
LA TECNOLOGÍA Y EL RE diseÑO DE LA GUERRA

♦ R E S U M E N ♦

El sector defensa ha sido un generador de innovaciones y nuevas tecnologías tan grandes, que han cambiado la forma de hacer la guerra y las costumbres de la sociedad. Durante los conflictos es cuando este rol adquiere mayor energía, lo que redundo en el surgimiento de nuevas tecnologías y la aceleración de aquellas incipientes. En consecuencia, el desafío es comprender y aceptar la transformación del diseño de la guerra como consecuencia de los cambios tecnológicos.

Palabras clave: Tecnología, Defensa, I+D, Guerra Moderna

TECHNOLOGY AND THE REDESIGN OF WARFARE

♦ A B S T R A C T ♦

The defense industry has been such a huge galvanizer of innovations and new technologies, that they have transformed the way war is waged and how it has affected society's habits. It is during armed conflicts that it acquires greater energy, resulting in the emergence of new technologies and a boosting of incipient ones. Consequently, the challenge is to understand and accept the transformation of the design of warfare by virtue of technological change.

Keywords: Technology, defense, R&D, modern warfare



BENJAMÍN RIQUELME OYARZÚN

Capitán de fragata AB (R.)
Magister en Gestión Mención Control (PUCV)
(benjaminriquelmeoyarzun@gmail.com)
Viña del Mar, Chile.

El mundo militar históricamente ha sido una fuente de innovación y desarrollo, cuyos logros se han aprovechado y masificados para ser utilizados por la sociedad civil. En la época del Imperio romano, la ingeniería utilizada por las legiones para construir sus máquinas de guerra y las defensas de sus cuarteles fue aprovechada y mejorada en la edificación de ciudades, puentes y carreteras; varias de estas últimas aún existen y cumplieron el importante rol de unificar y comunicar el imperio. De igual manera, en las grandes guerras, además de soldados y políticos, son relevantes los inventores y científicos que se esfuerzan para conseguir ventajas tecnológicas sobre el país enemigo para lograr la victoria. La II Guerra Mundial es un paradigma en la aceleración del desarrollo tecnológico, con el resultado de importantes inventos que se convirtieron en el pilar para los viajes espaciales, los aviones a reacción, los reactores nucleares, la computación, electrónica y varios otros. Lo mismo se puede decir de la Guerra Fría, al ser un periodo simbólico en la carrera armamentista, con avances vertiginosos en circuitos integrados, computación, telecomunicaciones, aeronáutica y la física nuclear.

Invariablemente, todos los años el presupuesto de los países considera

financiamiento para su defensa. Parte de los recursos asignados van a empresas para actividades de Innovación y Desarrollo (I+D), para implementar nuevas tecnologías en los sistemas de armas o crear unos nuevos. En este sentido, el conflicto bélico en Ucrania, donde se enfrentan los países de la OTAN contra la Federación Rusa, se ha convertido en una incubadora de I+D y su aplicación militar, convirtiéndose en un escenario que presenta la transición hacia la guerra del futuro, puesto que ahí se combina, militarmente hablando, lo convencional mediante el uso de artillería, infantería y carros de combate, con una versión moderna de los conflictos a través del empleo masivo de drones, la guerra electrónica, la inteligencia artificial (IA) y los misiles hipersónicos, por citar algunos ejemplos.

En definitiva, igual que Napoleón sabía que la guerra dependía del armamento de los ejércitos, le corresponde al nivel estratégico militar y gubernamental comprender cómo la evolución tecnológica modifica la forma de hacerla, y asumir la responsabilidad de actualizar las capacidades, estrategias y logística, según las lecciones aprendidas de los conflictos actuales. El desafío está en evitar adherirse a un conservadurismo obcecado que dificulte reconocer que las próximas guerras no se podrán ganar



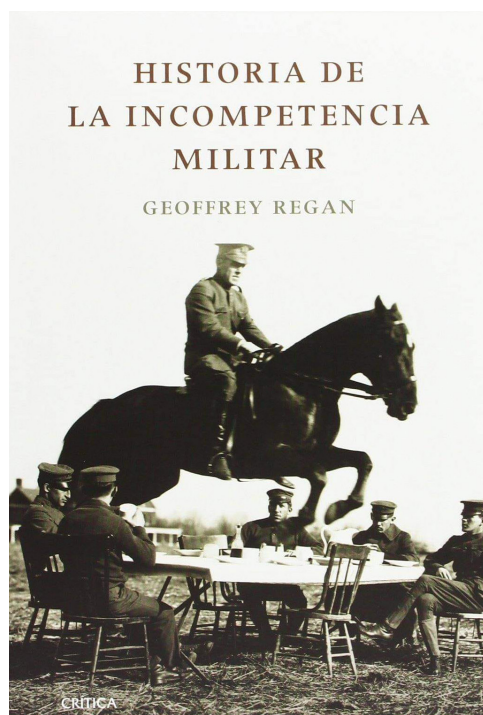
Inteligencia Artificial. (Fuente: Pixabay).

pensando, planificando y ejecutando de acuerdo con la última guerra.

Prospección de los avances tecnológicos

Ante amenazas de conflictos y más aún en una guerra, se produce un aumento del presupuesto asignado para la reposición de armamento y la fabricación de nuevos sistemas de armas que presenten ventajas ante las empleadas por el enemigo. Así, se generan fuentes de financiamiento que apalancan la industria y las actividades de I+D. Al respecto, la tecnología debe estar en un estado simbiótico con la competencia y capacidad de los mandos militares para que sea asimilada e integrada a la estrategia y al campo táctico. Los inventos resultantes de la I+D no ganan la guerra per se, sino por su innovador empleo.

A continuación, se presentan algunos factores a considerar para los conflictos actuales y futuros.



- Asimilar las tecnologías:** El académico británico Geoffrey Regan detalla en su libro "Historia de la incompetencia militar" los desaciertos de altos mandos militares y políticos en guerras libradas por sus respectivos países, destacando como factor detonante el conservadurismo táctico. En el mundo antiguo y en principios de la edad moderna, la planificación y ejecución se hacía de acuerdo con prejuicios, ideas previas y a lo visto en la última batalla, quedando los ejércitos a merced de la sorpresa que el enemigo pudiera ocasionar, por alguna nueva tecnología o método de combatir. Así quedó reflejado con la resistencia de los nobles caballeros medievales a perder su predominio ante los hábiles infantes de origen campesino que dominaron las armas de fuego, arcos y picas. No obstante, el espíritu caballeresco perduró hasta el inicio de la II Guerra Mundial. Asimismo, la tradición de los ataques frontales se extendió hasta la I Guerra Mundial, con cargas de infantería contra posiciones atrincheradas, generando miles de bajas. Entre las armas que generaron resistencia con su irrupción, se encuentran las ametralladoras, el tanque y el avión.

La búsqueda de certidumbre lleva a confiar en la tradición y en la historia. Sin embargo, el problema es mantenerse aferrado a ellas, porque en palabras del general Carl Von Clausewitz, la guerra es el reino de la incertidumbre. En consecuencia, el llevar a cabo una acción militar conforme a una táctica tradicional, ceñirse a una tradición y a la historia, significa combatir con una idea previa que ya conoce al enemigo. Por lo consiguiente, se requiere que los estrategias tengan una capacidad de asimilar la permanente transformación tecnológica y su aplicabilidad en el campo de batalla.

- Inversión en defensa:** Cuando se invierte en defensa, también se invierte en tecnología. El motivo es la sostenida búsqueda de tecnología que permita obtener una ventaja sobre los demás.

La tecnología y el rediseño de la guerra

B. Riquelme

El continuo avance tecnológico tiene sustento en los recursos asignados para la defensa, más aún, si no son cifras menores y con un aumento sostenido, como el registrado durante el periodo 2001 – 2023, puesto que pasó de USD 1,1 billones el primer año a USD 2,4 billones para el último.¹ En 2023 fue Estados Unidos el país que se consolidó en el primer lugar de inversión militar a nivel global, con USD 916.000 millones, equivalente al 38% del total, quedando en segunda posición China con un gasto cercano a los USD 300.000 millones y en tercer puesto Rusia con USD 109.000 millones.²

La guerra en Ucrania mantiene en alza el presupuesto con finalidad militar. Por una parte, se encuentra la directiva acordada el año 2014 por los países de la OTAN para destinar el 2% de su PIB nacional a defensa. Al respecto, el secretario general de la OTAN, Jens Stoltenberg, comunicó en febrero de 2024 que esperaba el cumplimiento del gasto del 2% por 18 aliados de los 31 que conforman esta Organización. Esto supondría una inversión combinada de los países OTAN de Europa equivalente a USD 380.000 millones.³ Y, por otra parte, se suma la ayuda militar a Ucrania que le han estado entregando mayoritariamente países europeos y Estados Unidos, quienes hasta marzo de 2024 han aportado con 58.800 y 42.200 millones de euros respectivamente.⁴ Sin embargo, la cooperación en defensa de los Estados Unidos no se circunscribe únicamente a Ucrania, sino también a Israel, Taiwán y aliados del Indo-Pacífico. En abril del año en curso, el Congreso aprobó paquetes de ayuda por cerca de USD 95.000 millones, divididos en USD 60.800 millones para Ucrania, destinados a la reposición de armamento y

munición, compra de sistemas de armas avanzados y financiamiento de operaciones militares; USD 26.400 millones para Israel, con el objetivo de financiar sistemas antimisiles, reposición de artículos de defensa, compra de sistemas de armas y ayuda humanitaria; y el último paquete por USD 8.100 millones para la región Indo-Pacífico y Taiwán, que considera el desarrollo de infraestructuras submarinas y compra de sistemas de armas.⁵

- **Ucrania evidencia el cambio de la guerra:** El conflicto bélico en Ucrania se ha convertido en una especie de laboratorio en el que se prueban sistemas de armas, se desarrollan nuevas tecnologías, se experimentan tácticas y se recogen experiencias. Marca un punto de inflexión en la forma de comprender y hacer la guerra, puesto que es el tránsito de la guerra convencional hacia una moderna, diferente a lo conocido. En Ucrania se presentan indicios de batallas de robots, representadas por las acciones de drones que tienen IA integrada para ser autónomos cuando sean atacados mediante guerra electrónica para inhibir las comunicaciones con el piloto o para actuar como drones merodeadores/kamikaze, objeto identifiquen y ataquen blancos automáticamente, mientras se mantiene sobrevolando una zona definida. Incluso, Rusia ha utilizado misiles hipersónicos, siendo una de las armas que por el momento tiene contramedidas efectivas.

Una voz autorizada para hablar sobre la renovación de la guerra la tiene el General Valerii Zaluzhnyi – comandante en jefe de las Fuerzas Armadas de Ucrania hasta febrero de 2024-. Este Oficial escribió sus impresiones del conflicto contra la

1. <https://es.statista.com/estadisticas/1419257/gasto-militar-mundial/>
2. <https://es.statista.com/estadisticas/635107/paises-con-el-gasto-militar-mas-alto/>
3. <https://lc.cx/5Hcs-j>
4. <https://www.newtral.es/occidente-ayuda-militar-ucrania/20240402/>
5. <https://cnnespanol.cnn.com/2024/04/24/esto-contiene-paquete-ayuda-exterior-ucrania-israel-trax/>



Soldados ucranianos en Klishchiivka.
(Fuente: Wikimedia Commons).

Federación Rusa,⁶ dentro de las cuales señala la importancia de conocer con antelación la relación entre las necesidades de la guerra con el rápido desarrollo de armas y equipos, ya que asume como opción hacia la victoria el dominio de todo el arsenal de medios relativamente baratos, modernos y extremadamente efectivos. También, deduce que las operaciones bélicas tendrán como foco la reducción de capacidades económicas del enemigo, junto con aislarlo y desgastarlo.

Aunque el general Zaluzhnyi no rechaza las doctrinas existentes que describen el proceso de preparación y realización de operaciones, considera imperioso asumir que mutarán constantemente y se llenarán de nuevo contenido. Uno de los motivos de este incesante cambio lo asocia a que en el campo de batalla el enemigo buscará maneras de protegerse y tomar la iniciativa. Por lo tanto, surge la obligación de realizar frecuentes

auditorías de las capacidades existente y de implantar procesos iterativos para el desarrollo de nuevas capacidades de los sistemas de armas. En otra de sus reflexiones, se refiere al uso de tecnología robótica para búsqueda y ataque y operaciones psicológicas, entre otros.

Parte de los aprendizajes del General Zaluzhnyi fueron tomados por Estados Unidos, que se encuentra abocado al Programa "Replicator".⁷

- **Aceptación de la guerra moderna:** El Programa "Replicator" busca crear un ejército autónomo compuesto por enjambres de drones de combate por tierra, mar y aire, fáciles de replicar a un costo tan bajo, que serán desechables y actuarán de forma independiente y coordinada gracias a la IA. Cabe señalar que la génesis del programa es la búsqueda de una solución a la dificultad que encuentra Estados Unidos para competir industrialmente

6. [https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytics/\(en\)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytics/(en)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf)

7. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3657609/defense-innovation-official-says-replicator-initiative-remains-on-track/>

con países como China, en la construcción de activos físicos de gran tamaño, complejos y de alto valor, Desafío que fue abordado priorizando las tecnologías de robotización, automatización e IA, optando por sistemas de armas más pequeños y menos sofisticados, porque su fabricación es más rápida, económica y a mayor escala. La finalidad no es igualar al enemigo en cantidad de aviones, tanques o soldados, sino aventajarlo en innovación tecnológica, en fabricación y en movilidad.

Una interesante reflexión la expresa el contralmirante Keith Davids, comandante del Comando de Guerra Especial Naval de los Estados Unidos, quien en su intervención en la Convención de las Fuerzas de Operaciones Especiales 2024 señaló: "Tenemos que pensar en cómo evolucionamos... y pensar en nuestros sistemas y plataformas heredados que nos sirvieron muy bien en un determinado entorno operativo [pero] que pueden o no tener utilidad en el futuro".⁸ La reflexión del Contralmirante Davids se enmarca en los conflictos actuales que, en su opinión, están demostrando cómo las fuerzas militares convencionales están siendo superadas por equipos pequeños y ágiles.

Es necesario precisar que no solamente las potencias de la OTAN se encuentran desarrollando nuevas armas y estrategias, también lo están haciendo por el lado de Rusia y países aliados –China, Irán y Corea del Norte-. El resultado de esta situación es una constante carrera por alcanzar una ventaja tecnológica. Lo anterior se confirma con las palabras del director de C4/Cyber del Estado Mayor Conjunto de Estados Unidos, Teniente general David Isaacson, al mencionar que los adversarios se están modernizando, "están comprando más capacidad, no

menos; están comprando capacidad más pequeña, no más grande; van más rápido que nunca, no más lento; y son maniobrables y no predecibles...".⁹

Tal como se mencionó, en Ucrania se produce la intersección de una guerra convencional con una moderna. En esta zona común, destaca el uso masivo de artillería con un estancamiento en el frente de combate, creando un contexto muy similar a la 1ª Guerra Mundial. En palabras del general Zaluzhnyi, la causa del retorno a la guerra de trincheras es el desarrollo y uso de los drones, por "el simple hecho de que vemos todo lo que hace el enemigo, y ellos ven todo lo que hacemos nosotros",¹⁰ perdiendo ambos bandos el factor sorpresa. Del mismo



Director del Estado Mayor Conjunto de Estados Unidos, Teniente General David Isaacson.
(Fuente: Estado Mayor Conjunto U.S.A.).

8. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3770445/senior-leaders-discuss-future-of-special-warfare-at-annual-convention/>

9. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3792659/joint-staff-j-6-summit-strengthens-collaboration-with-combatant-commands/>

10. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advierten-guerra-desgaste-trax/>

modo, señala que requieren sistemas de guerra electrónica, por ser clave para ganar la guerra de drones y evitar una guerra de desgaste, que termina en un deterioro del país en lo material, económico y en vidas humanas. De esta forma, la guerra moderna va revelando su alcance en las preparaciones para el potencial enfrentamiento entre China y Taiwán, más sus aliados. Con el fin de ejemplificar las innovaciones que se llevan a cabo, se nombra el desarrollo chino y estadounidense de flotas de submarinos autónomos que imitan a las mantas para cubrir grandes distancias, realizar reconocimiento y ataques a posibles objetivos;¹¹ las catapultas electromagnéticas que ambos países están probando para sus portaaviones, que les permite lanzar aviones de mayor peso, lanzar más aviones en menor tiempo, tener pistas más cortas, y un sistema que ocupa menos espacio y con un mantenimiento menos

complejo;¹² y la estrategia de China para negar el acceso de la US Navy en una hipotética intervención en apoyo a Taiwán, que consiste en el despliegue rápido de aproximadamente 100 mil minas submarinas; pero en respuesta a esta amenaza, Estados Unidos y Japón han llevado a cabo ejercicios con dragaminas, y la US Navy podría adoptar una estrategia similar, minando puntos estratégicos como el mar Amarillo y el delta del río Perla.¹³

Por último, se destaca que la guerra moderna en general tiene dos factores que la caracterizan. El primero, es su naturaleza multidominio, porque al teatro terrestre, marítimo, aéreo, espacial y ciberespacio, se suman la guerra cognitiva, la económica, la comercial y la comunicacional -el desarrollo de estos contenidos da para una larga deliberación y varias páginas para plasmar las conclusiones-. El



Flota de portaviones de la Armada de Estados Unidos, Marina Nacional Francesa y Royal Navy junto a sus barcos de escolta.
(Fuente: Wikimedia Commons).

11. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-11/manta-robot-submarina-china-eeuu_3900989/

12. <https://www.espaciotech.net/2024/03/29/china-desarrolla-una-catapulta-electromagnetica-para-portaaviones/>

13. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-12/el-mazo-asesino-la-fuerza-china-para-evitar-que-eeuu-intervenga-en-caso-de-invasion-de-taiwan_3901609/

segundo, es la integración de la IA, las comunicaciones y los ordenadores cuánticos, a todas las particularidades que abarca la guerra multidominio. Aunque se habla poco de estas tecnologías, marcan la hoja de ruta de la evolución militar y del mundo civil, y le otorgarán a quien primero las desarrolle una hegemonía planetaria.

Corolario

Este artículo pretende llamar a la reflexión, porque la próxima guerra requerirá de una estrategia completamente nueva, ya que los desarrollos tecnológicos están sacando a varios países de su actual marco de defensa, cuya base son sistemas de armas sofisticados, grandes y caros. Aquellos que están viviendo la guerra, avisan la

necesidad de cambio. Es así como el General Zaluzhnyi comparte su experiencia diciendo "Esta guerra no se puede ganar con las armas de la generación pasada y métodos anticuados".¹⁴

En la guerra, al igual que en la teoría evolutiva, prevalece quien mejor se adapta. Y la historia lo avala con el mal comienzo de los aliados en la II Guerra Mundial, que luego de la dificultosa retirada de Dunkerque se percataron de que fueron presa del "pensamiento rígido, exceso de confianza basada en una patética fe en el valor de formas anticuadas de hacer la guerra, y la negativa a aceptar la posibilidad de que las intenciones del enemigo puedan ir más allá de lo que los profetas de salón imaginan".¹⁵



BIBLIOGRAFÍA

1. Dixon, Norman F. *Sobre la psicología de la incompetencia militar*. Anagrama, Barcelona, 2001.
2. Reagan, Geoffrey. *Historia de la incompetencia militar*. Crítica, Barcelona, 2004.
3. <https://es.statista.com/estadisticas/1419257/gasto-militar-mundial/>
4. <https://es.statista.com/estadisticas/635107/paises-con-el-gasto-militar-mas-alto/>
5. <https://lc.cx/5Hcs-j>
6. <https://www.newtral.es/occidente-ayuda-militar-ucrania/20240402/>
7. <https://cnnespanol.cnn.com/2024/04/24/esto-contiene-paquete-ayuda-exterior-ucrania-israel-trax/>
8. [https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytcs/\(en\)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/analytcs/(en)_ZALUZHNYI_MODERN_DESIGN_OF_MILITARY_OPERATIONS_Feb_1st_2024.pdf)
9. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advienten-guerra-desgaste-trax/>
10. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3657609/defense-innovation-official-says-replicator-initiative-remains-on-track/>
11. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3770445/senior-leaders-discuss-future-of-special-warfare-at-annual-convention/>
12. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3792659/joint-staff-j-6-summit-strengthens-collaboration-with-combatant-commands/>
13. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advienten-guerra-desgaste-trax/>
14. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-11/manta-robot-submarina-china-eeuu_3900989/
15. <https://www.espaciotech.net/2024/03/29/china-desarrolla-una-catapulta-electromagnetica-para-portaaviones/>
16. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2024-06-12/el-mazo-asesino-la-fuerza-china-para-evitar-que-eeuu-intervenga-en-caso-de-invasion-de-taiwan_3901609/
17. <https://cnnespanol.cnn.com/2023/11/03/analisis-zelensky-ucrania-advienten-guerra-desgaste-trax/>