

# Planificación cuatridimensional a la velocidad de la relevancia

## El proceso de toma de decisiones militar basado en la inteligencia artificial

Coronel Michael S. Farmer, Ejército de EUA

*Tener un compañero informático significaba no tener que preocuparse por cometer un error táctico. La computadora podía proyectar las consecuencias de cada movimiento que considerábamos, señalando los posibles resultados y las contra jugadas que de otro modo habríamos pasado por alto. Una vez solucionado esto, podíamos concentrarnos en la planificación estratégica, en lugar de dedicar tanto tiempo a los laboriosos cálculos. La creatividad humana era aún más importante en estas condiciones, no menos.*

—Garri Kaspárov, en *Deep Thinking*

La toma de decisiones ha sido durante mucho tiempo la pieza central de la guerra. Los recientes aumentos en el ritmo, la escala, la opacidad, la no linealidad y la conectividad de la guerra desafían cada vez más el proceso decisorio contemporáneo. En el futuro, este cambio aumentará simultáneamente la importancia de una toma de decisiones oportuna y eficaz, a la vez que agravará los retos cognitivos y del proceso decisorio de muchos

comandantes. Los comandantes buscarán soluciones a problemas mal estructurados y de alta complejidad que se extienden por los seis dominios del aire, la tierra, el mar, la información, el ciberespacio y el espacio. La situación futura plantea un crecimiento potencial de la complejidad que aumentará a un ritmo exponencial a medida que se realicen nuevas tecnologías y aplicaciones. El aprendizaje humano e incluso la capacidad de intuición del comandante más experto no seguirán el ritmo de la evolución del carácter de la guerra. Para guiar la visión ganadora de la batalla en el futuro, debe haber una mejora de la cognición humana, el proceso de toma de decisiones, o su *aumento*.

La separación entre la competencia para la toma de decisiones y el apoyo disponible ha creado una brecha de capacidad cada vez mayor entre el proceso analítico de toma de decisiones, la intuición del comandante y el proceso decisorio eficaz. El ambiente actual y el futuro demuestran la necesidad de desarrollar herramientas de apoyo a la toma de decisiones más ágiles que puedan



El autor y estratega Peter Singer (*izquierda*) habla de las nuevas tecnologías con un oficial y un civil del Departamento de Defensa el 1 de noviembre de 2018 en una instalación de la Fuerza Aérea no identificada. Los avances como la inteligencia artificial y la interfaz cerebro-máquina cambiarán la forma en que el Ejército lleva a cabo la guerra. (Foto cortesía del Centro de Apoyo a la Adquisición del Ejército de EUA)

reducir la brecha y recuperar la ventaja en la toma de decisiones para los comandantes. La capacidad de prever eficazmente varios enfrentamientos por delante en un ambiente opaco y complejo será esencial para el éxito. Al mismo tiempo, la capacidad de entender y reaccionar primero en un ambiente dinámico capaz de invalidar rápidamente los planes anteriores será esencial para aprovechar y preservar la iniciativa<sup>1</sup>.

La ciencia de la complejidad y el estudio del caos han lidiado con problemas similares y ofrecen una visión relevante del desafío emergente del comandante militar. Los trabajos con modelos informáticos e inteligencia artificial (IA) han logrado grandes avances. En muchos juegos, las computadoras han eclipsado la capacidad de los humanos para tomar decisiones.

Adaptándose y evolucionando a partir del dominio de la IA, los equipos hombre-máquina en el ajedrez han alcanzado un nuevo pináculo en la toma de decisiones, combinando la excelencia táctica de los

algoritmos que evalúan las futuras jugadas con varios turnos de antelación con la capacidad estratégica de los humanos. Los esfuerzos actuales de Estados Unidos en materia de defensa relacionados con la IA y la toma de decisiones parecen centrarse en los grandes datos (big data) y el análisis de datos. Sin embargo, la analítica predictiva no puede aprovecharse en ausencia de un marco mejorado de la toma de decisiones militares. De lo contrario, el aumento de los datos y análisis no hará sino agravar el reto de comprender un ambiente operacional cada vez más complejo y dinámico.

El proceso de toma de decisiones militar (MDMP), aunque es analítico, no está estructurado de manera que siga el ritmo del ambiente futuro. El ritmo de los conflictos superará la capacidad del estado mayor para procesar una contribución analítica.

La modificación y el aumento del MDMP con la IA crearán un proceso que genera una comprensión del ambiente basada en un marco de información física a

una velocidad muy superior. El desarrollo del curso de acción no se originará, como lo hace ahora, a partir de un estado final deseado trabajado hacia atrás, aplicando formas y medios en retrospectiva teórica para crear un futuro imaginado. El MDMP capacitado por la IA trabajará hacia adelante desde el estado actual. Explorará hacia adelante a través de las posibles ramas de los árboles de decisión de fuerzas amigas y enemigas hacia una gama de ambientes y cursos de acción del adversario, llevados a la vida como agentes adaptativos por medio de un árbol de decisión de estilo minimax<sup>2</sup>. Los futuros operacionales alternativos se construirán a través de la aparición de la viabilidad, completada a través de la optimización de las contribuciones de las funciones de combate, inherentemente distinguibles, y luego juzgados por el componente humano del equipo hombre-máquina como adecuadas y aceptables. El MDMP hombre-máquina renovado seguirá el ritmo del futuro ambiente operacional, manteniendo la relevancia al operar a una velocidad cercana a la de la máquina, permitiendo una visión superior a través de una niebla de guerra cada vez más espesa.

Los comandantes, aunque cuentan con el apoyo de su estado mayor, utilizan en última instancia sus propias facultades para la toma de decisiones. Cuando los comandantes llevan a cabo la resolución de problemas para formular orientaciones para su estado mayor

**El coronel Mike Farmer, Ejército de EUA,** es oficial de operaciones en la sección J-35 del Estado Mayor Conjunto. Sus últimos destinos han sido comandante de escuadrón de caballería, profesor de Ciencias Militares y Liderazgo, y controlador/entrenador de observadores. Tiene una maestría en Planificación y Estrategia de Campañas Conjuntas por la Universidad Nacional de Defensa, una maestría en Estudios de Defensa por el King's College de Londres y una licenciatura en Ingeniería Mecánica por la Universidad de Lehigh.

o sus subordinados, están realizando esencialmente un «análisis de medios y fines, un proceso de búsqueda de los medios o pasos para reducir las diferencias entre la situación actual y el objetivo deseado»<sup>3</sup>. Incluso la intuición, una repentina interpretación perspicaz de un acontecimiento o dato, funciona con un método similar. «A pesar de la aparente chispa repentina de perspicacia que parece dar una solución a los problemas, la investigación indica que los procesos de pensamiento

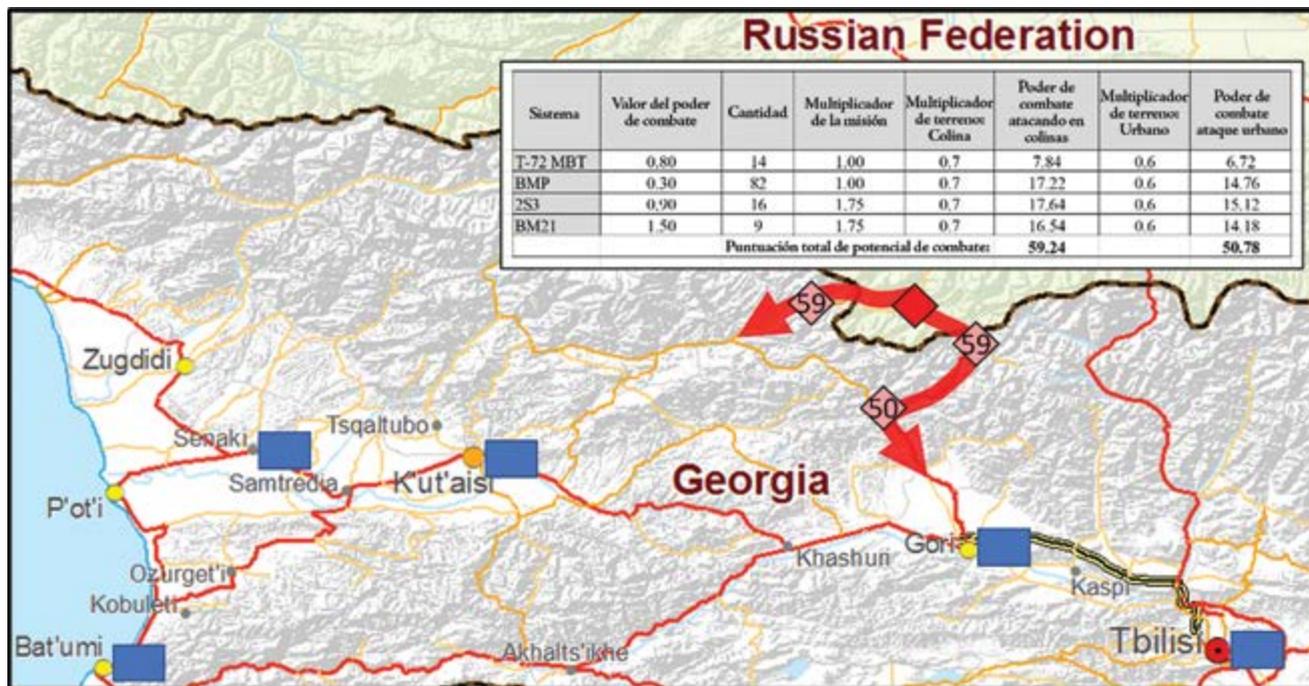
que las personas utilizan cuando resuelven problemas de perspicacia se describen mejor como un análisis incremental y de fines y medios»<sup>4</sup>. Los líderes reconocen las similitudes y establecen conexiones con la historia personal y estudiada que llevan a la perspicacia. El psicólogo, economista y ganador del premio Nobel Daniel Kahneman explicó el proceso interno, a menudo semiconsciente, con la descripción de que «el trabajo mental que produce impresiones, intuiciones y muchas decisiones transcurre en silencio en nuestra mente»<sup>5</sup>. El físico matemático, filósofo de la ciencia y premio Nobel Roger Penrose describió un desarrollo inconsciente de las ideas y un juicio consciente de las mismas<sup>6</sup>.

El MDMP tiene una dinámica similar y no menos humana. El estado mayor genera opciones mediante el desarrollo de líneas de acción (COA) y el comandante decide. Sin embargo, durante la generación de opciones dentro del proceso de desarrollo de las COA, al igual que en el razonamiento de fines y medios, la heurística, utilizada para simplificar los cálculos, así como algunos defectos neuropsicológicos, limita las opciones e inyecta subjetividad. En última instancia, el actual proceso de desarrollo de las COA dentro del MDMP sigue requiriendo una tormenta de ideas en gran parte de la solución.

En contraste con el desarrollo subjetivo de las opciones está el desarrollo de las opciones basado en la medición y el cálculo que un proceso habilitado por la IA realizaría. Con algunos cálculos basados en la información disponible y en los datos de conflictos pasados, es posible contrastar las recomendaciones que el MDMP habilitado por la IA hubiera proporcionado.

La evaluación de la toma de decisiones y de la planificación durante la guerra ruso-georgiana de 2008 permite comprender las ventajas del MDMP basado en la IA cuando se compara con las decisiones, acciones y resultados históricos. A continuación, se exponen la lógica y el proceso que subyacen al MDMP habilitado por la IA.

Si la inteligencia debe impulsar la maniobra, como dice el refrán, entonces los resultados de la preparación del campo de batalla mediante la inteligencia deben servir como punto de partida para el desarrollo de las COA, permitiendo la creación de una COA amiga que logre la asimetría contra el adversario y ejecute las acciones que sean más ventajosas contra las actividades del enemigo.



(Datos adaptados del autor, con datos de Alexandros F. Boufesis, *The Russia-Georgia War of 2008*; cálculos basados en David R. Hogg, *Correlation of Forces: The Quest for a Standardized Model*)

**Figura 1. Cálculo del poder de combate de fuerzas rusas**

A través de la evaluación de las fuerzas enemigas, es posible determinar la fuerza amiga necesaria en función de las variables específicas de la misión. Para ello, se requiere un método para medir el poder de combate del adversario. Existen muchos métodos de diversa complejidad para determinar un valor que represente el poder de combate.

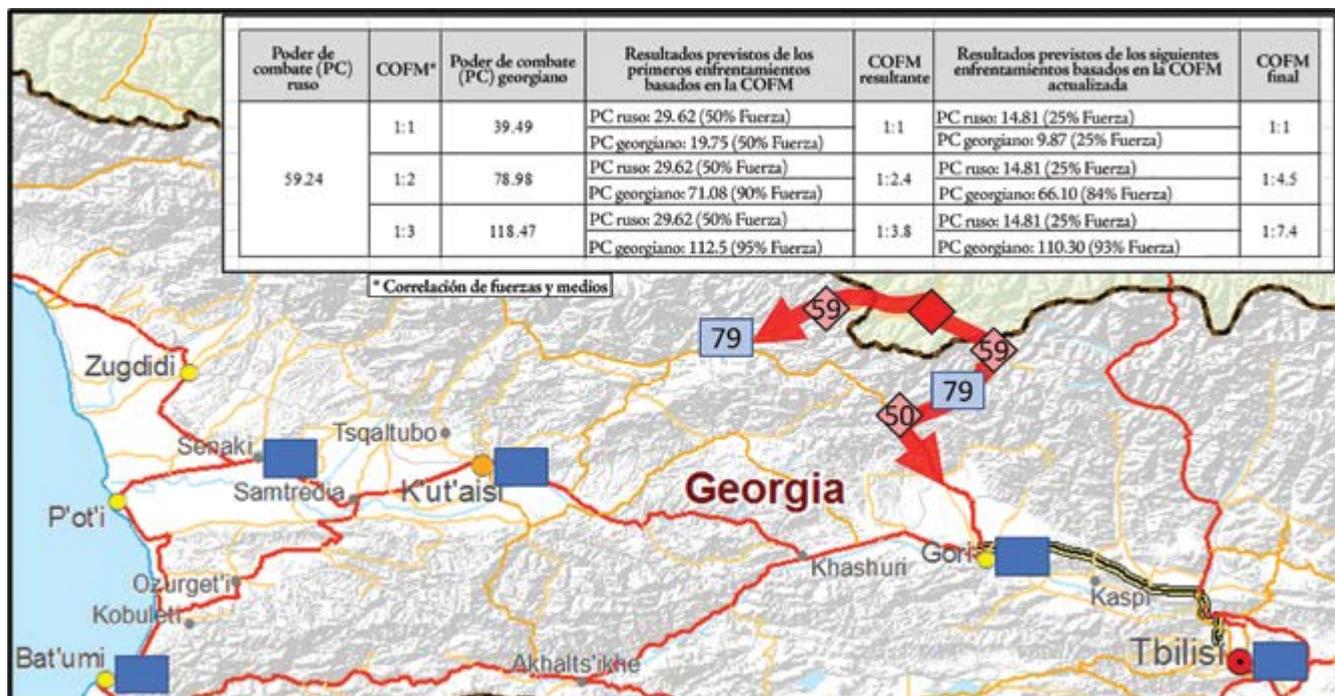
Un programa de IA puede hacer viables incluso los sistemas más tediosos, por lo que no está limitado por la complejidad como lo está el estado mayor, especialmente cuando el tiempo es limitado. Si bien este ejemplo utiliza el modelo de análisis del teatro (TAM), este no es lo importante. Se puede utilizar cualquier cosa que recomiende el comandante, el estado mayor o la doctrina.

Antes del inicio de la guerra ruso-georgiana de 2008, las fuerzas rusas estaban desplegadas en Osetia del Norte. Estas fuerzas pueden traducirse en un valor de poder de combate por ubicación. Por ejemplo, las fuerzas rusas en las proximidades del paso de Mamison pueden contabilizarse por sus componentes, como personal, tanques de batalla principales T-72, piezas de artillería autopropulsadas 2S3 y sistemas de cohetes de lanzamiento múltiple

BM-21<sup>7</sup>. Al realizar los cálculos de correlación de fuerzas y medios sobre esa fuerza se obtiene su poder de combate relativo en función del tipo de misión y del terreno, lo que da como resultado un valor de 59 cuando se realiza un ataque deliberado a través del terreno ondulado al sur del túnel de Roki o de 50 cuando se realiza un ataque a la ciudad de Tsjinvali.

El alcance del poder de combate mostrado en la figura 1 puede informar sobre el poder de combate necesario, procedente de las ubicaciones de las fuerzas georgianas, anotadas con rectángulos azules, para derrotar a esta fuerza rusa en varios escenarios potenciales. Los dos escenarios representados en la figura 1 son el uso ruso del paso de Mamison al oeste o del túnel de Roki al este (línea roja con puntas de flecha).

Al igual que los cálculos del poder de combate, un cálculo derivado de la modelización informática puede utilizarse para prever las bajas en función de la correspondiente correlación de fuerzas y medios<sup>8</sup>. En el algoritmo utilizado aquí, el poder de combate se ajustó para cada capacidad o sistema basado en el terreno y el tipo de misión. Una vez realizados los ajustes en el poder de combate, el modelo describía una distribución equitativa de las bajas con una proporción de fuerzas de 1:1,



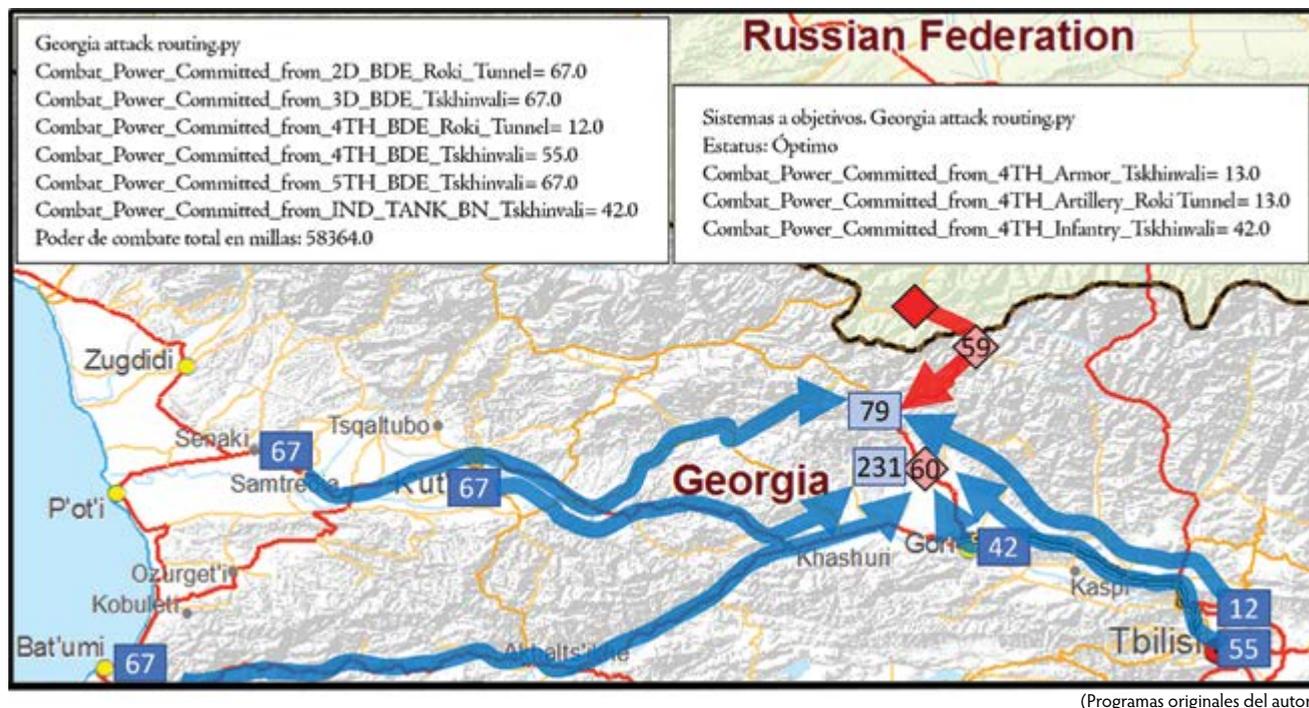
(Datos adaptados del autor, con datos de Alexandros F. Boufesis, *The Russia-Georgia War of 2008*; cálculos basados en David R. Hogg, *Correlation of Forces: The Quest for a Standardized Model*)

**Figura 2. El ciclo de retroalimentación positivo de las proporciones de fuerza**

con una curva no lineal que se aplan a una proporción de poder de combate de aproximadamente 4.4:1, mostrando un punto aproximado de rendimientos decrecientes<sup>9</sup>. Este cálculo no proporciona un porcentaje de probabilidad de «éxito de la misión», pero puede proporcionar iteraciones de daños y bajas anticipadas en la batalla, lo que muestra cómo se ve afectado el poder de combate de ambos bandos a lo largo del tiempo. Hay que hacer suposiciones sobre la pérdida de poder de combate que provocará una derrota o una retirada, pero este es un gran ejemplo de cómo se puede forzar la visión humana para proporcionar especificidad. El principio de la percepción que surge de estos cálculos es que una proporción de 1:1 sigue siendo de desgaste, mientras que una de 2:1 es probable que crezca a una de 2.4:1 y luego a una de 4.5:1 en dos iteraciones. Esto crea un mecanismo para buscar relaciones de combate favorables en el tiempo que pueden inclinar la balanza de forma decisiva. No se trata de una bola de cristal, sino de las mejores estimaciones disponibles, capaces de ser elaboradas metódicamente por un estado mayor o a velocidad de máquina por un programa. Dado que

la guerra es un esfuerzo claramente humano, podrían incluirse modificadores adicionales para la moral u otros factores no incluidos en este ejemplo. Esta apreciación de la aplicación del poder de combate a lo largo del tiempo proporciona una visión clave y puede informar la toma de decisiones sobre la asignación de fuerzas. En este punto, se puede generar un requisito de poder de combate ventajoso para las fuerzas amigas correspondiente a ubicaciones específicas. La figura 2 destaca un poder de combate deseable para las fuerzas georgianas si se defienden en terreno ondulado en cualquiera de las rutas de invasión rusas.

Con la escalada de la situación en Osetia del Sur, el presidente georgiano Mikheil Saakashvili definió tres objetivos para los militares el 7 de agosto de 2008. Les ordenó «en primer lugar, impedir que todos los vehículos militares entraran en Georgia desde Rusia a través del túnel de Roki; en segundo lugar, suprimir todas las posiciones que atacaran a las fuerzas de paz georgianas y a los puestos del Ministerio del Interior, o a las aldeas georgianas; y, en tercer lugar, proteger los intereses y la seguridad de la población civil



**Figura 3. Resultados del programa de optimización del potencial de combate y de la organización de tareas recomendada para la 4ª Brigada**

mientras se aplicaban estas órdenes»<sup>10</sup>. Como declaró posteriormente el secretario del Consejo de Seguridad Nacional de Georgia, Alexander Lomaia, «la lógica de nuestras acciones era neutralizar las posiciones de fuego en las afueras de Tsjinvali e intentar avanzar hacia el túnel de Roki lo antes posible, rodeando los alrededores de Tsjinvali»<sup>11</sup>. Esta directriz y la lógica en la que se basó la respuesta militar georgiana ofrecen un útil contraste con el desarrollo continuo de una COA habilitada por la IA en el presente artículo.

Las fuerzas rusas previamente analizadas de la figura 1 representaban las fuerzas del primer escalón que posteriormente intentarían entrar en Georgia a través del túnel de Roki. Las fuerzas descritas que disparaban contra las fuerzas y los pueblos georgianos operaban en las cercanías de Tsjinvali y estaban formadas por osetios ayudados por los batallones de «mantenimiento de la paz» rusos y osetios, cuyo número aumentó a 830 soldados, aproximadamente 300 mercenarios y artillería más significativa<sup>12</sup>. Debido a su considerable infantería, su diferente misión y su terreno de defensa apresurada desde el centro urbano de Tsjinvali, su poder de combate mediante el mismo método utilizado anteriormente se calcula en 60.

Volviendo a las fuerzas georgianas y al desarrollo continuo de su línea de acción más favorable, el poder de combate y las ubicaciones de las Brigadas de Infantería georgianas 2ª, 3ª, 4ª y 5ª, así como un batallón de tanques independiente en Gori, sirven como punto de partida para los cálculos. Se pueden calcular sus distancias y tiempos de viaje a las fuerzas rusas o al terreno clave. La combinación de esta información con las fuerzas rusas anteriormente descritas y el conocimiento de las proporciones de fuerzas anteriormente discutido permite utilizar la programación de objetivos para optimizar matemáticamente el poder de combate dirigido desde cada ubicación georgiana al túnel de Roki o a Tsjinvali para cumplir con las proporciones de fuerzas favorables al tiempo que se minimiza la distancia total recorrida y, por lo tanto, se minimizan tanto el tiempo como los requisitos logísticos.

Los resultados de un programa de optimización incluido en la parte superior izquierda de la figura 3 asignan el poder de combate georgiano suficiente para alcanzar una relación de fuerzas de 2:1 contra las fuerzas rusas atacantes. Para la 4ª Brigada de Infantería, a la que se recomienda dividir el poder de combate

entre los objetivos, se ejecutó una optimización posterior para determinar las cantidades de los diferentes sistemas de combate por función de combate a cada objetivo, que se muestra en la parte superior derecha de la figura 3. Lo que resulta es una solución de elección racional basada en la doctrina y formada a través del tipo de cálculos reservados para adjudicar juegos de guerra en el paso posterior del MDMP del análisis de las COA. Lo que el MDMP habilitado por la IA ha logrado es el uso de un análisis detallado para informar el desarrollo inicial de la línea de acción, evitando la futura dependencia de una COA subóptima.

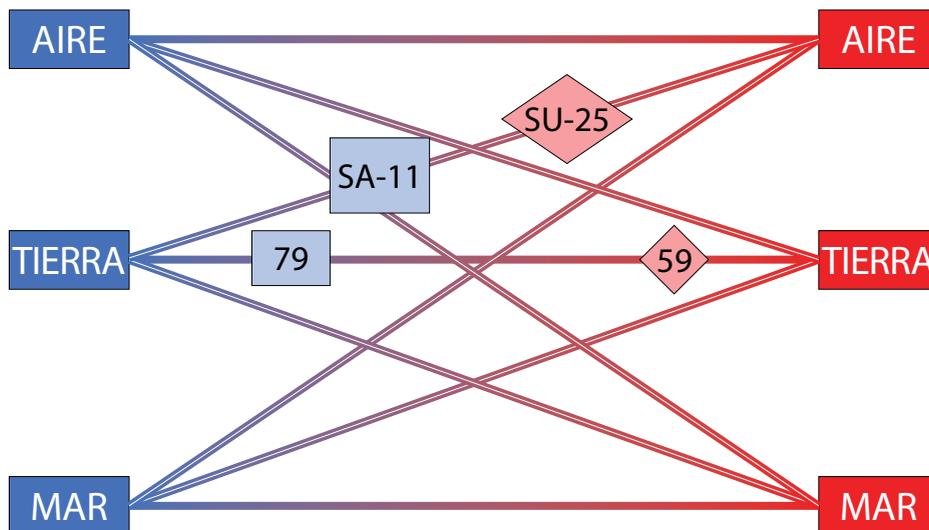
Este resultado es como analizar los datos para crear información. La fusión de estas piezas de información puede crear conocimientos a los que el comandante o el estado mayor pueden aplicar la sabiduría. En lugar de poseer un elemento de incomprendibilidad, como agregaría la intuición, este planteamiento es explicable y puede modificarse con la orientación específica de planificación del comandante<sup>13</sup>. En este caso, la eficacia de las unidades blindadas, la infantería y la artillería, tanto en el ataque como en la defensa, así como las colinas y el terreno urbano, se tuvieron en cuenta en la optimización, y el resultado dio prioridad a la artillería en el túnel de Roki. Esta recomendación, aunque originada por un algoritmo, se atiene al juicio militar humano que reconocería la dificultad comparativa de emplear artillería en una ciudad, así como la ventaja relativa de la infantería. No es de extrañar que las posevaluaciones señalaran la eficacia de la artillería georgiana cuando se empleó contra las columnas rusas que avanzaban en el terreno accidentado.

De nuevo, los tipos de cálculos que normalmente se reservan para el paso posterior del análisis de las COA se aplican en el desarrollo inicial de la COA en esta modificación. Al igual que Garri Kaspárov describió las ventajas de trabajar en equipo con una computadora, los humanos también pueden aplicar el arte operacional a un concepto que ya ha incorporado la ciencia.

Un ejemplo de los muchos cálculos que pueden integrarse en un programa que reduzcan la carga cognitiva y permita al estado mayor avanzar hacia un análisis humano de más alto nivel es el tiempo de viaje. Para cada uno de los tramos de viaje recomendados, se puede realizar un cálculo para determinar un tiempo de viaje más preciso basado en el número de vehículos y otras variables.

La comparación de los resultados de una COA rudimentaria desarrollada por el hombre y la máquina, descrita anteriormente, con lo que el Consejo de Seguridad Nacional de Georgia expresó sobre su línea de acción general, pone de manifiesto la ventaja que el MDMP habilitado por la IA podría aportar. La recomendación posibilitada por la IA dirigió una fuerza georgiana más formidable hacia el túnel de Roki simultáneamente al despliegue de fuerzas hacia Tsjinvali. Es probable que un compromiso más temprano y significativo de fuerzas para una defensa en las cercanías del túnel de Roki hubiera perturbado significativamente a las fuerzas rusas invasoras, que ya estaban canalizadas, además de impedirles mover sus sistemas de cohetes al alcance de Tsjinvali y las baterías de misiles balísticos a través del túnel para penetrar en Georgia, lo que resultó decisivo para los rusos<sup>14</sup>.

Hasta ahora, el método modificado ha establecido una forma de desarrollar el «siguiente movimiento» basado en una apreciación del poder de combate amigo y adversario por ubicación, cómo ese poder de combate se ve afectado por el tipo de misión y el terreno, y la relación de tiempo entre las fuerzas tanto durante el movimiento como la maniobra en el contacto. Estos ejemplos de fuerzas terrestres deben extenderse naturalmente al uso del poder de combate y los efectos de todos los dominios. Esta técnica permite el análisis simultáneo de los dominios individuales y proporciona un mecanismo para la integración de los efectos entre dominios. Las salidas de apoyo aéreo cercano pueden integrarse en el dominio terrestre para proporcionar una mejor relación de poder de combate en lugares y momentos clave de la lucha terrestre. Además, los cálculos de combate aire-aire pueden llevarse a cabo con medios de defensa antiaérea basados en tierra incluidos en los cálculos aire-aire. La Figura 4 muestra el poder de combate para las fuerzas terrestres rusas que atacan a través del túnel de Roki y las fuerzas terrestres georgianas recomendadas, y además destaca cómo podrían incorporarse los aviones Su-25 rusos o los sistemas antiaéreos SA-11 georgianos. Esto crea un marco multidimensional para las operaciones de combate llevadas a cabo dentro y a través de los dominios y proporciona un método para sincronizar la convergencia. A medida que las condiciones en un dominio cambian, el impacto en otros dominios y operaciones puede ser llevado a un nivel de complejidad que comienza a superar ampliamente los cálculos del estado mayor.



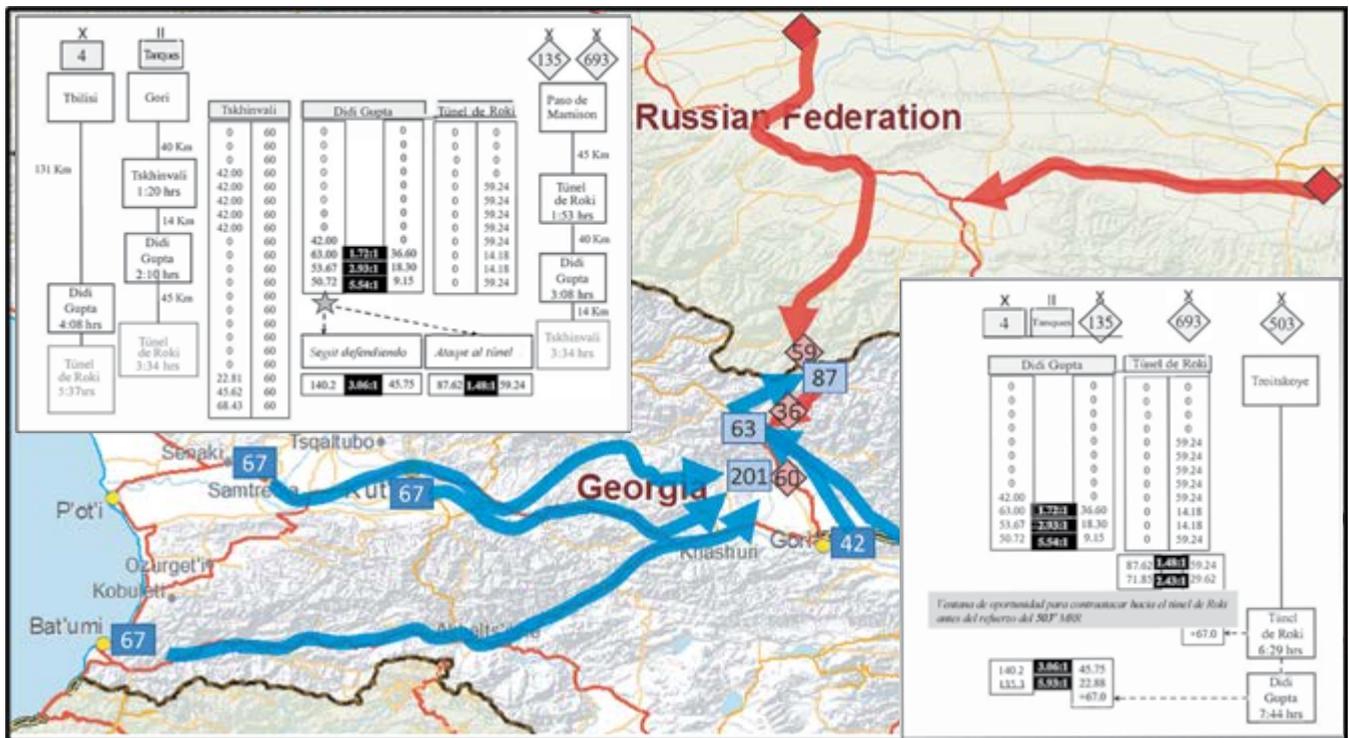
(Figura del autor)

**Figura 4. Marco multidominio de la correlación de fuerzas y medios**

Con la línea de acción central desarrollada, se puede identificar algorítmicamente la mejor integración de cada función de combate. Por ejemplo, con las rutas y las distancias a los objetivos, así como los índices de consumo y otros factores de planificación, se pueden calcular los elementos del concepto de apoyo.

Este ejemplo ha demostrado la capacidad de integrar la planificación de todas las funciones de combate en múltiples dominios. Una vez que se ha dado cuenta con suficiente detalle de la finalización y la amplitud de la COA, la explicación puede pasar ahora a la profundidad. Para crear una COA a nivel operacional que tenga profundidad tanto en el tiempo como en el espacio, debe prever varios enfrentamientos por delante para conseguir posiciones de ventaja relativa y tratar de conseguir un mecanismo de derrota que se traduzca en el éxito. Mientras que los procesos anteriores han sido, en gran medida, creaciones de enlace algorítmico de la doctrina militar existente o de la erudición, tienen dificultades para dar el salto más allá de las decisiones inmediatas y crear arte operacional. Para ello, la inteligencia artificial existente ofrece ejemplos aplicables.

Un algoritmo minimax básico utilizado en la IA del ajedrez puntúa todas las disposiciones del tablero con dos jugadas de antelación, acción y reacción, y luego compara las puntuaciones basándose en el programa<sup>15</sup>. La que tiene la peor puntuación se poda como opción. Una vez eliminada la peor opción futura a dos movimientos, se selecciona la mejor opción restante. El proceso de poda y eliminación evita un escenario en el que uno podría tomar una pieza de bajo valor en el movimiento inmediato, pero luego perdería una pieza de alto valor en el siguiente movimiento. El algoritmo repite el proceso en función de cada movimiento posterior. En muchos programas, el algoritmo analiza muchas más jugadas por delante, añadiendo exponencialmente las disposiciones del tablero para evaluar y clasificar las jugadas potenciales<sup>16</sup>. Para facilitar los cálculos en la computadora, un proceso conocido como poda alfa-beta puede eliminar ramas cuando queda claro que no serán la mejor opción y dejar de evaluarlas. Basándose en la capacidad demostrada de valorar formaciones militares en función de su correlación de fuerzas y medios, es posible ver cómo incluso una



(Datos adaptados del autor, con datos de Alexandros F. Boufesis, *The Russia-Georgia War of 2008*)

**Figura 5. Árbol de decisión combinado ruso-georgiano y evolución**

simple metodología de IA de ajedrez podría constituir la base para desarrollar el arte operacional.

Al utilizar un árbol de decisiones y el algoritmo minimax para la IA de ajedrez, el programa evalúa el tablero para la mayoría, o todos, los futuros alternativos y genera un valor comparable. Las fuerzas rusas que inicialmente atacan por el paso de Mamison al oeste en lugar del túnel de Roki al este es un ejemplo de una opción. Esto habría creado un movimiento diferente al que las fuerzas georgianas habrían tenido que reaccionar. Además del valor agregado de las piezas en la IA del ajedrez, también se suelen utilizar modificadores para las posiciones. El método de valoración de las piezas restantes para cada bando es conceptualmente como los cálculos TAM de poder de combate utilizados anteriormente para analizar las fuerzas rusas y georgianas. En lugar de los valores de las piezas de ajedrez individuales, se tendría en cuenta el poder de combate de las formaciones militares. El diseño de este mecanismo parece en principio centrado en el desgaste, preservando el poder de combate amigo, eliminando el del oponente y priorizando en función del valor. El rasgo notable

que emerge de lo que a primera vista parece muy mecánico es la creación y la vinculación de proporciones de fuerza favorables en el tiempo y el espacio, que logran la asimetría para desgastar fuertemente al adversario y preservar el poder de combate amigo. En resumen, se crea el arte operacional.

Cuando se comparan las múltiples líneas de acción georgianas de esta manera, surge otra a lo representado en la figura 3. Debido a las variaciones en el tiempo de viaje hacia el túnel de Roki y a la forma en que se preveía que se desarrollarían los enfrentamientos en sus respectivos árboles de decisión, se identificó un cambio en las unidades dirigidas al túnel de Roki, que se representa en la figura 5.

Cuando el proceso de desarrollo del COA habilitado por la IA sigue buscando más adelante, el 503° Regimiento de Fusileros Motorizado (MRR) ruso en Troitskoye y la 42ª División de Fusileros Motorizada y el 50° Regimiento de Artillería Autopropulsada en Khankala se identifican como el poder de combate ruso a considerar. De manera minimax, este evento más adelante en el árbol de decisión se considera antes de la decisión inicial de asignar fuerzas entre

el túnel de Roki y Tsjinvali. Una vez que surge una comprensión de las fuerzas en el tiempo y de los efectos de segundo y tercer orden, se identifica una decisión no intuitiva de atacar hacia el túnel de Roki con el batallón de tanques en Gori y la 4ª Brigada en Tbilisi debido a las acciones previstas con respecto a las fuerzas rusas de segundo escalón más adelante.

La disposición original de las fuerzas georgianas, tal como se muestra en la figura 3, no podía llegar al túnel de Roki a tiempo para defenderlo si las fuerzas rusas iniciaban su movimiento al mismo tiempo. Sin embargo, una fuerza favorable podía defender en las cercanías de Didi Gupta o Java al emplear el batallón de tanques en Gori o la 4ª Brigada de Infantería, manteniendo a las fuerzas rusas canalizadas en las colinas, con suficiente poder de combate para prever una derrota del ataque ruso. Esta defensa podía resistir al 503º MRR del segundo escalón ruso, pero no a la 42ª División de Fusileros Motorizada, que estaría pisando los talones al 503º, representada en la parte superior derecha de la figura 5. Debido a estas condiciones, la defensa georgiana necesitaba contraatacar al túnel antes de la llegada de la 503º MRR para defenderse en el túnel fuertemente canalizado si querían cumplir su misión. Con estas conexiones que surgen de la complejidad, el liderazgo georgiano podría pensar a tiempo y generar una visión ganadora de la batalla.

El proceso algorítmico para establecer las líneas de acción disponibles contribuye en gran medida a mitigar la brecha creada por la falta de tiempo, a la vez que introduce un nivel de rigor académico en el MDMP que, de otro modo, podría haber supuesto poco más que una evaluación subjetiva, con todos los peligros implícitos desconocidos que encierra dicha evaluación.

En el actual ambiente operacional, a menudo no hay tiempo disponible para desarrollar múltiples COA, hacer un juego de guerra con todas las COA desarrolladas, aplicar los criterios de evaluación de estas, y luego identificar una COA recomendada. Con el MDMP habilitado por la IA, el análisis y la comparación de las COA se incorporan y aprovechan al máximo la tecnología disponible, todo ello antes de que un estado mayor convencional pueda reunir las herramientas.

La fusión y modificación del paso de desarrollo de las COA a través de los pasos de análisis y comparación de estas para aprovechar la velocidad, la potencia y los conocimientos de las capacidades actuales

de la IA mejorarán la capacidad de prever múltiples futuros y alternativas, permitiendo al comandante no solo pensar en tres dimensiones, sino en el tiempo. Comprender el tiempo, dada su creciente escasez, y tener las herramientas para trabajar con él y a través de él en múltiples dominios, puede ser la mayor ventaja que proporciona la IA.

Las herramientas de inteligencia artificial en otros sectores ya demuestran su aptitud para la tarea de proporcionar cálculos rápidos, consistentes y precisos. Para ser valiosa, la IA no necesita funcionar de forma autónoma ni replicar a un ser sensible. La IA solo tiene que llenar la creciente brecha entre la adecuación de las actuales herramientas de planificación y decisión y la eficacia de la cognición humana en los sistemas adaptativos complejos. Una modesta mejora en el manejo de la complejidad, incluso una que solo reduce la carga cognitiva que da lugar a errores, garantizará una ventaja en la toma de decisiones sobre los comandantes sin ayuda.

Llevando las implicaciones del MDMP habilitado por la IA un paso más allá, la IA podría completar el MDMP de forma semiautónoma tras la primera iteración, llevando a cabo el proceso completo del MDMP de forma casi continua, sin fatiga, incorporando cada nuevo acontecimiento. Un MDMP continuo gestionado por la IA proporcionaría información sobre las posiciones y acciones actuales de las fuerzas. La retroalimentación casi en tiempo real permitiría el seguimiento de las unidades subordinadas con respecto a las operaciones actuales, el cumplimiento de las medidas de control y el progreso.

En segundo lugar, el MDMP casi continuo puede anticiparse a las ramas evaluando qué COA debe ejecutarse en función de las condiciones actuales e incluso prever la configuración de futuros enfrentamientos decisivos a medida que cambien las condiciones. El MDMP continuo habilitado por la IA luchará contra el enemigo y no contra el plan. Un proceso habilitado por la IA tendrá la ventaja adicional de integrar los recursos para cualquier COA emergente, sincronizando y optimizando los efectos de todos los dominios, y haciendo más factible la transición a un nuevo plan de rama. Esta capacidad supondría un avance increíble para permitir a las fuerzas adaptarse rápidamente y prosperar al borde del caos en un ambiente futuro volátil. ■

---

## Notas

**Epígrafe.** Garri Kaspárov, *Deep Thinking: Where Machine Intelligence Ends and Human Creativity Begins* (New York: PublicAffairs, 2017), 245.

1. «The Changing Character of Warfare», *Mad Scientist* (blog), Comando de Adiestramiento y Doctrina del Ejército de EUA, 9 de abril de 2018, accedido 5 de julio de 2022, <https://madscriblog.tradoc.army.mil/43-the-changing-character-of-warfare-takeaways-for-the-future/>; Alan P. Hastings, «Coping with Complexity: Analyzing Unified Land Operations Through the Lens of Complex Adaptive Systems Theory», (monografía, Fort Leavenworth, KS: Escuela de Comando y Estado Mayor del Ejército de EUA, 2019), 4–6, accedido 5 de julio de 2022, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1083415.pdf>; John D. Rosenberger, «The Burden our Soldiers Bear: Observations of a Senior Trainer», *Combat Training Center Quarterly Bulletin* (1995): 13, 16, 22, accedido 5 de julio de 2022, [https://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call\\_95-11\\_ctc1-01.htm](https://www.globalsecurity.org/military/library/report/call/call_95-11_ctc1-01.htm).

2. Rune Djurhuus, «Chess Algorithms Theory and Practice», (Presentación PowerPoint, Oslo, NO: Universidad de Oslo, 2013), diapositivas 6–12, accedido 5 de julio de 2022, [https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF4130/h13/undervisningsmateriale/chess-algorithms---theory-and-practice\\_ver2013.pdf](https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF4130/h13/undervisningsmateriale/chess-algorithms---theory-and-practice_ver2013.pdf).

3. Daniel Schacter et al., *Psychology*, 3ª ed. (New York: Worth Publishers, 2014), 382.

4. *Ibid.*, 386.

5. Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2013), 4.

6. Roger Penrose, *The Emperor's New Mind* (Oxford: Oxford University Press, 1989), 546.

7. Alexandros Fox Boufesis, *The Russia-Georgia War of 2008: Russia's Geostrategic Ascension* (Ann Arbor, MI: Nimble Books, 2015), 45.

8. Reiner Huber, Lynn F. Jones y Egil Reine, eds., *Military Strategy and Tactics: Computer Modeling of Land War Problems* (New York: Plenum Press, 1975), 113.

9. La modificación del poder de combate según el terreno y el tipo de misión muestra de dónde procede la heurística típica de la relación de fuerzas de ataque a 3:1 o 5:1 en las operaciones urbanas, así como la capacidad de defensa a 1:3.

10. Svante E. Cornell y S. Frederick Star, *Guns of August 2008: Russia's War in Georgia* (Oxford, RU: Routledge, 2009), 169.

11. *Ibid.*

12. *Ibid.*, 73–74.

13. La gama deseada y aceptable de correlación de fuerzas y medios es un gran ejemplo de la guía de planificación de un comandante.

14. Cornell y Star, *Guns of August 2008*, 174.

15. Djurhuus, «Chess Algorithms Theory and Practice», diapositivas 6–12.

16. Bart Selman, «Foundations in Artificial Intelligence», (Presentación PowerPoint, Ithaca, NY: Cornell University, 2014), diapositivas 21–50, accedido 5 de julio de 2022, [http://www.cs.cornell.edu/courses/cs4700/2014fa/slides/CS4700-Games1\\_v5.pdf](http://www.cs.cornell.edu/courses/cs4700/2014fa/slides/CS4700-Games1_v5.pdf).