



TEMA:
OPERACIONES PARTICULARES.

TÍTULO:
***BIG DATA*, EMPLEO PARA EL PLANEAMIENTO Y LA TOMA DE
DECISIONES EN EL NIVEL ESTRATEGICO OPERACIONAL.**

AUTOR: MAYOR (EA) LUCAS EVARISTO AGUIRRE
TUTOR: TENIENTE CORONEL (EA) CARLOS FEDERICO AMAYA

Año 2023

Resumen

El uso de *Big Data* ha revolucionado la forma en que las organizaciones realizan el planeamiento y toman decisiones. Con el avance de la tecnología en el aumento de poder de cómputos, microelectrónica y el crecimiento exponencial de los datos, las organizaciones ahora tienen acceso a volúmenes masivos de información proveniente de diversas fuentes.

El actual cúmulo de información que se dispone en el campo de combate moderno, a través de sensores, imágenes satelitales, receptores, video en tiempo real, sistemas de comunicaciones, guerra electrónica y de comando y control, nos brindan numerosos elementos de juicio a la hora de ejecutar el planeamiento. Estos datos pueden ser estructurados, semi-estructurados o no estructurados, lo que plantea desafíos en términos de almacenamiento y gestión.

El manejo de grandes volúmenes de información conlleva a pensar en la implementación de herramientas que permitan administrar y gestionar datos contribuyentes a la toma de decisiones. Esto incluye el uso de herramientas como el aprendizaje automático (*machine learning*) y la inteligencia artificial, que permiten automatizar y agilizar el análisis de grandes conjuntos de datos. Además, se exploran las técnicas de visualización de datos, que facilitan la comprensión y la comunicación de los resultados del análisis a través de representaciones gráficas interactivas.

El uso de la tecnología *Big Data* se refiere al análisis de los datos almacenados extrayendo valor de los mismos y formulando predicciones a través de los datos observados.

El presente trabajo tiene como propósito explorar el concepto de *Big Data*, y determinar cómo este puede contribuir al planeamiento y la toma de decisiones a nivel operacional.

Palabras Clave

Big Data – Recopilación de datos - Planeamiento – Nivel Operacional – Toma de decisiones.

Índice

Introducción	1
Capítulo I - Alcances de la Big Data para su uso en el ámbito militar	7
1.1 Características de la <i>Big Data</i>	8
1.2 Nivel Operacional y <i>Big Data</i>	12
Capítulo II - Análisis de los casos de aplicación exitosa de Big Data en países líderes en el campo	15
2.1 El proyecto Maven.....	15
2.2 China.....	19
2.3 Aplicación de <i>Big Data</i> en el planeamiento y en la toma de decisiones en nuestro contexto	20
Conclusiones	25
Bibliografía	28

Introducción

La generación constante de grandes volúmenes de datos en tiempo real ha desencadenado una impresionante explosión de información, conocida como *Big Data*. Este fenómeno ofrece un potencial significativo para mejorar la toma de decisiones y la planificación en diversas áreas y sectores. La toma de decisiones efectiva y el planeamiento sólido son elementos críticos para el éxito de las operaciones militares. Sin embargo, tomar decisiones informadas y desarrollar cursos de acción efectivos se ha vuelto cada vez más complejo debido a la cantidad abrumadora de información disponible y a la velocidad a la que se genera.

Kitchin (2014), nos expresa que la *Big Data* tiene el potencial de transformar radicalmente la forma en que se generan conocimientos y se toman decisiones, al permitir analizar conjuntos de datos de gran tamaño y complejidad.

La *Big Data* se refiere a la capacidad de recolectar, almacenar y analizar grandes volúmenes de datos, tanto estructurados como no estructurados, con el objetivo de obtener información valiosa y relevante para el planeamiento y la toma de decisiones.

Al aprovechar la *Big Data*, se puede obtener una visión más completa y precisa del ambiente operacional. La gran cantidad de datos recopilados permite identificar patrones, tendencias y relaciones que de otra manera serían difíciles de detectar. Esto brinda al Comandante Operacional y a su Estado Mayor una base sólida de información para evaluar diferentes escenarios, comprender el impacto de sus decisiones y diseñar modos de acción que maximicen las oportunidades y minimicen los riesgos. Además, la *Big Data* proporciona la capacidad de realizar análisis en tiempo real, lo que permite tomar decisiones más ágiles y adaptativas, características propias del nivel operacional. En un entorno complejo, como lo son los escenarios de conflictos actuales, contar con información precisa y en tiempo real es crucial para responder rápidamente a los cambios de situación y las condiciones internas.

Desde 2011, se ha producido una verdadera revolución en el ámbito del machine learning, la *Big Data* y la inteligencia artificial (IA). Se ha observado un creciente interés por parte del sector privado en la aplicación de la IA, y diversos factores han contribuido a una mejora drástica en la precisión predictiva de los algoritmos utilizados. Entre estos factores se encuentran avances conceptuales en áreas como las neurociencias y las ciencias de la computación (De Spiegeleire, 2017). Asimismo, el incremento en la capacidad de cómputo y la disponibilidad de redes más rápidas han

desempeñado un papel fundamental en este avance. Mientras que las unidades centrales de proceso (CPU, por sus siglas en inglés) utilizadas en la IA han mejorado su rendimiento gracias a la incorporación de múltiples núcleos e interconexiones, las unidades de procesamiento gráfico (GPU, por sus siglas en inglés) han superado ampliamente a las CPU en términos de capacidad de procesamiento. Esto se debe a que las GPU están diseñadas específicamente para realizar operaciones de alto rendimiento necesarias para optimizar los gráficos (Goodfellow, 2016).

El Poder Ejecutivo (DPDN, 2021) está comenzando a reconocer la importancia de la IA como una de las tecnologías en las que se debe prestar atención, enfatizando la necesidad de fomentar la innovación y no limitarse únicamente a la incorporación tecnológica.

El abordaje del tema impone previamente definir conceptos que reiteraremos durante el desarrollo del trabajo, uno de ellos es la resolución de problemas, que se ha convertido en una habilidad esencial en la era de la cuarta revolución industrial. En un mundo tecnológico, saber manejar grandes volúmenes de datos es crucial, especialmente en áreas donde las decisiones estratégicas en tiempo real requieren un análisis profundo y una visualización clara de los datos. El uso de la *Big Data* es útil para recopilar, organizar y almacenar una gran cantidad de datos, proporcionando información oportuna y de calidad para el análisis de problemas complejos. Además, la *Big Data* permite proyectar tendencias políticas, sociales y económicas, definir posibles escenarios de riesgo, planificar y gestionar recursos de manera efectiva. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la *Big Data* por sí sola no puede resolver problemas. Se requiere de especialistas que puedan analizar e interpretar coherentemente toda la información cualitativa y cuantitativa para encontrar respuestas y alternativas adecuadas a los problemas en cuestión y tomar decisiones informadas.

El siglo XXI se destaca por la rápida disponibilidad de información, nuevas formas de comunicación e interacción, así como fenómenos cada vez más complejos. Para comprender y analizar esta realidad, se requieren enfoques innovadores y habilidades distintas. Según Montealegre (2007), abordar un problema implica considerar tres aspectos fundamentales: estrategias cognitivas, pensamiento creativo y análisis de los hechos.

Fundamentalmente nos centraremos en el análisis de los hechos para la ejecución del planeamiento y es en este aspecto donde entra en juego la *Big Data*.

En numerosos aspectos dentro de la tecnología militar es utilizada ampliamente la *Big Data*, por ejemplo en el diseño de misiles y torpedos hay que tener muy en cuenta factores tales como el peso, el combustible, los sistemas de radar y GPS integrados, la climatología, las corrientes marinas, la capacidad de contraataque del enemigo, etc. Un compendio gigantesco de información que los ingenieros y científicos responsables de este tipo de ingenios deben resolver de manera precisa para evitar tragedias.

Para ello se emplea la física y las matemáticas en directa combinación con grandes bases de datos, de donde se extraen parámetros tales como la fricción de la cabeza, los rasgos climáticos que pueden afectar a las trayectorias, los índices de radiación solar, los recursos para las ecuaciones de las trayectorias, etc. El análisis de todo este compendio de datos se procesa empleando software y técnicas de análisis muy concienzudas. Sin lugar a dudas uno de los ejemplos más claros de la *Big Data* en la industria militar.

La necesidad de poder manejar volúmenes de información que se producen en Internet es uno de los pilares básicos del nacimiento del término *Big Data*. Esta fuente de información es fundamental a la hora de plantear técnicas de adquisición de datos en el planeamiento, de hecho, una de las disciplinas que engloban la inteligencia es lo que se conoce como *OSINT* (Open Source Intelligence) que toma de las fuentes abiertas para la generación de inteligencia, entre ellas la información de Internet. De esta forma, algunos países como Estados Unidos han creado órganos específicos como el *National Intelligence Open Source Center* (OSC), o Australia con su *National Open Source Intelligence Centre* (NOSIC).

Dentro del ámbito de las fuentes abiertas, se está desarrollando un importante movimiento conocido como *Open Data*. Este término engloba una serie de iniciativas cuyo propósito es proporcionar un acceso universal a determinados datos, sin restricciones de patentes o licencias. La definición oficial de *Open Data* implica que estos datos pueden ser utilizados, reutilizados y redistribuidos libremente por cualquier persona, con la única exigencia de atribución y compartirlos de la misma forma en que fueron presentados originalmente.

En los 90 la escalabilidad del almacenamiento de datos se consideraba uno de los principales desafíos técnicos para los propietarios de dichos datos. No obstante, gracias a la incorporación de nuevas tecnologías eficientes y escalables en la gestión y almacenamiento de datos, este desafío ha dejado de ser un problema significativo (Nessi, 2012).

En las operaciones militares actuales y en el ámbito de la seguridad, se generan grandes volúmenes de datos de video. Esta recopilación masiva de datos es especialmente relevante en tareas de inteligencia, vigilancia, adquisición de objetivos y reconocimiento, especialmente debido al aumento en el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAVs). Esta situación plantea un desafío significativo debido a la falta de capacidad de análisis y el tiempo limitado para revisar tal cantidad de información. En este contexto, se identifican dos aplicaciones clave donde la *Big Data* puede ser útil: Análisis de vídeo en tiempo real: la *Big Data* puede ser aprovechada para procesar y analizar grandes volúmenes de datos de vídeo en tiempo real. Esto permite identificar patrones, detectar eventos relevantes y tomar decisiones rápidas basadas en la información extraída de los videos. Búsqueda y recuperación rápida en bibliotecas de vídeo: Mediante el uso de técnicas de *Big Data*, es posible indexar y organizar eficientemente grandes cantidades de videos en bibliotecas. Esto facilita la búsqueda y recuperación rápida de contenido específico, ahorrando tiempo y mejorando la eficacia de las tareas de análisis y extracción de información.

El uso de *Big Data* en el planeamiento estratégico militar es un área en crecimiento. Los ejércitos y las fuerzas armadas están aprovechando los datos recopilados de diversas fuentes, como satélites, drones, sensores y sistemas de vigilancia, para obtener una comprensión más completa del campo de batalla y tomar decisiones tácticas y estratégicas más efectivas.

Un ejemplo destacado es el proyecto del Departamento de Defensa de los Estados Unidos llamado "*Project Maven*". Utilizando técnicas de *Big Data* y aprendizaje automático, el objetivo del proyecto es analizar y procesar grandes cantidades de imágenes y vídeos capturados en zonas de conflicto para identificar patrones, objetivos y amenazas. Esto proporciona a los comandantes militares información valiosa para la toma de decisiones estratégicas, la selección de objetivos y la asignación de recursos.

Han surgido avances significativos en tecnologías relacionadas con *Big Data*, como el procesamiento en la nube, el aprendizaje automático (*machine learning*), la inteligencia artificial y la analítica avanzada. Estas tecnologías han facilitado el almacenamiento, procesamiento y análisis de grandes conjuntos de datos, lo que ha impulsado aún más la aplicación de *Big Data* en el ámbito de la toma de decisiones estratégicas.

Países como China han realizado inversiones significativas en tecnología, destinando al menos 150 mil millones de dólares en sus programas de desarrollo. Estas

inversiones tienen como objetivo convertirse en líderes mundiales en Inteligencia Artificial para el año 2030, así como establecerse como el Centro de Innovación Mundial con una producción valorada en 147.000 mil millones de USD (Juncà, 2017).

Por otro lado, Rusia ha dejado en claro que considera la Inteligencia Artificial como la clave para superar a los Estados Unidos. Vladimir Putin ve la IA como un factor desequilibrante en la búsqueda de la hegemonía mundial (Micó, 2018).

En cuanto a Estados Unidos, frente al desarrollo y la importancia que otras naciones han otorgado a la IA, el gobierno firmó en febrero de 2019 la "Orden Ejecutiva N° 13859", la cual tiene como objetivo alcanzar el liderazgo estadounidense en Inteligencia Artificial a través de un "Plan Estratégico Nacional de Investigación y Desarrollo de la IA en los Estados Unidos de América" (Gobierno de los Estados Unidos, 2019).

En el marco regional el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA) todavía enfrenta importantes limitaciones, principalmente debido a la falta de inversión necesaria para aplicar esta tecnología. A pesar de ello, países como Brasil han establecido el Instituto para la Inteligencia Artificial (AI2), con el objetivo de fomentar la investigación en aprendizaje automático, desarrollo de robótica y creación de aplicaciones inteligentes para mejorar la toma de decisiones de manera rápida y efectiva (Almeida, 2019).

Según se establece en la DPDN, el Poder Político argentino reconoce la necesidad de aprovechar nuevos efectos militares a través de la combinación del conocimiento tradicional de empleo con enfoques innovadores basados en tecnología, conocimiento y aprovechamiento dual (Poder Ejecutivo Nacional, 2021, p.21). En este contexto, se destaca que la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático, entre otras tecnologías, ofrecen oportunidades para cerrar la brecha tecnológica con las grandes potencias. Para lograr ventajas estratégicas y operacionales, es fundamental impulsar una innovación integral que no se limite únicamente a la incorporación de tecnología (Poder Ejecutivo Nacional, 2021).

De acuerdo al mismo documento, corresponde al Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas la responsabilidad de orientar y coordinar los proyectos destinados a lograr una arquitectura de comando y control única en el Nivel Estratégico Militar, que sea interoperable e integrable en todos los niveles de la conducción (Nivel Estratégico Nacional, Nivel Estratégico Militar, Nivel Estratégico-Operacional y Nivel Táctico). Este sistema permitirá optimizar el conocimiento situacional y facilitar la toma de decisiones en tiempo oportuno, contribuyendo así a la "Alerta Temprana Estratégica". Es importante destacar que el objetivo no es simplemente integrar las plataformas

existentes, sino establecer un entorno multinivel unificado que asegure la integración de todas las instancias de nivel superior del Instrumento Militar.

En un contexto de creciente informatización de los procesos y de una existencia de un gran volumen de datos disponibles en tiempo real en el campo de combate moderno, cabe preguntarse:

¿Cómo el empleo de la tecnología *Big Data* puede contribuir al planeamiento y a la toma de decisiones a nivel operacional? La respuesta a esta pregunta permitirá guiar acciones para mantener o modificar la situación actual, así como proponer directrices que requieran investigaciones futuras.

Se hace necesario limitar el alcance de este trabajo, el cual buscará proporcionar una visión general y un enfoque práctico sobre el análisis de como la *Big Data* podría contribuir para optimizar el proceso de decisión del superior en el planeamiento en el nivel operacional.

De acuerdo con lo expresado, el objetivo general es analizar los alcances militares de la *Big Data* para facilitar el planeamiento y la toma de decisiones en el nivel operacional. A su vez los objetivos específicos son detallar los alcances técnicos que tiene la *Big Data* en sí, para su uso en el ámbito militar y analizar los casos de aplicación exitosa de *Big Data* en países líderes en el campo, con el fin de obtener conocimientos y lecciones aprendidas que puedan ser aplicables a nuestro contexto.

El adecuado uso de la *Big Data* en el proceso de planeamiento y en la toma de decisiones brinda beneficios significativos al incrementar la eficiencia y la efectividad en el mismo.

La investigación correspondiente a este plan de trabajo se llevará a cabo utilizando el método deductivo, con el propósito de cumplir tanto con el objetivo general como con los dos objetivos específicos. Al lograr los objetivos particulares, se podrán obtener conclusiones parciales que contribuirán a responder al objetivo general y, al mismo tiempo, proporcionarán un aporte personal en relación con la temática abordada. En cuanto al diseño de la investigación se empleará un enfoque explicativo, utilizando como técnicas de validación el análisis bibliográfico, documental y lógico. Se hará uso de documentos provenientes de fuentes abiertas.

Capítulo I

Alcances de la *Big Data* para su uso en el ámbito militar

En el siglo XXI, la tecnología de la información y la comunicación han experimentado avances sin precedentes, transformando la manera en que abordamos los desafíos en todas las esferas de la sociedad. Uno de los desarrollos más que destacados en este panorama es el fenómeno conocido como *Big Data*, que se ha convertido en un recurso invaluable en campos tan diversos como la medicina, la industria, la investigación científica y, en particular, el ámbito militar. La capacidad de recopilar, analizar y aprovechar enormes conjuntos de datos en tiempo real ha revolucionado la forma en que las fuerzas armadas modernas abordan la toma de decisiones y contribuyen a el incremento de la eficiencia operativa. En este capítulo, exploraremos los alcances técnicos de la *Big Data* para su uso en el ámbito militar.

Big Data no es un término propio del siglo XXI, como puede llegar a pensar el público lego en la materia. Según Diebold (2020) algunos reconocen a John Mashey, un afamado informático, como el principal responsable de expandir el vocablo hacia la década de 1990. Mientras trabajaba en SGI (Silicon Graphics), presentó un informe titulado “*Big Data and the Next Wave of InfraStress*”, en el que demostró una comprensión temprana del fenómeno actual ya en 1996. Asimismo, siguió haciendo uso de la expresión en sucesivos trabajos a lo largo de su carrera, tales como *Black Enterprise* (1996) o *Info World* (1997).

El término *Big Data* fue introducido de manera más formal en 2011 por el Instituto Global McKinsey (MGI). Sin embargo, el informe en el que fue presentado no incluía una definición demasiado estricta del propio término, sino que más bien trazaba unas líneas generales a partir de sus características. El mismo informe admite que la definición que va a aportar al mundo es muy subjetiva, y que no está exenta de evolución. Según el ya citado informe, *Big Data* hace referencia a “una serie de conjuntos de datos, cuyo tamaño excede la capacidad de las típicas bases de datos para ser capturados, almacenados, gestionados y analizados”, Manyika; (2011). Tras varios años ahondando en el término, han surgido varias definiciones de este:

- John Akred, Fundador y CTO de Silicon Valley DataScience explica que “Big Data se refiere a la combinación de un enfoque orientado a guiar la toma de decisiones, con descubrimientos analíticos que se extraen de los datos”.
- Kenneth Cukier, lo define en su libro “*Big Data. La Revolución de los Datos*

Masivos”, diciendo que “se trata de hacer cosas a partir del análisis de inmensas cantidades de información, que simplemente no son posibles con volúmenes más pequeños”.

Microsoft declara que “*Big Data* es un término cada vez más utilizado para describir el proceso de aplicación de una significativa potencia de computación (lo último en el aprendizaje de máquinas e inteligencia artificial) a conjuntos de información de enorme tamaño y, a menudo, de alta complejidad”. Quizás la definición más completa sea la de Gartner (2012), que definió *Big Data* como “activos de información de gran volumen, alta velocidad y gran variedad que exigen formas rentables e innovadoras de procesamiento de información que permitan una mejor comprensión, toma de decisiones y automatización de procesos”. En ella se incluyen las prominentes 3 V’s del *Big Data*, que definen sus características más importantes.

El vocablo en sí mismo parece estar bastante asentado en líneas generales, aunque sin aportar definiciones estrictas. Sin embargo, independientemente de las variaciones de una definición a otra, prácticamente la totalidad de los autores dedicados al estudio del *Big Data* coinciden en que dicha tecnología tiene una serie de características que la hacen ser lo que es.

1.1 Características de la *Big Data*

El concepto del *Big Data* en sí mismo no es nuevo. De hecho, mirándolo con algo de perspectiva, parece que simplemente estemos hablando de las típicas bases de datos, pero aumentadas en tamaño. Sin embargo, esto es radicalmente falso. El límite de almacenamiento que, ciertamente, se ve expandido gracias al *Big Data* respecto a las clásicas bases de datos relacionales, no es sino una pequeña parte de lo que hace que el *Big Data* sea realmente el siguiente paso. El tamaño no es la mayor virtud de ningún sistema de base de datos. Son las características intrínsecas del propio sistema las que hacen que esta nueva tecnología supere con creces a sus predecesores y no sea simplemente un “2.0” de las bases de datos pretéritas. En sus comienzos, los expertos puntualizaron 3 características del *Big Data* que lo diferenciaban del resto de sistemas, alegando que en ellas residía la clave de su éxito. Actualmente de acuerdo a lo expresado por Juan (2016) se hace mención a cinco características fundamentales a saber:

Volumen: se refiere a la enorme cantidad de datos que se generan y recopilan constantemente en el mundo digital. En el ámbito militar, esta característica es

especialmente relevante debido a la cantidad masiva de información que se reúne a través de sensores, sistemas de vigilancia, drones y otras fuentes. Estos datos pueden incluir imágenes de alta resolución, transmisiones de video en tiempo real, registros de comunicaciones, información geoespacial y más. El manejo de grandes volúmenes de datos requiere soluciones de almacenamiento y procesamiento escalables y eficientes.

Velocidad: se refiere a la rapidez con la que los datos se generan, se transmiten y deben ser procesados. En el ámbito militar, la velocidad es esencial para la toma de decisiones en tiempo real. Los sistemas de vigilancia, drones y otros sensores pueden generar datos continuamente a altas velocidades. La capacidad de procesar y analizar estos datos en tiempo real es crucial para responder rápidamente a situaciones cambiantes en el campo de batalla y para tomar decisiones informadas.

Variedad: se relaciona con la diversidad de tipos y formatos de datos. En el ámbito militar, los datos pueden ser estructurados (como bases de datos tradicionales), semiestructurados (como registros de comunicaciones) o no estructurados (como imágenes y videos). Integrar y analizar datos de múltiples fuentes y formatos puede proporcionar una visión más completa y precisa de la situación.

Veracidad: se refiere a la confiabilidad y precisión de los datos. En el ámbito militar, es fundamental que los datos sean precisos y confiables para la toma de decisiones. La veracidad de los datos puede ser afectada por errores en la recopilación, transmisión o procesamiento, así como por la presencia de datos incorrectos o falsificados. La validación y verificación de datos son aspectos críticos para garantizar que la información sea creíble.

Valor: se refiere a la capacidad de extraer información significativa y conocimiento útil de los datos. En el ámbito militar, *Big Data* no solo implica el manejo de grandes cantidades de información, sino también la capacidad de identificar patrones, tendencias y relaciones ocultas en los datos. El valor se obtiene al analizar los datos para tomar decisiones informadas, identificar oportunidades y mitigar amenazas.

La combinación de estas cinco características de *Big Data*, conocidas como las "5 V's" (Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor), define la complejidad y los desafíos inherentes a la gestión y explotación de grandes conjuntos de datos en diversos campos, incluido el militar. La comprensión de estas características es esencial para aprovechar al máximo el potencial de *Big Data* en la toma de decisiones y el análisis en tiempo real en situaciones críticas.

La amplia disponibilidad de datos sólo resulta efectiva si de ellos se puede obtener más información. Recordemos que el avance que se espera avanza en las tres líneas de volumen de datos, variabilidad de éstos y velocidad de procesado; y que en este momento es posible abordar el tratamiento automático de grandes volúmenes de datos porque los ordenadores son más potentes, se han propuesto y usado con éxito arquitecturas altamente distribuidas, y se han creado las plataformas de software que hacen un uso efectivo de estas facilidades. El hecho de que este software esté a disposición de los potenciales usuarios sin coste de licencia (código abierto), en modo de acceso a servicio (sin necesidad de disponer de una infraestructura costosa) y utilizando modelos y lenguajes más difundidos que los tradicionales del mundo de la computación de altas prestaciones, han provocado el aumento de las expectativas sobre *Big Data*.

Con respecto al software que permite tratar estos datos no existe un modelo de referencia que haya sido aceptado universalmente, como ocurre con las tecnologías en sus primeras fases de vida. Sí existen propuestas industriales y del mundo académico que tratan de definir cuáles son los componentes que conforman un sistema de *Big Data*, incluyendo sus relaciones y propiedades. En muchas de estas propuestas de arquitectura aparece el concepto de computación o servicios en la nube como ligado al de *Big Data*. Sin entrar en detalles, la computación en la nube es un paradigma de cómputo en el cual los recursos (de almacenamiento, proceso o comunicación) configurados como un sistema distribuido, se ofrecen como servicios a través de la red, que serán consumidos por los usuarios de forma transparente, elástica y bloqueando para su uso sólo los recursos necesarios. Se puede decir que la computación en la nube, a través de sus modos de uso: *Infrastructure as a Service* (IaaS), *Platform as a Service* (PaaS) y *Service as a Service* (SaaS) ofrecen máquinas virtuales, plataformas de ejecución y aplicaciones o servicios, respectivamente, para ser utilizados en el tratamiento de grandes volúmenes de datos.

En la mención de las herramientas y de productos hecha hasta aquí se ha obviado el hecho de que al fin y al cabo lo que se va a manejar es información. Todos somos conscientes de la importancia que la información, en su acepción más amplia, ha ido adquiriendo en las últimas décadas. Incluso, algunos estudiosos van un paso más allá y caracterizan este periodo de tiempo, precisamente, por este concepto, y así nos encontramos ante la “era de la información”.

Sin embargo, conviene profundizar en qué debemos entender por información, estableciendo las diferencias entre “dato” e “información”. Si bien es posible encontrar varias definiciones de estos conceptos dependiendo de la aproximación a los mismos, de forma genérica podemos establecer que dato es la representación, en cualquier formato, de un atributo o característica de una entidad, proporcionando una descripción de un aspecto de la misma. Por otro lado, información es el resultado de un proceso de organización y procesado de un conjunto de datos, del que se obtiene como resultado un mensaje que permiten ampliar el nivel de conocimientos del sujeto o sistema que lo recibe.

La selección de datos juega un papel vital a la hora de producir un resultado satisfactorio o uno indeseable. Es por ello, que aun contando con una herramienta tan eficaz como el *Big Data*, no hay que escatimar esfuerzos en tamizar adecuadamente el cúmulo de datos que se van a emplear para el análisis. Existen tres grandes tipos de datos que pueden ser susceptibles de ser imputados a un sistema de *Big Data*, a saber: Datos estructurados, datos no estructurados y datos semi-estructurados. Sus propios nombres ya indican fuertes diferencias entre sus propiedades, empero, se antoja necesaria una breve explicación de estos términos.

Los datos estructurados, como su nombre indica, son aquellos que cuentan con una estructura definida incluso en el momento previo a ser tratados por el sistema de *Big Data*. Esto se debe a que han sido creados con anterioridad por otro sistema que establecía un formato específico y homogéneo para los datos. Su longitud y formato está bien definido, y por tanto son los más sencillos de organizar. Son, entre otros muchos, datos como fechas, números, tablas de datos, etc. Dichos datos pueden haber experimentado trasvases de un sistema a otro, pero siguen conservando un formato típico aun habiendo sido compilados en otros sistemas. Las bases de datos relacionales, anteriores al *Big Data*, se valen de estos datos para llevar a cabo análisis limitados.

Si los datos estructurados son aquellos que están bien ordenados y definidos, por el contrario los datos no estructurados serán aquellos que están faltos de dicho orden y definición. Sencillamente porque no nacen de un *input* deliberado en un sistema. Tienen su origen, en la inmensa mayoría de los casos, en el comportamiento de las personas que, inconscientemente, dejan una huella de información durante el transcurso de sus actividades cotidianas. En otros casos, claro está, la interacción es voluntaria, pero la firma de datos que deja dicha interacción no suele serlo. Dicha información no tiene una forma definida hasta que se le da tratamiento, y como tal se consideran como datos no

estructurados. Los videos que un usuario consume en YouTube, la hora a la que los consume y la frecuencia, las imágenes que se suben a Twitter o Instagram, los *hashtags* que se utilizan al hacerlo, etc. Todas esas interacciones, aun carentes de estructura, reflejan una realidad y unas tendencias que no deberían ser ignoradas.

Lo impactante es el volumen de datos no estructurados que se manejan en las empresas.

Según datos estadísticos, aproximadamente el 20% de los datos con los que trabaja una empresa son estructurados, por lo que el 80% restante no lo son. (Fernández Cejas, 2018).

Por último, se encuentran los datos semi-estructurados. Como su propio nombre indica, se hayan en un término medio entre los precedentes. No son completamente ordenados como los estructurados, pero tampoco son carentes de toda estructura como para clasificarlos como no estructurados. La cuestión algo nebulosa con este tipo de datos es que tienen una estructura propia, pero no es lo suficientemente regular como para ser clasificada y organizada de manera homogénea. Un ejemplo ilustrativo es el caso de un correo electrónico: Tiene parte de estructura en cuanto a que todos los correos enviados desde una plataforma siguen el mismo patrón (destinatario, receptores, tema, etc.). Sin embargo, tiene un elemento no estructurado muy importante: El cuerpo del mensaje. (Mate Giménez, 2014).

1.2 Nivel Operacional y *Big Data*

En el nivel operacional que es donde se da la conjunción de las tres Fuerzas Armadas, sumado a el trabajo interagencial que se debe desarrollar en el mismo, por ejemplo, con Gendarmería Nacional, Policía Federal, Policía Provincial, Organizaciones no estatales, y demás, como así también todos los factores del ambiente operacional: - La influencia de la política y la estrategia Nacional y militar. - El ambiente geográfico, los factores militares. - Las características de la lucha. - Los sistemas de armas que pueden emplearse. - Los factores sociales. - Los medios de información y su influencia en la opinión pública. sumado a la conjunción de los mismos, ya que éstos rara vez actuarán en forma aislada o independiente, darán origen a: - Limitaciones y restricciones impuestas en el uso de la fuerza. - Las características de las operaciones que desarrolla el CTTO. - La magnitud de las fuerzas que podrán ser empleadas - La composición y el tipo de las Fuerzas. - La proporción entre las armas, tropas técnicas, tropas para operaciones especiales y servicios. - La estructura orgánica y de comando

más apropiada. - La necesidad de equipos especiales. - Los medios para proporcionar movilidad y rapidez a las Fuerzas. - Medios especiales para la comunicación social y el control de la población. (Ejército Argentino, 2015, págs. I - 6). Antiguamente los Jefes se veían limitados en sus decisiones debido a la falta de medios de obtención de información y, por ende, la ausencia o escasa cantidad de la misma. Por lo tanto, sus respuestas estaban limitadas a los datos disponibles, debiendo acudir a su experiencia, intuición e incluso muchas veces al azar. En la actualidad el factor tecnológico ha ampliado el espectro y el alcance para la obtención de la información, haciendo que el Comandante de éste nivel cuente con un excesivo cúmulo de datos. Dentro de la cual se dificulta su clasificación entre aquella que es realmente útil, de aquella que no lo es abarcando un mayor espacio temporal para su análisis, para obtener un resultado tal que le permita al Jefe adoptar la mejor resolución para afrontar un problema militar.

Por estas razones, se considera que el poder desarrollar y aplicar herramientas de *Big Data*, es un nuevo desafío que le va permitir al Comandante operacional determinar qué información buscar. Por ende, hacer un mejor análisis de ella, una integración más detallada y minuciosa de los distintos datos obtenidos, reducir los tiempos, actuar más rápido que el enemigo. Lo que le brinda la posibilidad de meterlo dentro de su ciclo OODA – Observación, Orientación. Decisión, Acción- y arribar a la mejor respuesta a la problemática planteada, con un menor grado de error. Además, éste tipo de tecnología permite su combinación con el aprendizaje autónomo, el cual brinda una mayor capacidad y velocidad de respuesta. El aprendizaje autónomo es una rama de la inteligencia artificial, la cual le permite aprender a una máquina, de manera automática a partir del empleo de técnicas. Así, aprende a través de la inserción repetitiva de patrones. Ejemplo de esto serían los buscadores de internet o los reconocimientos faciales o de voz. (Movetia, 2018). Por su parte, el *Big Data* hace referencia al conjunto de datos y combinación de ellos, sin especificar cantidades, ya que se habla de petabytes (1.000.000.000.000.000 bytes) y exabytes (1.000.000.000.000.000.000 bytes), los cuales, debido a su volumen, variabilidad y velocidad, son difíciles de analizar. (IBM, 2012). Si se toma en cuenta que la inteligencia artificial se nutre de datos para poder desarrollar algoritmos, entender el entorno e interactuar con él, esta se transforma en una combinación perfecta para alcanzar un mayor grado de eficiencia. Lo cual permite obtener respuestas en menor lapso temporal, y contribuyendo con el desarrollo de nuevos algoritmos que amplíen las capacidades de ésta. Países como Estados Unidos y China ya están tratando de implementar estos avances a sus Fuerzas Armadas. Las

aplicaciones son diversas, van desde el empleo en vehículos no tripuladas, hasta sistemas de defensas antiaéreos, sistemas de GPS y otros. El Capitán George Galdorisi, en el artículo ya mencionado anteriormente, explica que “la IA no toma la decisión, ni debería hacerlo, pero le brinda al Comandante suficiente información bien curada, para que él pueda tomar la mejor decisión y más rápido”. (Galdorisi, 2019, pág. 4). Luego afirma que la Marina de los Estados Unidos debe aprovechar el *Big Data*, el aprendizaje autónomo y la Inteligencia Artificial para que, mediante ésta combinación, sus Fuerzas obtengan una ventaja respecto del enemigo. También menciona, que la Armada solicitó que se incluya en el presupuesto del año 2019 60 millones de dólares para que sean empleados en el desarrollo científico, de prototipos y compras de Inteligencia Artificial y aprendizaje autónomo. (Galdorisi, 2019, pág. 4). Una posible combinación a futuro sería la Inteligencia Artificial con la Computación Cuántica, ésta última al usar cúbits – sistema cuántico que posee dos estados- en vez de bits, permite alcanzar nuevos algoritmos y analizar un gran volumen de datos en menor tiempo. Éste puede ser empleado para realizar una nueva manera de aprendizaje automático, teniendo un impacto directo sobre la primera. De darse ésta situación, potenciaría la Singularidad – las maquinas superen a la inteligencia humana. (Knight, 2017)

Teniendo presente que la finalidad de este capítulo fue analizar los alcances de la *Big Data* en el ámbito militar se buscó proporcionar una comprensión detallada de cómo estas características fundamentales de la *Big Data* influyen en la gestión y el análisis de la información en tiempo real, y cómo, a su vez, impactan directamente en el proceso de toma de decisiones en un ambiente operacional, permitiendo una mayor eficiencia y efectividad en la gestión de los datos y de la información obtenida.

Capítulo II

Análisis de los casos de aplicación exitosa de *Big Data* en países líderes en el campo

En este capítulo nos proponemos analizar los casos de aplicación exitosa de la temática en países líderes en el campo, de cómo la *Big Data* ha sido empleada para identificar patrones de amenazas, mejorar la precisión de ataques, optimizar la distribución de recursos, entre otras actividades en un escenario cada vez más complejo y dinámico. Cada caso de estudio nos proporcionará valiosas lecciones sobre cómo la integración efectiva de la *Big Data* puede ser aplicables a nuestro contexto.

2.1 El proyecto Maven

Schultz y Clarke (2020) expresan que, durante la guerra de Irak, las fuerzas de operaciones especiales (SOF) de Estados Unidos demostraron una notable capacidad de innovación para cumplir una misión para la que no estaban preparadas: encontrar y dismantelar la red de células secretas de Al Qaeda en Irak (AQI), que sirvió como columna vertebral de la insurgencia. Lo hizo desarrollando nuevos métodos operativos para descubrir y erradicar una masa crítica de comandantes y jefes de nivel medio de AQI, los ejes de esas redes secretas.

En Irak, la *Task Force 714* pudo adaptarse a esta misión inesperada mediante la transformación organizacional, la colaboración entre agencias (trabajo interagencial) y la adopción de aplicaciones de software de vanguardia. Esto convirtió al *Task Force 714* en una organización impulsada por la inteligencia capaz de analizar y explotar "grandes datos" (*Big Data*) a través de herramientas de integración de datos de última generación.

Desde que Estados Unidos se retiró de Irak en 2011, el Comando de Operaciones Especiales de Estados Unidos (USSOCOM) ha seguido innovando, adaptándose a una zona de guerra en constante cambio en la segunda década de este siglo. Y, más recientemente, USSOCOM y sus comandos subordinados han desempeñado papeles importantes en el esfuerzo pionero del Departamento de Defensa para emplear inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático (ML) en la lucha contra ISIS, Al Qaeda y sus integrantes geográficamente dispersos.

Designado Proyecto Maven, el objetivo inicial de este esfuerzo es automatizar el procesamiento, explotación y difusión de cantidades masivas de videos en movimiento

completo recopilados por activos de inteligencia, vigilancia y reconocimiento (ISR) en áreas operativas de todo el mundo. Con una enorme escasez de analistas humanos para clasificar las crecientes cantidades de inteligencia de imágenes, una combinación de IA y ML presentó una solución ideal. Algoritmos especialmente entrenados podrían buscar, identificar y categorizar objetos de interés en volúmenes masivos de datos y marcar elementos de interés.

Desde sus esfuerzos iniciales en Irak para explotar "grandes datos" hasta la puesta en funcionamiento de inteligencia artificial y *machine learning* con el Proyecto Maven y más allá, las SOF han sido partes interesadas clave en la lucha del Departamento de Defensa por la transición de una organización centrada en hardware a una que debe estar potenciada por software y basada en datos. Sólo así podrá el Pentágono aprovechar la inteligencia artificial para equipar a los futuros comandantes con el fin de comprender, coordinar y orquestar operaciones para disuadir o derrotar a los adversarios del siglo XXI.

Cuando el presidente George W. Bush pronunció el 1 de mayo de 2003 que las principales operaciones de combate en Irak “han terminado”, nadie en su administración esperaba que se materializara una resistencia armada. En consecuencia, la *Task Force 714* se unió al esfuerzo del Departamento de Defensa para eliminar a funcionarios clave del disperso círculo interno de Saddam Hussein. Éste era el tipo de misión para la que estaban preparados. Durante dos décadas, USSOCOM había desarrollado unidades especializadas que habían perfeccionado operaciones quirúrgicas de acción directa para uso muy ocasional. Esta fuerza era un bisturí estratégico, no destinado a las operaciones cotidianas en tiempos de guerra.

Pero a medida que florecía la violencia insurgente, la *Task Force 714* jugó un papel clave en el esfuerzo de la coalición para encontrar y dismantelar el aparato clandestino secreto de AQI, que era diferente al encontrado en insurgencias anteriores. AQI era una red de redes complejas que no se parecía a ningún patrón insurgente visto antes. Para esta misión, la *Task Force 714* no estaba preparada, dijo su comandante, el entonces mayor general Stanley McChrystal. Explicó que tal como estaba constituido, el grupo de trabajo no podía seguir el ritmo, y mucho menos reducir, el ritmo operativo de AQI. La unidad estaba “perdiendo contra un enemigo que... Deberíamos haber dominado”, reflexionó posteriormente. A principios de 2004, McChrystal decidió que la *Task Force 714* tenía que “adaptarse a amenazas nuevas y más siniestras”. (McChrystal, 2015)

A principios de la década de 2010, diferentes miembros de Al Qaeda estaban ubicados en varias áreas descritas por el Departamento de Defensa como entornos anti-acceso y territorios no gobernados. Este contexto era diferente al de Irak, donde Estados Unidos tenía una fuerza de gran escala sobre el terreno. En lugares con crecientes filiales de Al Qaeda, Estados Unidos tenía una presencia física comparativamente mucho más pequeña, si es que tenía alguna.

Para gestionar esta complicada situación, la administración Obama impidió el despliegue de fuerzas terrestres regulares. En cambio, los equipos de las SOF se involucraron cada vez más en múltiples ubicaciones geográficas en la década de 2010. Según el general Joseph Votel, estas unidades eran pequeñas y operaban desde bases remotas ubicadas en áreas adyacentes a filiales de Al Qaeda. Y, añadió, requerían inteligencia persistente recopilada por vehículos aéreos no tripulados.

En resumen, como resultado de estos acontecimientos, las operaciones antiterroristas estadounidenses se expandieron geográficamente. Y los elementos de las SOF siguieron desempeñando un papel clave. Pero para hacerlo en esta área de operaciones más amplia, necesitaban un aumento exponencial de las imágenes ISR recopiladas por los UAV.

A medida que los miembros de Al Qaeda crecieron a finales de la década de 2000, ganó fuerza un nuevo enfoque sobre cómo ejecutar operaciones antiterroristas. En 2008, el Secretario de Defensa, Robert Gates, creó un grupo de trabajo ISR para ampliar el papel de los vehículos aéreos no tripulados en la lucha contra el extremismo. Esto resultó en un crecimiento considerable de las plataformas UAV, que se convirtieron en herramientas antiterroristas cruciales. Tenían el potencial de recopilar cantidades masivas de inteligencia procesable en un amplio territorio. La inteligencia recopilada por los vehículos aéreos no tripulados podría utilizarse para encontrar miembros de Al Qaeda escondidos en ese territorio. Los vehículos aéreos no tripulados se volvieron aún más esenciales con la aparición de ISIS.

Con pocas tropas sobre el terreno, los sensores se convirtieron en una capacidad clave para librar esa lucha. La flota ampliada de vehículos aéreos no tripulados proporcionó una alternativa potencialmente excepcional a las tropas. Estas plataformas llevaban una serie de sensores sofisticados que podían recopilar cantidades masivas de imágenes y otros datos geospaciales para exponer las características físicas y las actividades que tienen lugar en áreas específicas del mundo las 24 horas del día, los 7

días de la semana. Y esas plataformas y sensores se volvieron cada vez más sofisticados en las operaciones de reconocimiento y vigilancia en la década de 2010.

El vídeo en movimiento completo (FMV) recopilado por plataformas UAV creció exponencialmente a principios de la década de 2010. Comprender lo que esto abarcaba puede resultar sorprendente. Por ejemplo, una estimación señaló que en 2011, los vehículos aéreos no tripulados “enviaron más de 327.000 horas (o 37 años) de imágenes FMV”. Para 2017, se estimó para ese año que el vídeo recopilado por el Comando Central de Estados Unidos podría ascender a “325.000 largometrajes [aproximadamente 700.000 horas u ochenta años]”.

Analizar el FMV a partir de todas estas fuentes de datos requirió capacidades de explotación considerables para extraer significado de las imágenes. El procedimiento para hacerlo se conoce como PED: procesamiento, explotación y difusión. Hasta el día de hoy, sigue siendo un trabajo intensivo, llevado a cabo por analistas que intentan clasificar un gran cúmulo de datos en centros de procesamiento ubicados principalmente en Estados Unidos. A un número considerable de analistas se les encomendó la tarea de observar pantallas de video, interpretar lo que vieron, extraer significado de ello y proporcionar sus hallazgos a los operadores desplegados en el área de operaciones. Este enfoque que requiere mucha mano de obra no pudo ampliarse para satisfacer las necesidades de PED de los combatientes.

Go Big with Automation se convirtió en la declaración de misión del Subsecretario de Trabajo asignado al Equipo Transfuncional de Guerra Algorítmica (AWCFT), el elemento establecido para ejecutar el Proyecto Maven el 20 de mayo de 2017. El objetivo inmediato era “automatizar el procesamiento, la explotación y la diseminación”. (PED) de táctica. . . y vídeo en movimiento completo a media altitud” en apoyo de las operaciones para derrotar a ISIS. A través de “algoritmos de visión por computadora para la detección, clasificación y alertas de objetos”, se podría entregar a los combatientes inteligencia procesable en tiempo real. El mantra de la AWCFT se convirtió en "IA para inteligencia". Esto se lograría llevando el mejor software de la industria en inteligencia artificial y visión por computadora a FMV, presentándolo a los combatientes, recopilando comentarios y utilizando rápidamente esos comentarios para mejorar el rendimiento de las herramientas.

El equipo de guerra algorítmica planeaba llevar ese software de inteligencia artificial a aquellas partes del ejército involucradas en operaciones de combate. En consecuencia, los consumidores inmediatos fueron las unidades del USSOCOM que

estaban al frente de la lucha contra ISIS y Al Qaeda. Las SOF se mostraron receptivas a la iniciativa dadas las experiencias pasadas en las que se aprendió a explotar Big Data a través de sistemas de integración de datos. Además, enfrentaron el desafío de administrar un área de operaciones que se había expandido considerablemente, como se señaló anteriormente.

El Proyecto Maven no ha reemplazado al analista, pero ya ha demostrado la capacidad de reducir el costo de transacción de la información a medida que fluye desde el sensor, al analista, al comandante y al operador especial en el campo. Reinvertir la experiencia y la energía del analista lejos de mirar la pantalla y dedicarla a tareas más exquisitas no sólo es económico, sino que es un multiplicador de combate. Las herramientas de inteligencia artificial, como Maven y sus sucesoras, brindan una solución para dar sentido y explotar el gran volumen de datos que inundan a los líderes militares en todos los niveles. Estos esfuerzos brindarán cada vez más a los comandantes una visión dinámica y compartida de un espacio de batalla multidominio y les permitirán tomar decisiones con fluidez, velocidad y confianza.

2.2 China

Fedasiuk (2021) nos afirma en el informe *Harnessed Lighthening* que aquello que hace 10 años se habría considerado ciencia ficción (algoritmos informáticos autoadaptativos con miles de millones de parámetros) es ahora un foco central de los servicios militares y de inteligencia en todo el mundo. Debido en parte al rápido desarrollo de la IA, la mayoría de los análisis de su promesa militar tienden a centrarse más en las aspiraciones futuras de los estados que en las capacidades actuales. Esto es particularmente cierto para el Ejército Popular de Liberación de China (EPL), que habitualmente ha dejado claro su deseo de aprovechar la IA para obtener ventajas militares y que prefiere mantener un estrecho control sobre sus capacidades técnicas reales.

Este informe ofrece una visión detallada de la adopción de la IA por parte del EPL mediante el análisis de 343 contratos de equipos relacionados con la IA, parte de una muestra más amplia de más de 66.000 registros de adquisiciones publicados por unidades del EPL y empresas de defensa estatales en 2020. El informe identifica la IA como clave de la industria de defensa, destaca las brechas en las políticas de control de exportaciones de EE. UU. y contextualiza las inversiones en IA del EPL dentro de la

estrategia más amplia de China para competir con Estados Unidos. Los hallazgos clave incluyen:

El EPL parece más centrado en adquirir IA para análisis de inteligencia, mantenimiento predictivo, guerra de información y navegación y reconocimiento de objetivos en vehículos autónomos.

Mientras que algunos oficiales del EPL han expresado serias reservas sobre el desarrollo de sistemas de armas letales autónomas (LAWS), los laboratorios afiliados al ejército chino están llevando a cabo activamente investigaciones de reconocimiento de objetivos y control de incendios basadas en IA, que pueden usarse en LAWS.

Para compensar las vulnerabilidades en sus propias redes, el EPL puede adoptar aplicaciones perimetrales de IA (directamente próximas a una plataforma o integradas en ella) que pueden funcionar de forma semi o totalmente autónoma.

La IA, impulsada por *Big Data*, se está convirtiendo en un recurso esencial para el planeamiento y la toma de decisiones. Asimismo está redefiniendo las capacidades militares, y el acceso y control de estas tecnologías pueden tener un impacto significativo en el equilibrio de poder.

2.3 Aplicación de *Big Data* en el planeamiento y en la toma de decisiones en nuestro contexto

En la doctrina se establece que: “el nivel operacional es el nivel de la conducción que proporciona el enlace entre el/los objetivo/s estratégico/s militar/es y el empleo táctico de las Fuerzas que serán conducidas para alcanzar el EFD –Estado Final Deseado–” (ROB 00-01, 2015, pág. 4 Cap I). El nivel operacional, al ser nexos entre lo estratégico y lo táctico, incluirá una diversa cantidad de fuerzas y agencias bajo distintos comandos subordinados, los que a su vez, dependerán de un comando único. Cabe entonces expresar que el nivel será conjunto e interagencial, concepto materializado en la doctrina conjunta: Este nivel es en esencia conjunto, puesto que participan normalmente dos o más Fuerzas Armadas bajo el Comando de un Comandante del Teatro de Operaciones (Comandante de Nivel Operacional - CNO), quien asegura la acción unificada y la unidad de esfuerzos en pos del logro del EFOD (Estado Final Operacional Deseado). (PC 20-01, 2012, pág. 37)

Se hace necesario que los comandantes y sus estados mayores cuenten con una capacidad de análisis, estudio y prospectiva de calidad para que la toma de decisión, genere efectos realmente decisivos a través de las acciones de los elementos subordinados.

Los comandantes y el estado mayor deben mantenerse actualizados en el uso de las herramientas informáticas que cada vez más pasan a ser prioritarias dejando en un segundo plano, como alternativa, el uso de los métodos tradicionales. Esto no implica la eliminación del método tradicional, sino que pasa a ser una alternativa y el sistema de seguimiento secundario, tan necesario en tiempos de ciber-amenazas o acciones de guerra electrónica, en condiciones de degradar los sistemas propios

Por otra parte, la necesidad de obtener, procesar y diseminar información más rápido que el enemigo, en una verdadera “guerra por la información”, y en consecuencia, decidir y actuar más rápido que él, obligan a mutar el concepto C2 por el de C4 ISR –comando, control, comunicaciones, computación, inteligencia, vigilancia y reconocimiento.

Los medios puestos a disposición en el teatro de operaciones, como ser los de vigilancia, reconocimiento y exploración electrónicos, radares, aviones no tripulados, entre otros, pueden obtener, evaluar y redefinir la imagen del enemigo y del terreno, donde los elementos de seguridad y protección desplegados completan y contribuyen con la tarea de obtener información que por medios electrónicos no se puede adquirir. La combinación del hombre y la máquina produce un aumento en el ritmo y cantidad de la información obtenida. Ésta ingresa más rápido al proceso generando un nuevo conocimiento, un abanico de alternativas u opciones al momento de la toma de decisiones.

Si bien el trabajo básico de un Estado Mayor no ha experimentado modificaciones sustanciales y continúa vigente el procedimiento lógico tendiente al estudio y solución de los problemas que la confrontación plantea, existen importantes cambios en el conjunto de herramientas puestas a disposición del conductor con dicha finalidad. (Sevilla, 2002, pág. 33).

La anterior referencia resalta la necesidad de las herramientas a disposición del conductor que, producto del avance tecnológico, incrementa y modifica la capacidad del hombre y elementos de combate para conocer y percibir una misma situación común.

Se plantea entonces que el decisor debe ser rápido, prospectivo, pensante, tecnológico y siempre, estar un paso delante de sus adversarios. Para ello es necesario

adelantarse en el ciclo de decisión del adversario a través de un gran cúmulo de información disponible y una adecuada apreciación de la situación combinado con una excelente prospectiva. Es necesario adelantarse al enemigo, a su ciclo de decisión. Este ciclo de decisión se lo denomina ciclo Boyd o círculo OODA –observación, orientación, decisión y acción.

Si un bando en combate puede realizar el ciclo Boyd más rápido que el otro, gana una gran ventaja. Cuando el bando más lento actúa, el más rápido está haciendo algo distinto a lo que aquél observó y su acción resulta inapropiada. Con cada ciclo, la acción del bando más lento es inapropiada por un mayor margen de tiempo. Aun cuando se esfuerce desesperadamente por hacer algo que funcione, cada acción es menos útil que su predecesora; se produce más y más retrasada. Finalmente, deja de ser efectiva. (Lind, 1991, pág. 25) Lo expresado por Lind, ciclo Boyd, tiene estrecha relación con el decisor, el comandante y con su estado mayor. Aquí se entrelazan funciones importantes como el asesoramiento y asistencia oportuna y la toma de decisión.

Un sistema de planeamiento con herramientas informáticas que incluyan tecnología de *Big Data* aceleraría el proceso de planeamiento y la toma de decisiones. Por ejemplo, la orientación de un comandante de nivel operacional requiere que el mismo haya dispuesto de la mayor cantidad de información y datos en el menor tiempo posible, habiendo sido ésta procesada y analizada en tiempo y forma.

Existen numerosos sistemas de libre acceso que recopilan información y la filtran para posteriormente presentarla de manera visual en forma de gráficos, incluso crear videos, como por ejemplo el *Code Interpreter* una herramienta de Chat GPT con funciones vinculadas a la gestión de datos. Esta herramienta permite cargar datos y anotar prompts (las instrucciones que se le dan a chatbot) para que el sistema realice una limpieza de la información y arroje visualizaciones en forma automatizada.

De esta manera se pueden generar gráficos estructurados partiendo, por ejemplo, de datos sin procesar, y también crear mapas interactivos en cuestión de segundos.

También sirve para convertir imágenes a texto rápidamente, o extraer paletas de colores de una fotografía. Otra de las posibilidades es la de crear escenarios imaginados a partir de datos realistas, o también partiendo de ejemplos abstractos, ya sean proporcionados directamente por el usuario o a través de un documento. Esta herramienta complementada con un sistema de IA orientado a la adquisición de datos por medio de drones, satélites, sensores o cualquier medio de obtención permitirá a los órganos de planeamiento determinar la composición y disposición del enemigo.

Una vez sometido al análisis de la información por el sistema, es entregada al comandante para su orientación y a su vez el mismo sistema podrá asesorar sobre los posibles modos de acción.

Se considera al comandante como el centro de la operación, sin embargo, debe estar interconectado con toda la red tanto para nutrirse de información como para guiar a las distintas fuerzas bajo su mando. Para ello, la creación de un nuevo sistema basado en datos enriquecería el proceso de toma de decisiones, ya que mejoraría las distintas etapas del proceso de planificación y la conducción de la operación: la recopilación e integración de información, la planificación, preparación y ejecución, y el control. Asimismo, el flujo de datos desde sus originadores a los consumidores de la información, sería facilitado por este sistema. De esta forma, el propio sistema haría llegar a los subordinados una visión global e informaría a los distintos miembros de cómo sus acciones contribuyen al progreso de la operación. Se debe posibilitar la contribución de cada uno de los actores en las distintas etapas del proceso de comando, desde los sistemas automáticos que acompañan a cada soldado a los analistas. El nivel más bajo de contribución y originador de una gran cantidad de datos serían los soldados y su equipamiento automático, la vigilancia realizada por los distintos sistemas como drones o satélites, la inteligencia recopilada sobre el terreno, etc. Por el otro extremo, el penúltimo nivel en el flujo de la información y los datos, serían los integrantes del Estado Mayor. Sus responsables deben acceder a tableros de datos para visualizar los mismos, de los que son responsables y que son necesarios para sus tareas y para facilitar al comandante una visión ejecutiva del estado de sus elementos.

Rocío Barragán Montes (2020) nos indica que las distintas fuentes de datos con información relevante para el comandante deben estar a su alcance en un formato adecuado para la extracción del conocimiento. El estado de los combatientes, las tropas, los sistemas, el enemigo, las medidas de evaluación del rendimiento en tiempo real, etc. formarán parte de la *Common Operational Picture* (Imagén Común Operacional), la misma nos permitirá la conciencia situacional basada en datos, por lo que la integración de los mismos debe estar disponible y accesible. Este concepto se conoce como «datos para la decisión» (Data to Decision, D2D). Se debe poder asegurar un acceso rápido y efectivo a los datos a aquellos agentes implicados para garantizar unos tiempos de toma de decisión lo suficientemente cortos, incluso en escenarios altamente complejos y congestionados. Una parte importante del futuro de la incorporación de los datos en la visión estratégica del comandante es el despliegue de la nube de combate (*Combat*

Cloud). Entendida como una red interconectada para la distribución de datos y el intercambio de información dentro de un espacio de batalla, cada usuario, plataforma o nodo autorizado, contribuye y recibe información esencial de forma transparente y puede utilizarla en toda la gama de operaciones militares. La capacidad de recopilar datos e integrarlos en un sistema de información abierto y adaptable mejorará significativamente la capacidad de mando y control y la agilidad operativa de las fuerzas en combate. La información de todos los actores se debe incorporar al sistema para que fluya entre todos los actores del C4ISR (Command, Control, Communication and Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance).

En cualquier proyecto de minería de datos o de *machine learning* una parte muy importante del esfuerzo recae en el diseño de las ETL (extracción, transformación y carga, por sus siglas en inglés: *Extract, Transform and Load*). Estos procesos de manipulación de datos son parte de la nube de combate y son fundamentales para que los datos fluyan desde los originadores (sensores, drones, combatientes) hasta los sistemas de explotación de la información en el formato y el tiempo adecuados. En conclusión, será necesario invertir en la creación de una nube de combate eficiente, completa y segura, incluyendo el flujo de datos e información entre todos los actores afectados, y que sea escalable e interoperable, para posibilitar la incorporación de todos los datos que se vayan incorporando.

Delmau (2021) nos indica que un aspecto fundamental será que el sistema cuente con la capacidad de repeler ciberataques. En dicho sentido podrá incorporarse un subsistema que automatice los indicadores de amenaza, pudiendo adoptar medidas de autodefensa para disminuir vulnerabilidades.

Conclusiones

En el transcurso de esta investigación, se ha explorado el impacto y los beneficios potenciales de la tecnología de *Big Data* en el ámbito militar, centrándonos en su aplicación para el planeamiento y la toma de decisiones en el nivel estratégico operacional. Los objetivos de esta investigación han sido analizar los alcances militares de *Big Data* y detallar los aspectos técnicos relevantes para su implementación, además de estudiar casos de aplicación exitosa en países líderes en el campo. A continuación, presentamos las conclusiones obtenidas:

Hemos examinado en detalle los alcances militares de *Big Data* y hemos concluido que esta tecnología ofrece un potencial significativo para transformar la toma de decisiones y el planeamiento estratégico en el ámbito militar. La capacidad de procesar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y rápida proporciona a los líderes militares información valiosa para la identificación de amenazas, la evaluación de situaciones complejas y la formulación de cursos de acción efectivos.

Se han detallado los aspectos técnicos clave relacionados con la implementación de *Big Data* en el ámbito militar. La necesidad de infraestructuras de datos sólidas, la seguridad de la información y la integración de sistemas han surgido como elementos críticos para garantizar el éxito de futuras implementaciones.

El análisis de casos de aplicación exitosa de *Big Data* en países líderes en el campo ha proporcionado valiosas lecciones aprendidas. Estos casos han demostrado que la implementación exitosa de *Big Data* en el ámbito militar requiere una visión estratégica, la colaboración interinstitucional y la inversión en capacitación y desarrollo de habilidades en personal militar.

A través de esta investigación, hemos identificado conocimientos y lecciones aprendidas que pueden ser aplicables en nuestro contexto militar. Si bien cada país y organización tiene sus propias particularidades, la implementación de las técnicas de *Big Data* permiten al comandante operacional una mejor comprensión de la situación mediante la utilización de un sistema que analiza los datos masivos provenientes de diversas fuentes de obtención de información que serían inmanejables por un ser humano en relación con el mismo nivel de profundidad que lo haría un algoritmo de informático.

A su vez dicho sistema acota el ciclo de decisión, realizando la labor con exactitud y rapidez, recomendando posibles o mejores líneas de acción para hacer frente a la naturaleza compleja de los conflictos actuales.

Esta investigación ha confirmado que la *Big Data* tiene un papel crítico en el futuro del ámbito militar, ofreciendo la capacidad de tomar decisiones más informadas y con mayor velocidad. Sin embargo, su implementación exitosa requiere una inversión continua en tecnología, infraestructura y desarrollo de habilidades.

Estas conclusiones finales reflejan el alcance y la importancia de la investigación realizada, destacando la relevancia de *Big Data* en el ámbito militar y su potencial transformador en el planeamiento y la toma de decisiones.

Aunque las herramientas de *Big Data* pueden procesar grandes cantidades de información de manera rápida y eficiente, la interpretación y contextualización de estos datos siguen siendo responsabilidad humana. El hombre deberá comprender el significado detrás de los números y los patrones identificados por las herramientas de *Big Data*. Esto implica la capacidad de discernir entre datos relevantes e irrelevantes, así como la habilidad para considerar el contexto más amplio.

Si bien *Big Data* puede proporcionar información valiosa, las decisiones finales aún dependen de la evaluación humana. Los estados mayores deberán utilizar su experiencia y conocimiento para determinar cómo aplicar la información proporcionada por las herramientas de *Big Data* en el contexto de la misión o el escenario específico. Esto implica sopesar los riesgos, considerar las implicaciones políticas y éticas, y evaluar las posibles consecuencias de cada decisión.

Mientras que las herramientas de *Big Data* pueden proporcionar información valiosa para el planeamiento estratégico y la toma de decisiones, el factor humano sigue siendo esencial en cada etapa del proceso. La capacidad de interpretar datos, tomar decisiones informadas, definir objetivos estratégicos, adaptarse a situaciones cambiantes y actuar de manera ética y responsable son habilidades críticas que solo los seres humanos pueden aportar. Las herramientas de *Big Data* son herramientas poderosas, pero son los comandantes y sus asesores quienes las utilizan para alcanzar los objetivos y contribuir al logro del estado final.

Complementariamente a la finalidad de la presente investigación, se propone incorporar la temática de *Big Data* a la doctrina actual y de esa forma que pueda ser empleada como base de futuras investigaciones relacionadas al tema abonando el estado del arte en el nivel operacional.

Los conceptos relacionados a la ciencia de datos no están comprendidos en el glosario de términos de empleo militar para la acción militar conjunta. Es por ello y como aporte profesional de esta investigación se proponen las siguientes definiciones para ser incorporadas en la doctrina.

Big Data: Los macrodatos, también llamados datos masivos, inteligencia de datos, datos a gran escala es un término que hace referencia a conjuntos de datos tan grandes y complejos que precisan de aplicaciones informáticas no tradicionales de procesamiento de datos para tratarlos adecuadamente.

Combat Cloud (nube de combate): red de sistemas militares interconectados en una arquitectura para el combate colaborativo. Permite compartir toda la información de los distintos elementos, plataformas y sensores en el campo de batalla en tiempo real.

Common Operational Picture (imagen operativa común): Una imagen operativa común es una sola visualización idéntica de información relevante compartida por más de un Comando. Una COP facilita la planificación colaborativa y la ejecución combinada y ayuda a todos los niveles a lograr una conciencia de la situación en tiempo real.

Bibliografía

- Almeida, M. D. M. A. (2019). *Robots, inteligencia artificial y realidad virtual: una aproximación en el sector del turismo*. Cuadernos de Turismo, (44), 13-26.
- Barragán Montes (2020), *Usos militares de la inteligencia artificial, la automatización y la robótica (IAA&R)*
- De Spiegeleire, S., Maas, M., & Sweijs, T. (2017). *Artificial Intelligence and the Future of Defense*. The Hague Centre for Strategic Studies.
- Delmau, P. (2021). *Empleo de la inteligencia artificial en el ambiente*. Buenos Aires: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las FFAA.
- Diebold, F (2020). *On the Origin(s) of the Term “Big Data”*. Ed. Universidad de Pensilvania. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2152421
- Ejército Argentino. (2015). *ROB-00-01 Conducción para las Fuerzas Terrestres-II*. Buenos Aires: Ejército Argentino
- Fedasiuk (2021), *How the Chinese Military is Adopting Artificial Intelligence* <https://cset.georgetown.edu/publication/harnessed-lightning/>
- Fernández Cejas, M., Forte, N. (2018) *Big Data: ¿Cuáles son los datos no estructurados generados por máquinas? ¿Y por las personas?* Publicado en iTop.es
- Galdorisi, G. (2019). *La Marina necesita IA, simplemente no está segura por qué*. El Observatorio.
- Gartner (2012). *Big Data. IT Glossary*. <https://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>
- Gobierno, T. (2019). *Estados Unidos lanza Plan Estratégico de Inteligencia Artificial*. <https://u-gob.com/estados-unidos-lanza-plan-estrategico-de-inteligencia-artificial/>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*.
- IBM. (2012). *IBM.com*. <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/index.html>
- Juan, C. (2016). *¿Cuáles son las 5 V's del Big Data?* IEBS. <https://www.iebschool.com/blog/5-vs-del-big-data/>
- Juncà, G. (2017). *China quiere ser el líder en inteligencia artificial en 2030*. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20170724/4357022220/china-inteligencia-artificial-lider-2030.html>

- Kitchin Robert (2014). *Big Data, New Epistemologies and Paradig Shift*.
- Knight, (2017). *MIT Technology Review*.
<https://www.technologyreview.es/s/9871/el-nuevo-romance-de-la-computacioncuantica-y-la-inteligencia-artificial>
- Lind, W. S. (1991). *Manual de la Guerra de Maniobras*. Buenos Aires: Círculo Militar.
- Manyika, J., Chui, M., Brown, B., (2011). *Big Data: The next frontier for innovation, competition and productivity*. Mc Kinsey Global Institute.
- Mate Jiménez, C. (2014). *Big data. Un nuevo paradigma de análisis de datos*. Publicado en Dialnet, Anales de mecánica y electricidad, Vol. 91, Fasc. 6, págs. 10-16.
- Mc Chrystal (2015). *Team of Teams. New Rules of engagement for e complex world*. Portfolio.
- Montealegre, R. (2007). *La solución de problemas cognitivos*.
- Movetia. (2018). *A Medium Corporation (US)*.
<https://medium.com/@Movetia/inteligencia-artificial-aprendizajeautom%C3%A1tico-y-aprendizaje-profundo-4f09802353bd>
- Nessi, (2012). *Big Data, a New World of Opportunities*.
- PC 20-01. (2012). *Doctrina Básica para la Acción Militar Conjunta*. Buenos Aires, Buenos Aires: Estado Mayor Conjunta-Doctrina.
- Poder Ejecutivo Nacional. (2021). *Directiva de Política de Defensa Nacional 2021*.
- ROB 00-01. (2015). *Conducción para las Fuerzas Terrestres*. Buenos Aires: Ejército Argentino-Departamento Doctrina.
- Schultz, Clark (2020), *Big Data en guerra: Fuerzas de Operaciones Especiales, Proyecto Maven y Guerra del Siglo XXI*.
<https://mwi.westpoint.edu/big-data-at-war-special-operations-forces-project-maven-and-twenty-first-century-warfare/>
- Sevilla, G. G. (2002). *La Conducción de las Operaciones con Soporte Digital*. Military Review, 32-34.