

Iván Soto Macia

Ingeniero informático y Máster en Inteligencia. Experto en ciberseguridad, estrategia y prospectiva.

Correo: adventt@protonmail.com

Wargames y el futuro de la toma de decisiones

Wargames and the future of decision making

Resumen

La capacidad para tomar decisiones no es únicamente innata, puede entrenarse, pero cómo hacerlo nunca ha sido una cuestión trivial: ¿Puede construirse una teoría de la decisión firme y sólida? ¿Son transferibles las habilidades que hacen bueno a un decisor? Los *wargames* han sido, históricamente, una herramienta eficaz para explorar estas preguntas.

Los últimos avances en materia de inteligencia artificial han supuesto un nuevo impulso para los *wargames* y han facilitado sustancialmente las funciones de soporte al juego. No obstante, la aplicación en agentes y asistentes para la elección de curso de acción plantea cuestiones difíciles de abordar. ¿Pueden los agentes automáticos solucionar algunos de los problemas de los que adolecen los actuales métodos de entrenamiento y evaluación de decisores —y en concreto, los *wargames*—?

Al mismo tiempo, la creciente comunidad de jugadores civiles —ya sea en el ámbito de los *e-sports* o los juegos de tablero— ofrece inteligencia colectiva y un banco de pruebas masivo y diverso, cuyas dinámicas pueden ser aprovechadas. Una fuente diversificada de perfiles cognitivos relevantes para el análisis del desempeño decisonal.

El análisis muestra que, en la intersección entre *wargames*, inteligencia artificial y jugadores civiles se abre una oportunidad inédita: repensar

cómo entrenar, evaluar y ampliar las capacidades decisorias. Asimismo, se proponen tres líneas de acción operativas: el establecimiento de métricas comparables entre distintos tipos de decisores, la integración gradual de agentes automáticos y la incorporación estructurada de la comunidad civil mediante mecanismos de colaboración.

Palabras clave

Wargames, Toma de decisiones, E-sports, Jugadores civiles, Agentes automáticos.

Abstract

The ability to make decisions is not only innate, it can be trained, but how to do so has never been a trivial matter: Can a firm and solid decision theory be constructed? Are the skills that make a good decision-maker transferable? Wargames have historically been an effective tool for exploring these questions.

The latest advances in artificial intelligence have given wargames a new lease of life and have substantially facilitated game support functions. However, their application in agents and assistants for choosing a course of action raises difficult questions. Can automatic agents solve some of the problems afflicting current methods of training and evaluating decision-makers—and specifically, wargames?

At the same time, the growing community of civilian players—whether in the field of e-sports or board games—offers collective intelligence and a massive and diverse testing ground, whose dynamics can be exploited. A diversified source of cognitive profiles relevant to the analysis of decision-making performance.

The analysis shows that at the intersection between wargames, artificial intelligence and civilian players, an unprecedented opportunity arises: to rethink how we train, evaluate and expand decision-making capabilities. Likewise, three lines of operational action are proposed: the establishment of comparable metrics between different types of decision-makers, the gradual integration of automatic

agents and the structured incorporation of the civilian community through collaboration mechanisms.

Keywords

Wargames, Decision-making, E-sports, Civilian players, Automatic agents.

Citar este artículo:

Soto Macia, I. (2025). Wargames y el futuro de la toma de decisiones. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*. 26, pp. 227-250.

1 Introducción

RAND Corporation define los *wargames* como juegos analíticos que simulan aspectos militares a nivel táctico, operacional o estratégico (RAND, s. f.). Su objetivo es examinar la efectividad de doctrinas, entrenar mandos militares y analistas, explorar escenarios, evaluar planificaciones y posibles cursos de acción (CoA, por sus siglas en inglés), así como su impacto y consecuencias.

El uso de wargaming es tan antiguo como la propia guerra, con raíces que se remontan a prácticas lúdicas y rituales en distintas civilizaciones antiguas y clásicas. Pero su generalización y formalización como herramienta sistemática de entrenamiento y análisis estratégico tiene su origen en los centros de mando militares de la Prusia de principios del siglo XIX, con la popularización del Kriegsspiel (Caffrey, 2000).

Desde entonces, el *wargaming* ha vivido ciclos de auge e innovación —asociados a entornos volátiles, inciertos, ambiguos y complejos— y de relativo olvido —asociados a periodos de estabilidad percibida. Un ejemplo ilustrativo es el uso, durante la guerra fría, de los *wargames* como elemento esencial para planificar escenarios nucleares, valorar doctrinas disuasorias y procesos de escalada en el marco de un entorno de destrucción mutua asegurada. En contraste, tras el colapso del bloque soviético su uso decayó en muchas estructuras militares, desplazado por una confianza plena en modelos predictivos lineales y la doctrina establecida.

Por razones evidentes, el siglo XXI, y en especial la última década (Work, 2015), los ha devuelto a primera línea. La creciente complejidad de los conflictos actuales —caracterizados por dominios híbridos, amenazas asimétricas y aceleración del cambio— evidencia la necesidad de herramientas que permitan a nuestros decisores explorar lo incierto, anticipar lo improbable y entrenar la adaptabilidad. Su retorno no es simplemente una recuperación de métodos del pasado, sino una reconfiguración adaptativa ante las exigencias del presente. El wargaming ha evolucionado, desde un instrumento reservado al uso militar hasta convertirse en una herramienta versátil para navegar la complejidad a la que están sometidas organizaciones de todo tipo, también las civiles.

2 Metodología y alcance

El presente ensayo constituye una revisión documental narrativa de carácter analítico-conceptual, orientada a examinar las limitaciones actuales del *wargaming* y su interacción con dos variables, (i) agentes automáticos y (ii) comunidades civiles de jugadores.

Si bien no es sistemática, la selección de fuentes se realizó atendiendo a los criterios de relevancia temática, autoridad y actualidad. Cabe señalar que, aunque se aplicaron criterios de diversidad institucional, la mayoría de contribuciones incluidas son de origen anglosajón. Esta concentración responde a la dominancia objetiva de centros de investigación, organismos militares y universidades en la producción contemporánea

de literatura prospectiva sobre *wargaming*, y no a una restricción deliberada del marco de análisis.

Se trata de un proceso flexible y que no pretende ser exhaustivo, sino identificar patrones recurrentes, limitaciones estructurales y oportunidades de integración de variables en principio externas al mundo del *wargaming*. Este enfoque proporciona un marco metodológico explícito y adecuado para alcanzar el objetivo declarado del manuscrito: ofrecer una síntesis estructurada y realizar un ejercicio de prospectiva junto con un plan de acción para el futuro.

3 Tipos de *wargames* y ventajas asociadas

En 1962 el *United States Army Strategy and Tactics Analysis Group* (STAG, por sus siglas en inglés, actualmente parte del Center for Army Analysis) proponía una taxonomía de *wargames* de acuerdo al propósito que perseguían (Roberts, 1962), que sigue, fundamentalmente, vigente. De esta manera, destacaban las siguientes categorías no excluyentes:

- *Wargames* operacionales o analíticos: diseñados para probar tanto al decisor (sus habilidades, capacidad de resolución de problemas o pensamiento analítico, entre otros) como a las doctrinas vigentes. Suelen estar modelados con base en elementos y contexto actuales, que pueden ser reconocidos fácilmente por el jugador (organizaciones, equipamiento, tácticas, etc.).
- *Wargames* de entrenamiento o educacionales: el objetivo es facilitar el aprendizaje en el proceso de toma de decisiones, comprensión de un tema específico, acontecimiento histórico o concepto doctrinal. Tienden a simplificar sistemas complejos para poner el foco en las lecciones deseadas.
- *Wargames* de investigación o experimentales: pretenden analizar o evaluar nuevos conceptos, doctrinas, cursos de acción alternativos, etc. y tienen una naturaleza menos factual y más especulativa.

En este contexto, como postulan Perla y McGrady (Perla y McGrady, 2011), la práctica de *wargames* ofrece múltiples ventajas. Si bien la categoría del *wargame* determinará el grado de consecución de cada uno de los objetivos declarados, destacan la exploración analítica de nuevos cursos de acción, la identificación de oportunidades de mejora y deficiencias de las doctrinas vigentes, el modelado de nuevos procesos, o la anticipación de consecuencias a determinadas decisiones en ambientes seguros.

No obstante, probablemente el aspecto más controvertido son las ventajas que la práctica de *wargames* aporta a los propios participantes o jugadores. La mejora de la capacidad de comprensión y generación de consciencia situacional, el incremento del pensamiento crítico y adaptativo, o una superior capacidad de toma de decisiones son algunas de las propuestas. Lamentablemente son aspectos difíciles de constatar sin una teoría integral y sólida de la decisión.

A pesar de que el consenso académico (Sabin, 2014) apunta a que el *wargaming* se encuentra lejos de constituir una disciplina teórica madura, mucho se ha escrito

ya al respecto, así como sobre el uso de la tecnología y, en particular, la inteligencia artificial (en adelante IA) en este tipo de procesos. Este artículo pretende centrarse, sin embargo, en algo más específico: (i) en lo que respecta a los *wargames*, en los efectos sobre el decisor, (ii) en lo relativo al uso de la IA, exclusivamente en el rol de los agentes automáticos, y (iii) en el terreno prospectivo, en el impacto que sobre ambos tipos de jugador (militar y agente automático) tendría el contraste con la comunidad de jugadores civil.

4 Limitaciones y problemas de los *wargames*

Antes de explorar cómo los agentes automáticos y la comunidad de jugadores civil puede ayudar a superar algunas de las principales limitaciones de las que adolecen los *wargames*, es conveniente exponer, en primer lugar, a qué conjunto de problemas se alude. Sin ánimo de constituir una lista exhaustiva, las principales limitaciones y problemas que los *wargames* presentan hoy en día son (Grossman, 2023; Curry, 2020):

- El problema de la modelización de la realidad: se puede resumir en la afirmación de que la realidad es demasiado compleja como para modelarse y sistematizarse en forma de juego. El proceso de diseño de un juego abstrae características de la realidad —como todo modelo—, lo que puede resultar, en el mejor de los casos, en un *wargame* inefectivo, y en el peor, en un *wargame* pernicioso.

Podría argumentarse, sin embargo, que todo decisor interpreta la realidad mediante modelos mentales, que también son abstracciones subjetivas y simplificadas. El problema, por tanto, no es que el *wargame* sea una simplificación, sino cómo y con qué criterios se construyen estos modelos¹.

En el lado opuesto del mismo problema, un alto nivel de detalle y realismo reduce la repetitividad del juego y lo limitan a un contexto determinado y a un teatro de operaciones concreto. Así, se dificulta la generalización de aprendizajes y la síntesis de conclusiones que puedan extrapolarse a otras situaciones y codificarse en forma de nuevas doctrinas.

- El problema de la calidad de las entradas: como en cualquier otro sistema de procesamiento de información, la calidad de las salidas depende de la calidad de las entradas. En el caso de los *wargames*, esto se traduce en la relevancia, diversidad y riqueza de pensamiento de los participantes.

Cuando los ejercicios se restringen a entornos de jugadores homogéneos —fundamentalmente militar— se limita también la capacidad del juego para generar ideas disruptivas, desafiar la doctrina establecida o abrir espacios de innovación estratégica. La falta de diversidad cognitiva empobrece los resultados y reproduce sesgos ya presentes en la estructura organizativa.

¹ Es preciso, en este punto, plantear si es deseable, en el caso de desalineamiento, empujar el *wargame* para contener adecuadamente el marco de decisiones del jugador, o empujar los modelos mentales de éste hacia la realidad que el *wargame* pretende reflejar.

En este sentido, en el *wargaming* deben tomarse todas las precauciones asociadas no tanto a herramientas de simulación, sino a foros deliberativos, donde diferentes perspectivas pueden confrontarse y generar soluciones novedosas o interrupciones creativas.

- El problema de la inmersión: otra limitación fundamental radica en la desconexión emocional entre el decisor y las consecuencias de sus decisiones sobre el campo de acción durante la práctica de un *wargame*. Al trasladar la toma de decisiones a un entorno simulado, se reduce el impacto de las emociones contingentes o fortuitas (del inglés *incidental emotions*), que juegan un papel fundamental y reconocido, descrito en diversos estudios acerca de modelos generales de decisión (Lerner *et al.*, 2015). Son numerosos los autores, como Rubia (2000) o Damasio (2011), que defienden que la razón, lejos de ser independiente, está profundamente mediada por procesos emocionales, que influyen de manera sistemática en la evaluación de riesgos y recompensas. La ponderación racional de alternativas no puede entenderse de forma independiente del procesamiento afectivo.

Esta desconexión emocional no implica que las decisiones tomadas en un *wargame* sean cualitativamente peores o menos racionales —podría argumentarse justamente lo contrario—, pero sí obliga a reconocer que nunca podrán emular completamente las condiciones psicológicas que rodean a la toma de decisiones reales. Este problema matiza profundamente la utilidad de los *wargames* como herramientas educativas y de aprendizaje, mientras que no genera impacto significativo en su utilización para mejorar y crear nuevos cursos de acción.

- El problema de la evaluación y retroalimentación de resultados: una limitación crítica, y a menudo subestimada, es la dificultad para evaluar de forma rigurosa los resultados de un *wargame* y extraer lecciones sistemáticas. Los *wargames*, a diferencia de las simulaciones, tienen una naturaleza narrativa y cualitativa esencial, que los diferencian de herramientas sistemáticas y puramente cuantitativas. Muchos ejercicios carecen de mecanismos sólidos de análisis *ex post* que permitan identificar qué se ha aprendido respecto a las doctrinas y cursos de acción empleados por los jugadores o en qué medida se han puesto a prueba las hipótesis doctrinales.

Sin estructuras claras de observación, conclusión e incorporación de lecciones aprendidas, los *wargames* pueden volverse eventos estéticamente atractivos, pero epistémicamente estériles. La falta de criterios objetivos de evaluación hace difícil distinguir entre intuiciones valiosas y meras improvisaciones afortunadas del jugador. Esto limita su utilidad para el diseño de nuevas doctrinas o la mejora de procedimientos en entornos operativos. Si se desea respaldar la legitimidad de los *wargames* como herramienta analítica será preciso, por tanto, dotarlos de estas estructuras de observación, así como de mecanismos para la trazabilidad y replicabilidad de las acciones de los jugadores y sus resultados, sin comprometer los elementos sociales que los hacen distintivos y útiles.

- El problema de la inexistencia de una teoría de la decisión: finalmente, se debe mencionar una carencia estructural que, aunque no es exclusiva de los *wargames*, condiciona profundamente la capacidad para evaluar su efectividad e impacto en el

jugador: la ausencia de una teoría sólida, empíricamente validada, sobre la toma de decisiones.

Hoy en día no existe un estándar o escala consolidado que permita medir de forma objetiva la habilidad de un decisor, más allá del análisis posterior de las consecuencias de sus acciones en el estrecho marco del *wargame* practicado. Sin una teoría robusta, la valoración de la efectividad de un *wargame* —y del incremento de las habilidades de sus participantes— queda sujeta a criterios informales. Sólo la intuición justifica algunas de las ventajas que se destacan y que perciben los que practican la actividad.

Se trata de un modelo similar a los utilizados para la valoración del coeficiente intelectual, por ejemplo, la escala Wechsler (Coalson, Raiford, Saklofske y Weiss, 2010). Se han desarrollado distintas escalas para valorar elementos cognitivos específicos que resultan piezas fundamentales del proceso de juego, como son la inteligencia fluida, la memoria de trabajo, la memoria de trabajo verbal, el desempeño social, la flexibilidad mental o la capacidad de atención, pero, sin embargo, no se cuenta con ningún elemento similar que integre estas capacidades en una teoría para la toma de decisiones en contextos reales.

Este vacío ha sido señalado por distintos expertos (Banks, 2024) y representa una línea de investigación activa, especialmente en centros de referencia dedicados al estudio de la toma de decisiones de seguridad o socioeconómicas². Algunos proyectos pioneros, como los desarrollados por la *Carnegie Mellon University*³, han comenzado a explotar el papel de la IA en la toma de decisiones sociales (AI-SDM, por las siglas de *Artificial Intelligence Social Decision Making*). El creciente número de publicaciones y citas en esta área en 2024 evidencia el interés y expansión de este campo.

Estas limitaciones no invalidan el valor de los *wargames* como herramienta analítica, educacional o experimental —la triple dimensión mencionada previamente—, pero si ponen de relieve la necesidad de repensar su diseño y, especialmente, determinar el papel que la IA o los jugadores civiles pueden jugar para abordar algunos de estos problemas de forma novedosa y eficaz.

5 El papel de la inteligencia artificial

5.1 Al margen de los agentes automáticos: simulaciones y casos de uso

Una de las confusiones más habituales al hablar de IA en el contexto de los *wargames* es la identificación con sistemas de simulación o modelado de datos. Y aunque compartan ciertos elementos estructurales —representación de escenarios, reglas de acción, procesamiento de variables complejas, atribución, etc.— se trata de herramientas con finalidades y fundamentos esencialmente distintos (ver tabla 1).

² Véase: <https://www.mors.org/Communities/Communities-of-Practice/Wargaming> y <https://idm.uni.edu/about-us/overview>

³ Véase: <https://www.cmu.edu/ai-sdm/>

Las simulaciones (por ejemplo, aquellas empleadas para predicción logística, planificación operativa o evolución de conflictos) buscan replicar, con el mayor grado posible de precisión, el comportamiento de sistemas reales: no hay problema de la modelización de la realidad, buscan capturarla y reproducirla con el máximo nivel de detalle. Su lógica es la de la aproximación matemática, calibrar modelos con datos históricos, refinar algoritmos y ecuaciones, y ofrecer salidas probabilísticas. No aspiran a explorar espacios de decisiones, el foco está en el resultado y no en el proceso, en la predicción, y no en la deliberación, mejora de la doctrina o aprendizaje del decisor.

Frente a la apertura e imprevisibilidad de un *wargame*, las simulaciones son deterministas. Integrar simulaciones en funciones concretas de un *wargame*, como pueden ser los procesos de adjudicación, puede enriquecer el juego, pero implantarlas en los procesos de toma de decisiones pone en riesgo la esencia misma del *wargame* (Compton *et al.*, 2025).

Tabla 1: Comparación entre <i>wargames</i> y simulaciones		
Característica	<i>Wargames</i>	Simulaciones
Propósito	Entendimiento de la complejidad y de la toma de decisiones humanas	Generación de datos, predicción de resultados
Competencia	Explora la interacción sistémica y el mecanismo causal	Proporciona probabilidades y simula condiciones
Aproximación	Centrada en el humano, iterativa y con un foco cualitativo	Basada en datos, algorítmico y con foco cuantitativo
Nivel de abstracción	Alto, estratégico o operacional	Bajo, táctico
Foco	Entender el "por qué"	Predecir el "qué"
Validación	Compleja, requiere juicio experto y diseño de escenarios	Complicada, pero susceptible de verificación cuantitativa

Figura 1. Fuente: elaboración propia, a partir de Compton et al. (2025)

Ya en el ámbito de la IA, el rango de casos de uso que ofrece para los *wargames* es muy amplio (Knack y Powell, 2023). En este sentido, podemos destacar:

- Aplicaciones en el diseño de *wargames*: generación de contenido, de escenarios, etc.
- Aplicaciones en la ejecución del juego: simulación de oponentes (*red cell*), proceso de adjudicación, asistentes para la elección de curso de acción, etc.
- Aplicaciones en el análisis del juego: identificación de interacciones clave, modelización de comportamientos, valoración del acierto del decisor, etc.
- Aplicaciones logísticas: traducción en tiempo real, transcripción de los diálogos de los jugadores, etc.

Resultan particularmente interesantes —y por ello son el foco de este artículo— los avances en relación con la modelización de agentes para la resolución de juegos y

toma de decisiones. Es lo que el Alan Turing Institute (Knack y Powell, 2023) califica como aplicaciones de alto riesgo y alta recompensa, o lo que Davis y Bracken (Davis y Bracken, 2022) llaman ambiciones a largo plazo para la toma de decisiones mejorada por IA: los asistentes para la elección de curso de acción y simulación de oponentes⁴.

5.2 Agentes automáticos: ¿qué son y cuál es su importancia?

En relación a la primera cuestión, qué son los agentes automáticos, conviene precisar que se alude fundamentalmente a agentes de optimización: sistemas capaces de decidir y realizar inferencias con la particularidad de que aprenden de las observaciones que realizan sobre su entorno.

A diferencia de los sistemas expertos⁵ tradicionales, basados en reglas previamente parametrizadas del tipo «Si ocurre A, haz Y», «Si ocurre (A y B), haz Z», los agentes automáticos no dependen exclusivamente de su conocimiento apriorístico. Su fortaleza radica en la capacidad de evaluar las distintas opciones que se le plantean, y elegir una estrategia o acción no solo porque la regla de inferencia lo indique, sino porque pueda estimar mediante una función (normalmente se le denomina función de valor o de utilidad) el grado de proximidad de cada opción a los objetivos perseguidos.

En el caso de los sistemas expertos, el mundo es una máquina de estados tan simple o compleja como determinen la cantidad de reglas que has sido capaz de parametrizar. Si el sistema se encuentra ante una situación para la que no tiene una regla definida, no podrá decidir. Los agentes automáticos, sin embargo, no precisan capturar la realidad mediante un conjunto de reglas. Por el contrario, la función de utilidad permite valorar cualquier situación, las posibles acciones a tomar y los posibles estados a los que transitar, sin necesidad de conocerlos de antemano de forma exhaustiva.

Lo relevante de las funciones de utilidad es que trabajan bien con la incertidumbre, y se puede cargar la mayor parte del proceso decisorio en el estado que se conoce a ciencia cierta, el estado actual. Pero ¿cómo saber sobre qué estados futuros se deben aplicar estas funciones de utilidad? Eso es, precisamente, lo que hacen los procesos de decisión de Markov⁶.

4 Nos focalizamos, pues, en la aplicación de asistentes en *wargames*, pero es preciso destacar en este punto que no es necesario movernos en un tablero (y enfrentarnos al problema de la modelización de la realidad), para sacar partido a la IA en el proceso de toma de decisiones. En el ámbito que enfrenta la realidad sin abstracción, indeterminada o de determinación desconocida, se denomina *decision-making under deep uncertainty* (DMDU). El objetivo, en este caso, no es optimizar nuestro CoA, sino encontrar estrategias con buenos resultados en el amplio abanico de circunstancias que representa un futuro incierto.

5 Un sistema experto es un sistema que pretende simular el razonamiento humano, de la misma manera que lo haría un experto en un área de especialización. Fundamentalmente, se dividen en sistemas basados en reglas, sistemas basados en casos y sistemas basados en redes bayesianas.

6 Un proceso de decisión de Markov (del inglés *Markov Decision Process*), es un procedimiento que se da en entornos no deterministas o con cierto grado de incertidumbre que utiliza una función de transición de estados encargada de calcular la probabilidad de alcanzar un nuevo estado al realizar una acción sobre el estado actual.

Si se añade a esto motores de aprendizaje automático para reponderar nuestro proceso de decisión, se ha alcanzado una descripción concreta de un sistema sencillo: un modelo de aprendizaje por refuerzo. Y si el motor de aprendizaje se apoya en técnicas de *deep learning*, el termino aplicado es *deep reinforcement learning* (ver gráfico 1), uno de los campos de investigación más prometedores en el mundo de la IA.

Gráfico 1: Modelo esquemático de un sistema Deep Reinforcement Learning

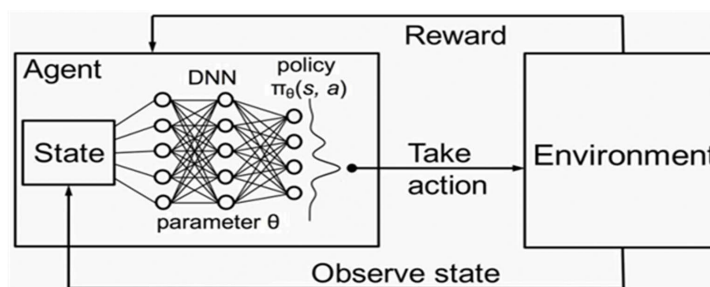


Figura 2. Fuente: Mao et al (2016)

El paradigma es sencillo en su formulación, pero potente en sus implicaciones: un agente que se enfrenta a una infinidad de estados que conforman su entorno (*environment*), anticipa la utilidad de los distintos estados a los que puede transitar (*reward*) en función de las acciones disponibles, toma decisiones (*take action*) y, posteriormente, ajusta sus parámetros de decisión gracias a mecanismos de aprendizaje automático. A través de este ciclo continuo de acción y retroalimentación, el agente refina progresivamente su desempeño.

En cuanto a la importancia de los agentes automáticos en teoría de juegos —y, por extensión, en los *wargames*—, es relevante apuntar que el empeño de la comunidad científica en «resolver»⁷ juegos mediante estos agentes no es arbitrario ni se basa únicamente en cierto componente competitivo de realizar, mediante ordenadores, tareas hasta ahora consideradas humanas. Por motivaciones no basadas en objetivos operativos rara vez se invierten cantidades ingentes de dinero y, como muestra el *Artificial Intelligence Index Report* de Stanford (Nestor *et al.*, 2024), la inversión crece en su vertiente privada y se dispara en la componente pública, particularmente en los departamentos de defensa. La aplicación de los agentes de optimización a los juegos es, evidentemente, algo más que una meta volante.

Transferibilidad es la palabra clave. Un ejemplo paradigmático es el de AlphaFold, la IA de DeepMind basada en *deep reinforcement learning* capaz de predecir el proceso de plegado de proteínas —con implicaciones revolucionarias para la biología—, que no habría sido posible sin AlphaGo. Los agentes que resuelven juegos son agentes que pueden aplicarse a la resolución de otros problemas, y en función de las características de los juegos resueltos (por ejemplo, el Go, con un campo de acción muy complejo),

⁷ Cuando se habla de «resolver», se alude realmente a enfrentarse al problema a un nivel sobrehumano, no a lo que técnicamente se entiende por «juego resuelto» en teoría de juegos.

la gama de problemas a enfrentar será más o menos amplia. Es lo que se conoce como la propiedad de transferibilidad y generalización del *deep reinforcement learning*.

Volviendo sobre la naturaleza de los juegos, destacan tres características que determinarán, en gran medida, lo simple o complejo que será producir agentes automáticos que jueguen a un nivel sobrehumano: (i) complejidad del campo de acción, (ii) juego en tiempo real y (iii) juego de información completa/incompleta.

En juegos con información completa y turnos diferenciados, independientemente de la complejidad del campo de acción, como el ajedrez o el Go, los agentes superaron hace tiempo a los mejores jugadores humanos. En entornos de tiempo real, alta complejidad del campo de acción e información incompleta, característicos de muchos videojuegos como *Starcraft II*, los agentes automáticos están ya a un nivel similar al de los mejores humanos. AlphaStar, también de la serie Alpha de DeepMind, alcanzó el nivel de «gran maestro» en 2019. OpenAI, por su parte, alcanzó un rendimiento comparable en *Dota2*. Estos logros evidencian que, bajo las condiciones adecuadas, los agentes automáticos no solo alcanzan, sino que superan el nivel humano en juegos de decisión estratégica.

¿Cómo se comportaría un agente específicamente diseñado para jugar *wargames*? El conseguir agentes sobrehumanos no es una cuestión técnica, se puede hacer independientemente de la característica del juego. Es cuestión de que el caso de negocio sea rentable, lo que nos lleva a lo contingente de los *wargames* y a la ausencia de una teoría de la decisión firme, de un *benchmark* claro para comparar la capacidad de los decisores y, particularmente en este caso, la utilidad del *wargame* como herramienta de entrenamiento y competición. Una búsqueda de la referida transferibilidad de capacidades con el objetivo puesto en la distancia que separa al decisor en el *wargame* del decisor en un teatro de operaciones real. ¿Es posible generar agentes automáticos capaces de elegir cursos de acción superiores, al margen de la doctrina tradicional, y de con mayor rapidez y consistencia?

Kofford, de DARPA, resume el racional detrás de la investigación en esta línea de trabajo (Freedberg, 2023):

«I'm a chess player, and there's a lot to learn from chess AI. Modern chess engines can not only beat human players, but they can also help them by analyzing their games, commentating, and advising on better moves. Similar AI tools for warfare help commanders and their staffs to plan a military operation».

En síntesis, los agentes automáticos pueden entenderse como sistemas de decisión adaptativos, capaces de aprender de su entorno, anticipar consecuencias y optimizar sus acciones en función de objetivos definidos. Su valor no reside únicamente en superar a los humanos en determinados juegos, sino en la capacidad de transferir ese rendimiento a dominios más amplios y complejos: desde el *wargame* al teatro de operaciones. Sin olvidar que esta es la meta final, estos agentes también son idóneos para abordar varias de las limitaciones y problemas de los *wargames* expuestos anteriormente, desde el problema de la modelización y la diversidad de pensamiento hasta las dificultades de evaluación y la ausencia de un marco teórico consolidado

para la toma de decisiones. A continuación, se explorará de qué manera concreta los agentes automáticos pueden contribuir a mitigar estos problemas y potenciar el *wargaming* como herramienta de aprendizaje y análisis estratégico.

5.3 Contribución de los agentes automáticos a mitigar los problemas de los wargames

Partiendo de las limitaciones y problemas de los *wargames*, expuestos con anterioridad, se proponen los siguientes aspectos de mejora, derivados de distintos modos de integración de los agentes automáticos en el proceso:

- Apoyo a la modelización de la realidad: el uso de agentes automáticos permite el diseño de *wargames* con múltiples actores/jugadores sin incrementar proporcionalmente el número de participantes humanos, lo que hace viable *wargames* con más dimensiones (económicas, sociales, cibernéticas, etc.), reflejando una realidad y una cadena de procesos de decisión interdependientes más compleja y rica. Además, los agentes pueden ayudar a mitigar algunos de los sesgos cognitivos o institucionales que contaminan las propuestas de diseño, como el exceso de confianza o la tendencia al statu quo y preferencia de resultados «aceptables» antes que óptimos en la definición de las recompensas asociadas a cada acción.
- Generación de diversidad cognitiva: una de las principales limitantes de los *wargames* es la homogeneidad de los participantes. Los agentes pueden ser entrenados con diferentes heurísticas, estilos estratégicos o sesgos deliberados (por ejemplo, agresivos, conservadores, exploratorios, etc.), simulando así una pluralidad de perfiles de decisión que enriquece los escenarios y amplía el espectro de resultados.
- Diseño de oponentes adaptativos y no deterministas: frente a la predictibilidad de los oponentes humanos en entornos simples, o de los guiones basados en la doctrina, los agentes automáticos introducen adversarios dinámicos que aprenden, se adaptan y exploran nuevas estrategias. Al no estar condicionados por inercias culturales, jerárquicas o doctrinales, los agentes pueden identificar y ensayar estrategias no convencionales, aportando ideas innovadoras, ampliando de este modo el espectro de opciones disponibles para la reflexión estratégica y potencial mejora del proceso de decisión. Adicionalmente, esto eleva la incertidumbre del juego, mejora la sensación de inmersión y obliga a los decisores a enfrentarse a dilemas no anticipados.
- Rastreo exhaustivo y transparente del proceso decisional: los agentes permiten registrar y analizar cada paso de su razonamiento —acciones consideradas, evaluaciones de utilidad, descartes y elecciones finales—. Este nivel de trazabilidad proporciona un material de enorme valor para comparar procesos, identificar sesgos y alimentar la retroalimentación estructurada, tradicionalmente una de las debilidades de los *wargames*.

Por desgracia, cuando se habla de *deep learning* como motor de aprendizaje, se incorpora a la ecuación los tan manidos problemas de explicabilidad, replicabilidad y confiabilidad que afectan, en términos generales, a la mayoría de las soluciones

IA. El previsible auge, durante los próximos años, de la *Causal AI* puede resultar fundamental en este sentido.

- Evaluación comparativa de rendimiento humano: los agentes pueden servir como referencia contra la cual evaluar las decisiones de los participantes humanos. Esta comparación facilita distinguir estilos de decisión eficaces de aquellos que no lo son, identificar patrones de error recurrentes y ofrecer retroalimentación más objetiva, superando la dependencia de juicios subjetivos o narrativos.
- Contribución a la construcción de métricas y teoría de la decisión: el uso de agentes genera grandes volúmenes de datos estructurados sobre toma de decisiones en entornos simulados. Estos datos pueden emplearse para desarrollar métricas comparables y, potencialmente, para cimentar una teoría más sólida de la decisión, completando así las carencias actuales del campo.

Al margen de los problemas generales asociados a la IA (algunos ya mencionados, como las dificultades que plantea el problema de explicabilidad en el rastreo del proceso decisional), en el horizonte de su aplicación a los *wargames* se atisban también escollos propios, destacando:

- El problema de la confianza en el agente: valorar de forma excesiva los cursos de acción propuestos por el agente puede provocar que el decisor humano asuma como propias decisiones produzco de una alucinación o una situación mal modelizada. Con carácter general, el nivel de escrutinio a las decisiones automáticas puede ser inferior al de las decisiones humanas, particularmente si no se comprende la cadena causal.
- El problema de la ética de las decisiones: por definición, los agentes automáticos son utilitaristas, como lo son sus funciones de utilidad. Es imposible embeber en ellos imperativos categóricos. La asunción de los cursos de acción propuestos por estos agentes puede suponer dilemas éticos y morales.
- El problema de la atribución de responsabilidad: relacionado con el problema anterior, un agente automático no puede hacerse responsable de los cursos de acción que proponga, por lo que estas decisiones y sus consecuencias son enteramente atribuibles al humano a cargo del proceso (*human-in-the-loop*). Este problema se hace más patente cuando se abandona el *sandbox* del *wargame* y se intenta transferir la doctrina al mundo real. ¿Hasta qué punto estaría dispuesto el decisor a asumir estos cursos de acción, si no es capaz de entenderlos plenamente?
- El problema de la diferencia de comportamiento entre agentes automáticos y humanos: el aprendizaje de los decisores humanos —conviene recordar que los efectos sobre el decisor son el foco del nuestro análisis— en los *wargames* podría no resultar del todo útil, dado que el agente automático puede presentar claras diferencias de comportamiento. En términos de Parasuraman y Riley (1997), usar sistemas automatizados puede desvirtuar el aprendizaje: los seres humanos interpretan bien las intenciones y patrones de otros humanos, pero tienen dificultades para anticipar o comprender el comportamiento de sistemas automatizados (dando lugar a lo que los autores terminarán denominando *automation surprises*). Existe el riesgo de que, en lugar de adquirir un aprendizaje generalizable, el decisor humano se sobreadapte a jugar contra agentes automáticos.

- El problema del set de entrenamiento: entrenar este tipo de agentes es muy intensivo en cuanto a la necesidad de datos y partidas. Los sets de entrenamiento sintéticos —generados por los propios agentes— reducen la variabilidad y repercuten en la calidad del aprendizaje.

6 El papel de los juegos de mesa y *e-sports*

6.1 *Un potencial poco explotado*

Si los agentes automáticos representan la vertiente tecnológica del esfuerzo por superar las limitaciones de los *wargames*, existe una segunda dimensión igualmente prometedora: la comunidad civil. En paralelo a los avances en inteligencia artificial, el crecimiento de la comunidad civil de jugadores —desde los aficionados a los juegos de mesa hasta los profesionales de los *e-sports*— ha configurado un ecosistema con un potencial aún poco explorado para la investigación y el entrenamiento decisional. Estos entornos ofrecen no solo un banco de pruebas masivo y diverso, sino también un laboratorio vivo de estilos de juego, creatividad y coordinación en contextos de alta competitividad. En este sentido, analizar el papel de los juegos de mesa y *e-sports* permite comprender cómo la inteligencia colectiva y el talento distribuido de los jugadores civiles pueden complementar y potenciar lo que los agentes automáticos aportan a los *wargames*.

Cualquier propuesta de teoría integral de la decisión contempla un conjunto de componentes cognitivos que forman parte de la práctica de *wargames*: inteligencia fluida, memoria de trabajo, memoria de trabajo verbal, desempeño social, flexibilidad mental o capacidad de atención; entre otros. Son exactamente los mismos componentes que participan en los juegos de mesa y en los *e-sports*.

Con el crecimiento en la práctica de estos juegos, también ha aumentado el interés en conocer qué efectos tienen sobre las capacidades cognitivas y comienza a atestiguarlo lo que intuitivamente se asumía: la mejora es real, en los mismos componentes cognitivos que median en los *wargames*. Además, los beneficios parecen ser más pronunciados cuanto más exigentes son los factores de dificultad ya descritos para los agentes automáticos: tiempo real, complejidad del campo de acción e información incompleta. Atendiendo a estos criterios, los *e-sports* lideran la ganancia cognitiva (Martínez *et al.*, 2023):

«[...] the findings demonstrate that play time predicts players' cognitive performance. It seems that video games affect cognitive performance more than board games do, which has never been demonstrated in previous studies. The unique features of this main game type surely explain its specific relationship with cognitive functions. Video games seem to have a greater potential for overall cognitive enhancement because they involve processing various types of information and adapting strategies dynamically and in real time».

De la misma manera que el entrenamiento en velocidad potencia el tren inferior y a su vez determina en parte el rendimiento global del atleta, muy probablemente

estos componentes cognitivos no sean únicamente impactados, mejorados, sino que también sean los que determinan la calidad última del decisor humano. Se trata, en definitiva, de habilidades transferibles: lo que mejora el rendimiento en un juego complejo repercute también en otros dominios decisionales.

Desde esta perspectiva, es razonable prever que un jugador civil competitivo —ya sea profesional de *e-sports* o experto en juegos de mesa— presenten un desempeño elevado como decisor en *wargames*. La transferibilidad de las capacidades que hacen brillante a un decisor humano sigue siendo un campo de enorme potencial, todavía poco explorado y aún menos explotado.

6.2 Contribución del jugador civil a mitigar los problemas de los *wargames*

Muchas de las limitaciones de los dos dominios anteriormente referenciados (*wargaming* y contribución de los agentes automáticos a éstos) parecen potencialmente resolubles o, al menos, mitigables con otros enfoques que incorporen al jugador civil:

- Apoyo al diseño y modificación de los *wargames*: los jugadores de mesa y *e-sports* aportan una experiencia práctica en entornos de reglas complejas, dinámicas emergentes y sistemas de interacción que resulta extremadamente valiosa para diseñar juegos más robustos. Pueden ayudar a identificar desequilibrios, a introducir dinámicas innovadoras y a mejorar la jugabilidad sin sacrificar el realismo, contribuyendo así a reducir el problema de la modelización estática, excesivamente simplificada o sesgada conforme a la doctrina en vigor.
- Contribución a una teoría integral de la decisión: la práctica masiva de juegos estratégicos permite obtener evidencias empíricas sobre cómo se desarrollan y transfieren las capacidades cognitivas implicadas en la toma de decisiones. Este caudal de datos y experiencias ofrece un terreno fértil para avanzar hacia una teoría más sólida de la decisión, superando la actual ausencia de métricas comparables en los *wargames*. Los jugadores civiles funcionan como un campo de experimentación natural.
- Diversidad de pensamiento y estilos de juego: ya se han destacado la diversidad cognitiva que generan los agentes, pero en el caso de los jugadores civiles, se tiene una comunidad humana diversa en edad, género, formación y bagaje cultural. Esa heterogeneidad introduce variabilidad en los estilos estratégicos, el apetito por el riesgo, y la sensibilidad frente a distintos dilemas. En la práctica, esto enriquece los *wargames*, reduciendo el sesgo de grupo y aportando creatividad a los procesos decisionales, algo difícil de replicar con agentes automáticos sin grandes volúmenes de entrenamiento.

Como señala la literatura sobre innovación militar, muchos de los avances doctrinales más significativos han surgido gracias a perspectivas introducidas por actores externos que cuestionan los supuestos establecidos, lo que permite revelar vacíos conceptuales y abrir nuevas líneas de adaptación táctico-operativas (Millet y Murray, 1996; Biddle, 2006). Por eso, cuando los jugadores civiles participan en

wargames —y superan frecuentemente a militares profesionales— se genera una tensión creativa muy útil entre las viejas reglas y las nuevas tácticas, lo que impulsa a los oficiales a cuestionar y refinar constantemente lo que creen saber.

- Generación de grandes volúmenes de datos no sintéticos: tanto los juegos de mesa competitivos como los *e-sports* producen de manera natural bases de datos masivas, repletas de decisiones humanas en contextos de alta competitividad. Este material constituye un recurso de extraordinario valor para entrenar, validar y estresar agentes automáticos, que normalmente dependen de datos artificiales. En contraposición, estos datos presentan la variabilidad cognitiva real de los decisores humanos, aportando patrones conductuales no reproducibles mediante datos sintéticos, lo que permite acercar el comportamiento de los agentes a la complejidad real de la decisión.
- Puente entre decisores humanos y agentes automáticos: los jugadores civiles, por su enfoque utilitario y competitivo, se sitúan en un punto intermedio. Carecen de la inmersión emocional propia de los decisores militares, pero introducen la creatividad y adaptabilidad humanas que aún no poseen los agentes automáticos (imposible no pensar, aquí, en *El juego de Ender*). De este modo, actúan como una suerte de «eslabón perdido» que facilita tanto la comprensión de cómo aprenden los agentes como la validación de su desempeño.
- Elemento de comparación y competición: los jugadores civiles permiten establecer métricas de contraste frente a decisores militares, al introducir rivales humanos con alta capacidad estratégica en condiciones de juego controladas. La competición, como se ha demostrado en otros ámbitos deportivos y cognitivos, actúa como un poderoso motor de mejora continua. Para los *wargames*, esto significa disponer de un entorno en el que tanto humanos como agentes puedan medirse de forma objetiva, estimulando la superación constante.

Instituciones como el *Modern War Institute* de West Point (Moran y David, 2022) llevan largo tiempo estudiando la necesidad de mejorar la toma de decisiones militar, y el potencial beneficio del contraste y competición con jugadores civiles (*gamers*) tales como la mejora en la velocidad, la incorporación de enfoques asépticos o desapasionados y la prevalencia de la intuición informada:

«Military officers realized “their speed of decision-making was lacking against gamers with greater intuition and skill.” This connects to real military concepts like the OODA loop (Observe, Orient, Decide, Act), where faster decisions give you a huge advantage».

7 Un plan de acción para el futuro

Una vez expuestos tanto los problemas como las soluciones potenciales que los agentes automáticos y los jugadores civiles pueden aportar al estado de la cuestión, resulta sencillo esbozar un itinerario de desarrollo hacia el futuro. El objetivo es encajar las piezas de este «puzzle» en una hoja de ruta que permita avanzar de forma ordenada.

Gráfico 2: Hoja de ruta para la incorporación del jugador civil y del agente automático

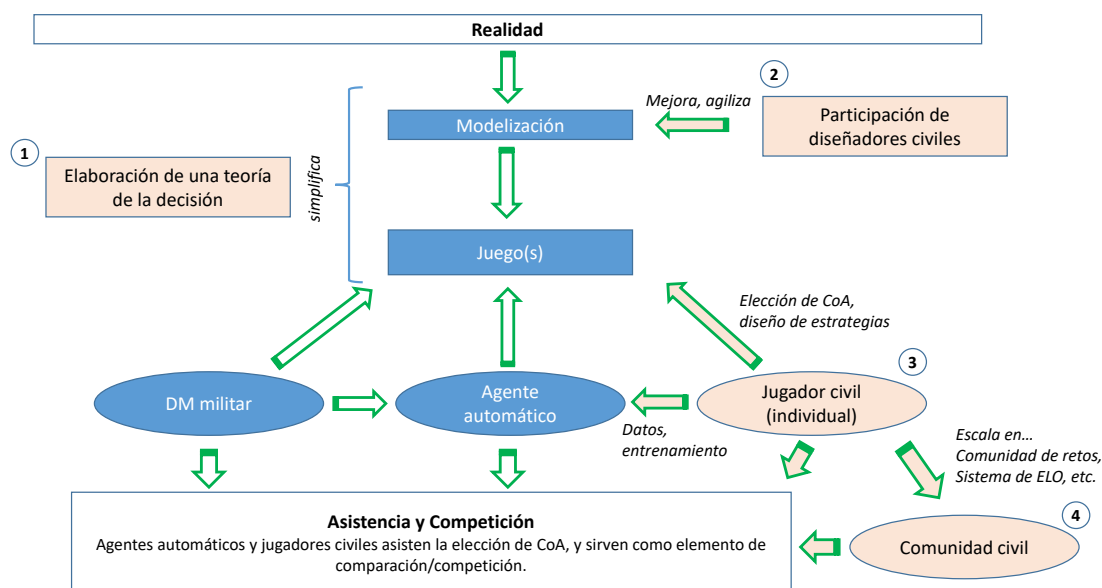


Figura 3. Fuente: elaboración propia

Atendiendo a lo anterior:

1. Elaboración de una teoría de la decisión: el primer paso consiste en consolidar los fundamentos sobre los que se asienta el *wargaming*. La ausencia de una teoría sólida de la decisión limita hoy la capacidad de evaluación y comparación de los decisores humanos. Sin pretender solventar esta deficiencia ya estructural, es posible, en el ámbito de los *wargames*:

- Aislar las capacidades cognitivas que forman parte del proceso de decisión.
- Ponderar su peso relativo en función de los distintos contextos y niveles de incertidumbre.
- Elaborar escalas de valoración integrales que permitan medir no solo capacidades aisladas, sino el desempeño global del decisor humano como sistema cognitivo complejo.

Este paso supone arreglar los cimientos de la pretendida catedral, dotando al *wargaming* de una base conceptual y metodológica más firme.

2. Participación de los diseñadores civiles: en paralelo, resulta conveniente abrir el campo a diseñadores experimentados en juegos de mesa y *e-sports*. Su experiencia en equilibrio, dinámica de juego o experiencia de usuario puede:

- Aumentar la capacidad de producción de *wargames*, ampliando el *pipeline* de diseño.
- Mejorar la calidad, atractivo y reto que estos juegos suponen para los decisores humanos.
- Introducir innovaciones mecánicas que contribuyan a superar el problema de una modelización excesivamente rígida.

3. Participación del jugador civil: de manera progresiva, los jugadores civiles — particularmente los competitivos o profesionales— pueden integrarse en el ecosistema del *wargaming*, con aportaciones en tres dimensiones clave:
 - Generación de datos de entrenamiento de alta calidad para agentes automáticos, a partir de miles de decisiones humanas convenientemente registradas.
 - Comparación y competición directa con los decisores de ámbito militar, estableciendo métricas objetivas que favorezcan la mejora continua.
 - Asistencia al en la elección de cursos de acción y en la exploración de doctrinas alternativas.
4. Participación de la comunidad civil: en un último estadio, puede buscarse la implicación activa de la comunidad más amplia de jugadores, con el fin de aprovechar su inteligencia colectiva. Algunos ejemplos son:
 - Retos abiertos y colaborativos: si la teoría de la decisión sigue sin consolidarse y los *wargames* permanecen como productos específicos y contingentes, se pueden diseñar desafíos puntuales abiertos a la comunidad, siguiendo modelos *Capture the flag*.
 - *Gamificación* y profesionalización: si se logra diseñar *wargames* suficientemente abstractos y generalizables, pueden *gamificarse* y distribuirse, creando una escena competitiva con sistemas de clasificación (Elo dinámico) a través de premios e incentivos. Esto permitiría identificar decisores civiles con un talento excepcional, ampliando el impacto del tercer punto.

Resulta sencillo dibujar escenarios altamente disruptivos cuando las tres fuerzas motrices —(i) teoría de la decisión, (ii) IA aplicada al *wargaming* y (iii) incorporación del *gaming* civil— avanzan de manera conjunta y coordinada. En ese punto, el *wargaming* dejaría de ser únicamente una herramienta de entrenamiento militar para convertirse en un laboratorio global de toma de decisiones, donde la creatividad humana, el poder de la IA y la diversidad de la comunidad civil se potencien mutuamente.

8 Contexto doctrinal atlántico, europeo y español

Como parte de la OTAN, España participa en una alianza muy activa en innovación estratégica, donde el *wargaming* constituye un elemento formativo y prospectivo central. Destacan las contribuciones del *Allied Command Transformation* (ACT), que dirige la iniciativa *Audacious Wargaming*⁸ cuyo objetivo es desarrollar una capacidad propia dentro del marco del *wargaming* para explorar futuros estratégicos, estimular el pensamiento crítico y experimentar en entornos de riesgo controlado. Como su propio nombre indica, constituye la estructura organizativa encargada de la vertiente más audaz de una actividad de *wargaming* que, por otro lado, cuenta con

⁸ Véase <https://www.act.nato.int/wargaming/> para más información.

una larga tradición en la alianza y un presente muy activo⁹, también a través del *Allied Command Operations* (ACO).

A nivel europeo, la Agencia Europea de Defensa (EDA) fueron pioneros en la organización de *wargames* conjuntos en su ámbito, si bien sus esfuerzos parecen ahora enfocados en promover programas de simulación y modelado como el *Integrated European Joint Training and Simulation Centre* (EUROSIM).

En el contexto español, aunque no exista una doctrina oficial visible o estructurada como la de otros países europeos (UK *Ministry of Defense*, 2017; Bundeswehr, 2024), si tenemos en el centro de *wargaming* del EMAD una referencia de reciente creación, tanto en el desarrollo de la actividad como en la promoción de la misma (por ejemplo, con la celebración en 2024 y 2025 de las jornadas de *wargaming* destinadas a personal de los Ejércitos, la Armada y los organismos del EMAD). Es particularmente reseñable la involucración de la comunidad académica en las iniciativas del centro (Facultad de Educación y Psicología de la Universidad de Navarra), lo que facilita el alineamiento de esfuerzos en pos no solo de un diseño de *wargames* más efectivos, sino de las métricas comparativas que propone este ensayo.

En la vertiente analítica, CESEDEN trabaja activamente en la investigación tanto de *wargames* como de la integración de tecnologías emergentes y disruptivas (EDT), en particular IA, y la convergencia de ambas líneas también se referencia frecuentemente en publicaciones del centro (Garat, 2024). En cuanto a la integración de la comunidad académica y civil, las actividades del CESEDEN se canalizan a través de convenios de colaboración que implican al mundo universitario, como la cátedra Almirante Juan de Borbón¹⁰.

9 Conclusión

La incorporación de jugadores civiles y el desarrollo de agentes automáticos aplicados a los *wargames* no deben entenderse como aproximaciones alternativas, sino como dimensiones complementarias de un mismo problema. Mientras los agentes aportan capacidad de simulación de adversarios, adaptabilidad y sistemicidad en la exploración de cursos de acción, los jugadores civiles introducen diversidad cognitiva, creatividad y datos empíricos que enriquecen el entrenamiento y validación de los modelos. La convergencia entre ambas vertientes abre la posibilidad de diseñar *wargames* más rigurosos y útiles, y entrenar al decisor de una forma más efectiva. Un ecosistema donde la inteligencia artificial y la inteligencia colectiva —civil y militar— se potencien mutuamente, configurando un nuevo horizonte para la investigación y la práctica de la toma de decisiones en entornos complejos.

A lo largo del ensayo se ha propuesto un plan de acción progresivo que comienza por la consolidación de una teoría de la decisión aplicable al *wargaming*, continúa

⁹ Véase <https://www.act.nato.int/activities/win24/> para más información.

¹⁰ Véase https://www.ucm.es/catedra_juan_de_borbon/ para más información.

por la integración de diseñadores y jugadores civiles y culmina en la creación de un nuevo ecosistema de aprendizaje estratégico. Este itinerario debe traducirse en líneas operativas concretas, que permitan avanzar hacia su implementación, comenzando por:

1. Desarrollo de un sistema de métricas para comparar decisores: independientemente de si son militares, civiles o agentes automáticos. La utilidad del *wargaming* aumentará notablemente cuando sea posible evaluar el rendimiento del decisor de forma objetiva y estable. Para ello, resulta necesario avanzar hacia una arquitectura métrica transversal, que permita comparar decisiones y decisores. Estas métricas deberían evaluar aspectos como la consistencia bajo incertidumbre, capacidad exploratoria, gestión del riesgo, adaptación a marcos temporales exigentes, a situaciones de presión o a distintos escenarios (juegos).

Dado que esta arquitectura es la dimensión operativa de la teoría de la decisión pendiente de desarrollar, requerirá colaboración institucional: convenios con universidades especializadas en psicología cognitiva u otros campos afines como ciencia de datos aplicada a la decisión; así como programas conjuntos de investigación.

2. Integración progresiva y controlada de agentes automáticos en *wargames*: deben incorporarse siguiendo una hoja de ruta escalonada, pero definida con antelación, hasta llegar a la simulación de oponentes. En una primera fase, profundizar en su papel en las funciones de apoyo: adjudicación y estimación de consecuencias, logística o trazabilidad del proceso decisonal para mejorar análisis *ex post*. A partir de ahí, comenzar entrenando agentes en *wargames* simplificados que permitan ajustar parámetros sin el coste de operar en un entorno completo. El siguiente paso podría ser la introducción gradual como adversario asistido.

Para ello puede requerirse la creación de un *sandbox* institucional, donde dar cabida a la colaboración con centros de investigación aplicada, en este caso de IA y teoría de juegos computacional. Al margen del mundo académico y a diferencia de la primera línea operativa, aquí también tendría un papel relevante la industria tecnológica, que lleva años trabajando con IA en el desarrollo de agentes adversarios para videojuegos.

3. Integración estructurada de la comunidad civil: la incorporación de la comunidad civil —jugadores de mesa, diseñadores independientes, comunidades de *wargaming*, jugadores de *e-sports* competitivos— puede articularse mediante pasos concretos y mecanismos diseñados para generar valor operativo, analítico y formativo desde un primer momento.

En primer lugar, sería necesario realizar un mapa de talento, un «catálogo cognitivo» preliminar para orientar convocatorias y programas piloto. No parece una tarea complicada, estos colectivos están identificados, segmentados y altamente motivados a colaborar si somos capaces de definir adecuadamente los incentivos. Desde este punto de partida, deberían establecerse convenios con clubes y asociaciones para la formación de grupos estables que participen

en ciclos iterativos de *wargaming* y torneos especializados, con el objetivo tanto de recopilar datos de entrenamiento como de identificar jugadores de alto rendimiento cognitivo. Algunas ideas para estos torneos incluirán no solo el enfrentamiento de tipologías de decisores, sino *wargames* con equipos mixtos para analizar la tensión entre innovación y doctrina; o días de doctrina alternativa liderados por civiles.

En paralelo, sería deseable establecer un programa de colaboración con editoriales y diseñadores independientes, centrado en talleres de diseño mixto, validación temprana de mecánicas de juego y transferencia metodología del diseño civil al militar.

Muchas de las habilidades que intervienen en la toma de decisiones son transferibles. Reconocer esta realidad implica abandonar prejuicios y aceptar que las nuevas generaciones de jugadores poseen, en determinados aspectos cognitivos, un nivel de cualificación notable. Sería una oportunidad perdida ignorar este potencial; integrarlo, en cambio, abre la puerta a un futuro donde el *wargaming* se convierta en un espacio de encuentro entre innovación tecnológica, talento humano y rigor metodológico.

Bibliografía

- Banks, D. E. (2024). The Methodological Machinery of Wargaming: A Path toward Discovering Wargaming's Epistemological Foundations [en línea]. *International Studies Review*. 26(1). [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/isr/viae002>
- Biddle, S. (2006). *Military Power: Explaining Victory and Defeat in Modern Battle*. Princeton University Press. P. 20.
- Bundeswehr. (2024). *Wargaming Handbook* [en línea]. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/5834032/9b940ee3d268b1a08b6b205b600bf155/en-handbuch-wargame24-data.pdf>
- Caffrey Jr., M. (2000). Toward a History-Based Doctrine for Wargaming [en línea]. *Aerospace Power Journal (Fall 2000)*. Pp. 33-56. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA521381.pdf>
- Coalson, D. et al. (2010). WAIS-IV. Advances in the Assessment of Intelligence. WAIS-IV Clinical Use and Interpretation [en línea]. *Practical Resources for the Mental Health Professional*. Pp. 3-23. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375035-8.10001-1>
- Compton, J.; Mroszczyk, J. y Tattar, M. (2025). Too Much Tech Can Ruin Wargames [en línea]. *War on the Rocks*. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://warontherocks.com/2025/06/too-much-tech-can-ruin-wargames/>
- Curry, J. (2020). Professional Wargaming: A Flawed but Useful Tool [en línea]. *Simulation & Gaming*. 51(5), pp. 612-631. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1046878120901852>

- Damasio, A. (2011). *El error de Descartes*. 1.^a ed. Barcelona: Editorial Destino.
- Davis, P. K. y Bracken, P. (2022). Artificial Intelligence for Wargaming and Modeling [en línea]. *Sage Journals*. EP-68860. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.rand.org/pubs/external_publications/EP68860.html
- Freedberg, S. J. (2023). 3 ways DARPA aims to tame 'strategic chaos' with AI [en línea]. *Breaking Defense*. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://breakingdefense.com/2023/09/three-ways-darpa-aims-to-tame-strategic-chaos-with-ai/>
- Garat, J. M. (2024). La inteligencia artificial como factor de transformación de las operaciones militares en el nivel operacional [en línea]. CESEDEN, Ministerio de Defensa. [Consulta: 2025]. Disponible en: https://www.defensa.gob.es/ceseden/-/la_inteligencia_artificial_como_factor_de_transformacion_de_las_operaciones_militares_en_el-nivel_operacional-1
- Grossman, T. (2023). The Promise and Peril of Wargaming [en línea]. *CSS Analyses in Security Policy*. 319. [Consulta: 2026]. Disponible en: <https://css.ethz.ch/en/center/CSS-news/2023/03/the-promise-and-peril-of-wargaming.html>
- Knack, A. y Powell, R. (2023). Artificial Intelligence in Wargaming: An evidence-based assessment of AI applications [en línea]. *CETaS Research Reports*. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://cetas.turing.ac.uk/publications/artificial-intelligence-wargaming>
- Lerner J. S. *et al.* (2015). Emotion and decision making [en línea]. *Rev Psychol*. 66, pp. 799-823. [Consulta: 2026]. Disponible en: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115043>
- Mao, H. *et al.* (2016). Resource management with deep reinforcement learning [en línea]. Massachusetts Institute of Technology, Microsoft Research. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://people.csail.mit.edu/alizadeh/papers/deepm-hotnets16.pdf>
- Martinez, L.; Gimenes, M. y Lambert, E. (2023). Video games and board games: Effects of playing practice on cognition [en línea]. *PLoS One*. . [Consulta: 2025]. Doi: 10.1371/journal.pone.0283654
- Moran, N. y David, A. (2022). Why gamers will win the next war [en línea]. *Modern War Institute*. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://mwi.westpoint.edu/why-gamers-will-win-the-next-war/>
- Millett, A. R. y Murray, W. R. (1996). *Military Innovation in the Interwar Period*. Cambridge University Press.
- Nestor, M. *et al.* (2024). *The AI Index 2024 Annual Report* [en línea]. AI Index Steering Committee. Institute for Human-Centered AI, Stanford. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://aiindex.stanford.edu/report/>
- Parasuraman, R. y Riley, V. (1997). Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse [en línea]. *Human Factors*. 39(2), pp. 230-253. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1518/00187209778543886>
- Perla, P. P. y McGrady, E. (2011). Why Wargaming Works [en línea]. *Naval War College Review*. 64(3), Article 8. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://digital-commons.usnwc.edu/nwc-review/vol64/iss3/8>

- RAND. (s. f.). Wargaming. RAND. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://www.rand.org/topics/wargaming.html>
- Roberts, C. R. (1962). *Development of Centaur. A computerized wargame (part I, General Considerations)* [en línea]. US Army Strategy and Tactics Analysis Group. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/AD0296460.pdf>
- Rubia, F. J. (2000). *El cerebro nos engaña*. 1.^a ed. Madrid: Temas de hoy.
- Sabin, P. (2014). *Simulating War: Studying Conflict through Simulation Games*. Bloomsbury Publishing Group, London.
- UK Ministry of Defense. (2017). *Wargaming Handbook* [en línea]. gov.uk [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/defence-wargaming-handbook>
- Work, R. (2015). *Wargaming and Innovation, Memorandum* [en línea]. US Department of Defense. [Consulta: 2025]. Disponible en: <https://paxsims.wordpress.com/2015/04/02/wargaming-and-innovation/>

Artículo recibido: 9 de septiembre de 2025

Artículo aceptado: 15 de enero de 2026
