción entre el ser humano y los conflictos armados.

⁵Este punto se argumentará con profundidad en el estado del arte de la problemática.

En sus primeras manifestaciones, los armamentos automatizados se limitaron a ejecutar funciones mecánicas previamente determinadas, particularmente aquellas vinculadas con la navegación, estabilización o guiado de proyectiles.⁶ Con el avance de la tecnología militar, sobre todo a comienzos del siglo XX, dichos sistemas comenzaron progresivamente a incorporar capacidades más complejas de seguimiento, corrección de trayectoria y reacción frente a determinados estímulos del entorno, reduciendo gradualmente la intervención inmediata del operador humano durante la ejecución del ataque.⁷

La creciente complejidad de estos sistemas no sólo incrementó sus capacidades operativas, sino que también profundizó progresivamente la delegación de ciertas funciones tradicionalmente reservadas al ser humano en el empleo de la fuerza armada. En consecuencia, tareas vinculadas con el seguimiento, guiado y neutralización de objetivos comenzaron a ejecutarse mediante procesos tecnológicos cada vez más sofisticados.⁸

El desarrollo posterior de la informática, la robótica y la programación produjo un punto de inflexión en esta evolución tecnológica. A diferencia de los mecanismos automatizados tradicionales, los sistemas contemporáneos poseen capacidades significativamente más sofisticadas para procesar información del entorno, identificar patrones y ejecutar determinadas funciones de manera cada vez más independiente. Esta transformación modificó sustancialmente la forma en que los armamentos operan en el campo de batalla. Estas armas presentan funciones que hace tan solo unas décadas eran inimaginables, ya que pueden ejecutar determinadas funciones críticas con crecientes niveles de independencia respecto del operador humano.⁹

Uno de los sistemas frecuentemente citados en las discusiones contemporáneas sobre AWS es el *STM Kargu-2*, un dron desarrollado por la empresa turca STM. Este sistema incorpora capacidades avanzadas de reconocimiento visual, procesamiento automatizado de imágenes y

⁶Entre los principales antecedentes de automatización armamentística suelen mencionarse el torpedo *Whitehead* —dotado de un sistema de guía giroscópica para que no pudiera desviarse y capaz de mantener una trayectoria fija y pre-programada— y los misiles alemanes *V-1* y *V-2* —que incorporan sistemas de guiado (odómetro) y un piloto automático—.

⁷Uno de los casos que se pueden mencionar son los torpedos *Mark 24* y *G7es T5* —modelo americano y alemán respectivamente—. Su capacidad principal es la de adaptarse a las modificaciones en el entorno, dado que ambos proyectiles eran capaces de detectar y atacar objetivos por medio del rastreo de sonidos emitidos por los submarinos y buques enemigos. El misil aire-aire *AIM-9* poseía una característica similar, pero su sensor infrarrojo le permite detectar fuentes de calor provenientes de aeronaves, lo que provocaba que el proyectil fijara su objetivo y lo persiguiera automáticamente, sin una intervención posterior.

⁸Este es el caso del misil *AGM-65 Maverick*. Este poseía un sistema de guiado electro-óptico. Su funcionamiento consistía en la reproducción de las imágenes que la cámara del misil emitía a las pantallas de quién lo operaba, éste último seleccionaba el objetivo a partir de lo visualizado, y luego el proyectil se dirigía automáticamente hacia la zona marcada. Ello permitió reducir la intervención humana luego del lanzamiento del proyectil, exclusivamente a la selección de un objetivo.

⁹La capacidad de percibir y comprender su entorno, alimenta aún más su autonomía y el grado de delegación que los humanos ejercen sobre los sistemas, mientras que el control sobre los sistemas tiende a disminuir.

seguimiento de objetivos, pudiendo operar con una intervención humana reducida una vez activado.¹⁰ Diversos informes internacionales señalaron que el sistema habría sido programado para atacar objetivos sin requerir una conectividad constante con el operador humano.¹¹

El sistema *Harpy*, desarrollado por *Israel Aerospace Industries*. Se trata de una munición merodeadora diseñada para sobrevolar autónomamente una zona previamente determinada hasta detectar emisiones de radar enemigas mediante sensores incorporados. Una vez identificada la fuente emisora, el sistema puede dirigirse hacia el objetivo y ejecutar el ataque sin requerir una intervención humana inmediata sobre el blanco específico.¹²

En el ámbito de los sistemas automatizados terrestres, el *SGR-A1* constituye uno de los ejemplos más relevantes de armamento autónomo aplicado a tareas de vigilancia y defensa perimetral. Desarrollado por *Samsung Techwin* para operar en la zona desmilitarizada entre las dos Coreas, este sistema incorpora sensores térmicos, cámaras y mecanismos automatizados de detección y seguimiento de personas, pudiendo potencialmente ejecutar disparos letales y no letales con intervención humana o sin ella.¹³

Asimismo, la empresa estadounidense *Raytheon*, fabricó y facilitó al ejército de los Estados Unidos un sistema estacionario denominado *Phalanx*. Se trata de un cañón de artillería, instalado en buques, con capacidades unificadas y autónomas de búsqueda, detección, evaluación de amenazas, seguimiento, y ataque, pudiendo funcionar contra amenazas terrestres y marítimas.¹⁴

La evolución histórica de la autonomía armamentística revela una transición clara, de una automatización adaptativa, hasta llegar finalmente a una autonomía decisional impulsada por el auge de los sistemas basados en IA. No sólo se ha hecho una exploración sobre aquellos precedentes más importantes, sino que se desveló una delegación progresiva sobre el uso de la fuerza, dejando parcial o absolutamente la decisión de aplicarla a los sistemas de armas autónomos.

¹⁰Sin embargo, se ha afirmado que el sistema también cuenta con la capacidad de operar en forma completamente autónoma. I. Bode y T. F. A. Watts, *Loitering Munitions: Flagging an Urgent Need for Legally Binding Rules for Autonomy in Weapon Systems* (2023), *Humanitarian Law & Policy*, Comité Internacional de la Cruz Roja.

¹¹Naciones Unidas, Consejo de Seguridad, *Informe final del Grupo de Expertos sobre Libia establecido en virtud de la resolución 1973 (2011) del Consejo de Seguridad* (2021), párr. 63.

¹²La empresa israelí la ha descrito textualmente como un sistema *completamente autónomo*. Contrariamente, el sistema *Harop* –una variante del *Harpy*– posee un esquema con una supervisión humana y con la facultad de poder abortarlo.

¹³A. Vélez-Green, *El centinela surcoreano: un “robot asesino” para prevenir la guerra* (2015), *Lawfare*; también ver artículo periodístico de S. Weinberger, *Next generation military robots have minds of their own* (2014), BBC.

¹⁴Raytheon, *Phalanx Weapon System*. Disponible en: <https://www.rtx.com/raytheon/what-we-do/sea/phalanx-close-in-weapon-system>

B. Marco teórico técnico

I. Nociones generales sobre la inteligencia artificial

A los fines del presente trabajo, resulta pertinente entender a la inteligencia artificial (IA) como la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. En esta misma línea, la UNESCO ha definido a los sistemas de IA como tecnologías de procesamiento de información que integran modelos y algoritmos capaces de generar una capacidad de aprendizaje y de ejecución de tareas cognitivas, conduciendo a resultados tales como predicciones y toma de decisiones en entornos materiales y virtuales.¹⁵

Dentro de las técnicas que integran la IA contemporánea, adquiere especial relevancia el denominado *machine learning* (aprendizaje automático). A diferencia de los sistemas tradicionales, cuyo funcionamiento depende exclusivamente de instrucciones rígidas y previamente programadas, el aprendizaje automático permite que un sistema mejore progresivamente su desempeño a partir de la información que recibe y procesa. En otras palabras, no se limita a ejecutar órdenes fijas, sino que identifica patrones entre los datos con los que fue entrenado y la información que percibe del entorno.¹⁶

Para lograrlo, el programador proporciona al sistema grandes volúmenes de información y datos durante su etapa de entrenamiento (*inputs*). A partir de dichos datos, el sistema aprende a reconocer regularidades y a clasificar nueva información sobre la base de los patrones previamente detectados (*outputs*).¹⁷ Existen distintos esquemas mediante los cuales un sistema puede aprender —entrenamiento con datos previamente etiquetados por humanos, con datos no clasificados, o mediante recompensas y penalizaciones asociadas a sus resultados—, cuya elección incide en la calidad y el tipo de patrones que el sistema termina reconociendo.¹⁸

Determinados sistemas alcanzan niveles de complejidad significativamente superiores mediante el denominado *deep learning* (aprendizaje profundo), un subcampo del machine learning que emplea redes neuronales —imitando la estructura del cerebro humano— para reconocer patrones complejos en grandes volúmenes de datos. Esta arquitectura, si bien permite resolver problemas de

¹⁵UNESCO, *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence* (2021).

¹⁶Google Cloud, *¿Cómo funciona el aprendizaje automático?*. Disponible en: <https://cloud.google.com/learn/what-is-machine-learning?hl=es-419>.

¹⁷Por ejemplo, si un sistema es entrenado con miles de imágenes rotuladas como “aviones”, podrá posteriormente analizar nuevas imágenes e intentar determinar si en ellas aparece un vehículo con características similares.

¹⁸C. R. China, *Five machine learning types to know*, IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/machine-learning-types#7281536>.

mayor sofisticación, es también la que explica, como se verá, la dificultad para reconstruir humanamente el razonamiento interno del sistema.¹⁹

II. Militarización de la IA y su aplicación específica a las armas autónomas

Las capacidades anteriormente desarrolladas explican por sí solas el porqué la IA comenzó a adquirir un rol cada vez más preponderante dentro del ámbito militar contemporáneo.²⁰ Sin embargo, la incorporación de estas tecnologías a funciones estratégicas y operativas también trasladó ciertas limitaciones estructurales hacia escenarios donde los márgenes de error, imprevisibilidad o deficiencias de contextualización pueden producir graves consecuencias.²¹

La progresiva incorporación de IA a sistemas militares de vigilancia, reconocimiento, identificación de amenazas y apoyo favoreció el surgimiento de plataformas con niveles cada vez mayores de autonomía funcional. A partir de esta premisa comenzaron a desarrollarse sistemas armamentísticos capaces de percibir información del entorno, procesar y ejecutar determinados comandos de manera autónoma, comúnmente denominados armas autónomas.

Si bien no se arribó a una definición formal, se considera un arma autónoma a aquellos sistemas que seleccionan y aplican la fuerza a objetivos –funciones críticas– sin intervención humana. Luego de su activación manual por un operador, las armas autónomas realizan las tareas de funciones críticas, sin la necesidad de que un humano intervenga en el resto del proceso.²²

El funcionamiento general de las armas autónomas responde a una lógica operativa similar a la de otros sistemas contemporáneos basados en IA. Primero el sistema recibe información (los *inputs*) a través de distintas fuentes, pudiendo tratarse de cámaras, micrófonos, sistemas LiDAR (Light Detection And Ranging), sensores infrarrojos, térmicos o electromagnéticos. Luego de

¹⁹Cada una de las neuronas realiza una operación matemática diferente, pero conectadas entre sí para obtener resultados más precisos. D. Bergmann, *What is deep learning?*, IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/deep-learning#763338456>.

²⁰Un evento reciente que reflejó el uso militarizado de la IA ha sido la captura del presidente Nicolás Maduro por parte del Gobierno de los Estados Unidos y con la intermediación de la empresa *Palantir Technologies*. Según algunos informes, el Pentágono habría usado la IA denominada Claude –de la empresa *Anthropic*–. W. Christou, *US military used Anthropic's AI model Claude in Venezuela raid, report says*, 14 de febrero de 2026, The Guardian.

²¹Un caso contemporáneo de estas limitaciones ocurrió durante la denominada “*Operation Epic Fury*”, donde sistemas militarizados de procesamiento automatizado de inteligencia utilizados por fuerzas estadounidenses habrían contribuido a la identificación errónea de una escuela en Irán como objetivo militar legítimo debido al uso de información desactualizada y a deficiencias en la verificación contextual del entorno operativo. K. Baker, *AI got the blame for the Iran school bombing. The truth is far more worrying*, 26 de marzo de 2026, The Guardian.

²²La etiqueta de “arma autónoma” depende completamente del cumplimiento de esas dos funciones. De no ser así, el sistema no podría ser clasificado como un arma autónoma, como lo es el caso de los sistemas logísticos y de apoyo (sistemas ISR, del inglés *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*). CICR, *Posición del CICR sobre los Sistemas de Armas Autónomos* (12 de mayo de 2021), p. 2. Disponible en: https://www.icrc.org/sites/default/files/document_new/file_list/4550_003-ebook.pdf.

recopilada la información, ella se somete a un procesamiento interno y, mediante los algoritmos integrados, la IA la analiza y coteja cuál es el patrón entre la información de su entrenamiento y los datos recolectados de su entorno. Por último, en función de los resultados arrojados, el sistema responde con una acción u omisión determinada según corresponda (los *outputs*).²³

En este sentido, las armas autónomas no se diferencian de otros sistemas basados en IA por la lógica general de su funcionamiento, sino por el contexto bélico en el cual operan y por el nivel de autonomía con el que pueden ejecutar funciones vinculadas al empleo de la fuerza. Por ello mismo se suele hacer una distinción entre los sistemas automáticos y aquellos que son autónomos.

Las armas automáticas ejecutan respuestas preprogramadas frente a determinados estímulos o condiciones previamente definidas por el operador humano, funcionando bajo parámetros relativamente rígidos y previsibles. Ejemplos paradigmáticos de ello son las minas antipersonal o determinados sistemas automáticos de defensa antimisiles, que reaccionan automáticamente frente a amenazas específicas conforme a reglas operativas predeterminadas.²⁴

En cambio, los sistemas de armas autónomos incorporan capacidades avanzadas de percepción, procesamiento e interpretación del entorno, permitiéndoles seleccionar y atacar objetivos con distintos grados de independencia respecto del control humano inmediato. En particular, aquellos que emplean técnicas de IA pueden, además, adaptar su comportamiento operacional en función de los datos obtenidos del entorno e, inclusive, modificar determinados patrones de actuación.

Ahora bien, la creciente incorporación de técnicas de IA al funcionamiento de las armas autónomas también implica trasladar hacia estos sistemas determinadas limitaciones estructurales inherentes al propio funcionamiento del aprendizaje automático y del procesamiento algorítmico de información. En efecto, dado que las armas autónomas operan mediante la recepción de inputs, el análisis probabilístico de datos y la identificación automatizada de patrones para la ejecución de determinadas funciones críticas, diversas limitaciones presentes en los sistemas contemporáneos basados en IA pueden proyectarse directamente sobre el comportamiento del arma:

Outputs probabilísticos. Los sistemas basados en machine learning no operan mediante certezas absolutas, sino a partir de inferencias estadísticas construidas sobre los datos utilizados durante su entrenamiento. De esta manera, las respuestas producidas por el sistema derivan de estimaciones probabilísticas respecto de determinados patrones previamente aprendidos, lo que

²³Normalmente, estos sistemas requieren para iniciar este procedimiento, además del propio *software*, de sensores y actuadores, que permiten la interacción del agente IA con su entorno. C. Stryker, *What is AI agent perception?*, IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/ai-agent-perception>.

²⁴En este tipo de sistemas, la intervención humana resulta determinante en la configuración inicial del comportamiento del arma, la cual no posee capacidad real de adaptación contextual ni de toma independiente de decisiones complejas.

puede generar márgenes de error, falsos positivos o clasificaciones incorrectas durante la ejecución de tareas operativas.²⁵

Data drift y model drift. El funcionamiento de los sistemas basados en IA depende directamente de la calidad, diversidad y representatividad de los datos utilizados durante su entrenamiento, por lo que errores, omisiones o sesgos presentes en los datasets pueden proyectarse sobre el comportamiento operativo del sistema y afectar la precisión de sus respuestas. Se denomina *data drift* al fenómeno por el cual los datos que el sistema recibe durante su despliegue presentan características significativamente distintas de aquellas representadas en los datos de entrenamiento y validación —por ejemplo, cuando el entorno operativo cambia respecto de las condiciones bajo las cuales el sistema fue entrenado—.²⁶ Cuando ese desajuste se traduce en una degradación progresiva del rendimiento del sistema o en interpretaciones erróneas de los inputs recibidos, se habla de *model drift*. Mientras el primer concepto describe el cambio en los datos de entrada, el segundo describe su consecuencia sobre la fiabilidad de las respuestas del sistema.²⁷

Dificultades de contextualización. Si bien los sistemas de IA pueden captar y procesar grandes volúmenes de información provenientes del entorno, presentan importantes limitaciones para comprender integralmente contextos dinámicos, ambiguos y profundamente humanos. Ello se debe a que el contexto no constituye únicamente un conjunto de datos objetivos, sino también una construcción situacional y valorativa difícilmente reducible a patrones computacionales.

Black box (caja negra). Los sistemas basados en deep learning realizan procesos de cálculo y correlación extremadamente complejos, dificultando la reconstrucción y comprensión humana de las razones específicas que condujeron a un output determinado. Esta opacidad genera dificultades de trazabilidad, supervisión y explicabilidad respecto del funcionamiento interno del sistema, lo cual incide directamente en la posibilidad real de que un operador humano pueda ejercer una supervisión efectiva y no meramente formal sobre las decisiones adoptadas por el sistema.²⁸

²⁵Un sistema de reconocimiento visual entrenado para identificar vehículos militares podría clasificar erróneamente un camión civil como un objetivo hostil debido a similitudes estadísticas detectadas en ciertos patrones de forma, tamaño o movimiento. El sistema no “comprende” el objeto observado, sino que estima probabilidades sobre la base de datos previamente aprendidos. F. Lee, *¿Qué es el machine learning estadístico?*, IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/statistical-machine-learning>.

²⁶La IA solo es tan buena como los datos con los que se entrena. Si los datos reflejan sesgos humanos, la IA los aprenderá y perpetuará. Google Cloud, *Inteligencia Artificial (IA): una guía fácil de entender*, ver sección de “Mitos y realidades sobre la IA”. Disponible en: <https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence>.

²⁷Un sistema entrenado para operar en entornos urbanos relativamente estables podría experimentar una degradación progresiva de su rendimiento al ser desplegado en zonas de combate dinámicas, con infraestructura destruida, gran cantidad de civiles desplazados o modificaciones constantes del entorno físico, generando interpretaciones erróneas sobre la información recibida. J. Holdsworth, I. Belcic y C. Stryker, *What is model drift?*, IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/model-drift>.

²⁸En sistemas basados en el deep learning, incluso los propios desarrolladores pueden enfrentar dificultades para reconstruir con precisión cuáles fueron las variables específicas o correlaciones

Sesgo de automatización (*automation bias*). Los sistemas basados en IA también pueden generar una tendencia por parte de los operadores humanos a confiar excesivamente en las recomendaciones, evaluaciones o decisiones producidas por el sistema automatizado, incluso frente a indicios que podrían evidenciar errores o inconsistencias en su funcionamiento. Este fenómeno puede provocar una reducción del juicio crítico humano y una dependencia excesiva respecto de los *outputs* arrojados, aumentando el riesgo de que decisiones incorrectas o clasificaciones erróneas sean aceptadas sin una verificación adecuada.²⁹

Adversarial machine learning (aprendizaje automático adversarial). Los sistemas basados en IA pueden ser objeto de engaños destinados a alterar la interpretación de los *inputs* recibidos y en consecuencia provocar errores de clasificación o identificación, mediante manipulaciones cibernéticas o cinéticas del entorno operativo.³⁰

Precisamente la existencia de estas limitaciones estructurales adquiere especial relevancia en el ámbito de las armas autónomas debido a que sus funciones operativas se encuentran directamente vinculadas al empleo de la fuerza. En consecuencia, comenzó a adquirir centralidad dentro de la discusión internacional la necesidad de mantener distintos grados de supervisión e intervención humana sobre el funcionamiento de estos sistemas, especialmente respecto de sus funciones críticas.

Por el lado contrario, existen armas que son plenamente autónomas, respecto de las cuales corresponde distinguir entre aquellas cuyo funcionamiento puede ser intervenido por operadores humanos y aquellas que no. Las armas llamadas *human on the loop* contemplan una supervisión humana para la corrección de comandos y la adquisición del control de la situación según sea necesario. Paralelamente, los sistemas *human out of the loop* no comprenden esta posibilidad, reduciendo el control humano hasta el punto de ser nulo.

En este contexto, el control humano sobre los sistemas autónomos es altamente relevante, dado que determina la posibilidad efectiva de supervisar e intervenir sobre aquellas funciones vinculadas directamente con la selección y ataque de objetivos. Este concepto se refiere a la capacidad humana para supervisar e intervenir sobre las funciones críticas –selección y ataque a objetivos– de los sistemas autónomos, y su ejercicio efectivo depende tanto de la taxonomía de

internas que llevaron a un arma autónoma a clasificar a una persona como un combatiente. M. Kosinski, *What is black box AI?* (2024), IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/black-box-ai>.

²⁹B. Hoffman, *Automation Bias: What It Is And How To Overcome It* (2024), Forbes.

³⁰Investigaciones en el campo de la IA demostraron que pequeñas modificaciones físicas sobre determinados objetos —como señales visuales, patrones o alteraciones mínimas de imágenes— pueden inducir a sistemas con reconocimiento a clasificar erróneamente un objeto distinto del realmente observado. D. Sax, *What is adversarial machine learning?*, IBM. Disponible en: <https://www.ibm.com/think/topics/adversarial-machine-learning>.

intervención descrita (on/out of the loop) como de las limitaciones estructurales reseñadas más arriba, que pueden vaciar de contenido real una supervisión que sólo existe formalmente.³¹

C. Estado del arte sobre el debate internacional

En el año 2013, Christoffel Hendrik Heyns³² expuso ante el Consejo de Derechos Humanos (ONU), un informe sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias en diferentes Estados, donde trató profundamente los peligros que entrañaba el funcionamiento de las armas autónomas. En su informe el Dr. Heyns formuló algunas de las reflexiones, conceptos y desafíos que conlleva el uso de los armamentos autónomos, sentando las bases para comenzar a discutir sobre la problemática.³³

Paralelamente, se formó la campaña internacional llamada *Stop Killer Robots* (SKR). Esta se trata de una coalición de diversas ONG, entre las cuales se encuentran *Human Rights Watch* y *Amnesty International*. La postura de la institución es marcada, abogar por la prohibición expresa y consolidar nuevas normas internacionales sobre aquellos sistemas que pueden funcionar sin un control humano significativo.³⁴

En ese mismo año —a raíz del informe de Heyns—, los Estados parte de la CCAC decidieron incluir dentro del programa provisional de la Conferencia del año siguiente la discusión sobre los sistemas de armas autónomos.³⁵ Entre los años 2014 y 2016 se celebraron las reuniones informales de expertos, en las cuales se comenzaron a discutir las grandes implicancias de las armas autónomas sobre el DIH.³⁶ El informe final de la reunión de 2016 recomendó a la Quinta Conferencia de la CCAC la creación de un Grupo de Expertos Gubernamentales (GEG) para estudiar a detalle las

³¹Al igual que la conceptualización de las armas autónomas, el término ha sido denominado de diferentes maneras, pero el concepto sigue siendo el mismo. Grupo de Expertos Gubernamentales, *Informe del período de sesiones de 2018 del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las tecnologías emergentes en el ámbito de los sistemas de armas autónomos letales*, ONU, p. 18.

³²Reconocido docente de Derecho Internacional y Derecho Comparado en la Universidad de Pretoria, miembro del Comité de Derechos Humanos de Naciones Unidas y se destaca su labor como Relator Especial de las Naciones Unidas sobre ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias de 2010 a 2016.

³³Consejo de Derechos Humanos, *Informe del Relator Especial sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias*, Christof Heyns (abril de 2013), p. 5.

³⁴Página oficial de *Stop Killer Robots* disponible en: <https://www.stopkillerrobots.org/stop-killer-robots/we-can-stop-killer-robots/>.

³⁵CCAC, *Reunión de las Altas Partes Contratantes en la Convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados* (2013), anexo I.

³⁶Informe de la reunión oficiosa de expertos de 2014 sobre sistemas de armas autónomos letales (SAAL) (CCW/MSP/2014/3), Informe de la reunión oficiosa de expertos de 2015 sobre sistemas de armas autónomos letales (SAAL) (CCW/MSP/2015/3) e Informe de la reunión oficiosa de expertos de 2016 sobre sistemas de armas autónomos letales (SAAL) (CCW/CONF.V/2).

armas autónomas y desarrollar recomendaciones para su tratamiento en el marco de la Convención.³⁷

El GEG comenzó a reunirse periódicamente para el tratamiento de esta problemática, hasta que en el año 2019 hicieron un avance transversal en el campo. Se formularon una serie de once principios rectores sobre el uso de armas autónomas, y que fueron determinantes para las negociaciones en el marco de la CCAC en períodos posteriores.³⁸ Entre ellos, se reafirmó la plena aplicabilidad del DIH a todos los sistemas de armas, la necesidad de preservar la responsabilidad humana en el uso de la fuerza y la importancia de realizar revisiones jurídicas de nuevas armas conforme al artículo 36 del PAI.

Desde el año 2021, el CICR tomó una postura tajante sobre el grave peligro que conllevan las armas autónomas, y recomendó a los Estados la urgente adopción de normativas vinculantes en la materia. Precisamente, estableció que deberían prohibirse los sistemas autónomos impredecibles así como su uso contra objetivos humanos, y que debería establecerse un estándar de diseño para las armas autónomas que no se prohibieron, aplicando limitaciones de funcionamiento.³⁹

Con el mismo objetivo, en el año 2023, el Secretario General de la ONU y la Presidente del CICR realizaron un comunicado en conjunto en el cual expresaron la necesidad de conducir a la consolidación de una norma internacional que pusiera coto a las lagunas jurídicas que surgen del uso de armas autónomas, debiendo *concluir esas negociaciones antes de 2026*.⁴⁰ El 25 de agosto del año 2026, se renovó el llamamiento efectuado por ambas figuras e instó nuevamente a los Estados a concluir prontamente las negociaciones para la elaboración de un instrumento jurídicamente vinculante, en virtud del creciente avance de las tecnologías autónomas.⁴¹

Asimismo, en el plano de la Asamblea General de la ONU, se emitieron varias resoluciones respecto a las armas autónomas letales. En su resolución más reciente, el órgano afirmó que el derecho internacional –precisamente el DIH– es aplicable a los sistemas autónomos y estableció manifiestamente la preocupación sobre las tecnologías emergentes y el uso de estas armas para la paz y seguridad internacionales.⁴²

³⁷El rol específico del GEG sería el de la elaboración de definiciones, el examen de instrumentos para la adopción de medidas de transparencia y de fomento de la confianza y el establecimiento de principios jurídicos y normas aplicables a los SAAL. Quinta Conferencia de Examen de las Altas Partes Contratantes en la CCAC, *Documento Final de la Quinta Conferencia* (diciembre de 2016), p. 9.

³⁸CCAC, *Informe final de la Reunión de las Altas Partes Contratantes* (CCW/MSP/2019/9), anexo III.

³⁹CICR, *Posición del CICR sobre los Sistemas de Armas Autónomos* (2021). Cabe resaltar que la organización sostiene la misma postura hasta la actualidad. Ver también CICR, *Autonomous Weapon Systems and International Humanitarian Law: Selected Issues* (2025).

⁴⁰ONU, *La ONU y la Cruz Roja urgen a los Estados a poner límites al uso de las armas autónomas* (2023).

⁴¹ONU, *El jefe de la ONU y la Cruz Roja reiteran su petición de que se establezcan normas sobre armas autónomas letales* (2026).

⁴²Resoluciones A/RES/78/241 (2023), A/RES/79/62 (2024) y A/RES/80/57 (2025), Asamblea General, ONU.

No obstante los avances alcanzados en el marco de la CCAC y de las recomendaciones formuladas por los organismos internacionales y los actores internacionales, la comunidad internacional sigue manteniendo posiciones divergentes respecto del tratamiento jurídico de estos sistemas. Aun así, gran parte de los Estados y todo tipo de organismos internacionales han coincidido en que el DIH vigente continúa siendo formalmente aplicable a estos sistemas de armas.⁴³

Esta divergencia no se extiende, sin embargo, a la aplicabilidad del DIH a los sistemas de armas autónomos. La Asamblea General de la ONU, entre otros actores internacionales, ha afirmado expresamente que el DI, incluido el DIH, resulta aplicable a estos sistemas, reafirmando asimismo que toda arma que no pueda emplearse de conformidad con las normas humanitarias no debe ser utilizada.⁴⁴

La discusión internacional se concentra, en cambio, en determinar si el marco jurídico vigente resulta suficiente para afrontar las particularidades que introduce esta tecnología o si resulta necesario desarrollar nuevas normas que complementen el régimen existente. En forma sintética, se arribó a los siguientes puntos:

- El DIH así como sus principios cardinales deben ser aplicados a todo arma o método de combate sin importar su nivel de sofisticación, haciendo énfasis en el art. 35 del PAI sobre el principio de limitación de las armas y medios de combate y la prohibición de usar armas que puedan ser contrarias a las normas del DIH.⁴⁵
- La Cláusula Martens constituye un criterio de especial relevancia para la interpretación y evolución del DIH frente a situaciones no específicamente reguladas, al remitir a los principios de humanidad y a los dictados de la conciencia pública.⁴⁶
- El art. 36 del PAI adquiere particular relevancia respecto de los sistemas de armas autónomos, en tanto establece un mecanismo preventivo destinado a determinar, antes de su

⁴³Véanse, entre otras, las posiciones oficiales presentadas por China, Estados Unidos, Alemania, Francia y el CICR en Asamblea General de las Naciones Unidas, *Current developments in the field of lethal autonomous weapons systems* (2024), A/79/88. En términos generales, dichos sujetos y actores reconocen la aplicabilidad formal del DIH a los sistemas de armas autónomos, incluso cuando subsistan divergencias respecto de la suficiencia material del marco jurídico vigente.

⁴⁴Asamblea General, *Resolución aprobada por la Asamblea General el 1 de diciembre de 2025*, A/RES/80/57, ONU.

⁴⁵Esta idea subraya la neutralidad tecnológica de la normativa humanitaria en general, ya que este podría ser aplicado a un armamento que no está regulado, como es el caso de las armas autónomas.

⁴⁶Austria ha dicho que la cláusula es de particular relevancia para el desarrollo de la problemática de las armas autónomas. Asimismo, el Estado de Sri Lanka ha interpretado que la cláusula Martens es un mecanismo tendiente a evitar vacíos normativos en ausencia de normas específicas. Asamblea General, *Lethal autonomous weapons systems Report of the Secretary-General*, ONU, p. 28 y 104.

incorporación al arsenal estatal, si su empleo puede desarrollarse de conformidad con las obligaciones impuestas por el DIH.⁴⁷

Sin embargo, las discrepancias surgen respecto de si dicho marco normativo resulta materialmente suficiente para responder a los desafíos técnicos y operacionales que presentan las armas autónomas. Sobre todo cuando su funcionamiento contraviene los principios fundacionales del DIH. Mientras algunos Estados consideran que el DIH vigente posee las herramientas adecuadas para la regulación de estos sistemas,⁴⁸ otros Estados y organizaciones se han inclinado por la necesidad de adoptar instrumentos jurídicamente vinculantes que establezcan prohibiciones y limitaciones específicas sobre determinadas categorías de armas autónomas,⁴⁹ existiendo además posiciones intermedias orientadas principalmente a reforzar los estándares de control humano significativo.⁵⁰

En la actualidad, la comunidad internacional continúa examinando mecanismos que permitan garantizar que el desarrollo y empleo de sistemas de armas autónomos se mantengan sujetos a las exigencias del DIH. La falta de un consenso normativo definitivo pone de manifiesto la necesidad de avanzar hacia acuerdos capaces de responder a la evolución tecnológica, sin menoscabar las garantías humanitarias que rigen la conducción de las hostilidades.

D. Marco teórico jurídico

El Derecho Internacional Humanitario es aquella disciplina del Derecho Internacional cuyo propósito es resguardar a la humanidad en los conflictos bélicos, así como limitar el ejercicio de la violencia en dichos contextos. En este marco, la disciplina humanitaria ocupa un lugar singular en el DI, dado que nace como un conjunto de normas interestatales, pero adquiere su verdadero sentido al

⁴⁷Rusia sostuvo que sería de utilidad desarrollar un estándar universal para llevar a cabo las revisiones impuestas por el PAI. Algunas ONG han propuesto medidas para garantizar la transparencia sobre estos sistemas, como revisiones de armas, evaluaciones transparentes de riesgos en todos los niveles, intercambio y difusión de información, procesos y procedimientos de revisión acordados internacionalmente, obligaciones nacionales en materia de seguridad y mitigación de riesgos, entre otras. *Ibid*, p. 178.

⁴⁸Estados Unidos no apoya la prohibición de las armas autónomas, reconociendo que estas pueden propiciar ataques con una mayor precisión a los objetivos militares y con un menor riesgo de provocar daños colaterales. Además, ha evidenciado que el DIH vigente resulta ser suficiente para las distintas etapas de un ataque con sistemas autónomos. Kalley Saylor, *International Discussions Concerning Lethal Autonomous Weapon Systems* (2025), Congreso de los Estados Unidos.

⁴⁹El caso de Costa Rica es representativo de esta postura. El Estado en cuestión apoya la consolidación de un instrumento jurídicamente vinculante, acentuando que aquellos sistemas autónomos que no cuenten con un control humano significativo no podrían cumplir los principios cardinales del DIH. *Ibid*, nota 46, p. 38.

⁵⁰La República Popular China afirmó que el DIH es aplicable a las armas autónomas, sin perjuicio de las nuevas controversias que desafían sus normas sustantivas. Sin embargo, ello no implica la voluntad de prohibir preventivamente así como restringir el uso de los sistemas autónomos. Asamblea General, *Lethal autonomous weapons systems Report of the Secretary-General*, ONU, p. 36 y 37.

operar como un mecanismo de protección del ser humano en contextos de extrema barbarie. Su importancia radica en aplicar una serie de normas que no se desvanecen durante los conflictos armados, sino que, por el contrario, se vuelven más necesarias, imponiendo límites a la violencia incluso cuando las instituciones jurídicas se encuentran debilitadas o en crisis.⁵¹

El DIH, al igual que otras especialidades del DI, se compone por las fuentes de derecho propiamente dichas y por los medios auxiliares de interpretación. Las fuentes principales creadoras de derecho son el derecho convencional, el derecho consuetudinario y los principios generales de derecho reconocidos por las naciones civilizadas, mientras que la jurisprudencia y la doctrina operan como fuentes auxiliares para la interpretación de las primeras.⁵²

El DIH convencional es la categoría de fuente fundamental en la materia, y engloba los tratados internacionales en materia humanitaria vigentes. Dentro del cuerpo normativo, los Convenios de Ginebra de 1949 —con ratificación universal— constituyen el núcleo del DIH y comparten una lógica común, esto es proteger a quienes no participan, o han dejado de participar, en las hostilidades. Sin perjuicio de ello, el desarrollo más relevante para el presente trabajo es el Protocolo Adicional relativo a la protección de las víctimas de los conflictos armados internacionales (Protocolo I) de 1977, instrumento que complementa los Convenios de Ginebra y desarrolló de manera significativa las normas aplicables a la conducción de las hostilidades, particularmente frente a la evolución de los medios y métodos de guerra.⁵³

Sin perjuicio de todo lo detallado respecto a los instrumentos internacionales en la materia, la principal barrera del DIH convencional es que un tratado internacional sólo obliga a los Estados que lo han ratificado, dejando fuera de su alcance a quienes no son parte de un determinado instrumento.⁵⁴ Para sortear esta limitación es necesario considerar el DIH consuetudinario, que coexiste de manera independiente y pacífica con el DIH convencional.⁵⁵ En el DI, la costumbre es definida como una práctica generalizada, uniforme y representativa de la comunidad internacional, que los Estados estiman como obligatoria.⁵⁶

⁵¹En este sentido se ha dicho: “El DIH ejemplifica todas las debilidades y, al mismo tiempo, la especificidad del derecho internacional. Si el fin de todo derecho es el ser humano, resulta fundamental para nuestra comprensión del derecho internacional ver cómo este puede protegerlo o protegerla incluso, y precisamente, en la situación más inhumana, el conflicto armado” (traducción propia) M. Sassòli, A. Bouvier y A. Quintin, *How Does Law Protect in War?* (2011), CICR, vol. I, 3 ed., cap. 2, p. 2.

⁵²Las fuentes del DIP están enumeradas taxativamente en el art. 38.1. del Estatuto de la Corte Internacional de Justicia.

⁵³El PA I codificó los principios del DIH e incorporó en su art. 1.2. la Cláusula Martens.

⁵⁴Ello en virtud de las disposiciones sobre la entrada en vigor de los tratados así como el respeto del axioma *pacta sunt servanda*, que se erige como un principio general de derecho y en forma autónoma como un principio del DI. Art. 26, Convención de Viena sobre el derecho de los tratados de 1969.

⁵⁵El DIH consuetudinario es aplicable cuando el DIH convencional no sea aplicable (por falta de ratificación), cuando se tratan de áreas donde los instrumentos internacionales no están desarrollados así como en conflictos no internacionales.

⁵⁶Art. 38.1.b., Estatuto de la Corte Internacional de Justicia.

Su importancia para el DIH es capital, dado que gran parte de la normativa en la materia tiene su raíz en costumbres, sin perjuicio de que muchas de ellas han sido codificadas.⁵⁷ Este instituto permite que el DIH pueda evolucionar y adaptarse con mayor facilidad a los desafíos jurídicos venideros –como los avances tecnológicos futuros–, sin depender íntegramente de los instrumentos internacionales, cuya creación o modificación está sujeta a un procedimiento formal y riguroso.⁵⁸ Si un Estado no hubiera ratificado el Protocolo Adicional I, aquellas disposiciones del Protocolo que reflejen normas de DIH consuetudinario resultarán igualmente oponibles con independencia de la ratificación convencional.⁵⁹

Junto con las normas convencionales y consuetudinarias, el DIH se estructura sobre una serie de principios que orientan la conducción de las hostilidades y delimitan jurídicamente diferentes prácticas durante los conflictos armados. Estos principios adquieren un contenido específico en atención a la particular naturaleza de las hostilidades y a la finalidad protectora que caracteriza al régimen humanitario. Su función no consiste en sustituir las normas convencionales ni las reglas consuetudinarias aplicables, sino en establecer criterios fundamentales para su interpretación y aplicación, particularmente en aquellos ámbitos en los que las normas requieren ser proyectadas sobre las circunstancias concretas de una operación militar.⁶⁰

Estos principios operan como un mínimo aplicable para todos los Estados en tiempos de conflicto armado, sin reemplazar las cláusulas convencionales ni las prácticas aceptadas como derecho, sino guiando su interpretación bajo la premisa de tutelar a los más vulnerables en los enfrentamientos bélicos y limitar ciertas armas y medios de combate que no contribuyen al debilitamiento de las fuerzas militares opuestas.⁶¹

⁵⁷En esta línea se ha señalado que “el corpus del derecho internacional humanitario, tal como figura en los grandes convenios que lo codifican, es la parte esencial del derecho internacional general y consuetudinario”. La adhesión prácticamente universal que han tenido los cuatro Convenios de Ginebra de 1949 es prueba de que su articulado nace del DIH consuetudinario. L. Condorelli, “La Corte Internacional de Justicia bajo el peso de las armas nucleares”, *Revista Internacional de la Cruz Roja*, n.º 139, Ginebra, 1997, p. 17.

⁵⁸Es menester resaltar que al no tratarse de un sistema codificado, resulta una tarea ardua determinar qué actos ostentan el título de norma consuetudinaria. Dado que muchos Estados no han ratificado ciertos instrumentos internacionales, como por ejemplo el PA I, es necesario tener conocimiento de cuáles normas son consuetudinarias y cuáles no. A tal fin, bajo el auspicio del CICR, la doctrina elaboró un compilado de las normas que configuran el DIH consuetudinario, sistematizando una serie de postulados que conforman la costumbre internacional en el marco de los conflictos armados, algunos de ellos codificados por tratados y otros que exclusivamente ostentan el estatus de norma consuetudinaria. Jean-Marie Henckaerts y Louise Doswald-Beck, *El Derecho Internacional Humanitario Consuetudinario: Volumen 1* (2005), CICR.

⁵⁹Por ejemplo, y tal cómo se verá en párrafos posteriores, los grandes principios del DIH no son exigibles por estar contenidos en un instrumento internacional, sino por la existencia anterior de esos postulados en virtud del DIH consuetudinario.

⁶⁰No deben confundirse los principios del DIH con los principios generales de derecho. Estos últimos constituyen una categoría autónoma de fuentes de derecho –complementaria– junto a los tratados internacionales y a la costumbre, mientras que los principios del DIH son sistematizaciones provenientes de la normativa humanitaria.

⁶¹E. Salmón, *Introducción al Derecho Internacional Humanitario*, CICR, 2012, p. 57.

Sin perjuicio de que no existe una enumeración taxativa sobre los mismos, existen dos máximas rectoras que moldean y contextualizan el resto de los principios. La necesidad militar y la humanidad constituyen consideraciones fundamentales para comprender la estructura del DIH. El principio de necesidad militar reconoce la existencia de finalidades militares legítimas y permite orientar las operaciones hacia su consecución, siempre dentro de los límites establecidos por el Derecho Internacional Humanitario.⁶² Por su parte, el principio de humanidad impone que los combatientes y los no combatientes deben ser tratados con humanidad.⁶³

En conjunto, ambas consideraciones permiten comprender que la finalidad militar no opera de manera ilimitada, sino dentro de un marco jurídico que establece restricciones concretas a la conducción de las hostilidades. Lejos de constituir una formulación meramente abstracta, el binomio entre humanidad y necesidad militar encuentra su concreción normativa en los principios estructurales del DIH que delimitan, en términos operativos, el alcance legítimo de la violencia en los conflictos armados:

1. Principio de distinción. Por medio de este principio se sintetiza la obligación internacional de dirigir los ataques exclusivamente contra combatientes y no contra civiles.⁶⁴ En caso de duda, debe presumirse que la persona es civil.⁶⁵ Sin embargo, un civil pierde la protección que le confiere ese estatus cuando participa directamente en las hostilidades (PDH) y únicamente durante el tiempo que dure tal participación, lo que exige verificar, en cada caso, un umbral de daño, una relación de causalidad directa y próxima, y un nexo beligerante entre la conducta desplegada y una de las partes del conflicto.⁶⁶ En el marco del PAI, se consideran combatientes quienes integren las fuerzas armadas de un Estado parte en el conflicto, así como los organismos paramilitares y los servicios incorporados a las fuerzas militares estatales.⁶⁷
2. Principio de proporcionalidad. Las partes en un conflicto armado, al momento de ejecutar un ataque, deberán abstenerse de realizarlo cuando sea previsible que los daños incidentales a personas o bienes de carácter civil sean excesivos en relación con la ventaja militar concreta

⁶²“El único objetivo legítimo que los Estados deben procurar alcanzar durante la guerra es debilitar las fuerzas militares del enemigo.” Declaración de San Petersburgo, preámbulo, 1868.

⁶³En particular, aquellas personas que son combatientes no deben padecer sufrimientos innecesarios, mientras que los civiles o no combatientes deben ser tratados con humanidad en todo momento. E. Salmón, *Introducción al Derecho Internacional Humanitario*, CICR, 2012, p. 58.

⁶⁴Art. 48, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 1 DIH consuetudinario (recopilación del CICR). El art. 25 del Reglamento de la Haya de 1907 ya hacía una referencia implícita a este principio, prohibiendo “atacar o bombardear, cualquiera que sea el medio que se emplee, ciudades, aldeas, habitaciones o edificios que no estén defendidos”.

⁶⁵Art. 50.1., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949.

⁶⁶Art. 51.3., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 6 DIH consuetudinario (recopilación CICR).

⁶⁷Art. 43, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 3 DIH consuetudinario (recopilación del CICR).

y directa derivada de dicho acto.⁶⁸ La evaluación del cumplimiento de este principio exige una valoración contextual y razonable conforme a las circunstancias existentes al momento del ataque, dado que no existe un criterio objetivo predeterminado para establecer cuándo un ataque es proporcional.

3. Principio de precaución. Las partes en conflicto deberán adoptar las medidas necesarias, *ex ante* y durante los ataques, para evitar daños incidentales a la población civil.⁶⁹ Antes del ataque, lo jurídicamente exigible es: 1) que el Estado atacante verifique que los objetivos pasibles de un ataque sean de carácter militar;⁷⁰ 2) que elija armas o medios que permitan evitar o reducir al mínimo los daños incidentales;⁷¹ y 3) que los daños previstos no sean excesivos en relación con la ventaja militar esperada.⁷² Asimismo, durante el ataque, se exige que quien lo ejecuta pueda intervenir sobre su desarrollo cancelándolo o suspendiéndolo cuando un objetivo haya sido erróneamente clasificado como militar, cuando este haya dejado de serlo, o cuando el ataque pudiera devenir desproporcionado.⁷³
4. Principio de limitación. Este principio sistematiza que el derecho que le asiste a las partes en conflicto de elegir las armas y medios de combate no es ilimitado,⁷⁴ debiendo considerar la posibilidad de que estos puedan ocasionar daños superfluos e innecesarios así como ataques indiscriminados.⁷⁵ En este sentido, el mismo PA I establece que los Estados deberán determinar si el empleo, en ciertas condiciones o en todas las circunstancias, de las armas nuevas que estudien, desarrollen, adquieran o adopten, estaría prohibido por cualquier norma de DIH aplicable a esas Partes contratantes.⁷⁶

Sin embargo, ante aquellas circunstancias no contempladas explícitamente por una norma convencional o consuetudinaria, opera como garantía residual la cláusula Martens.⁷⁷ Ésta dispone

⁶⁸Art. 51.5.b y 57.2.a.iii, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 14 DIH consuetudinario (recopilación CICR).

⁶⁹Art. 57, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 15 DIH consuetudinario (recopilación del CICR).

⁷⁰Art. 57.2.a.i., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 16 DIH consuetudinario (recopilación del CICR).

⁷¹Art. 57.2.a.ii., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 17 DIH consuetudinario (recopilación del CICR).

⁷²Art. 57.2.a.iii., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 18 DIH consuetudinario (recopilación del CICR).

⁷³Art. 57.2.b., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 19 DIH consuetudinario (recopilación del CICR).

⁷⁴Art. 35.1., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949.

⁷⁵Arts. 35.2. y 51.4.; normas 70 y 71 DIH consuetudinario (recopilación CICR).

⁷⁶Art. 36, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949.

⁷⁷Art. 1.2., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949. Debe su nombre al diplomático ruso Friedrich von Martens, en el contexto de la Primera Conferencia de la Paz de La Haya de 1899, cuando los Estados contratantes no lograron ponerse de acuerdo sobre el estatuto de las personas civiles que tomaban las armas contra una fuerza ocupante. Rupert Ticehurst, "La cláusula de Martens y el derecho de los conflictos armados", *Revista Internacional de la Cruz Roja*, vol. 22, n.º 140, 1997, p. 131.

que “en los casos no previstos en el presente Protocolo o en otros acuerdos internacionales, las personas civiles y los combatientes quedan bajo la protección y el imperio de los principios del derecho de gentes derivados de los usos establecidos, de los principios de humanidad y de los dictados de la conciencia pública”.⁷⁸ Tanto la doctrina como la jurisprudencia internacional han reconocido su carácter consuetudinario y su función interpretativa respecto de las normas humanitarias que resulten imprecisas o insuficientes.⁷⁹

De ésta manera, tanto la doctrina como la jurisprudencia han establecido un criterio amplio para el análisis de la cláusula Martens, identificando tres funciones principales: 1) reafirmar la importancia del DIH consuetudinario; 2) determinar que aquello que no está explícitamente prohibido por una norma humanitaria no está *ipso facto* permitido,⁸⁰ y 3) fijar los principios de humanidad y los dictados de la conciencia pública como un umbral mínimo de protección en los conflictos armados.⁸¹

7. Análisis jurídico

A. ¿Puede un sistema de armas autónomo distinguir adecuadamente entre personas que pueden ser objeto de ataque y personas protegidas contra los ataques directos?

El principio de distinción constituye uno de los ejes cardinales del DIH, al imponer a las partes de un conflicto armado la obligación permanente de diferenciar entre combatientes y población civil, así como entre objetivos militares y bienes de carácter civil.⁸² El cumplimiento de esta obligación, sin embargo, trasciende la mera detección física de personas u objetos, pues requiere una valoración jurídica de carácter contextual que plantea dificultades específicas para las capacidades de los sistemas basados en IA. En el caso particular de las armas autónomas, una de las principales objeciones jurídicas reside precisamente en su capacidad fáctica para satisfacer las obligaciones derivadas de este principio.

Esta sección aborda dicha dificultad a partir de dos puntos centrales. En primer término, se examinan las limitaciones que presentan los sistemas autónomos basados en IA para traducir las

⁷⁸Ibid.

⁷⁹Ver *Fiscal vs. Zoran Kupreskic y otros*, TPIY, sentencia del 14 de enero de 2000, párr. 525; ver también *Opinión Consultiva sobre la Legalidad de la amenaza o el uso de armas nucleares*, Corte Internacional de Justicia (1996), párr. 79.

⁸⁰Shahabuddeen evidencia que la aplicación analógica de la doctrina asentada en el precedente Lotus conduciría a resultados inaceptables en el campo de las armas nucleares, pues bajo ese criterio dichas armas estarían permitidas por la ausencia de una norma de derecho positivo que fehacientemente las prohíba. Por tanto, la Cláusula Martens opera como un límite a esa presunción, al incorporar consideraciones de humanidad y conciencia pública en la evaluación de la licitud de tales medios de combate. Ver *Opinión Consultiva sobre la Legalidad de la amenaza o el uso de armas nucleares*, Corte Internacional de Justicia (1996), opinión disidente del juez Shahabuddeen, p. 409.

⁸¹Ibid.

⁸²Art. 48, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 1 DIH consuetudinario.

circunstancias fácticas observadas en las categorías jurídicas relevantes para el principio de distinción. En segundo término, se analiza la intensificación de esas dificultades en determinados parámetros y contextos operacionales.

Primeramente, la determinación de qué constituye un objetivo militar legítimo no constituye un dato puramente empírico, sino una construcción jurídica que exige una valoración contextual respecto de si una persona participa directamente en las hostilidades o si un bien contribuye efectivamente a la consecución de fines militares. En este sentido, la categoría de objetivo legítimo no puede inferirse de la mera detección de una presencia humana, un vehículo o un mero movimiento sospechoso, sino que depende de elementos profundamente contextuales tales como la conducta desplegada por la persona observada, el entorno operacional y la función concreta que cumple un determinado bien dentro del conflicto.⁸³

La normativa aplicable define la noción de civil por exclusión, es decir que civil es toda persona que no forma parte de las fuerzas armadas de una parte en conflicto ni de grupos armados organizados que dependan de una parte en conflicto.⁸⁴ Esta definición establece una presunción a favor de la condición civil, y es que en caso de duda sobre si una persona goza del estatus de civil, deberá presumirse que lo es.⁸⁵

Sin embargo, este estatus no reviste permanente ni irrevocable. El DIH reconoce que una persona civil puede perder la protección contra los ataques militares derivada de dicho estatus cuando participa en forma directa en las hostilidades y durante el tiempo que dure tal participación.⁸⁶ La pérdida de protección no opera de forma automática ni indefinida, pues se encuentra condicionada a la constatación de que la conducta concreta de esa persona satisface los requisitos jurídicos que habilitan considerarla un objetivo pasible de ser atacado. En consecuencia, determinar si un civil ha perdido su protección exige atender a una evaluación individualizada de determinados factores relevantes al momento del ataque, y no exclusivamente a características generales como su ubicación geográfica o su apariencia.⁸⁷

Para identificar si una persona ha perdido el estatus de protección, es pertinente valorar si es que existe una participación directa en las hostilidades (PDH). Este concepto ha sido formulado como referencia a los actos específicos realizados por una persona determinada en el contexto de la

⁸³La jurisprudencia puso de manifiesto que los signos distintivos, el uso de uniformes y la portación abierta de armas son prácticas comúnmente aceptadas para contribuir a la distinción entre combatientes y civiles. Elementos tales como la vestimenta, la actividad, la edad o el sexo de una persona, también son factores para determinar el *status* de una persona. *Prosecutor v. Stanislav Galic*, TPIY, sentencia del año 2003, párr. 50.

⁸⁴Norma 5, DIH consuetudinario.

⁸⁵Art. 50, párr. 1, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 5 DIH consuetudinario.

⁸⁶Art. 51.3, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 6 DIH consuetudinario.

⁸⁷Nils Melzer, *Guía para Interpretar la Noción de Participación Directa en las Hostilidades según el Derecho Internacional Humanitario* (2010), CICR, p. 70 - 73.

conducción de hostilidades entre dos o más partes en conflicto. Una vez constatados los elementos de la PDH, una persona que mantiene el estatus de civil puede ser pasible de ataques por los combatientes durante el tiempo que dure dicha participación.⁸⁸

La verificación de si una persona participa directamente en las hostilidades exige verificar acumulativamente el cumplimiento de tres condiciones: un umbral de daño, en virtud del cual el acto debe tener probabilidad de causar un daño concreto a una parte en el conflicto; una relación de causalidad directa y próxima entre la conducta y el daño militar esperado; y un nexo beligerante entre el acto de la persona y una de las partes en el conflicto.⁸⁹ Estas tres condiciones dependen del contexto, dado que su concurrencia no puede inferirse a partir de correlaciones estadísticas aprendidas durante el entrenamiento de un sistema, sino que requiere una interpretación jurídica aplicada a las circunstancias específicas de cada situación concreta.

En párrafos anteriores ya repasamos que los sistemas de armas autónomos operan mediante la recepción de información proveniente de sensores, radares, cámaras u otros dispositivos que recopilan datos del entorno operacional, cuyo procesamiento algorítmico les permite reconocer determinados patrones y ejecutar respuestas. Sin embargo, estas funciones no equivalen a una comprensión contextual suficiente para aplicar correctamente las etiquetas contenidas en el principio de distinción.⁹⁰

Aun aceptando que los sistemas autónomos pueden detectar objetivos con mayor precisión que un operador humano —mediante sensores avanzados, monitoreo persistente y capacidades de procesamiento superiores— y que la ausencia de ciertos factores subjetivos —como la fatiga, el miedo y el estrés— podría favorecer a decisiones más consistentes durante operaciones prolongadas,⁹¹ ello no resuelve el problema central que plantea el principio de distinción.

La dificultad deriva de que determinar si una persona participa directamente en las hostilidades exige una operación interpretativa de naturaleza jurídica. No basta con detectar una conducta o identificar un patrón, deben verificarse los tres elementos de la PDH en relación a cada caso individual. Un sistema capaz de procesar mayores volúmenes de información y reconocer patrones con elevada precisión puede generar clasificaciones estadísticamente más exactas, pero

⁸⁸El término “hostilidades” refiere al derecho de dos o más partes a recurrir a medios y métodos para causar daño a las fuerzas enemigas, mientras que el término “participación” involucra la implicación de una persona en particular en esas hostilidades. Nils Melzer, *Guía para Interpretar la Noción de Participación Directa en las Hostilidades según el Derecho Internacional Humanitario* (2010), CICR, p. 43; norma 6 DIH consuetudinario.

⁸⁹*Ibid*, p. 46 - 64.

⁹⁰Human Rights Watch y International Human Rights Clinic, *Losing Humanity: The Case against Killer Robots* (2012), p. 30 - 32.

⁹¹Asamblea General, *Lethal autonomous weapons systems, Report of the Secretary-General* (2024), ONU, párr. 50.

esa precisión no permite, por sí misma, establecer que la clasificación satisface el estándar jurídico impuesto por el DIH.⁹²

Las complicaciones señaladas aumentan en entornos urbanos y dinámicos, que constituyen el escenario predominante de los conflictos armados contemporáneos.⁹³ La alta densidad poblacional, la proximidad entre combatientes y civiles, y la ausencia de indicios inequívocos de distinción —uniformes identificables o conductas fácilmente previsibles—⁹⁴ generan condiciones operacionales que difieren significativamente de aquellas bajo las cuales los sistemas fueron entrenados.

Esta dificultad es explicada por medio del *data drift*, que se produce cuando los *inputs* que recibe el sistema durante su despliegue presentan características significativamente diferentes de aquellas representadas en los datos utilizados para su entrenamiento y validación. En el contexto de los conflictos armados, las condiciones operacionales pueden modificarse sustancialmente a medida que las partes adaptan sus tácticas, emplean nuevos medios de engaño o enfrentan escenarios ambientales distintos.

Como consecuencia, determinadas características que durante el entrenamiento constituían indicadores fiables para la identificación y clasificación de personas u objetos pueden perder dicho valor en el entorno operacional.⁹⁵ Para un sistema de armas autónomo, ello puede traducirse en una disminución de la fiabilidad de las inferencias sobre las que sustenta sus decisiones, particularmente cuando estas dependen de patrones asociados a la condición de combatiente, civil, objetivo militar o bien de carácter civil.

El riesgo no consiste únicamente en una disminución de la precisión técnica del sistema, sino en que una variación del entorno operacional altere la fiabilidad de los elementos fácticos sobre los cuales este sustenta la calificación de un objetivo como militar, con la consecuente posibilidad de que una decisión de ataque se funde en una apreciación incorrecta de las circunstancias relevantes para la aplicación del principio de distinción.

⁹²Christof Heyns, *Informe del Relator Especial sobre ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias*, Consejo de Derechos Humanos, ONU, A/HRC/23/47 (2013), párr. 53 – 56.

⁹³Los ejemplos citados frecuentemente son Gaza, Alepo, Mosul, Saná, Marawi, Mogadiscio, Donetsk y Mekele.

⁹⁴El Manual de Operaciones Urbanas del Ejército y la Infantería de Marina de los Estados Unidos reconoce la existencia de estos conflictos y establece: “las operaciones militares en terreno urbanizado son todas las acciones militares planificadas y ejecutadas dentro de un complejo topográfico y su terreno adyacente, donde la construcción humana constituye el elemento predominante. Incluye el combate en ciudades, es decir, la parte de las operaciones militares en terreno urbanizado que implica enfrentamientos casa por casa y calle por calle en pueblos y ciudades.” Departamento de la Armada de los Estados Unidos, *Military Operations on Urbanized Terrain (MOUT)* (2018), p. 1-2.

⁹⁵A. Holland Michel, *Known Unknowns: Data Issues and Military Autonomous Systems* (2021), UNIDIR, p. 9.

Finalmente, cabe señalar que el cumplimiento del principio de distinción no se agota en la identificación inicial de un objetivo, sino que exige que la determinación de las circunstancias relevantes para su calificación jurídica se mantenga sujeta a las condiciones existentes al momento del ataque. Tal como mencionamos previamente, la PDH es temporal por naturaleza, dado que una persona puede cesar su participación en las hostilidades, recuperando inmediatamente su protección como civil.⁹⁶ Esta dimensión dinámica y continua de la obligación de distinción, así como las dificultades específicas que presenta para los sistemas de armas autónomos, se abordan en el apartado dedicado al principio de precaución.

B. ¿Puede un sistema de armas autónomo evaluar si los daños incidentales previsibles de un ataque serían excesivos en relación con la ventaja militar concreta y directa anticipada?

Sin perjuicio de lo ya desarrollado, es menester recordar que el principio de proporcionalidad prohíbe aquellos ataques en los cuales sea razonablemente esperable que las pérdidas incidentales de vidas civiles, lesiones o daños a bienes de carácter civil resulten excesivos en relación con la ventaja militar concreta y directa anticipada. En otras palabras, aun cuando el blanco seleccionado constituya un objetivo militar legítimo, el ataque deviene ilícito si el costo humanitario previsible supera lo jurídicamente tolerable, conforme a las circunstancias del caso.⁹⁷

En este marco, la principal dificultad consiste en que la proporcionalidad no se agota en una operación técnica de identificación, seguimiento o impacto sobre el blanco. Su aplicación requiere ponderar dos conjuntos de elementos cualitativamente distintos y profundamente condicionados por el contexto. Por una parte, debe estimarse la ventaja militar concreta y directa que se espera obtener del ataque; por otra, deben anticiparse los daños incidentales que previsiblemente recaerán sobre civiles y bienes protegidos por el DIH.⁹⁸

La ventaja militar no constituye una categoría fija ni abstracta, sino una valoración dinámica dependiente de múltiples circunstancias. Neutralizar un vehículo enemigo puede representar un beneficio táctico marginal en determinado escenario y una ventaja decisiva en otro, según su función

⁹⁶Nils Melzer, *Guía para Interpretar la Noción de Participación Directa en las Hostilidades según el Derecho Internacional Humanitario* (2010), CICR, p. 70.

⁹⁷Art. 51.5.b., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 14 DIH consuetudinario.

⁹⁸Christof Heyns ha dicho que *es preciso evaluar caso por caso si un ataque cumple la norma de proporcionalidad, teniendo en cuenta el contexto específico y considerando todas las circunstancias. El valor de un objetivo, que determina el nivel de daños colaterales admisibles, cambia constantemente y depende del momento del conflicto.* Consejo de Derechos Humanos, *Informe del Relator Especial sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias, Christof Heyns*, año 2013.

concreta, el momento del ataque, la existencia de amenazas inminentes o la disponibilidad de otras alternativas para ejecutar.⁹⁹

Algo similar ocurre respecto del daño incidental esperado. La evaluación no se limita únicamente a estimar un número probable de víctimas civiles, sino que también exige considerar factores cualitativos adicionales, tales como la presencia de personas especialmente vulnerables, la cercanía de hospitales o refugios, el carácter indispensable de determinadas infraestructuras para la supervivencia de la población civil o la posibilidad de producir efectos indirectos causalmente previsibles, como incendios, cortes de energía o daños medioambientales.¹⁰⁰

La comparación entre ambos planos no equivale a una fórmula matemática universal, sino a un juicio prudencial profundamente dependiente del contexto y de la información disponible al momento de adoptar la decisión de emplear la fuerza.¹⁰¹ En este orden de ideas, la jurisprudencia internacional asentó que ese juicio debe realizarse desde la perspectiva de una persona razonablemente informada, situada en las mismas circunstancias de los autores del ataque y utilizando razonablemente la información disponible en ese momento.¹⁰²

Este estándar trae a colación una consecuencia jurídica central para el análisis de los sistemas autónomos, esto es que el comandante razonable no evalúa la proporcionalidad de forma estática ni sobre la base de parámetros predeterminados, sino que incorpora información sobreviniente durante el desarrollo de la operación y ajusta su valoración en función de los cambios del entorno. Esa incapacidad de ajuste dinámico es precisamente lo que compromete la posibilidad de que los sistemas autónomos satisfagan el estándar de proporcionalidad en las condiciones variables de un entorno real.¹⁰³

⁹⁹Es menester recordar que la ventaja militar concreta y directa refiere a una expectativa, de acuerdo al principio de buena fe, de que un ataque contribuirá en forma pertinente y proporcional al objetivo del ataque militar que se trate.

¹⁰⁰De acuerdo a un sector de la doctrina, los efectos indirectos de un ataque deben ser contemplados al momento de determinar los daños incidentales, junto con aquellos efectos directos, siempre y cuando ese perjuicio no sea meramente especulativo en virtud del ataque en cuestión. Ver por ejemplo, I. Henderson & K. Reece, “Proportionality under International Humanitarian Law: The “Reasonable Military Commander” Standard and Reverberating Effects”, *Vanderbilt Journal of Transnational Law*, vol. 51:835, año 2018, p. 850 – 852.

¹⁰¹N. Sharkey, “Grounds for discrimination: autonomous robot weapons” (2008), p. 87, citado en H.-Y. Liu, “Categorization and legality of autonomous and remote weapons systems”, *International Review of the Red Cross*, vol. 94 no. 886, 2012, p. 642 y 643.

¹⁰²*Prosecutor v. Stanislav Galic*, TPIY, caso N. IT-98-29-T, sentencia y opinión, 2003, párr. 58.

¹⁰³Los *outputs* de un algoritmo son descontextualizados y reflejan una representación estática del mundo. La información se infiere a partir de los datos utilizados para entrenar el sistema y no de un estudio de las particularidades de cada caso individual. T. K. Woodcock, “Human/Machine (-Learning) Interactions, Human Agency and the International Humanitarian Law Proportionality Standard” (2024), en *The Algorithmic Turn in Security and Warfare*, Global Society, vol. 38, no. 1, 100–121, p. 109. Aun cuando la afirmación se refiere puntualmente a sistemas de recomendación y apoyo a las fuerzas militares –*Decision Support Systems*–, ésta sigue siendo aplicable al análisis de las armas autónomas.

Ello permite además rebatir que, si un sistema fue programado con los parámetros que un comandante razonable habría utilizado, el Estado podría alegar el cumplimiento del estándar de proporcionalidad. Ese argumento es insuficiente porque el estándar del comandante razonable no es estático ni programable de antemano. La razonabilidad de la decisión depende de las circunstancias concretas del momento del ataque, no de parámetros generales fijados durante el diseño del sistema. Un arma autónoma que no es capaz de incorporar información sobreviniente ni de ajustar su valoración en tiempo real no satisface ese estándar, independientemente de la calidad de su programación inicial.

Precisamente aquí aparece una de las principales tensiones entre el principio de proporcionalidad y los sistemas de armas autónomos. Traducir valoraciones humanas, jurídicas y contextuales de esta naturaleza a parámetros computacionales supone una tarea compleja. Conceptos jurídicos abiertos, como aquello que se considera “excesivo” en la práctica, difícilmente pueden reducirse a reglas rígidas sin alterar sustancialmente el sentido de la norma. En efecto, cuestiones tales como el peso relativo que debe asignarse a la proximidad de un hospital frente a la destrucción de un depósito de municiones o la valoración de una ventaja militar importante, aunque no decisiva, continúan dependiendo de apreciaciones prudenciales difíciles de replicar mediante modelos algorítmicos.

Desde una perspectiva técnica, ya explicamos que los sistemas autónomos operan fundamentalmente sobre la base de correlaciones estadísticas, parámetros previamente definidos y patrones aprendidos durante su entrenamiento. Sin embargo, la ponderación exigida por el principio de proporcionalidad no consiste únicamente en maximizar objetivos puntuales, sino en incorporar límites jurídicos dinámicos que condicionan la propia decisión de emplear la fuerza.¹⁰⁴

La dificultad central radica en que el sistema autónomo no realiza el mismo tipo de operación valorativa exigida por el DIH: mientras el análisis jurídico de proporcionalidad presupone una ponderación contextual y humana entre los intereses militares y las consecuencias humanitarias de un ataque, los sistemas basados en IA operan principalmente mediante la estadística, las correlaciones y el reconocimiento de patrones. Por ello, incluso cuando el sistema actúe conforme a sus parámetros técnicos de eficiencia, ello no implica necesariamente que la decisión resultante satisfaga el estándar jurídico requerido por el DIH.

Estas dificultades pueden ser eventualmente agravadas por la dependencia de información fiable y actualizada. Toda evaluación de proporcionalidad descansa sobre las premisas fácticas disponibles al momento de decidir el ataque. Si los sensores no detectan civiles presentes en interiores, si la inteligencia previa se encuentra desactualizada, si un edificio cambió recientemente su función o si el sistema resulta afectado por ataques adversariales destinados a alterar

¹⁰⁴ Me remito a lo tratado en el marco teórico técnico y las secciones que estudian las problemáticas del art. 36 PAI y del principio de distinción sobre el funcionamiento interno de las armas autónomas.

artificialmente los inputs recibidos, la ponderación efectuada partirá de premisas erróneas. Y cuando las bases fácticas son erróneas, también se compromete seriamente la validez jurídica del juicio de proporcionalidad construido sobre ellas.

No obstante, parte de la doctrina sostiene que determinadas capacidades técnicas de los sistemas basados en IA podrían contribuir al cumplimiento de las exigencias del principio de proporcionalidad. A diferencia de lo que ocurre respecto de la identificación de objetivos, los argumentos favorables se concentran aquí en la capacidad de estos sistemas para integrar simultáneamente grandes volúmenes de información y modelizar escenarios complejos. Desde esta perspectiva, el procesamiento masivo de datos en tiempo real podría mejorar las estimaciones relativas a daños incidentales previsibles, efectos acumulativos y consecuencias indirectas de un ataque, proporcionando una base fáctica más íntegra para la toma de decisiones operacionales.¹⁰⁵

Sin embargo, aun admitiendo la eficiencia militar de los sistemas, ello no suprime las dificultades estructurales inherentes al juicio de proporcionalidad. El incremento en la capacidad de procesamiento, entre otros beneficios, no equivale necesariamente a una mejora en la calidad normativa de la decisión adoptada. Procesar más información puede optimizar predicciones o cálculos probabilísticos, pero no resuelve por sí solo el problema central consistente en determinar cuándo un daño civil probable deviene jurídicamente excesivo frente a una determinada ventaja militar.

C. ¿Puede un sistema de armas autónomo detectar oportunamente un cambio de circunstancias durante la ejecución de un ataque y cancelar o suspender dicho ataque cuando las condiciones que lo tornaban lícito han dejado de existir?

El principio de precaución se encuentra estrechamente articulado con los principios de distinción y proporcionalidad, y proyecta obligaciones específicas a lo largo de las distintas etapas del ataque. En este sentido, sus exigencias se extienden sobre un eje temporal continuo que comprende desde la planificación del ataque hasta su ejecución efectiva, imponiendo la adopción de las medidas factibles necesarias para garantizar la distinción entre objetivos militares y bienes civiles, y evitar que los daños incidentales resulten excesivos en relación con la ventaja militar concreta y directa prevista.¹⁰⁶

En particular, uno de los aportes normativos específicos que vale la pena resaltar es el del art. 57.2.b., que conlleva el deber de cancelar o suspender un ataque cuando durante su ejecución se advierta que el objetivo no es militar, o que ha dejado de serlo —en virtud de la PDH—, o que el

¹⁰⁵En determinadas circunstancias, las obligaciones de precaución pueden requerir la elección del medio o método de ataque que permita minimizar en mayor medida los daños incidentales, siempre que dicha alternativa resulte factible y jurídicamente admisible.

¹⁰⁶Art. 57.2.a.i. y 57.2.a.iii., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; normas 15, 16 y 18 DIH consuetudinario.

ataque resultaría desproporcionado.¹⁰⁷ Esta obligación de cancelación o suspensión en tiempo real constituye el pilar que sostiene el presente análisis.

El cumplimiento efectivo de la obligación de cancelación o suspensión presupone, en términos aplicados a las armas autónomas, la existencia de mecanismos de control que operen en dos dimensiones sucesivas. En primer lugar, debe existir capacidad para percibir que las circunstancias han cambiado durante la ejecución del ataque, de modo tal que la alteración produzca la ilicitud del mismo. En segundo lugar, debe existir la posibilidad de intervenir sobre su curso una vez advertido ese cambio. En los escenarios analizados, esta investigación sostiene que ambas dimensiones resultan necesarias para que la obligación prevista en el art. 57.2.b. pueda ser satisfecha efectivamente, dado que la primera, sin la segunda, resulta insuficiente, mientras que la segunda, sin la primera, carece de sentido.

En lo que respecta a la percepción de cambios en el entorno, los sistemas autónomos, sin importar su nivel de autonomía, pueden llevar adelante dicha tarea e incluso podrían hacerlo de una manera más eficiente que un ser humano, mejorando así la calidad de la información disponible y reduciendo el riesgo de que el sistema continúe operando sobre premisas fácticas inválidas. Sin embargo, la mera capacidad de percibir tales cambios no resulta, por sí misma, suficiente para satisfacer la obligación analizada.

A partir de lo anterior, esta investigación sostiene que, en los escenarios analizados, el cumplimiento efectivo del art. 57.2.b. requiere mecanismos que permitan advertir cambios relevantes durante la ejecución y adoptar oportunamente la cancelación o suspensión del ataque. La existencia de tales mecanismos constituye, en consecuencia, un elemento central para determinar si el grado de autonomía de un sistema resulta compatible con las exigencias derivadas de dicha disposición, particularmente en aquellos entornos en los que las circunstancias pueden modificarse de manera significativa durante el desarrollo del ataque.¹⁰⁸

Esta exigencia adquiere particular relevancia si se la vincula con la obligación de revisión de nuevas armas prevista en el art. 36 del Protocolo Adicional I. Dicha disposición impone a los Estados la obligación de determinar, en el estudio, desarrollo, adquisición o adopción de una nueva arma, si su empleo estaría prohibido en determinadas o todas las circunstancias por el Derecho Internacional aplicable.¹⁰⁹

En el caso de los sistemas de armas autónomos, esta revisión no debería limitarse a determinar si el arma es capaz de identificar objetivos o ejecutar ataques de conformidad con las

¹⁰⁷Art. 57.2.b., Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949; norma 19 DIH consuetudinario.

¹⁰⁸Esta exigencia debe asimismo interpretarse en el marco de las obligaciones impuestas a los jefes y superiores por el art. 87 del PA I, particularmente en cuanto les corresponde garantizar el cumplimiento del DIH por las personas que se encuentran bajo su mando y control.

¹⁰⁹Art. 36, Protocolo Adicional I a los Convenios de Ginebra de 1949.

condiciones inicialmente previstas, sino que debería considerar también, a la luz de las características concretas del sistema y de sus condiciones previsibles de empleo, si existen mecanismos suficientes para preservar el control necesario sobre su utilización, incluida la posibilidad de intervenir para cancelar o suspender un ataque cuando las circunstancias así lo exijan.

Desde este punto de vista, el art. 36 adquiere particular relevancia respecto de los sistemas autónomos: las dificultades que pudieran existir para garantizar una intervención efectiva durante la ejecución no constituyen únicamente un problema que pueda manifestarse en el momento del empleo del arma, sino también una característica que debe ser identificada y evaluada desde las etapas previas a su adopción.¹¹⁰ La revisión jurídica de un sistema autónomo debería, por tanto, considerar no solamente las condiciones bajo las cuales el sistema puede iniciar legítimamente un ataque, sino también su capacidad para responder frente a modificaciones de las circunstancias que puedan tornar ilícito un ataque ya iniciado.

A partir de esta consideración, la compatibilidad de los sistemas de armas autónomos con el art. 57.2.b. no puede analizarse de manera uniforme, puesto que la posibilidad de cumplir con la obligación de cancelar o suspender un ataque dependerá, en buena medida, de las características concretas del sistema, de las funciones que hayan sido delegadas en él y del grado de intervención humana o de otros mecanismos de control que permanezcan durante su ejecución. La distinción entre sistemas *human out of the loop* y *human on the loop* adquiere así particular relevancia, en tanto permite examinar si existe una posibilidad real de detectar los cambios de circunstancias y actuar oportunamente frente a ellos.

En primer término, respecto de los sistemas *human out of the loop*, aquellos que no permitan una intervención humana o un mecanismo técnico efectivo de cancelación, suspensión o neutralización presentan serias dificultades para satisfacer la obligación del art. 57.2.b. en entornos dinámicos. La ausencia de una posibilidad efectiva de modificar o detener el curso de un ataque una vez iniciado dificulta particularmente el cumplimiento de una obligación cuyo presupuesto es precisamente la posibilidad de reaccionar frente a cambios relevantes en las circunstancias. La entidad de esta dificultad deberá, no obstante, valorarse atendiendo a las características concretas del sistema y al contexto previsible de empleo.

Por otro lado, en el caso de las armas *human on the loop*, la existencia formal de una posibilidad de supervisión y corrección no garantiza, por sí sola, que el control resulte efectivo. Los sesgos de automatización y la confiabilidad del arma pueden inducir a los operadores a confiar en el curso de acción iniciado por el sistema, aun frente a escenarios que deberían motivar una reevaluación, reduciendo en la práctica la efectividad del control existente. La velocidad de procesamiento de estos sistemas puede, además, reducir el margen temporal disponible para que el

¹¹⁰Las etapas que interesan a estos efectos son la de planificación, desarrollo, evaluación y aprobación del arma.

operador advierta el cambio de circunstancias, evalúe su relevancia jurídica y adopte la decisión de cancelar o suspender el ataque. Por ello, la mera existencia formal de supervisión humana no resulta suficiente para concluir, por sí misma, que las exigencias analizadas han sido satisfechas.¹¹¹

8. Resultados de la investigación

El análisis realizado permite sostener que el DIH vigente no contiene una prohibición expresa de los sistemas de armas autónomos y que la ausencia de una regulación específica no impide, por sí misma, su sometimiento al régimen jurídico existente. Las principales dificultades identificadas no derivan, por tanto, de la inexistencia de normas aplicables, sino de la interacción entre las características técnicas de estos sistemas y las obligaciones que aquellas normas imponen.

En lo relativo al principio de distinción, se identificaron dificultades vinculadas principalmente con la capacidad de los sistemas autónomos para interpretar situaciones complejas y distinguir adecuadamente entre las categorías protegidas por el DIH. La posibilidad técnica de recopilar y procesar grandes volúmenes de información no garantiza, por sí misma, la capacidad de efectuar las valoraciones contextuales necesarias para determinar la condición de las personas y los bienes presentes en el entorno operacional.

Respecto del principio de proporcionalidad, las dificultades adquieren una dimensión adicional debido a la necesidad de ponderar el daño incidental previsible frente a la ventaja militar concreta y directa esperada. En este ámbito, la capacidad de procesamiento de información de un sistema autónomo puede contribuir a mejorar las estimaciones disponibles, pero no necesariamente permite reproducir las valoraciones contextuales y prudenciales que exige la aplicación de la norma.

En materia de precaución se identificaron las mayores dificultades, particularmente respecto de la obligación de cancelar o suspender un ataque cuando, durante su ejecución, las circunstancias que inicialmente lo justificaban dejan de existir. En este punto, la posibilidad de detectar modificaciones en el entorno no resulta suficiente, por sí misma. A partir del análisis realizado, esta investigación sostiene que, en los escenarios examinados, el cumplimiento efectivo de dicha obligación requiere además una capacidad real de intervención sobre el desarrollo del ataque, ya sea mediante una intervención humana efectiva o mediante mecanismos que permitan cancelar, suspender o neutralizar oportunamente su ejecución.

Finalmente, el grado de autonomía y la modalidad de control humano constituyen variables determinantes para valorar la compatibilidad de estos sistemas con las obligaciones del DIH. Mientras los sistemas que mantienen una participación humana efectiva permiten conservar mayores posibilidades de supervisión, reevaluación e intervención, los sistemas con niveles superiores de

¹¹¹E. Schwarz, "The (im)possibility of meaningful human control for lethal autonomous weapon systems" (2018), *Humanitarian Law & Policy*, ICRC.

autonomía presentan dificultades crecientes para garantizar que tales funciones puedan ejercerse efectivamente durante la ejecución del ataque.

9. Conclusión general

La presente investigación permite sostener que la incorporación de sistemas de armas autónomos al campo de las hostilidades no supone el desplazamiento del DIH ni la aparición de un espacio ajeno a su regulación. Por el contrario, las normas y principios que conforman este régimen continúan proporcionando el marco jurídico desde el cual debe evaluarse el empleo de estas tecnologías. La novedad tecnológica de las armas autónomas, por sí misma, no altera la vigencia de las obligaciones que rigen la conducción de las hostilidades, aunque sí plantea interrogantes acerca de las condiciones bajo las cuales dichas obligaciones pueden ser efectivamente satisfechas.

Desde esta perspectiva, la problemática adquiere una dimensión que trasciende la mera existencia de una regulación específica. El desafío jurídico fundamental radica en la progresiva incorporación de capacidades decisionales a sistemas que pueden actuar con distintos grados de independencia respecto del ser humano. Ello introduce una tensión particular en un régimen jurídico cuyas normas, aun cuando no fueron concebidas específicamente para estas tecnologías, deben ser aplicadas en contextos en los que las decisiones relativas al empleo de la fuerza pueden encontrarse sometidas a distintos grados de valoración, supervisión y control.

En consecuencia, la autonomía no constituye únicamente una característica técnica de los sistemas de armas, sino una variable con relevancia jurídica. A medida que determinadas funciones vinculadas con el empleo de la fuerza son trasladadas desde el operador humano hacia el sistema, adquiere mayor importancia determinar si subsisten las condiciones necesarias para que las obligaciones impuestas por el DIH puedan ser cumplidas de manera efectiva. El problema no reside, por tanto, en la utilización de tecnología avanzada en sí misma, sino en el punto en que la autonomía del sistema comienza a sustituir aquellas capacidades humanas necesarias para garantizar la observancia de las normas que regulan la conducción de las hostilidades.

Esta cuestión permite comprender por qué la discusión contemporánea sobre las armas autónomas no puede reducirse a una oposición entre quienes sostienen su prohibición y quienes defienden su utilización. El verdadero problema jurídico se encuentra en determinar qué límites se desprenden del DIH respecto de la delegación de funciones decisionales y bajo qué condiciones una determinada configuración tecnológica puede resultar compatible con sus exigencias. En este sentido, la existencia de distintos grados de autonomía impide considerar a las armas autónomas como una categoría jurídicamente homogénea: sus consecuencias jurídicas dependen, entre otros factores, de las funciones que sean delegadas al sistema y del grado de control humano que permanezca sobre su empleo.

A su vez, esta perspectiva permite comprender la relación entre el régimen vigente y los esfuerzos internacionales dirigidos a desarrollar nuevas normas sobre estas tecnologías. La eventual adopción de instrumentos específicos podría precisar, complementar o desarrollar las obligaciones existentes frente a los riesgos particulares asociados con la autonomía, pero no convierte al DIH vigente en un régimen jurídicamente irrelevante frente a estas armas. El debate normativo contemporáneo debe entenderse, por ello, como parte de un proceso de adaptación del ordenamiento internacional frente a una transformación tecnológica que plantea nuevas formas de materializar riesgos que el DIH ya procura limitar.

En definitiva, la investigación permite concluir que el principal desafío jurídico de los sistemas de armas autónomos no consiste en determinar si el DIH resulta aplicable a una tecnología que no existía en la época en que muchas de sus normas fueron formuladas, sino en establecer, a partir de las obligaciones examinadas, hasta dónde puede extenderse la autonomía en el empleo de la fuerza sin comprometer las condiciones necesarias para su cumplimiento efectivo. El desarrollo tecnológico no elimina las exigencias jurídicas existentes, más bien desplaza hacia un nuevo escenario la pregunta acerca de quién —y bajo qué condiciones— puede adoptar, supervisar y controlar las decisiones que producen efectos sobre las personas durante un conflicto armado. Es precisamente en ese espacio entre la capacidad tecnológica de delegar decisiones y las condiciones necesarias para garantizar el cumplimiento efectivo del DIH donde se encuentra el núcleo de la problemática analizada.

Referencias bibliográficas

A. Doctrina y fuentes académicas

- Bode, I. (2024). *Falling under the radar: The problem of algorithmic bias and military applications of AI*. Humanitarian Law & Policy Blog, Comité Internacional de la Cruz Roja. <https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2024/03/14/falling-under-the-radar-the-problem-of-algorithmic-bias-and-military-applications-of-ai/>.
- Bode, I. y Watts T. F. A. (2023). *Loitering Munitions: Flagging an Urgent Need for Legally Binding Rules for Autonomy in Weapon Systems*. Humanitarian Law & Policy Blog, Comité Internacional de la Cruz Roja. <https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2023/06/29/loitering-munitions-legally-binding-rules-autonomy-weapon-systems/>.
- Condorelli, L. (1997). La Corte Internacional de Justicia bajo el peso de las armas nucleares. *Revista Internacional de la Cruz Roja*, (139), 17. <https://international-review.icrc.org/sites/default/files/S0250569X00021798a.pdf>.
- Davison, N. (2017). A legal perspective: Autonomous weapon systems under international humanitarian law. *Perspectives on lethal autonomous weapon systems* (UNODA Occasional Papers No. 30, pp. 5–18). Oficina de Asuntos de Desarme de las Naciones Unidas. https://www.icrc.org/sites/default/files/document/file_list/autonomous_weapon_systems_under_international_humanitarian_law.pdf.
- de Silva de Alwis, R. (2026). Because we take our values to war: Analyzing the views of UN member states on AI-driven lethal autonomous weapons. *Chicago Journal of International Law*, 26(2). Chicago University <https://cjl.uchicago.edu/print-archive/because-we-take-our-values-war-analyzing-views-un-member-states-ai-driven-lethal>.

Henckaerts, J.-M., y Doswald-Beck, L. (2005). *El derecho internacional humanitario consuetudinario: Volumen I*. Comité Internacional de la Cruz Roja.
<https://www.icrc.org/es/publicacion/el-derecho-internacional-humanitario-consuetudinario>.

Henderson, I., y Reece, K. (2018). Proportionality under international humanitarian law: The "reasonable military commander" standard and reverberating effects. *Vanderbilt Journal of Transnational Law*, 51(3), 835–852. Vanderbilt University.
https://cdn.vanderbilt.edu/vu-wp0/wp-content/uploads/sites/78/2018/06/07015455/11.-HendersonReece_Final-Review_Formatted.pdf.

Human Rights Watch e International Human Rights Clinic. (2012). *Losing humanity: The case against killer robots*. Human Rights Watch.
https://www.hrw.org/sites/default/files/reports/arms1112_ForUpload.pdf.

Liu, H.-Y. (2012). Categorization and legality of autonomous and remote weapons systems. *International Review of the Red Cross*, 94(886), 627–652. (incluye la cita de N. Sharkey, "Grounds for discrimination: autonomous robot weapons", 2008, p. 87). Comité Internacional de la Cruz Roja.
<https://international-review.icrc.org/articles/categorization-and-legality-autonomous-and-remote-weapons-systems>.

Melzer, N. (2010). *Guía para interpretar la noción de participación directa en las hostilidades según el derecho internacional humanitario*. Comité Internacional de la Cruz Roja.
<https://www.icrc.org/es/publication/guia-participacion-directa-hostilidades-derecho-internacional-humanitario-dih>.

Salmón, E. (2012). *Introducción al derecho internacional humanitario*. Comité Internacional de la Cruz Roja y Pontificia Universidad Católica del Perú.
<https://repositorio.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c1583769-eb3d-4a45-af87-a58a7dbaf5fc/content>.

- Sassòli, M., Bouvier, A., y Quintin, A. (2011). *How does law protect in war? Cases, documents and teaching materials on contemporary practice in international humanitarian law* (Vol. I, 3.^a ed.). Comité Internacional de la Cruz Roja.
https://www.icrc.org/sites/default/files/document/file_list/icrc-0739-part-i.pdf.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
https://law.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3385454/Schwab-The_Fourth_Industrial_Revolution_Klaus_S.pdf.
- Schwarz, E. (2018). The (im)possibility of meaningful human control for lethal autonomous weapon systems. *Humanitarian Law & Policy Blog*, Comité Internacional de la Cruz Roja.
<https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2018/08/29/im-possibility-meaningful-human-control-lethal-autonomous-weapon-systems/>.
- Ticehurst, R. (1997). La cláusula de Martens y el derecho de los conflictos armados. *Revista Internacional de la Cruz Roja*, 22(140), 131. Comité Internacional de la Cruz Roja.
<https://international-review.icrc.org/sites/default/files/S0250569X00021919a.pdf>.
- Vélez-Green, A. (2015). *The Foreign Policy Essay: The South Korean Sentry—A “Killer Robot” to Prevent War*. Lawfare.
<https://www.lawfaremedia.org/article/foreign-policy-essay-south-korean-sentry%E2%80%94killer-robot-prevent-war>.
- Weinberger, S. (2014). *Next generation military robots have minds of their own*. BBC Future.
<https://www.bbc.com/future/article/20120928-battle-bots-think-for-themselves>.
- Woodcock, T. K. (2024). “Human/machine(-learning) interactions, human agency and the International Humanitarian Law proportionality standard”. *The Algorithmic Turn in Security and Warfare*. *Global Society*, 38(1), 100–121.
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13600826.2023.2267592>.

B. Informes y documentos institucionales

Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (2023). *Resolución aprobada por la Asamblea General el 22 de diciembre de 2023* (A/RES/78/241). <https://docs.un.org/es/a/res/78/241>.

Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (2024). *Resolución aprobada por la Asamblea General* (A/RES/79/62). <https://docs.un.org/es/a/res/79/62>.

Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (2024). *Sistemas de armas autónomos letales Informe del Secretario General* (A/79/88). <https://docs.un.org/en/A/79/88>.

Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (2025). *Resolución aprobada por la Asamblea General* (A/RES/80/57). <https://docs.un.org/es/A/RES/80/57>.

Comité Internacional de la Cruz Roja. (2021). *Posición del CICR sobre los sistemas de armas autónomos*. https://www.icrc.org/sites/default/files/document_new/file_list/4550_003-ebook.pdf.

Comité Internacional de la Cruz Roja. (2025). *Autonomous weapon systems and international humanitarian law: Selected issues*. https://www.icrc.org/sites/default/files/2026-03/4896_002_Autonomous_Weapons_Systems_-_IHL-ICRC.pdf.

Consejo de Derechos Humanos. (2013). *Informe del Relator Especial sobre las ejecuciones extrajudiciales, sumarias o arbitrarias, Christof Heyns* (A/HRC/23/47). Organización de las Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/A/HRC/23/47>.

Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados (2013). *Reunión de las Altas Partes Contratantes en la Convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o*

de efectos indiscriminados, anexo I (CCW/MSP/2013/10). Organización de las Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/CCW/MSP/2013/10>.

Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados (2019). *Informe Final*, anexo III (CCW/MSP/2019/9). Organización de las Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/ccw/msp/2019/9>.

Departamento de la Armada de los Estados Unidos, Infantería de Marina. (2018). *Military operations on urbanized terrain (MOUT)* (MCRP 12-10B.1). <https://www.marines.mil/News/Publications/MCPEL/Electronic-Library-Display/Article/900535/mcrp-12-10b1>.

Grupo de Expertos Gubernamentales de las Altas Partes Contratantes en la Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados. (2018). *Informe del período de sesiones de 2018 del Grupo de Expertos Gubernamentales sobre las tecnologías emergentes en el ámbito de los sistemas de armas autónomos letales* (CCW/GGE.1/2018/3). Organización de las Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/CCW/GGE.1/2018/3>.

Holland Michel, A. (2021). *Known unknowns: Data issues and military autonomous systems*. Instituto de las Naciones Unidas para la Investigación del Desarme. https://unidir.org/wp-content/uploads/2023/05/Holland_KnownUnknowns_20210517_0.pdf.

Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados. (2014). *Informe de la reunión oficiosa de expertos de 2014 sobre sistemas de armas autónomas letales (SAAL)* (CCW/MSP/2014/3). Organización de las Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/ccw/msp/2014/3>.

Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados. (2015). *Informe*

de la reunión oficiosa de expertos de 2015 sobre sistemas de armas autónomas letales (SAAL) (CCW/MSP/2015/3). Organización de las Naciones Unidas.
<https://docs.un.org/es/ccw/msp/2015/3>.

Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados. (2016). *Informe de la reunión oficiosa de expertos de 2016 sobre sistemas de armas autónomas letales* (SAAL) (CCW/CONF.V/2). Organización de las Naciones Unidas.
<https://docs.un.org/es/CCW/CONF.V/2>.

Consejo de Seguridad de la Organización de las Naciones Unidas. (2021). *Informe final del Grupo de Expertos sobre Libia establecido en virtud de la resolución 1973 (2011) del Consejo de Seguridad* (S/2021/229). <https://docs.un.org/es/S/2021/229>.

Organización de las Naciones Unidas. (2023). *La ONU y la Cruz Roja urgen a los Estados a poner límites al uso de las armas autónomas*. Noticias ONU.
<https://news.un.org/es/story/2023/10/1524637>.

Organización de las Naciones Unidas (2026). *El jefe de la ONU y la Cruz Roja reiteran su petición de que se establezcan normas sobre armas autónomas letales*. Noticias ONU.
<https://news.un.org/en/story/2026/08/1168196>.

Quinta Conferencia de Examen de las Altas Partes Contratantes en la Convención sobre Prohibiciones o Restricciones del Empleo de Ciertas Armas Convencionales que Puedan Considerarse Excesivamente Nocivas o de Efectos Indiscriminados. (2016). *Documento final de la Quinta Conferencia* (CCW/CONF.V/10). Organización de las Naciones Unidas.
<https://docs.un.org/es/CCW/CONF.V/10>.

Sayler, K. (2025). *International discussions concerning lethal autonomous weapon systems* (IF11294). Congressional Research Service, Congreso de los Estados Unidos.
<https://www.congress.gov/crs-product/IF11294>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2021).

Recommendation on the ethics of artificial intelligence.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>.

C. Normativa internacional

Convenios de Ginebra del 12 de agosto de 1949.

Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados, 23 de mayo de 1969 (entrada en vigor: 27 de enero de 1980).

Declaración de San Petersburgo, 29 de noviembre/11 de diciembre de 1868.

Estatuto de la Corte Internacional de Justicia, 26 de junio de 1945.

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), 8 de junio de 1977.

Reglamento relativo a las leyes y costumbres de la guerra terrestre, anexo al Convenio de La Haya (IV) de 1907.

D. Jurisprudencia internacional

Corte Internacional de Justicia. (1996). *Opinión consultiva sobre la legalidad de la amenaza o el uso de armas nucleares*.

Tribunal Penal Internacional para la ex Yugoslavia (2003). *Fiscal vs. Stanislav Galić*, Caso N.º IT-98-29-T, Sentencia y opinión.

Tribunal Penal Internacional para la ex Yugoslavia (2000). *Fiscal vs. Zoran Kupreškić y otros*, Caso N.º IT-95-16-T, Sentencia.

E. Sitios web

Baker, K. (2026). *AI got the blame for the Iran school bombing. The truth is far more worrying.* The Guardian.

<https://www.theguardian.com/news/2026/mar/26/ai-got-the-blame-for-the-iran-school-bombing-the-truth-is-far-more-worrying>.

Bergmann, D. (s.f.). *What is deep learning?* IBM.

<https://www.ibm.com/think/topics/deep-learning>.

China, C. R. (s.f.). *Five machine learning types to know.* IBM.

<https://www.ibm.com/think/topics/machine-learning-types>.

Christou, W. (2026). *US military used Anthropic's AI model Claude in Venezuela raid, report says.* The Guardian.

<https://www.theguardian.com/technology/2026/feb/14/us-military-anthropic-ai-model-claude-venezuela-raid>.

Google Cloud. (s.f.). *¿Cómo funciona el aprendizaje automático?*

<https://cloud.google.com/learn/what-is-machine-learning?hl=es-419>.

Google Cloud. (s.f.). *Inteligencia artificial (IA): una guía fácil de entender.*

<https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence>.

Hoffman, B. (2024). *Automation bias: What it is and how to overcome it.* Forbes.

<https://www.forbes.com/sites/brycehoffman/2024/03/10/automation-bias-what-it-is-and-how-to-overcome-it/>.

Holdsworth, J., Belcic, I., y Stryker, C. (s.f.). *What is model drift?* IBM.

<https://www.ibm.com/think/topics/model-drift>.

Israel Aerospace Industries. (s.f.). *Harop*. <https://www.iai.co.il/product/harop/>.

Israel Aerospace Industries. (s.f.). *Harpy*. <https://www.iai.co.il/product/harpy/>.

Kosinski, M. (2024). *What is black box AI?* IBM.
<https://www.ibm.com/think/topics/black-box-ai>.

Lee, F. (s.f.). *¿Qué es el machine learning estadístico?* IBM.
<https://www.ibm.com/es-es/think/topics/statistical-machine-learning>.

Raytheon Technologies (RTX). (s.f.). *Phalanx close-in weapon system*.
<https://www.rtx.com/raytheon/what-we-do/sea/phalanx-close-in-weapon-system>.

Sax, D. (s.f.). *What is adversarial machine learning?* IBM.
<https://www.ibm.com/think/topics/adversarial-machine-learning>.

Stop Killer Robots. (s.f.). *We can stop killer robots*.
<https://www.stopkillerrobots.org/stop-killer-robots/we-can-stop-killer-robots/>.

Stryker, C. (s.f.). *What is AI agent perception?* IBM.
<https://www.ibm.com/think/topics/ai-agent-perception>.

Gault, M. (2023). *US military signs contract to put facial recognition on drones*. Vice.
<https://www.vice.com/en/article/us-military-signs-contract-to-put-facial-recognition-on-drones/>.

F. Otras fuentes

Kojima Productions. (2008). *Metal Gear Solid 4: Guns of the Patriots* [videojuego]. Konami Digital Entertainment.