

## Capítulo séptimo

### La inteligencia artificial en perspectiva comparada

*Milagros Álvarez-Verdugo*

*Jules Palayer*

#### **Resumen**

El presente capítulo tiene por objeto el análisis comparativo de las estrategias, programas e iniciativas desplegadas por EE. UU., China y Rusia para la integración y aprovechamiento de la IA en sus sistemas de defensa, a fin de identificar sus similitudes y diferencias, así como sus fortalezas y debilidades para la consecución de sus objetivos geoestratégicos. A tal efecto, tras la presentación de las características que presiden la incorporación de la IA en las estrategias de seguridad y defensa estadounidense, china y rusa, se utilizan tres ejes de análisis: caracterización de sus respectivos ecosistemas de innovación y desarrollo, usos militares de la IA previstos en cada caso y posicionamiento de esos Estados respecto a la gobernanza internacional de la IA. Estos ejes permiten identificar las expectativas y probabilidades de éxito de las grandes potencias en la carrera geoestratégica en curso y sus efectos sobre la gobernanza global de este avance tecnológico.

#### **Palabras clave**

IA, EE. UU., China, Rusia, Seguridad, Defensa, Tecnología.

## **Artificial intelligence in a comparative perspective**

### **Abstract**

*The purpose of this chapter is the comparative analysis of the strategies, programmes and initiatives deployed by the US, China and Russia for the introduction and use of AI in their defence systems. In doing so, we identify their similarities and differences, as well as their strengths and weaknesses for achieving their geostrategic objectives. Thus, after presenting the characteristics of the incorporation of AI in US, Chinese and Russian security, and defense strategies, we approach their comparative study using three axes of analysis: the characteristics of their innovation ecosystems, their vision of the military uses of AI, and the positioning of these states with respect to the international governance of AI. These axes allow us to identify the expectations and probabilities of success of these states in the ongoing geostrategic race and its implications on the global governance of this technological breakthrough.*

### **Keywords**

*AI, US, China, Russia, Security, Defense, Technology.*

## 1. Introducción: la IA como factor geoestratégico

La Inteligencia Artificial (IA) forma parte del proceso de cambios tecnológicos experimentados desde el siglo pasado, pero no es equivalente a una nueva tecnología. Actualmente, el consenso conceptual se sitúa en considerar la IA como el conjunto de tareas realizadas mediante ordenadores y que tradicionalmente habrían requerido de la inteligencia humana (Boulanin *et al.*, 2020). En palabras de Buchanan (2020): «a single sentence can summarize the complexities of modern artificial intelligence: machine learning systems use computing power to execute algorithms that learn from data». La IA tiene aplicaciones en un amplio espectro de tareas: desde el análisis de datos y la identificación de patrones para comprender fenómenos complejos hasta la conducción de vehículos o la generación de contenido visual, textual o sonoro. En el mundo militar, estas aplicaciones pueden llegar a tener efectos disruptivos en procesos de selección de objetivos, mando y control, gestión de información, logística y entrenamiento de personal (Boulanin *et al.*, 2020; Grand-Clémant, 2023). En todos los casos, la IA se caracteriza por la utilización combinada de tres elementos básicos: datos, capacidad de computación y algoritmos (Buchanan, 2020). Consecuentemente, el acceso, control e innovación sobre ellos se ha convertido en una cuestión de relevancia estratégica para los estados.

Al igual que muchos materiales, procesos y tecnologías, también la IA y la mayoría de sus aplicaciones tienen un potencial doble uso (civil-militar). Ahora bien, las empresas privadas ejercen un liderazgo específico en la investigación, desarrollo y comercialización de la IA, dada la confluencia de dos motivos fundamentales. Así, la propia estructura de la investigación y desarrollo en IA favorece económicamente a las corporaciones privadas porque les permite, por un lado, seguir invirtiendo en la mejora de sus sistemas y, por otro, captar o retener los mejores talentos en sus respectivos ámbitos de pericia (Boulanin y Verbruggen, 2017). Además, las grandes empresas tecnológicas tienen acceso a una cantidad ingente de datos y capacidad de computación (elementos básicos de la IA) (Kak y Myers West, 2023), lo que les otorga una posición privilegiada para el desarrollo de sistemas (Brockmann *et al.*, 2019).

En este contexto, la IA figura como prioridad de los departamentos de defensa de las grandes potencias, sobre la convicción de sus efectos en términos de competencia geoestratégica. Así,

el Pentágono afirmaba en 2018 que las inversiones de Rusia y China en IA amenazaban con «erosionar su ventaja tecnológica y operacional y desestabilizar el orden internacional» (US DoD, 2018: 4) y en 2023, ha calificado los avances tecnológicos chinos como «desafíos» a la estabilidad del orden internacional (US DoD, 2023: 11). Por su parte, China concibe la IA como un elemento clave de su estrategia para asentarse como gran potencia (Kania, 2020) y, como EE. UU., percibe la carrera por el liderazgo en IA como un «juego de suma cero que dará al vencedor una ventaja estratégica decisiva en las próximas décadas» (Bremmer y Suleyman, 2023: 34). En esta misma línea, el presidente ruso declaró en 2017 que el dominio en IA abre las puertas al dominio mundial (Gigova, 2017).

El presente capítulo tiene por objeto el análisis comparativo de las estrategias, programas e iniciativas desplegadas por estos tres Estados para la aplicación y aprovechamiento de la IA en sus sistemas militares de defensa, a fin de identificar sus similitudes y diferencias, así como sus fortalezas y debilidades para la consecución de los objetivos geoestratégicos que dicen perseguir. El protagonismo de estos Estados en el escenario internacional y en el contexto que nos ocupa es evidente. EE. UU. sigue siendo la mayor potencia militar a nivel mundial y el país que más gasta en armamento. China es el principal competidor comercial de EE. UU. y la «guerra comercial» entre ambos países tiene en la IA uno de sus vectores principales. Respecto a Rusia, no solo es prudente mantenerla en el grupo de «grandes potencias» sino que, además, su agresión a Ucrania y la guerra en curso ofrecen la posibilidad de comprobar cómo las fuerzas militares rusas están desplegando la IA en el espacio de batalla, en paralelo a la utilización de este tipo de capacidades por otros actores involucrados.

Por lo que refiere a la sistemática del capítulo, presentaremos en primer lugar las características generales de la incorporación de la IA a las estrategias de seguridad y defensa de EE. UU., China y Rusia. Posteriormente, abordaremos su estudio comparado utilizando tres ejes de análisis: la caracterización de sus respectivos ecosistemas de innovación, los usos militares de la IA previstos en cada caso y el posicionamiento de dichos Estados respecto a la gobernanza internacional de la IA.

El primer eje de análisis se fundamenta en las propias características de la IA. Así, si bien es cierto que las corporaciones privadas tienen una influencia decisiva sobre la innovación en

IA y el desarrollo de sus aplicaciones, no solo ellas forman parte del denominado «ecosistema de innovación» (Ganstrand y Holgersson, 2020)<sup>1</sup> y, según se afirma, los beneficios estratégicos de la IA necesitan de la coordinación entre los sectores comercial, académico e industrial (Steff y Abbasi, 2021).

Respecto a los usos militares de la IA, ha sido una constante el rol de la tecnología en las capacidades militares estratégicas de los Estados. Interesa, por tanto, identificar cómo las grandes potencias pretenden desplegar la IA en sus respectivos Ejércitos, cuáles son los programas en marcha y las expectativas de uso de la IA en el campo militar.

Finalmente, la IA ocupa un lugar destacado en la agenda internacional, dado su potencial disruptivo en ámbitos tan dispares como la educación, la medicina, los transportes o la logística, además de los asuntos militares, por lo que se suceden iniciativas a distintos niveles que persiguen arbitrar su gobernanza. El posicionamiento de EE. UU., China y Rusia en torno a esas iniciativas en curso no solo ofrecerá indicadores sobre el futuro de la gobernanza de la IA sino, también, sobre el previsible estado de relaciones entre las grandes potencias.

## 2. La IA en las estrategias de seguridad y defensa de EE. UU., China y Rusia

Hacia finales de la primera década del siglo XXI, EE. UU., China y Rusia identificaron la IA como clave para su seguridad nacional, mediante la publicación de diversas estrategias y documentos y la adopción de políticas e iniciativas concretas para su implementación. Ahora bien, la caracterización política de cada uno de estos países ha condicionado el proceso de incorporación de la IA en sus respectivas estrategias y sus distintos niveles de desarrollo económico y tecnológico inciden en la tipología de objetivos que dicen perseguir.

En el caso de EE. UU., su última Estrategia de Seguridad Nacional confirma la tecnología y la IA como elemento «central de la actual competición internacional» (The White House, 2022: 32). La Administración Biden mantiene así una concepción ya esbozada

---

<sup>1</sup> «An innovation ecosystem is the evolving set of actors, activities, and artifacts, and the institutions and relations, including complementary and substitute relations that are important for the innovative performance of an actor or a population of actors» (Granstrand y Holgersson, 2020).

por Gobiernos anteriores y que se ha ido concretando progresivamente. En efecto, fue el secretario de Defensa, Chuck Hagel, quien inició –de nuevo<sup>2</sup>– el proceso de integración de la IA en la estrategia de seguridad y defensa de la Administración Obama (Steff y Abbasi, 2021). En un discurso pronunciado en 2014, el secretario Hagel apuntó a la importancia de las nuevas tecnologías para el Departamento de Defensa (DoD) de los EE. UU., a fin de «sustain and advance America’s military dominance for the 21<sup>st</sup> century» (Dombrowski, 2015: 4). La centralidad de la IA quedó aún más clara cuando el subsecretario de Defensa, Robert Work, explicó en 2016 que la IA era el próximo gran cambio tecnológico y que el DoD de los EE. UU. aprovecharía los avances en IA en ciberdefensa, guerra electrónica y defensa antimisiles (Work, 2016). A finales de ese año, la Administración Obama adoptó dos documentos clave: *Preparing the Future of AI* (National Science and Technology Council, 2016A) y *National AI R&D Strategic Plan* (National Science and Technology Council, 2016B). El primero repasa los efectos de la IA en investigación, regulación, gobernanza, economía, y seguridad. Además, para asegurar una integración beneficiosa de la IA, formula una serie de recomendaciones entre las que se incluyen la necesidad de considerar las implicaciones de la IA en ciberseguridad y la importancia de desarrollar una política sobre la integración de IA en los sistemas de armas (National Science and Technology Council, 2016A). En cuanto al *National AI R&D Strategic Plan*, establece siete ejes estratégicos<sup>3</sup> con el objetivo de producir nuevas tecnologías y conocimiento en IA, maximizando los beneficios y reduciendo los riesgos (National Science and Technology Council, 2016B).

Bajo la Administración Trump, el DoD adoptó en 2018 una nueva estrategia, titulada «Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity», en la que identificaba a China y Rusia como potenciales destabilizadores del orden internacional y posibles amenazas a la «ventaja tecnológica y operacional» de los EE. UU. (US DoD, 2018: 5). Sobre ese diagnóstico, se lanzó en forma de orden

---

<sup>2</sup> El interés sobre la IA ha pasado por varios «veranos» e «inviernos», también en el ámbito militar, como se describe en Din *et al.*, 1987. *Arms and Artificial Intelligence: Weapons and Arms Control Applications of Advanced Computing*.

<sup>3</sup> 1) Make long-term investments in AI research; 2) Develop effective methods for human-AI collaboration; 3) Understand and address the ethical, legal, and societal implications of AI; 4) Ensure the safety and security of AI systems; 5) Develop shared public datasets and environments for AI training and testing; 6) Measure and evaluate AI technologies through standards and benchmarks; 7) Better understand the national R&D workforce needs.

ejecutiva la «American AI Initiative», con el objetivo de mantener el liderazgo estadounidense en IA y asegurar la seguridad nacional y económica del país (Executive Order 13859, 2019). Este mismo año también se actualizó el *National AI R&D Strategic Plan* de 2016, añadiendo un octavo eje estratégico centrado en la «cooperación público-privada» en IA y subrayando el papel primordial de las empresas privadas en la innovación tecnológica (Steff y Abbasi, 2021: 71; National Science and Technology Council, 2019).

Las últimas novedades se han producido durante 2023, bajo la Administración Biden. Así, se ha actualizado nuevamente el *National AI R&D Strategic Plan* incluyendo, como principal novedad, un noveno eje estratégico que incorpora la necesidad de articular fórmulas de cooperación internacional en IA (National Science and Technology Council, 2023). Además, el DoD adoptó, a finales de 2023, su estrategia sobre IA, titulada «Data, Analytics, and AI Adoption Strategy», que reemplaza así la de 2018 (US DoD, 2023). Esta nueva estrategia da un paso más en la comprensión de la IA y tiene por objetivo fortalecer la capacidad del DoD para adoptar IA «desde la sala de juntas hasta el espacio de batalla» (US DoD, 2023: 5). Consecuentemente, en lugar de centrarse en tecnologías de IA específicas, marca el camino hacia un entorno en el que el personal del DoD pueda desarrollar e implementar IA en todas sus múltiples tareas, de forma flexible y segura, sobre la convicción de que la integración de la IA en las operaciones del DoD mejorará la ventaja de decisión de EE. UU.<sup>4</sup>

Por lo que respecta a China, su primera estrategia nacional sobre IA se adoptó en 2017 bajo el título «A new Generation Artificial Intelligence Development», seguida de planes de acción a corto, medio y largo plazo (Boulanin *et al.*, 2020; Steff y Abbasi, 2021). Dichos planes son una hoja de ruta clara cuyo objetivo expreso es el establecimiento de China como principal centro de innovación mundial en IA, de aquí a 2030 (Webster *et al.*, 2017). Esta estrategia es fundamental para comprender la visión china de la IA, especialmente porque conecta las ambiciones en el ámbito civil con la esfera militar (Boulanin *et al.*, 2020). En este sentido, un elemento clave de la estrategia china es el énfasis en la fusión militar-civil (Horowitz *et al.*, 2018), que persigue facilitar

---

<sup>4</sup> Conocimiento y comprensión superiores del espacio de batalla; planificación y aplicación de fuerzas adaptativas; cadenas de destrucción rápidas, precisas y resilientes; apoyo de sostenimiento resiliente; y operaciones comerciales empresariales eficientes.

la transferencia de tecnologías del ámbito civil al ámbito militar (Steff y Abbasi, 2021). Posteriormente, el documento «China's National Defence in the New Era» (The State Council Information Office, 2019) ha venido a profundizar en la visión del Ministerio de Defensa Nacional chino sobre la IA, confirmando la conceptualización de la IA como elemento de seguridad nacional y afirmando que «la guerra inteligente» está en el horizonte (The State Council Information Office, 2019: 6).

La integración de tecnologías como la IA se percibe, de hecho, como un elemento clave de la modernización de las Fuerzas Armadas chinas (Su y Yuan, 2023). De ahí que, ya en la estrategia de 2017, se identificaran una serie de áreas en las que China debía trabajar para reducir la ventaja de la que gozan otros estados «más desarrollados» (Webster *et al.*, 2017: 4). Concretamente, deploraban la falta de resultados innovadores en áreas como chips avanzados, *software* y componentes clave para la IA, subrayaban la falta de influencia internacional de sus institutos de investigación y empresas, y reconocían la dificultad para retener el talento necesario para la consecución de sus objetivos. Como veremos en el siguiente apartado, el ecosistema de innovación chino ha posibilitado una subsanación parcial de estos déficits.

Rusia ha sido la «gran potencia» que más ha tardado en incorporar la IA como vector decisivo de su seguridad nacional y no adoptó una estrategia sobre IA hasta 2019, bajo el título «Estrategia nacional para el desarrollo de IA para el período hasta 2030» (Kremlin, 2019). Este documento establece una hoja de ruta a seguir, pero se centra en las aplicaciones civiles de esta tecnología y en las ramificaciones económicas de su desarrollo. Según afirma, el objetivo es lograr que Rusia se una a las naciones que lideran el desarrollo e implementación de IA, así como asegurar la autonomía tecnológica y competitiva del país (Kremlin, 2019). Sorprendentemente, la estrategia rusa no menciona la importancia de la IA en el ámbito de la defensa, ni hace referencia a los posibles usos militares de la misma (Boulanin *et al.*, 2020). Pero esto no significa que la IA no se conciba como una tecnología clave para la seguridad nacional rusa. Como señalan algunos autores, «el establishment de defensa ruso está bastante entusiasmado con el potencial de la IA» (Bendett *et al.*, 2021: 64) y tanto los dirigentes políticos como los militares rusos ven en la innovación militar una muestra característica de toda gran potencia (Edmonds *et al.*, 2021). Los acontecimientos posterior-



res, incluido el desempeño militar ruso en la guerra en Ucrania y los efectos de las sanciones contra Rusia, ponen sin embargo en cuestión la capacidad del país para avanzar en el desarrollo de la IA y en sus aplicaciones al sector de la defensa y, como veremos en el siguiente apartado, las deficiencias de su ecosistema de innovación limitan el logro de los objetivos rusos.

### 3. Ecosistemas de innovación y desarrollo de la IA

La innovación y el liderazgo en IA necesitan un ecosistema de innovación virtuoso, con una adecuada y fluida interrelación entre empresas, educación, I+D y departamentos de defensa. En nuestros casos de estudio, esta interrelación se ve impactada por factores estructurales que condicionan las sinergias entre esos elementos. Específicamente, conviene subrayar que la «salud» del ecosistema de innovación de un Estado está determinada por su capacidad de difusión tecnológica, que no depende, solo, de la cantidad de artículos científicos publicados o de patentes registradas por un país. En efecto, otros factores posibilitan la difusión de las tecnologías y permiten que estas tengan una aplicación efectiva. En otras palabras, para sacar provecho de la electricidad, no se necesitaron mil Edison, sino miles de ingenieros en electrónica capacitados para encontrar las mejores aplicaciones de ese avance tecnológico. Algo similar ocurre con la IA: dado que la misma permite la mejora de procesos en muchos ámbitos, la innovación es necesaria, pero se necesitan otros esfuerzos adicionales para lograr su difusión más allá de las grandes innovaciones, dando lugar a efectos tangibles en múltiples ámbitos de la sociedad. Este apartado se centra así en el análisis de esta interrelación a fin de destacar, en cada caso, las características determinantes de los tres ecosistemas de innovación objeto de interés.

En ese contexto, como ya hemos apuntado, EE. UU. tiene una clara ventaja en materia de IA. Esta posición obedece en buena medida a un ecosistema de innovación favorecido por la existencia de grandes empresas líderes en sus respectivos ámbitos, muchos recursos, inversión y capacidad de I+D y acceso a las tecnologías más avanzadas, que les permite mantenerse en la cúspide de la innovación en IA. Silicon Valley concentra las empresas punteras y, quizá, más ambiciosas del mundo en IA. Los gigantes de la IA como Microsoft, Anthropic, Google u OpenAI tienen sede en EE. UU. Si bien es cierto que gran parte de la actividad de estas

empresas está centrada en el ámbito civil, el carácter dual de la IA hace que sus avances puedan tener impacto en el ámbito militar. Pero además, algunas de estas empresas han colaborado o están colaborando directamente con el DoD de EE. UU. El ejemplo más conocido es el proyecto Maven suscrito entre Google y el Pentágono, centrado en la utilización de IA para la identificación de objetivos en vídeos e imágenes (Strout, 2022). Su no renovación vino motivada, precisamente, por la oposición de los empleados de Google a que su trabajo fuese usado con fines militares (Atherton, 2018).

Las dificultades que enfrenta la transferencia al ámbito militar de las innovaciones en IA impulsadas por el sector privado motivaron la creación, en 2016, de la Defense Innovation Unit, (Johnson, 2021), destinada a facilitar la adopción militar de tecnologías desarrolladas en el ámbito civil. Así, Kathleen Hicks (2023), Deputy Secretary of Defense, apuntaba a que los estadounidenses tenían la «habilidad para innovar, cambiar las reglas del juego y en el ámbito militar imaginar, crear y controlar el futuro de la guerra»<sup>5</sup>. Ahora bien, para que eso sea posible es necesario subsanar lo que algunos en el DoD han llamado «el valle de la muerte», esto es, el «abismo» entre el desarrollo de tecnologías en el sector privado y su posterior adquisición por Gobiernos y militares (Ciocca *et al.*, 2021). La principal dificultad a tal efecto es que, a menudo, estos últimos exigen un nivel de madurez tecnológica que los primeros no están dispuestos a financiar (US Government Accountability Office, 2016). Ello dificulta el flujo de tecnología, conocimientos y aplicaciones desde Silicon Valley al DoD u otras unidades del sector público (Kahn, 2022).

Atraer y retener talento para seguir liderando en innovación en IA es otra necesidad para EE. UU. (Daniels, 2023B). De hecho, esta necesidad convierte a la política de inmigración de Washington en un elemento clave del ecosistema de innovación estadounidense. Tanto es así, que algunos han acuñado la competición por la IA como una «batalla por cerebros» (Howell, 2023). Prueba de ello, la mitad de los trabajadores en IA y dos tercios de los graduados en disciplinas relativas a la IA habían nacido fuera de EE. UU., según datos de 2021 (Zwetloot *et al.*, 2021). Finalmente, un elemento estructural que limita la capacidad de los EE. UU. para conseguir

---

<sup>5</sup> U. S. Department of Defense. (2023). Deputy Secretary of Defense Kathleen Hicks Keynote Address: 'The Urgency to Innovate' (As Delivered). Disponible en: <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech/Article/3507156/deputy-secretary-of-defense-kathleen-hicks-keynote-address-the-urgency-to-innov/>

los objetivos estratégicos que se plantean es su frágil base industrial de manufactura de alta tecnología (Schmidt y Bajraktari, 2022). En las últimas décadas, el sector industrial estadounidense se vio afectado por una reducción drástica de los costes de producción, lo que condujo a una deslocalización masiva de la producción de *hardware* hacia el este asiático y a una concentración del sector tecnológico americano en *software* y servicios (Special Competitive Studies Project, 2022). Consecuentemente, los EE. UU. lideran tecnológicamente en materia de innovación, pero dependen de otros países para la producción de tecnologías, lo que afecta directamente a su autonomía productiva.

Por lo que respecta a China, su ecosistema de innovación ha evolucionado positivamente en la dirección apuntada por su estrategia nacional de 2017. Así, se ha incrementado la calidad de las publicaciones y presencia china en conferencias especializadas y el país se ha hecho más atractivo para la inmigración cualificada, gracias a iniciativas específicas como el «talent tracking programmes» o cooperaciones internacionales *ad hoc* para la adquisición de tecnología y talento del extranjero (Daniels, 2023a). Junto a esa mayor proyección internacional, el ecosistema chino también ha progresado enormemente en la formación y la educación de estudiantes STEM (Daniels, 2023b), lo que ha revertido en beneficio de sus empresas tecnológicas, tanto en el ámbito civil como el militar. Específicamente, en este último ámbito, destaca el impacto de los denominados «7 hijos de la Defensa Nacional»<sup>6</sup>, un grupo de siete universidades chinas que son punta de lanza de la investigación académica en ciencia y tecnología aplicada a la defensa y de la que se nutre el sector militar chino: en 2019, tres cuartos de los graduados contratados por empresas estatales de defensa provenían de esas universidades (Fedasiuk y Weinstein, 2020).

La literatura especializada enfatiza como característica diferencial del ecosistema de innovación chino el acceso del PCC a una cantidad ingente de datos sobre sus ciudadanos, dada la ventaja comparativa que esto significa a los efectos de entrenar y

---

<sup>6</sup> Beijing Institute of Technology (Armaments and aeronautics); Beihang university (aeronautics and astronautics); Harbin Institute of technology (aeronautics and astronautics); Harbin Engineering University (maritime technology, nuclear, aeronautics, astronautics and armaments); Nanjing University of Science and Technology (armament); Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (aeronautics and astronautics); Northwestern Polytechnic University (Aeronautics, astronautics, maritime technology and armaments).

desarrollar nuevos modelos de IA. Pero, este potencial, consecuencia directa de los estándares chinos sobre protección de la privacidad y datos personales –muy inferiores a los vigentes en EE. UU. o la UE– no está teniendo consecuencias sensibles en el desarrollo de modelos más avanzados de IA que puedan alterar por el momento la actual ventaja a nivel global de EE. UU. (Steff y Abbasi, 2021).

El sistema político chino posibilita, esto sí, algunas novedades por lo que respecta a la relación sector privado/sector militar en materia de IA. Así, una característica de su ecosistema de innovación es la «fusión civil-militar», mediante la cual se fomenta la comunicación y coordinación entre institutos de investigación, universidades, empresas privadas e industria militar (Boulanin *et al.*, 2020). La función de dicha coordinación es asegurar que las innovaciones civiles en IA puedan ser fácilmente trasladadas al mundo militar, lo que constituye un mecanismo específico para evitar el «valle de la muerte», que comentábamos anteriormente. Por el momento, sus frutos son muy limitados. Primero, porque las empresas estatales chinas de defensa están separadas del mercado y su *booming* sector tecnológico civil sigue teniendo dificultades para «trasladar sus innovaciones al sector militar» (Steff y Abbasi, 2021: 76). Segundo, el sector de defensa chino es muy burocrático y está verticalmente organizado, muy lejos por tanto del estilo de trabajo propio de los innovadores civiles (Laskai, 2018). Tercero, la pretendida fusión civil-militar está lejos de dar los resultados que se esperaba: las compañías del Estado siguen dominando, y de las 150.000 empresas *high-tech* registradas en China solo el 2 % participan en la industria de defensa (Stone y Wood, 2019).

Por último, las características del régimen político chino han generado una extensa regulación interna de la IA que está teniendo efectos negativos sobre la propia evolución de sistemas. Así, los LLM chatbots –equivalentes a Chat GPT– son objeto de una intensa regulación, mucho más restrictiva que la de EE. UU., con el objetivo de evitar su utilización para criticar al PCC o cuestionar el régimen político vigente. Esta regulación, combinada con limitaciones de carácter técnico, explica que China vaya por detrás de EE. UU. en cuanto al desarrollo y empleo de LLM chatbots (Yang, 2023).

Por lo que hace a Rusia, su ecosistema de investigación y desarrollo presenta serias limitaciones. En términos globales, su estructura es muy vertical, liderada por el Estado, lo que dificulta

–cuando no impide– que la investigación se oriente a las necesidades del mercado (Malmlöf, 2023). También padece de escasa mano de obra cualificada y de un sistema educativo deteriorado, déficits que no han hecho más que empeorar por razón de las sanciones occidentales al país (Malmlöf, 2023). Además, la invasión de Ucrania implica para Rusia una concentración de recursos en el esfuerzo ofensivo, que dejan de invertirse en el país y su población, muy especialmente en salud, educación, investigación y desarrollo (Wannheden, 2023).

Al margen de la coyuntura actual, factores endógenos condicionan las capacidades del ecosistema ruso de innovación y desarrollo. En primer lugar, su limitada autonomía tecnológica. Rusia depende de proveedores extranjeros para el acceso a tecnologías punteras de IA y otras tecnologías de información, lo que implica una debilidad en términos sistémicos y, también, por razón del poder de influencia que adquieren esos actores externos (Boulanin *et al.*, 2020). En segundo lugar, la escasez de personal cualificado ruso en IA introduce un factor adicional de dependencia e impide una adecuada respuesta a la demanda de su industria y sector I+D (Edmonds *et al.*, 2021 y Bendett *et al.*, 2021). Con el objetivo de hacer frente a estos déficits se abrió en 2009 el parque de innovación Skolkovo, pero su funcionamiento e impacto se vieron pronto afectados por prácticas de corrupción, una excesiva intervención estatal, así como por las sanciones internacionales acordadas contra Rusia tras la anexión de Crimea en 2014. Más recientemente, y como alternativa, se estableció en 2018 Era Military Innovation Technopolis, con el objetivo primordial de atraer talento clave en la competición por las tecnologías más desarrolladas. Sin una completa subsanación de las razones que condujeron al fracaso de Skolkovo, Technopolis se enfrenta desde 2022 a una situación muy similar. Las nuevas sanciones económicas y tecnológicas impuestas a Rusia limitan extraordinariamente la capacidad rusa para seguir con sus planes oficiales en IA (Bendett, 2022), unido al doble efecto de la invasión de Ucrania: fuga de cerebros (Nadibaidze, 2023) y llamada a filas de jóvenes estudiantes universitarios.

#### 4. Usos militares de la IA

Siendo la IA un «avance tecnológico habilitador» que fomenta la creación de nuevas aplicaciones tecnológicas y permite optimizar las plataformas y procesos existentes, su potencial de integración

en procesos militares es enorme. Las áreas de implementación de la IA en el ámbito militar son tan diversas que se suele hablar de un *continuum* de aplicaciones: desde la utilización de IA para logística y entrenamiento de personal, pasando por tareas de ISR, hasta su integración en la navegación de sistemas armados o en tareas de selección de objetivos (Burton y Soare, 2019). Una aplicabilidad de amplio espectro que cubre, en principio, todas las categorías de usos militares de la IA: aplicación de la fuerza, conocimiento del espacio de batalla, protección de fuerzas, apoyo a la protección de fuerzas y logística (Boulanin *et al.*, 2020).

Dos tendencias tecnológicas subyacentes explican esta multiplicidad de aplicaciones. Primero, el hecho de que los datos y la información son elementos cruciales del espacio operacional actual. Así, uno de los motivos principales para la integración de la IA en las Fuerzas Armadas es que puede aumentar drásticamente las capacidades humanas en la gestión y el análisis basado en datos (Araya y King, 2022). Segundo, la IA es un componente central para la creciente autonomía de sistemas, entendida como la capacidad de operar sin necesidad de intervención humana después de su activación (Steen y Jenks, 2023). En la mayoría de los casos, la autonomía se busca para optimizar tareas específicas de los sistemas, por ejemplo, navegación, identificación de objetivos o mantenimiento preventivo y, de esta forma, evitar errores debidos al cansancio o la sobrecarga cognitiva de operadores humanos (Borsari, 2023). Además, la autonomía también permite que los sistemas prosigan su misión en espacios en los que la conexión entre operador y plataforma se haya interrumpido.

Por lo que respecta a nuestros casos de estudio, es muy dispar el grado de transparencia de las grandes potencias sobre sus prioridades de utilización militar de la IA, lo que afecta a la tipología de fuentes de información utilizadas para el análisis y al alcance de las valoraciones posibles. El uso de la IA a gran escala en el espacio de batalla y la adopción masiva de IA está aún por ocurrir. No obstante, la guerra en curso en Ucrania permite ver cuál es el rol de la IA en la guerra moderna (Konaev, 2023), ofreciendo así una vía complementaria para evaluar los usos militares de la IA por parte de Rusia y para identificar ejemplos de usos previstos por EE. UU. y China.

Así, el conflicto armado en Ucrania evidencia la importancia de las plataformas no tripuladas, lo que lleva a algunos analistas a calificarlo como la primera guerra de la IA o la primera guerra de drones (Franke y Söderström, 2023). La IA también está siendo

crucial para el análisis de datos provenientes de una multiplicidad de sensores y fuentes abiertas, evidenciando que sus aplicaciones militares van más allá de su incorporación en sistemas armados autónomos. De hecho, el uso más extendido de la IA en Ucrania es para analizar imágenes de satélite, para geolocalizar y para analizar datos de fuentes abiertas (Fontes y Kamminga, 2023) y, consecuentemente, está permitiendo entender y responder a lo que ocurre en el espacio de batalla de manera más precisa y eficaz (Bendett, 2023).

Tanto rusos como ucranianos declaran estar integrando IA en sus operaciones. Sin embargo, los hechos parecen apuntar a que Ucrania –con un fuerte apoyo occidental– está logrando innovar e integrar más y mejor la IA en sus procesos (Bendett, 2023). En efecto, los ucranianos usan IA para sacar provecho de la ingente cantidad de datos de fuentes comerciales, abiertas y clasificadas, a fin de incrementar su *situational awareness* y mejorar la selección de sus objetivos (Konaev, 2023). La IA permite integrar el reconocimiento de objetos y objetivos usando imágenes satélites, geolocalizar y analizar datos de redes sociales informando sobre las posiciones, armamento y movimiento de unidades rusas. Muchos de esos servicios proceden de empresas privadas<sup>7</sup> que, además de prestar ayuda a Ucrania, están ganando así experiencia en el espacio de batalla y obteniendo datos para testear y refinar sus productos (Konaev, 2023: 2).

Por lo que respecta específicamente a Rusia, desde hace años viene invirtiendo e identificando la guerra electrónica, los sistemas no tripulados y la guerra informacional como claves de su sistema de seguridad y defensa (Bendett *et al.*, 2021). Según fuentes rusas, han integrado IA en algunos de los procedimientos de sus plataformas, como en la navegación del KUB<sup>8</sup>, o en un sistema de cámaras y sensores en el Lancet<sup>9</sup> que le permitiría localizar objetivos sin intervención humana. La veracidad de esta información es difícil de confirmar, porque conocer el grado de autonomía basándose en observaciones es casi imposible (Kallenborn, 2021). Tratándose, además, de declaraciones de fuentes cercanas al discurso oficial ruso, no cabe descartar que formen parte la guerra informacional rusa (Curtis, 2022) o, simplemente, de la narrativa rusa de integración de IA en el

<sup>7</sup> Empresas como Palantir, Planet Labs, BlackSky Technology, Maxar Technology (Fontes y Kamminga, 2023).

<sup>8</sup> Munición merodeadora de la empresa ZALA aero.

<sup>9</sup> Dron de fabricación Rusa por la empresa ZALA Aero.



ámbito militar como muestra de su «condición» de gran potencia (Nadibaidze, 2023).

En el caso de EE. UU., la incorporación de IA en el ámbito militar y, más concretamente en sistemas de armas, no es nada nuevo. En los años ochenta, el DoD invirtió más de mil millones de dólares en una iniciativa liderada por DARPA, llamada «Strategic Computing Initiative» (Salisbury, 2020). Este macroproyecto pretendía desplegar la base tecnológica y los recursos humanos necesarios para el desarrollo de vehículos terrestres autónomos, sistemas inteligentes de ayuda al pilotaje y sistemas de *battle-management* (Din *et al.*, 1987). El programa no acabó de dar los frutos esperados y desapareció a principios de los noventa, pero dejó valiosas lecciones para la financiación responsable de proyectos, involucrando tecnologías emergentes (Salisbury, 2020).

Hoy en día, EE. UU. tiene muchos proyectos en marcha destinados, como reza su última estrategia, a integrar la IA desde la «sala de juntas al campo de batalla» (US DoD, 2023). Entre los más de seiscientos proyectos del DoD que integran o tienen que ver con IA (Demarest, 2022), un ejemplo relevante es Replicator. El mismo promete desarrollar miles de plataformas pequeñas, autónomas, inteligentes y de bajo costo en los próximos dos años (Flournoy, 2023). Replicator forma parte de una tendencia prioritaria en defensa que consiste en desarrollar plataformas más pequeñas, adaptables y poco costosas<sup>10</sup>, pensadas y diseñadas para un contexto de enfrentamiento en las costas de Taiwán. Según fuentes del DoD, el proyecto permitirá a los EE. UU. superar la ventaja cuantitativa de China: más buques, más misiles, más fuerzas (Garamone, 2023). Otro ejemplo de prioridad del DoD es el sistema Hivemind, desarrollado por la empresa Shield AI, que permite pilotar varias plataformas, desde pequeños *quadcopters* y drones como el V-BAT hasta un F16, y que facilita también el desarrollo de enjambres de drones (Knight, 2023).

Por lo que hace a China, sus especialistas en defensa hablan de la *inteligización* de la guerra como punto primordial del conflicto futuro. En otras palabras, son «optimistas sobre las ventajas» del aprendizaje autónomo para rastrear o atacar fuerzas, la fabricación de municiones inteligentes o el diseño de plataformas

---

<sup>10</sup> Hablamos de ingenios no tripulados y con un bajo coste de producción, cuya eventual destrucción en combate tiene un impacto menor en términos humanos y económicos, y son reemplazables fácilmente. Por estos motivos se califican como «prescindibles» (*attritable*).



no tripuladas y del *software* para ISR (Fedasiuk, 2020). Esto sí, apuestan por una superioridad numérica (en cuanto a personal y plataformas) e informacional para poder hacer frente a la superioridad tecnológica de los EE. UU. El objetivo del PCC es poder tomar mejores decisiones de forma más rápida, saturando los procesos de toma de decisión estadounidenses. Además, una particularidad china es el énfasis en utilizar IA para el desarrollo de simulaciones y entrenamiento de sus fuerzas, a fin de paliar su «falta de experiencia en combate» (Steff y Abbasi, 2021: 69). Por otro lado, la IA no solo permite crear nuevas plataformas sino también modernizar las ya existentes (Boulanin y Verbruggen, 2017). En este sentido, hay informes que indican que militares chinos han convertido viejos tanques soviéticos en plataformas operadas con control remoto, parcialmente autónomas (Lin y Singer, 2018). También existe información sobre aviones modificados para ser operados remotamente o con cierto grado de autonomía, seguramente en un esfuerzo de saturación de «las defensas aéreas en un potencial escenario de invasión de Taiwán» (Kania, 2020: 4). Un escenario que es precisamente lo que pretende evitar la iniciativa Replicator de EE. UU., antes comentada, pensada para neutralizar muchos objetivos en un periodo muy corto de tiempo (Hicks, 2023).

## 5. Posición de las grandes potencias respecto a la gobernanza de la IA

El consenso internacional sobre el potencial de oportunidades y riesgos que entraña la IA explica la incorporación del tema a la agenda internacional y la apertura del debate en torno a las posibilidades de su gobernanza. Ahora bien, estamos en los inicios de un proceso en el que los distintos actores implicados (científicos, expertos, academia, responsables políticos, empresas, etc.) empiezan a configurar sus respectivas posiciones y no han definido plenamente cuál consideran puede que ser el «mejor» enfoque para la regulación de este avance tecnológico. Se trata, por tanto, de un momento de «plasticidad política» en el que el diálogo entre todos los actores puede tener un impacto decisivo en el diseño de la gobernanza de la IA y en su desarrollo futuro en beneficio de la sociedad internacional en su conjunto (Huang & Kardon & Sheehan, 2023). La responsabilidad de las grandes potencias a tal efecto es obvia.

Son múltiples los foros, con distintos formatos, en los que se debate la gobernanza de la IA o medidas específicas para la

regulación de algunas de sus aplicaciones. Así, el interés global de la cuestión ha motivado la decisión del secretario general de Naciones Unidas de crear un grupo asesor integrado por 38 expertos gubernamentales, sector privado y sociedad civil, entre los que se incluyen directivos de grandes empresas estadounidenses en IA y miembros de instituciones académicas chinas e institutos rusos<sup>11</sup>. Está previsto que el Grupo presente, a finales de 2023, recomendaciones preliminares sobre gobernanza internacional de la IA y una aproximación consensuada de los riesgos y retos que plantea la IA, si bien su informe global se presentará a la «Cumbre del Futuro: soluciones multilaterales para un mañana mejor», en septiembre de 2024<sup>12</sup>. La diversidad geográfica de sus integrantes, junto con la presencia en su seno de los principales actores en IA, permite pensar que sus resultados deberán marcar la línea de base de la posible gobernanza de la IA.

Mientras tanto, se están sucediendo otras iniciativas de interés. Es el caso de la Cumbre de Londres sobre Seguridad de la IA, celebrada el 1 y 2 de noviembre de 2023, en la que participaron veintiocho Estados (entre ellos, EE. UU. y China, no así Rusia) más la UE. Como se recoge en la Declaración de Bletchley, el objeto de la Cumbre fueron los riesgos que plantean los modelos más avanzados de IA (*frontiers models*), especialmente en los ámbitos de la ciberseguridad y la biotecnología, así como por lo que respecta a la desinformación. La Declaración incluye un conjunto de compromisos de comportamiento no por ello menos importantes: «trabajar juntos de manera inclusiva [...] a través de los foros internacionales existentes y otras iniciativas pertinentes, con el fin de promover la cooperación para abordar la amplia gama de riesgos que plantea la IA», asumiendo «la importancia de un enfoque regulador y de gobernanza proporcionado y favorable a la innovación que maximice los beneficios y tenga en cuenta los riesgos asociados a la IA»<sup>13</sup>. La rúbrica china de esta Declaración no pudo extenderse, sin embargo, a otra auspiciada por EE. UU. sobre el establecimiento de guías para el uso responsable de la IA en el ámbito militar, anunciada por la vicepresi-

<sup>11</sup> Detalles sobre composición y mandato del Grupo, disponible en: <https://www.un.org/en/ai-advisory-body>

<sup>12</sup> A/RES/76/307, aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 8 de septiembre de 2022.

<sup>13</sup> The Bletchley Declaration by Countries Attending the AI Safety Summit, 1-2 November 2023. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/ai-safety-summit-2023-the-bletchley-declaration/the-bletchley-declaration-by-countries-attending-the-ai-safety-summit-1-2-november-2023>

denta estadounidense el 1 de noviembre de 2023<sup>14</sup>. Suscrita por 31 Estados, sus firmantes se comprometen a realizar revisiones jurídicas y a impartir formación para garantizar que la IA militar se ajuste a la normativa internacional, a desarrollar la tecnología con cautela y transparencia, a evitar sesgos involuntarios en los sistemas que utilizan IA y a seguir debatiendo cómo desarrollar y desplegar la tecnología de forma responsable. Según algunos analistas, esta declaración podría ofrecer una vía práctica hacia un acuerdo internacional vinculante sobre las normas que rigen el desarrollo, las pruebas y el despliegue de la IA en los sistemas militares.

La probabilidad de ese tipo de acuerdos jurídicamente vinculantes parecería, no obstante, remota, muy especialmente teniendo en cuenta el estado actual del debate sobre sistemas de armas autónomas (SAA) en el marco de la Convención de Naciones Unidas sobre ciertas armas convencionales (CAC)<sup>15</sup>. El Grupo de Expertos Gubernamentales creado en 2017 para abordar su regulación solo ha conseguido hasta la fecha la adopción de «11 Principios Rectores», no vinculantes, cuyos contenidos se consideran una base extremadamente débil para avanzar hacia el establecimiento de los estándares jurídicos necesarios para su regulación y posible prohibición (Nadibaidze, 2021). La posición mantenida por EE. UU., China y Rusia en este foro evidencia además cuáles son las diferencias entre ellos (Bode et al., 2023). China aparece entre las grandes potencias «favorables» a una prohibición internacional de los SAA, pero esto se debe a su restrictiva noción de tales sistemas (solo aquellos completamente desprovistos de control humano) y, por tanto, la eventual prohibición solo limitaría el desarrollo de las capacidades estratégicas de su principal competidor, EE. UU., cuya capacidad tecnológica actual y potencial le permite contemplar la aplicación de la IA en términos muy diferentes. En efecto, la posición estadounidense es contraria a una prohibición general y se sustenta en dos argumentos principales: uno, la evaluación de la ética y legalidad de un SAA solo puede hacerse en el contexto operacional en que se utilizan esas tecnologías y, dos, en

<sup>14</sup> Political Declaration on Responsible Military Use of Artificial Intelligence and Autonomy. Disponible en: <https://www.state.gov/political-declaration-on-responsible-military-use-of-artificial-intelligence-and-autonomy/> y <https://www.wired.com/story/the-us-and-30-other-nations-agree-to-set-guardrails-for-military-ai/>

<sup>15</sup> Convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados, hecha en Ginebra, el 10 de octubre de 1980. *BOE*, n.º 89, de 14 de abril de 1994.

lugar de estigmatizar o prohibirlas, debe promoverse la innovación que contribuya al cumplimiento de los objetivos de la CAC, motivo por el cual ha presentado directrices para asegurar que un SAA lleve a cabo las intenciones de los que diseñan y operan tales sistemas. En el caso de Rusia, al margen de su aislamiento internacional tras la invasión de Ucrania, su total oposición a cualquier regulación de los SAA y tecnologías asociadas está motivada por su interés en avanzar hacia la modernización militar con mínimas restricciones internacionales, argumentando la –a su juicio– suficiencia de las normas internacionales ya existentes, las ventajas que ofrecerían los SAA y la IA en términos de precisión, eficacia y protección de civiles y abogando por un enfoque basado en la soberanía de los Estados, que deje a la discreción de estos la elección de las formas y métodos de control de ese tipo de sistemas.

En el actual contexto internacional la vía que parecería contar con mayores opciones de desarrollo es la del establecimiento de directrices, principios y códigos de conducta, lo que a su vez podría favorecer una cierta «armonización» de las regulaciones estatales en materia de IA. Desde instancias internacionales, además de los «11 Principios» del grupo de trabajo de la CAC antes mencionado, organizaciones como UNESCO o la OCDE han adoptado actos de este tipo (por ejemplo, Recomendación UNESCO sobre la ética de la inteligencia artificial de 2021 y Recomendación del Consejo de la OCDE sobre IA, adoptada en 2019 y modificada en noviembre de 2023). En un ámbito mucho más reducido, el G7 alcanzó, en octubre de 2023, un acuerdo sobre Principios internacionales rectores para las organizaciones que desarrollan sistemas avanzados de IA y adoptó un Código de Conducta voluntario para los desarrolladores de IA. Ambos documentos son resultado del denominado «G7 Hiroshima AI Process», iniciado en la cumbre de mayo de 2023 con el objetivo de promover el establecimiento de límites a los sistemas avanzados de IA a nivel global. Obviamente, China y Rusia no han participado en la elaboración de este tipo de instrumentos, pero sí EE. UU., por lo que cabe interpretarlos como la línea de base estadounidense sobre gobernanza internacional de la IA, en ausencia de sus competidores estratégicos. De hecho, y de conformidad con el noveno objetivo estratégico del National AI R&D Strategic Plan, incorporado por la Administración Biden, los EE. UU. están desplegando esfuerzos para articular lo que denominan «desarrollo responsable de la IA», tanto internacionalmente (con una participación activa en los foros anteriormente mencionados) como internamente (un

ejemplo reciente es el respaldo del gobierno de EE. UU. a los compromisos voluntarios acordados por siete empresas líderes en IA)<sup>16</sup>.

Finalmente, por lo que se refiere exclusivamente a la incidencia de EE. UU.-China-Rusia en el eventual desarrollo de un modelo de gobernanza de la IA, la guerra en Ucrania ha excluido casi por completo la influencia rusa como factor determinante, aunque nada hace pensar que haya cambiado en algo su oposición a cierto tipo de regulación internacional en la materia. Consecuentemente, cuál sea la evolución en el grado de entendimiento EE. UU.-China adquiere un interés prioritario. En este sentido, la cumbre bilateral Biden-Xi, celebrada a mediados de noviembre de 2023, constituye un primer paso alentador, acordando entablar conversaciones formales entre sus Gobiernos sobre IA. Ahora bien, los detalles sobre la forma o el fondo de esas conversaciones no quedaron claros, a la luz del distinto tratamiento de la cuestión en los respectivos comunicados finales (Huang, Kardon y Sheehan, 2023). A la espera, por tanto, de la evolución de este diálogo bilateral, sus posibles contenidos vendrán marcados por la respectiva evolución de sus regulaciones internas en la materia, por lo que la comprensión mutua de los intereses y objetivos que subyacen a dichas regulaciones será condición *sine qua non* para avanzar en la gobernanza internacional de la IA y debería ser un objetivo prioritario del diálogo entre ambos países.

## 6. Consideraciones finales

La IA es, sin duda, un vector prioritario de las estrategias de seguridad y defensa de las grandes potencias, sobre la convicción del valor añadido que aportan sus aplicaciones en términos de competición y liderazgo geoestratégico. Actualmente, el punto de partida de EE. UU., China y Rusia en esa carrera estratégica es muy diferente, lo que condiciona las expectativas de éxito de sus objetivos respectivos. Así, el planteamiento estadounidense es consciente de su ventaja comparativa, fruto de cambios acu-

---

<sup>16</sup> Compromisos que se sustentan en tres principios fundamentales para el futuro de la IA: «safety, security, and trust». Ver Comunicado de la Casa Blanca. Disponible en: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/07/21/fact-sheet-biden-harris-administration-secures-voluntary-commitments-from-leading-artificial-intelligence-companies-to-manage-the-risks-posed-by-ai/>. El documento de compromisos voluntarios, está disponible en: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/07/Ensuring-Safe-Secure-and-Trustworthy-AI.pdf>

mulativos que mantienen inalterado un mismo objetivo: retener su posición de vanguardia en la esfera de la IA y extraer las ventajas estratégicas derivadas de su aplicación en el ámbito de la defensa. Por su parte, China y Rusia reconocen –con distintos grados de transparencia– carencias, que afrontan con hojas de ruta a medio-largo plazo y objetivos similares: reducir la distancia que les separa de EE. UU. o, al menos, mantenerse en la tríada de «grandes potencias en IA».

En la consecución de sus respectivos objetivos, los ecosistemas de innovación y desarrollo en IA han jugado, y seguirán jugando, un papel fundamental. En este sentido, aun teniendo en cuenta las diferencias estructurales que los separan, los ecosistemas chino y estadounidense aparecen claramente mejor posicionados que el de Rusia y cuentan con mecanismos dirigidos a potenciar sus fortalezas y minimizar sus debilidades. En contraposición, la acumulación de las sanciones internacionales y los factores endógenos limitativos del ecosistema ruso impide a Rusia ocupar una posición de liderazgo en IA en un futuro previsible, lo que no es óbice para advertir sus esfuerzos por maximizar sus posibilidades de adaptación a los cambios tecnológicos y por mantenerse como «seguidores» en esta carrera.

Por lo que respecta a los usos militares de la IA, el análisis comparativo de nuestros tres casos de estudio ofrece indicadores de interés. Primero, como siempre, las grandes potencias muestran una clara tendencia por adaptar a sus propios desafíos estratégicos las lecciones que puedan extraerse de situaciones en curso. Es el caso de EE. UU. y China, que están utilizando la guerra en Ucrania como experiencia para, utilizando los avances de la IA, diseñar procesos de toma de decisiones más rápidos y acertados, incrementar el grado de autonomía en sus sistemas y reducir su coste de producción; todo ello, con el objetivo de mejorar sus respectivas capacidades en el marco de un eventual conflicto en la región de Taiwán. Segundo, desde una perspectiva más general, todo apunta a que los usos militares de la IA no tienen como objetivo prioritario retirar el componente humano sino favorecer una toma de decisiones más rápida y precisa, evidenciando con ello cómo los SAA no son la única función de la IA en el ámbito militar. De hecho, lo que se observa es una progresiva integración de la IA en prácticamente todo el espectro de «usos militares»: aplicación de la fuerza (mejora de las capacidades de navegación de sistemas armados y de los sistemas de selección de objetivos), conocimiento del espacio de batalla (integración en siste-

mas de alerta temprana e ISR), apoyo a y protección de fuerzas (mejores sistemas de defensa antiaérea, detección de adversarios y capacidades de interferencia) y logística (mantenimiento preventivo de plataformas, formación de personal y gestión de fuerzas y arsenales).

Finalmente, las diferentes necesidades de las grandes potencias respecto al desarrollo y aplicación de la IA están dificultando el tratamiento multilateral de este avance tecnológico, por lo que su incorporación a la agenda internacional se acompaña de consensos fragmentados y de limitado alcance para su gobernanza. La multiplicidad de aplicaciones de la IA y sus potenciales efectos disruptivos son las razones que explican su importancia en términos estratégicos. Consecuentemente, muy especialmente EE. UU. y China tienen una responsabilidad específica en conseguir que la vía del *soft law* tímidamente ya iniciada transite pronto hacia acuerdos multilaterales que permitan la gestión y aprovechamiento de la IA en beneficio de la sociedad internacional en su conjunto.

### Acrónimos

CAC	Convención sobre prohibiciones o restricciones del empleo de ciertas armas convencionales que puedan considerarse excesivamente nocivas o de efectos indiscriminados
CDAO	Chief Digital and Artificial Intelligence Office (EEUU)
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency (EEUU)
DoD	Departamento de Defensa de los EE.UU.
IA	Inteligencia artificial
ISR	Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance
LLM	Large Language Model
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PCC	Partido Comunista Chino
SAA	Sistemas de Armas Autónomas
STEM	Science, Technology, Engineering, and Mathematics
UE	Unión Europea

UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación,  
la Ciencia y la Cultura

## Bibliografía

- Araya, D. y King, M. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on Military Defence and Security. *CIGI Papers*, n.º 263.
- Atherton, K. D. (2018). Targeting the future of the DoD's controversial Project Maven initiative [en línea]. *C4ISRNet*. [Consulta: 17 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.c4isrnet.com/it-networks/2018/07/27/targeting-the-future-of-the-dods-controversial-project-maven-initiative/>
- Bendett, S. (2022). Russia's Artificial Intelligence Boom May Not Survive the War [en línea]. *Defense One*, 15 de abril de 2022. [Consulta: 11 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.defenseone.com/ideas/2022/04/russias-artificial-intelligence-boom-may-not-survive-war/365743/>
- Bendett, S. (2023). Roles and Implications of AI in the Russian-Ukrainian Conflict [en línea]. *Russia Matters*, 20 de julio de 2023. [Consulta: 23 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.russiamatters.org/analysis/roles-and-implications-ai-russian-ukrainian-conflict>
- Bendett, S. et al. (2021). Advanced military technology in Russia Capabilities and implications [en línea]. *Chatham House*. [Consulta: 22 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2021-09/2021-09-23-advanced-military-technology-in-russia-bendett-et-al.pdf>
- Bode, I., Huelss, H., Nadibaidze, A. et al. (2023). Prospects for the global governance of autonomous weapons: comparing Chinese, Russian, and US practices. *Ethics Inf Technol* 25 (1), pp. 1-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10676-023-09678-x>
- Borsari, F. (2023). Between Killer Robots and Flawless AI: Reassessing the Military Implications of Autonomy [en línea]. *Center for European Policy Analysis (CEPA)*. [Consulta: 22 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://cepa.org/article/between-killer-robots-and-flawless-ai-reassessing-the-military-implications-of-autonomy/>
- Boulanin, V. et al. (2020). *Artificial Intelligence, Strategic Stability and Nuclear Risk*. Estocolmo, SIPRI.



- Boulanin, V. y Verbruggen, M. (2017). *Mapping the Development of Autonomy in Weapon Systems*. Estocolmo, SIPRI.
- Bremmer, I. y Suleyman, M. (2023). The AI Power Paradox Can States Learn to Govern Artificial Intelligence-Before It's Too Late? *Foreign Affairs*, 102 (5), pp. 26-43.
- Brockmann, K., Bauer, S. y Boulanin, V. (2019). *BIO PLUS X: Arms Control and the Convergence of Biology and Emerging Technologies*. Estocolmo, SIPRI.
- Buchanan, B. (2020). The AI Triad and What It Means for National Security Strategy [en línea]. *Center for Security and Emerging Technologies (CSET)*. [Consulta: 9 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://cset.georgetown.edu/publication/the-ai-triad-and-what-it-means-for-national-security-strategy>
- Burton, J. y Soare, S. R. (2019). Understanding the Strategic Implications of the Weaponisation of Artificial Intelligence. *11th International Conference on Cyber Conflict*. 2019.
- Ciocca, J., Horowitz, M. C. y Kahn, L. (2021). The Perils of Overhyping Artificial Intelligence. *Foreign Affairs*.
- Curtis, H. (2022). What's happened to Russia's much-vaunted battlefield AI? [en línea]. *The Strategist*. 31 de marzo de 2022. [Consulta: 20 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.aspistrategist.org.au/whats-happened-to-russias-much-vaunted-battlefield-ai/>
- Daniels, O. (2023a). The PRC's Efforts Abroad [en línea]. *Center for Security and Emerging Technology*. [Consulta: 9 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://cset.georgetown.edu/publication/the-prcs-efforts-abroad>
- . (2023b). The PRC's Domestic Approach. *Center for Security and Emerging Technology* [en línea]. [Consulta: 9 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://cset.georgetown.edu/publication/the-prcs-domestic-approach>
- Demarest, C. (2022). Hundreds of AI projects underway as Defense Department eyes future combat [en línea]. *C4ISRNet*, 22 de febrero de 2022. [Consulta: 12 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.c4isrnet.com/artificial-intelligence/2022/02/22/hundreds-of-ai-projects-underway-as-defense-department-eyes-future-combat/>
- Din, A. M. (ed.) et al. (1987). *Arms and Artificial Intelligence: Weapons and Arms Control Applications of Advanced Computing*. Solna: SIPRI. ISBN 0198291221.

- Dombrowski, P. (2015). *America's Third Offset Strategy: New Military Technologies and Implications for the Asia Pacific*. S. Rajaratnam School of International Studies.
- Edmonds, J. et al. (2021). Artificial Intelligence and Autonomy in Russia [en línea]. *Centre for Naval Analysis (CNA)*. [Consulta: 22 de septiembre de 2023]. Disponible en: [https://www.cna.org/archive/CNA\\_Files/centers/cna/sppp/rsp/russia-ai/russia-artificial-intelligence-autonomy-putin-military.pdf](https://www.cna.org/archive/CNA_Files/centers/cna/sppp/rsp/russia-ai/russia-artificial-intelligence-autonomy-putin-military.pdf)
- Fedasiuk, R. (2020). Chinese Perspectives on AI and Future Military Capabilities [en línea]. *Center for Security and Emerging Technology*. Agosto de 2020. [Consulta: 19 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://cset.georgetown.edu/publication/chinese-perspectives-on-ai-and-future-military-capabilities/>
- Fedasiuk, R. y Weinstein, E. (2020). Universities and the Chinese Defense Technology Workforce [en línea]. *Center for Security and Emerging Technology*. [Consulta: 11 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://cset.georgetown.edu/publication/universities-and-the-chinese-defense-technology-workforce/>
- Flournoy, M. A. (2023). AI is Already at War [en línea]. *Foreign Affairs*. [Consulta: 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.foreignaffairs.com/united-states/ai-already-war-flournoy>
- Fontes, R. y Kamminga, J. (2023, marzo 24). Ukraine A Living Lab for AI Warfare [en línea]. *National Defense*. [Consulta: 18 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2023/3/24/ukraine-a-living-lab-for-ai-warfare>
- Franke, U. y Söderström, J. (2023). Star Tech Enterprise: Emerging Technologies in Russia's War on Ukraine [en línea]. *ECFR*. [Consulta: 18 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://ecfr.eu/publication/star-tech-enterprise-emerging-technologies-in-russias-war-on-ukraine/>
- Garamone, J. (2023). Hicks Discusses Replicator Initiative [en línea]. *U.S. Department of Defense*, 7 de septiembre de 2023. [Consulta: 26 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3518827/hicks-discusses-replicator-initiative/>
- Gigova, R. Who Vladimir Putin thinks will rule the world [en línea]. *CNN*, 2 September 2017. [Consulta: 18 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://edition.cnn.com/2017/09/01/world/putin-artificial-intelligence-will-rule-world/index.html>

- Grand-Clément, S. (2023). *Artificial Intelligence Beyond Weapons: Application and Impact of AI in the Military Domain* [en línea]. Instituto de las Naciones Unidas de Investigación sobre Desarme. [Consulta: 13 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://unidir.org/publication/artificial-intelligence-beyond-weapons-application-and-impact-of-ai-in-the-military-domain/>
- Granstrand, O. y Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90-91, pp. 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Hicks, K. (2023). Deputy Secretary of Defense Kathleen Hicks Keynote Address: 'The Urgency to Innovate' [en línea]. *U.S. Department of Defense*, 28 de agosto de 2023. [Consulta: 13 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech/Article/3507156/deputy-secretary-of-defense-kathleen-hicks-keynote-address-the-urgency-to-innov/>
- Horowitz, M.C. et al. (2018). *Strategic Competition in an Era of Artificial Intelligence* [en línea]. [Consulta: 10 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.cnas.org/publications/reports/strategic-competition-in-an-era-of-artificial-intelligence>
- Howell, S. (2023). Technology Competition: A Battle for Brains [en línea]. *Center for a New American Security*. [Consulta: 22 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.cnas.org/publications/reports/technology-competition-a-battle-for-brains>
- Huang, Y., Kardon, I. y Sheenan, M. (2023). Three Takeaways From the Biden-Xi Meeting [en línea]. *Carnegie Endowment for International Peace*, 16 de noviembre de 2023. [Consulta: 19 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://carnegieendowment.org/2023/11/16/three-takeaways-from-biden-xi-meeting-pub-91042>
- Johnson, J. (2021). Emerging Technologies and the Chinese Challenge to US Innovation Leadership. En: Steff, R., Burton, J. y Soare, S. R. (eds). *Emerging Technologies and International Security: Machines, the State, and War*. New York: Routledge, pp. 29-48. ISBN 9780367407391.
- Kahn, L. (2022). What the Defense Department's 2021 China Military Power Report Tells Us About Defense Innovation [en línea]. *Lawfare*. [Consulta: 10 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://www.lawfaremedia.org/article/what-defense-departments-2021-china-military-power-report-tells-us-about-defense-innovation>

Kak, A. y Myers West, S. (2023). 2023 Landscape: Confronting Tech Power [en línea]. *AI Now Institute*. [Consulta: 18 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://ainowinstitute.org/2023-landscape>

Kallenborn, Z. (2021). If a killer robot were used, would we know? [en línea]. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 4 de junio de 2021. [Consulta: 17 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://thebulletin.org/2021/06/if-a-killer-robot-were-used-would-we-know/>

Kania, E. B. (2020). «AI Weapons» in China's Military Innovation [en línea]. *The Brookings Institution y Center for Security and Emerging Technologies (CSET)*. [Consulta: 18 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.brookings.edu/articles/ai-weapons-in-chinas-military-innovation/>

Knight, W. (2023.) The AI-Powered, Totally Autonomous Future of War Is Here [en línea]. *WIRED*. 25 de julio de 2023. [Consulta: 19 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.wired.com/story/ai-powered-totally-autonomous-future-of-war-is-here/>

Konaev, M. (2023) *Tomorrow's technology in today's war: The use of AI and autonomous technologies in the war in Ukraine and implications for strategic stability* [en línea]. *CNA*, septiembre de 2023. [Consulta: 6 de noviembre de 2023]. *CNA Occasional Paper*. Disponible en: <https://www.cna.org/reports/2023/10/ai-and-autonomous-technologies-in-the-war-in-ukraine>

Kremlin. (2019). On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation [en línea]. Decree n.º 490, de 10 de octubre de 2019. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731/page/1>

Laskai, L. (2018). Civil-Military Fusion: The Missing Link Between China's Technological and Military Rise [en línea]. *Council on Foreign Relations* 29 de enero de 2018. [Consulta: 11 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.cfr.org/blog/civil-military-fusion-missing-link-between-chinas-technological-and-military-rise>

Lin, J. y Singer P.W. (2018). China is converting old Soviet tanks into autonomous vehicles [en línea]. *Popular Science*, 9 de junio de 2018. [Consulta: 20 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.popsci.com/robot-tanks-china/>

- Malmöf, T. (2023) *Russia's defence industry at war: Can it live up to expectations?* Estocolmo: Swedish Defence Research Agency, septiembre de 2023. FOI Memo: 82311.
- Nadibaidze, A. (2021). Can the UN GGE Go Beyond the Eleven Guiding Principles on LAWS? [en línea]. *AutoNorms. AutoNorms - Weaponised Artificial Intelligence, Norms, and Order*, 23 de agosto de 2021. [Consulta: 5 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.autonorms.eu/can-the-un-gge-go-beyond-the-eleven-guiding-principles-on-laws/>
- Nadibaidze, A. (2023). La guerre «low-tech» de la Russie contre l'Ukraine a discrédité son récit de modernisation militaire [en línea]. *Le Rubicon*. [Consulta: 6 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://lerubicon.org/la-guerre-low-tech-de-la-russie-contre-lukraine/>
- National Science and Technology Council. (2016a). *Preparing for the Future of Artificial Intelligence* [en línea]. Washington DC. [Consulta: 6 de septiembre de 2023]. Disponible en: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf)
- . (2016b). *The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan* [en línea]. Washington DC. [Consulta: 6 de septiembre de 2023]. Disponible en: [https://www.nitrd.gov/pubs/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.pdf](https://www.nitrd.gov/pubs/national_ai_rd_strategic_plan.pdf)
- . (2019). *The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update* [en línea]. Washington DC. [Consulta: 6 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf>
- . (2023). *National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan 2023 Update* [en línea]. Washington DC. [Consulta: 16 de noviembre de 2023]. Select Committee on Artificial Intelligence.
- President of The United States. (2019). *Executive Order n° 13859. Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence* [en línea]. 11 de febrero de 2019. [Consulta: 20 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2019-02-14/pdf/2019-02544.pdf>
- Salisbury, E. (2020). A Cautionary Tale on Ambitious Feats of AI: The Strategic Computing Program [en línea]. *War on the Rocks*. 22 de mayo de 2020. [Consulta: 16 de octubre de 2023].

- 2023]. Disponible en: <https://warontherocks.com/2020/05/cautionary-tale-on-ambitious-feats-of-ai-the-strategic-computing-program/>
- Schmidt, E. y Bajraktari, Y. (2022). America Could Lose the Tech Contest With China [en línea]. *Foreign Affairs*. [Consulta: 18 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.foreignaffairs.com/united-states/america-losing-its-tech-contest-china>
- Special Competitive Studies Project*. (2022). Mid-Decade Challenges to National Competitiveness [en línea]. [Consulta: 29 de septiembre de 2023]. Report. Disponible en: <https://www.scsp.ai/2022/09/special-competitive-studies-project-releases-first-report-sept-12-2022/>
- Steene, S. y Jenks, C. (2023). *The Political Declaration on Responsible Military Use of Artificial Intelligence and Autonomy* [en línea]. *Lieber Institute West Point*. [Consulta: 18 de noviembre de 2023] Disponible en: <https://lieber.westpoint.edu/political-declaration-responsible-military-use-artificial-intelligence-autonomy/>
- Steff, R. y Abbasi, K. A. (2021). Artificial Intelligence and the Military Balance of Power: interrogating the US-China Confrontation. En: Steff, R., Burton, J. y Soare, S. R. (eds.). *Emerging Technologies and International Security: Machines, the State and War*. New York, Routledge, pp. 65-82. ISBN 9780367407391.
- Stone, A. y Wood, P. (2019). *China's Military-Civil Fusion Strategy*. Montgomery: China Aerospace Studies Institute. ISBN 9798652603717.
- Strout, N. (2022). Intelligence agency takes over Project Maven, the Pentagon's signature AI scheme [en línea]. *C4ISRNet*. [Consulta: 26 de doctubre e 2023]. Disponible en: <https://www.c4isrnet.com/intel-geoint/2022/04/27/intelligence-agency-takes-over-project-maven-the-pentagons-signature-ai-scheme/>
- Su, F. y Yuan, J. (2023). Chinese thinking on AI integration and interaction with nuclear command and control, force structure, and decision-making [en línea]. *European Leadership Network*. [Consulta: 15 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.europeanleadershipnetwork.org/report/chinese-thinking-on-ai-integration-and-interaction-with-nuclear-command-and-control-force-structure-and-decision-making/#:~:text=Chinese%20interests%20in%20military%20applications,between%20the%20great%20powers%20intensifies.>

- The State Council Information Office of the People's Republic of China. (2019). *China's National Defense in the New Era*. Beijing, Foreign Languages Press Co. Ltd. ISBN 978-7-119-11925-0.
- The White House*. (2022). National Security Strategy [en línea]. Washington D.C. [Consulta: 12 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/Biden-Harris-Administrations-National-Security-Strategy-10.2022.pdf>
- US Department of Defense. (2018). *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy: Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity* [en línea]. Washington DC. [Consulta: 29 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF>
- . (2023). *Data, Analytics, and Artificial Intelligence Adoption Strategy: Accelerating Decision Advantage* [en línea]. Washington DC. [Consulta: 20 de noviembre de 2023]. Disponible en: [https://media.defense.gov/2023/Nov/02/2003333300/-1/-1/1/DOD\\_DATA\\_ANALYTICS\\_AI\\_ADOPTION\\_STRATEGY.PDF](https://media.defense.gov/2023/Nov/02/2003333300/-1/-1/1/DOD_DATA_ANALYTICS_AI_ADOPTION_STRATEGY.PDF)
- . (2023). *2023 National Defense Science & Technology Strategy* [en línea]. [Consulta: 29 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://media.defense.gov/2023/May/09/2003218877/-1/-1/0/NDSTS-FINAL-WEB-VERSION.PDF>
- US Government Accountability Office. (2015). *Key Factors Drive Transition of Technologies, but Better Training and Data Dissemination Can Increase Success* [en línea]. [Consulta: 29 de septiembre de 2023]. Report to Congressional Committees. Disponible en: <https://www.gao.gov/products/gao-16-5>
- Wannheden, E. (2023). *Russia's wartime economy: Netither a boom nor bust*. Estocolmo, Swedish Defence Research Agency, octubre de 2023. FOI Memo: 8236.
- Webster, G. et al. (2017). Full Translation: China's "New Generation Artificial Intelligence Development Plan" [en línea]. *New America*, 1 de agosto de 2017 [Consulta: 20 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>



- Work, R. (2016). Remarks by Deputy Secretary Work on Third Offset Strategy [en línea]. *U.S. Department of Defense*, 28 de abril de 2016. [Consulta: 21 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech/Article/753482/remarks-by-deputy-secretary-work-on-third-offset-strategy/>
- Yang, Z. (2023), Chinese ChatGPT alternatives just got approved for the general public [en línea]. *MIT Technology Review*, 30 de agosto de 2023. [Consulta: 16 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.technologyreview.com/2023/08/30/1078714/chinese-chatgpt-ernie-government-approval/>
- Zwetsloot, J. et al. (2021). *The Immigration Preferences of Top AI Researchers: New Survey Evidence* [en línea]. AI Centre for the Governance of AI. [Consulta: 21 de septiembre de 2023] Disponible en: <https://www.governance.ai/research-paper/the-immigration-preferences-of-top-ai-researchers-new-survey-evidence>