



TRABAJO FINAL INTEGRADOR

TEMA

BIG DATA: empleo para el planeamiento y toma de decisiones en el nivel Operacional.

TÍTULO

BIG DATA, su horizonte y aplicación en el nivel Operacional en el campo de la logística.

Autor: CCCDNA Pablo Javier POLACK

TUTOR: BR (R) Claudio Daniel SALABERRY

Índice

| | |
|---|-----|
| RESUMEN..... | III |
| PALABRAS CLAVE..... | III |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I: Introducción a la Aplicación del Big Data en la Logística Militar | 4 |
| 1.1. Origen y significado de la Logística en el contexto militar..... | 4 |
| 1.2. Conceptos Básicos de Big Data..... | 8 |
| 1.2.1. Orígenes del Big Data..... | 8 |
| 1.2.2. Big Data | 8 |
| 1.2.3. Ciencia de Datos | 10 |
| 1.2.4. Análisis de Datos | 10 |
| 1.2.5. Machine Learning | 12 |
| 1.2.6. Big Data Analytics y Cloud Computing..... | 13 |
| 1.2.7. Recopilación de Big Data en las Fuerzas Armadas | 14 |
| 1.2.8. Procesamiento de Big Data en las Fuerzas Armadas..... | 14 |
| 1.2.9. Relevancia del Big Data para las Fuerzas Armadas | 15 |
| CAPÍTULO II: Desafíos y limitaciones en la implementación de Big Data en la Logística Militar | 16 |
| 2.1. Desafíos técnicos en la implementación de Big Data en logística militar. | 16 |
| 2.2. Análisis de los obstáculos operativos que pueden surgir al utilizar Big Data en la logística en un Teatro de Operaciones..... | 17 |
| 2.3. Preocupaciones de seguridad asociadas con el uso de Big Data en contextos militares. | 18 |
| 2.4. Ejemplos y casos de estudio de problemas de seguridad asociados con el uso de Big Data.. | 19 |
| 2.5. Identificación de estrategias para abordar y superar estos desafíos. | 20 |
| 2.6. Optimización de los recursos en las operaciones militares | 21 |
| CAPITULO III: Pautas y estrategias para la implementación efectiva de Big Data en la Logística Militar | 23 |
| 3.1. Pautas y estrategias para la implementación exitosa de Big Data en la logística militar.. | 23 |
| 3.3. La escalabilidad de las soluciones de Big Data en el contexto de operaciones militares. . | 25 |
| 3.4. Ejemplos de mejores prácticas y casos de éxito en la aplicación de Big Data en logística militar. | 25 |
| 3.5. Evaluación de cómo estas pautas y estrategias contribuyen a la mejora de la eficiencia operativa y la toma de decisiones en un Teatro de Operaciones. | 27 |
| CONCLUSIONES | 29 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 32 |

RESUMEN

Los datos en el mundo actual se han convertido en un recurso clave en términos de controversias y luchas a nivel global. A diferencia del petróleo y el agua, los datos no se consumen, sino que aumentan a medida que se utilizan, y su gestión se vuelve crucial para obtener ventajas en el futuro.

La era digital ha transformado al mundo y presenta oportunidades y vulnerabilidades. Las tecnologías emergentes, como el Big Data, pueden ser estratégicas para lograr la interoperabilidad en sistemas de seguridad y defensa, permitiendo un enfoque preventivo y anticipado.

En el ámbito militar, los datos masivos y la inteligencia artificial están transformando la eficacia del combate, y la capacidad de identificar, clasificar, ahondar e integrar la información se vuelve fundamental para ganar en este nuevo tipo de guerra. El papel de las operaciones militares “inteligentes”, la tecnología basada en inteligencia artificial y el uso de Big Data pueden revolucionar este ámbito. Las aplicaciones logísticas militares de estas tecnologías pueden liberar recursos valiosos y mejorar la relación entre las fuerzas de combate y la logística. La eficacia logística es fundamental en todas las operaciones militares, y el uso de estos macrodatos pueden cambiar la toma de decisiones en organizaciones complejas al reducir la incertidumbre.

La automatización y el uso de sensores optimizan la recopilación, análisis y distribución de información, reduciendo la intervención manual y mejorando la precisión y autonomía de los sistemas logísticos. La interconexión de datos en un sistema de logística militar centralizado puede mejorar la eficiencia y cooperación entre unidades, así como la interoperabilidad entre diferentes ramas militares y países aliados.

PALABRAS CLAVE

Big Data, tecnología, logística, automatización, macrodatos.

INTRODUCCIÓN

El Big Data se ha convertido en un recurso invaluable, a menudo comparado con el petróleo en términos de importancia (World Economic Forum, 2011). A diferencia de los recursos tradicionales, como el petróleo y el agua, el Big Data tiene un potencial prácticamente ilimitado y su gestión efectiva puede proporcionar ventajas significativas a países y empresas.

El mundo está siendo testigo de dos tendencias convergentes que están transformando profundamente la sociedad y la seguridad global. Por un lado, el avance constante de las tecnologías de Big Data e Inteligencia Artificial (IA), y por otro, la creciente aplicación de armamento inteligente en el ámbito militar. Esta convergencia está generando cambios disruptivos en la forma en que se lleva a cabo el mando militar, donde la capacidad de manejar y aprovechar el Big Data se ha convertido en esencial para alcanzar la victoria en los conflictos modernos.

El ámbito logístico también ha experimentado una revolución gracias al Big Data, que se ha convertido en un aliado imprescindible para mejorar la eficiencia operativa, gestionar riesgos en la cadena de suministro, enriquecer la experiencia del cliente y crear nuevos modelos de negocio (Jeske, Grüner, & Weiß, 2014).

La gestión de grandes volúmenes de datos es primordial para la toma de decisiones estratégicas en tiempo real en el mundo tecnológico actual. El Big Data facilita la recolección, organización y almacenamiento de datos masivos, proporcionando información oportuna y de alta calidad para abordar problemas complejos, anticipar tendencias y planificar recursos eficientemente. Sin embargo, es importante destacar que el Big Data, por sí solo, se enfoca en la recopilación y categorización de datos cuantitativos, y para darles significado desde una perspectiva holística, se necesita la capacidad de análisis e interpretación de un especialista, considerando el problema o hipótesis que se busca resolver.

En el ámbito de la defensa, el Big Data se ha convertido en una herramienta valiosa para la vigilancia de fronteras, la protección de infraestructuras críticas, la seguridad de las organizaciones militares y la prevención de ataques cibernéticos. Esta tecnología favorece el análisis preventivo y proyectivo de problemas complejos relacionados con actores, medios, capacidades y escenarios ambiguos.

El Departamento de Defensa de los Estados Unidos realizó inversiones significativas en tecnologías clave, como la Inteligencia Artificial y el Big Data, en 2017, asignando una parte considerable de su presupuesto a estas áreas (Corrin, 2017). Según Mircea Geoană, vicesecretario general de la OTAN desde 2019, estas tecnologías emergentes están

transformando radicalmente la forma en que vivimos y trabajamos, incluso redefiniendo la manera en que se desarrollan los conflictos y los conceptos fundamentales de seguridad y responsabilidad (Geoană, 2022).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han impulsado la digitalización en las operaciones organizativas, marcando un cambio significativo en su enfoque. Los dispositivos inteligentes han demostrado su potencial en la protección de naciones al acelerar la detección de amenazas, proporcionar servicios cruciales a las fuerzas en terreno e incluso desempeñar un papel sustitutivo en ciertas situaciones (NATO Communications and Information Agency, 2017). En este contexto, las operaciones militares inteligentes emergen como la próxima revolución en el ámbito militar.

En los últimos años, Estados Unidos ha liderado el desarrollo de tecnologías basadas en la inteligencia artificial y ha impulsado proyectos de investigación en diversos aspectos del combate aéreo, concentrándose especialmente en la inteligencia de reconocimiento y el comando y control. Esta expansión de sensores en constante crecimiento genera una amplia variedad de datos, que abarcan desde videos capturados por drones hasta archivos de texto e imágenes satelitales. Estos datos se utilizan para mejorar la eficacia en la implementación tanto de personal como de activos (Holford, 2017).

La tecnología y el Big Data han adquirido una importancia crítica en el ámbito de la defensa, siendo reconocidos por líderes militares y expertos a nivel mundial. Por ejemplo, en España, el General de Ejército D. Francisco Javier Varela Salas, ex Jefe del Estado Mayor del Ejército de Tierra, ha subrayado la necesidad de dotar al ejército con medios tecnológicamente avanzados, con un enfoque especial en el análisis de Big Data y el uso de nuevas tecnologías (Ministerio de Defensa, 2021).

Finalizando, el Big Data se ha convertido en un recurso invaluable con aplicaciones significativas en la defensa, logística y toma de decisiones estratégicas. Su capacidad para transformar operaciones militares, mejorar la eficiencia logística y prevenir amenazas cibernéticas lo convierten en un elemento esencial en la sociedad moderna y en el ámbito militar.

En correspondencia con lo anterior, la pregunta de investigación es: ¿Cuáles son los aportes operacionales del uso de Big Data y su aplicación en la logística en el Teatro de Operaciones? Para responder a esta pregunta, se planteó un objetivo general que consiste en evaluar los aportes operacionales del empleo de Big Data y su aplicación en el campo de la logística durante el proceso de planificación de un plan de campaña para un Teatro de Operaciones. Para alcanzar dicho objetivo, se plantearon dos objetivos específicos: el primero es analizar los desafíos y

limitaciones en la implementación de Big Data en la logística militar, identificando los obstáculos técnicos, operativos y de seguridad; el segundo es identificar pautas y estrategias para la implementación efectiva de Big Data en la logística militar, teniendo en cuenta aspectos de seguridad, privacidad y escalabilidad.

A través de este trabajo, se busca identificar diversas áreas de investigación relacionadas con el uso del Big Data en la gestión de datos, la toma de decisiones, la optimización de la cadena de suministro y la innovación tecnológica en el ámbito de la logística militar. Estas áreas tienen como objetivo mejorar la eficiencia, efectividad y capacidad de respuesta de las operaciones logísticas en el Teatro de Operaciones, aprovechando el potencial de grandes volúmenes de datos y tecnologías emergentes.

El alcance del presente trabajo se centrará en la Planificación a Nivel Operacional, que es el momento donde más capacidad de obtener información se puede tener, ya que durante las operaciones existe menos tiempo de análisis y menos volumen de información. Y dentro de la planificación desde el punto de vista logístico, que es uno de los puntos más importantes a tener en cuenta.

La metodología empleada es descriptiva y se basa en un análisis exhaustivo de bibliografía, doctrina y documentación actualizada. Se consultaron fuentes diversas, incluyendo libros, clases relacionadas, artículos, publicaciones en Internet y revistas militares y científicas. Además, se revisaron directivas y reglamentos militares a nivel internacional y de las distintas fuerzas, así como del Estado Mayor Conjunto (EMCO), que puedan contribuir a la investigación. También se consideraron investigaciones y documentos regionales provenientes de fuentes oficiales que abordan el tema del Big Data y su aplicación en defensa, especialmente en el ámbito logístico.

Este trabajo académico busca contribuir al área de planeamiento y su influencia en la conducción de operaciones militares, específicamente desde la perspectiva logística a nivel operacional. Se aspira a describir las características, prestaciones y ventajas que el uso del Big Data puede aportar a la conducción de la guerra, promoviendo la interoperabilidad a través de la integración de información como una característica distintiva del nivel operacional.

CAPÍTULO I:

Introducción a la Aplicación del Big Data en la Logística Militar

En este capítulo, se comienza por presentar una introducción general al concepto de Big Data y su relevancia en el ámbito de la logística militar. Luego, aborda la pregunta de investigación y el objetivo general del estudio, destacando la importancia de evaluar los aportes operacionales del Big Data en la planificación de un plan de campaña para un Teatro de Operaciones.

1.1. Origen y significado de la Logística en el contexto militar.

El término "logística" adquiere distintos significados según el contexto en el que se emplee. Por un lado, denota la ciencia de los cálculos y los números, mientras que, por otro, se refiere al conjunto de técnicas y procedimientos vinculados al suministro, abastecimiento, mantenimiento y transporte de equipo, instalaciones y personal.

La etimología de "logística" proviene del griego λογιστικός (logistikos), que alude al razonamiento y cálculo. Este término pasó al latín como "logisticus" y posteriormente al francés como "logistique". De aquí derivó el inglés "logistics", que fue adoptado para describir la faceta de la organización militar encargada de la movilización y el mantenimiento de las tropas. El español adoptó este término del inglés, adaptándolo como "logística". De esta forma, la palabra "logística" comparte un origen etimológico con "lógica", que también se deriva del griego λογικός (logikos) y connota relación con el discurso y razonamiento. (Deficiona.com, 2017)

Según Jomini, "logística" refiere a la organización y planificación de los recursos necesarios para ejecutar operaciones militares de manera eficiente. Antoine-Henri Jomini, destacado estratega militar del siglo XIX reconocido por su labor en teoría y práctica de la guerra, considera a la logística como esencial en la estrategia militar y determinante para el éxito en el campo de batalla. En su perspectiva, la guerra se compone de tres elementos principales: estrategia, táctica y logística. La logística abarca la garantía de suministro de tropas, víveres, municiones y otros recursos cruciales para mantener y desplazar a las fuerzas armadas en el teatro de operaciones. (Rouquet, 2018)

En su obra "Précis de l'art de la guerre" (Resumen del arte de la guerra) de 1838, Jomini destaca la relevancia de la logística en la planificación de operaciones militares. Para él, una estrategia efectiva debe incorporar con atención la logística, asegurando el acceso oportuno y adecuado de recursos para las fuerzas en el momento y lugar apropiados. Esto engloba la traza de rutas de suministro, almacenamiento de abastecimientos, transporte de tropas y equipo, así

como la coordinación de todas las actividades logísticas para mantener a las fuerzas en estado óptimo para el combate (Rouquet, 2018).

Las contribuciones de Jomini respecto a la logística en el ámbito militar sentaron las bases para su desarrollo posterior en los campos de negocios y gestión durante la década de 1980. Su labor, junto a la de otros precursores como Taylor, Fayol y Vauban, lo establecieron como uno de los pioneros fundamentales en el campo de la gestión. El pensamiento y enfoque de Jomini en torno a la logística han ejercido una influencia perdurable en este dominio, continuando su relevancia en el estudio contemporáneo de la misma y la gestión.

La definición de logística de la NATO, que ha permanecido constante desde 1993, establece que:

“Es la ciencia de la planificación y ejecución de las fuerzas armadas y su mantenimiento. En su sentido más amplio, este término abarca los siguientes aspectos: a. diseño y desarrollo, adquisición, almacenamiento, transporte, distribución, mantenimiento, eliminación y reforma de equipos; b. transporte de personal; c. adquisición, construcción, mantenimiento, utilización y desmantelamiento de instalaciones; d. prestación o adquisición de servicios; e. apoyo médico y atención médica.” (North Atlantic Treaty Organization, 2021)

La logística militar es esencial para asegurar que las fuerzas armadas estén preparadas y equipadas adecuadamente para cumplir con sus misiones y objetivos estratégicos. Además, una gestión eficiente de la logística puede contribuir significativamente al éxito en el campo de batalla.

Se debe destacar la importancia en la coordinación logística en el nivel operacional dentro de las Fuerzas Armadas Argentinas, destacándose los siguientes puntos:

- **Carácter Conjunto:** En el nivel operacional, es fundamental que las organizaciones logísticas de las Fuerzas Armadas Argentinas trabajen de manera conjunta. Esto significa que deben colaborar estrechamente y coordinar sus esfuerzos para proporcionar apoyo logístico a las diferentes ramas de las fuerzas armadas (Ejército, Armada, Fuerza Aérea) que participan en una operación conjunta. (Heit, 2017)

- **Mantener Características Propias:** A pesar de la necesidad de trabajar conjuntamente, las organizaciones logísticas deben mantener ciertas características propias de la fuerza a la cual apoyan. Esto significa que deben adaptarse y estructurarse de acuerdo a las necesidades específicas de cada rama de las fuerzas armadas, de acuerdo con la misión en la que están involucradas. (Sibilla, 2008)

- **Planeamiento Flexible y Previsión:** Dado que las operaciones militares pueden ser altamente dinámicas y cambiantes, el planeamiento logístico debe ser flexible y capaz de adaptarse a situaciones imprevistas. La previsión es de mucha relevancia a la hora de anticipar posibles necesidades y asegurar que los recursos estén disponibles cuando y donde se requieran. (Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC), 2005)

- **Responsabilidad Individual de las Fuerzas Armadas:** A pesar de la coordinación conjunta, cada rama de las fuerzas armadas es responsable del apoyo logístico de sus propios elementos. Esto significa que deben asegurarse de que sus unidades tengan los recursos necesarios para cumplir con sus misiones, incluso cuando operen como parte de un comando conjunto. (Heit, 2017)

La coordinación y planificación logística eficiente son fundamentales para el éxito de las operaciones militares conjuntas. La capacidad de adaptación y la colaboración entre las diferentes ramas de las fuerzas armadas son esenciales para garantizar que las fuerzas estén bien abastecidas y equipadas durante las operaciones conjuntas, lo que a su vez contribuye a la efectividad y seguridad de las misiones militares.

La logística operacional es esencial para determinar si una campaña militar es factible y aceptable. Esto implica evaluar si se tienen los recursos necesarios en términos de personal, material y financiero para llevar a cabo la campaña de manera efectiva. Si los recursos no son suficientes, se debe considerar una pausa operacional o la planificación de una campaña diferente.

La función logística se refiere a la agrupación conveniente de actividades logísticas que tienen un objetivo común y cumplen con características técnicas similares para facilitar la generación o el sostenimiento de las fuerzas a través de la prestación de servicios. Las actividades relacionadas con la logística abarcan (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2020):

- **Abastecimiento y Mantenimiento:** Esto engloba todas las fases, desde el diseño y desarrollo, adquisición, almacenamiento, movimiento, distribución, mantenimiento, evacuación y disposición de materiales y equipos necesarios.

- **Transporte de Personal:** Se refiere al transporte de personal necesario para las operaciones logísticas, como el abastecimiento y el mantenimiento.

- **Construcciones e Infraestructura:** Incluye la adquisición o construcción, mantenimiento, operación y disposición de instalaciones y bienes raíces necesarios para las operaciones logísticas.

- **Servicios Logísticos Varios:** Esto abarca una variedad de servicios que son esenciales para las operaciones logísticas, como la lucha contra incendios, servicios veterinarios, control de daños zonales (CDZ), seguridad en la zona de comunicaciones (SZC), suministro de agua y hielo, racionamiento, servicios de higiene y servicios de apoyo en bases de contingencia, que incluyen la administración de bienes, seguridad e higiene, y la gestión de espacios de servicios y alojamientos, entre otros.

La función logística desempeña un papel crucial en asegurar que las fuerzas militares cuenten con los recursos requeridos para llevar a cabo sus operaciones de manera efectiva. Esta función engloba una variedad de actividades que incluyen el aprovisionamiento, el mantenimiento, la construcción de infraestructuras y la provisión de servicios diversos (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas, 2020).

El ciclo logístico es un proceso diseñado para cumplir con una necesidad específica a través de una secuencia lógica de tres etapas fundamentales, que son las siguientes:

- **Determinación de Requerimientos:** En esta etapa inicial, se identifican y establecen los requisitos y necesidades precisos para satisfacer una demanda o una operación específica. Esto implica comprender cuáles son los recursos, materiales o servicios necesarios para cumplir con el objetivo logístico.
- **Obtención:** Una vez que se han determinado los requerimientos, la siguiente fase se centra en la adquisición o provisión de los recursos identificados en la etapa anterior. Esto puede incluir la compra de materiales, la obtención de equipos o la prestación de servicios necesarios para cubrir las necesidades logísticas.
- **Distribución:** La última etapa del ciclo logístico implica la distribución o entrega de los recursos adquiridos a los destinos o puntos de uso pertinentes. Esto asegura que los recursos estén disponibles donde y cuando se necesitan para cumplir con la demanda o el propósito establecido.



Figura 1: Ciclo logístico (Escuela Superior de Guerra "Tte Grl Luis María Campos")

1.2. Conceptos Básicos de Big Data

1.2.1. Orígenes del Big Data

A lo largo de la historia, la generación de datos ha sido una actividad constante realizada por humanos desde hace miles de años. Sin embargo, en tiempos más recientes, se ha observado un aumento significativo en la tasa de crecimiento de la cantidad de datos generados. En sus primeras etapas, los datos eran principalmente estandarizados y estructurados, con volúmenes que oscilaban desde gigabytes hasta algunos terabytes.

El entorno digital en constante evolución desempeña un papel crucial en la recopilación de datos. Cada interacción en línea y el uso de servicios digitales contribuyen al desarrollo de conjuntos de datos que capturan los comportamientos de los usuarios. Incluso actividades cotidianas, como el consumo de electricidad y agua en los hogares, generan datos que se incorporan a los conjuntos de datos relacionados con el uso de servicios públicos.

Conforme más individuos y comunidades se conectan a Internet, la magnitud de los conjuntos de datos continúa expandiéndose. Se estima que para el año 2025, el volumen total de datos digitales alcanzará la cifra de 175 zettabytes (Reinsel, Gantz, & Rydning, 2018). Este incremento exponencial en la cantidad de datos plantea diversos desafíos y oportunidades, especialmente en términos de gestión, almacenamiento, análisis y seguridad de datos. Ante esta realidad en constante evolución, las organizaciones y los individuos deben adaptarse y encontrar formas eficaces de aprovechar estos datos para obtener información valiosa y tomar decisiones fundamentadas. Cabe mencionar que un zettabyte equivale a aproximadamente 1 trillón de gigabytes.

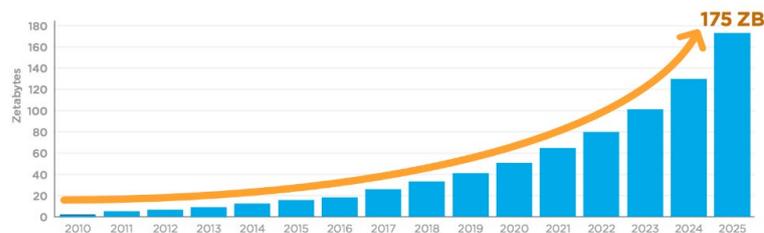


Figura 2: Tamaño anual de la base de datos mundial. (Reinsel, Gantz, & Rydning, 2018)

1.2.2. Big Data

La definición de Big Data hace referencia a conjuntos de datos tan grandes, complejos y diversos que no pueden ser procesados mediante herramientas y técnicas tradicionales (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013). A lo largo del tiempo, se han identificado atributos clave para caracterizar estos conjuntos de datos.

El concepto original de Big Data se basaba en las "3V" de Douglas Laney, que destacaban tres dimensiones principales: volumen, velocidad y variedad. El volumen se refiere a la cantidad de datos generados y almacenados, la velocidad aborda la rapidez en el procesamiento de datos en tiempo real, y la variedad representa la diversidad de formatos y estructuras de datos (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013).

IBM agregó un cuarto atributo, "veracidad", enfocado en la fiabilidad de las fuentes de datos, para garantizar la precisión de los análisis (Zikopoulos, y otros, 2012). Microsoft amplió aún más estos atributos a las "6V" de Big Data, incluyendo la "variabilidad" (complejidad del conjunto de datos) y la "visibilidad" (necesidad de una comprensión completa de los datos) (Microsoft, 2015).

Otra propuesta incluyó el "valor" como una dimensión adicional, dando lugar a las "5Vs" de Big Data (Demchenko, 2013). A lo largo del tiempo, se han propuesto aún más "Vs" para abordar diferentes aspectos relacionados con los datos.

Es fundamental comprender que Big Data no se trata solo de la capacidad tecnológica para manejar grandes volúmenes de datos, sino de cómo extraer valor y acciones concretas de estos datos para resolver problemas y mejorar las operaciones y decisiones en una organización (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013).

Big Data se caracteriza por su volumen, velocidad, variedad, veracidad y, en algunas definiciones, por el valor. Sin embargo, su esencia radica en su capacidad para proporcionar inteligencia procesable y soluciones efectivas a problemas de investigación o empresariales.

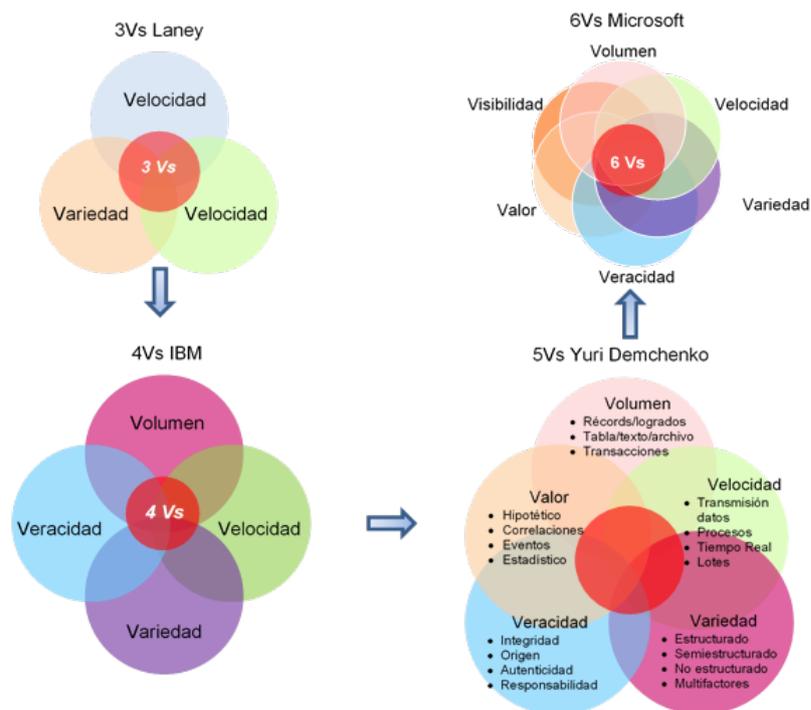


Figura 3: Definición de Big Data desde 3Vs, 4Vs, 5Vs, y 6Vs. (Wu, Buyya, & Ramamohanarao, 2016)

1.2.3. *Ciencia de Datos*

La ciencia de datos, también conocida como "data science" en inglés, se enfoca en el proceso de extraer información y conocimiento valioso de conjuntos de datos, empleando una variedad de técnicas y métodos provenientes de campos como matemáticas, estadística, informática e ingeniería de datos. Su propósito principal es analizar datos con el fin de identificar patrones, tendencias y relaciones que faciliten la toma de decisiones informadas y la resolución de problemas (Donoho, 2017).

Los componentes esenciales de la ciencia de datos abarcan:

- **Adquisición y limpieza de datos:** Involucra la recolección y preparación de datos, incluyendo la eliminación de información irrelevante o ruidosa, corrección de errores y ajuste de los datos a un formato adecuado.
- **Análisis exploratorio de datos:** Consiste en examinar los datos visual y estadísticamente para descubrir patrones iniciales, relaciones y posibles problemas.
- **Modelado y análisis:** Emplea técnicas estadísticas y algoritmos de aprendizaje automático para desarrollar modelos que capturen los patrones y relaciones en los datos, permitiendo predecir resultados futuros o categorizar datos.
- **Visualización de datos:** Representa de manera visual y comprensible los resultados del análisis, facilitando la comunicación efectiva de los hallazgos a diversas audiencias.
- **Interpretación y toma de decisiones:** Implica comprender los resultados del análisis y utilizarlos para tomar decisiones informadas, ya sea identificando oportunidades, resolviendo problemas o mejorando procesos.
- **Aprendizaje automático (Machine Learning):** Una subdisciplina fundamental de la ciencia de datos que se enfoca en desarrollar algoritmos y modelos capaces de aprender de los datos y mejorar su rendimiento con el tiempo sin necesidad de programación explícita.

La ciencia de datos emerge como un campo interdisciplinario fundamental que juega un papel esencial en la obtención de información valiosa a partir de datos, lo que facilita la toma de decisiones más fundamentadas y la resolución eficaz de problemas.

1.2.4. *Análisis de Datos*

El verdadero propósito de la Analítica de Big Data (BDA) va más allá de la mera recolección y gestión de datos masivos. Su principal enfoque es el logro de la Inteligencia Empresarial (BI, por sus siglas en inglés). La BDA capacita a los líderes y responsables de la toma de decisiones a realizar elecciones acertadas basadas en predicciones derivadas del análisis de datos disponibles. Para comprender completamente la importancia de la BDA y su

relación con otros aspectos, es fundamental aclarar nuevos atributos de Big Data a través de tres áreas clave de conocimiento (Wu, Buyya, & Ramamohanarao, 2016):

- **Dominio de Datos (Búsqueda de Patrones):** Esta es la base sobre la que se construye la Analítica de Big Data. Aquí, se trata de la recopilación, almacenamiento y procesamiento de datos a gran escala. Se busca identificar patrones, tendencias y relaciones ocultas dentro de los datos. Este primer paso es esencial para obtener información valiosa y comprender la dinámica de los negocios.

- **Dominio de Inteligencia Empresarial (Realización de Predicciones):** Una vez que se han identificado los patrones y tendencias en los datos, el siguiente nivel es utilizar esta información para realizar predicciones y tomar decisiones informadas. Aquí es donde la Analítica de Big Data se convierte en una herramienta poderosa. Permite a las organizaciones anticipar eventos futuros, identificar oportunidades y mitigar riesgos. La inteligencia empresarial se traduce en una ventaja competitiva al tomar decisiones estratégicas basadas en datos confiables.

- **Dominio Estadístico (Formulación de Suposiciones):** La estadística desempeña un papel fundamental en la Analítica de Big Data. En este nivel, se aplican métodos estadísticos y modelos matemáticos para validar las suposiciones, medir la precisión de las predicciones y evaluar la confiabilidad de los resultados. La estadística garantiza que las decisiones se basen en datos sólidos y proporciona una base científica para la toma de decisiones.

Las "3Vs" del Big Data (Volumen, Variedad y Velocidad) representan el significado semántico o conceptual del Big Data, es decir, describen las características clave que definen lo que es el Big Data en términos generales. Estas tres dimensiones se refieren al gran volumen de datos, la diversidad de tipos de datos y la velocidad a la que se generan y se procesan los datos en el entorno del Big Data.

Por otro lado, la Analítica de Datos Masivos (BDA, por sus siglas en inglés) representa el significado pragmático del Big Data. La BDA se centra en cómo se pueden utilizar las capacidades de análisis avanzado y técnicas estadísticas para extraer información valiosa y conocimientos significativos de los datos masivos. Es decir, la BDA se ocupa de aplicar prácticamente los conceptos del Big Data para tomar decisiones informadas y resolver problemas empresariales.

Este enfoque combinado de Big Data y BDA es fundamental para aprovechar al máximo el potencial de los datos en el mundo empresarial actual.

1.2.5. *Machine Learning*

Arthur Samuel definió el Aprendizaje Automático (Machine Learning, ML) como la capacidad de las computadoras para aprender sin requerir programación explícita (Samuel, 1959). A lo largo de la historia, se han empleado varios términos para describir conceptos similares, como aprendizaje a partir de datos, reconocimiento de patrones, ciencia de datos, minería de datos y más.

El ML se basa en el reconocimiento automático de patrones realizado por máquinas y busca desarrollar sistemas capaces de resolver problemas complejos a niveles de competencia comparables o superiores a los humanos. Esta disciplina es una rama de la inteligencia artificial (IA), que originalmente se enfocaba en simular actividades humanas mediante algoritmos. La solución común era proporcionar instrucciones a una computadora para transformar datos de entrada en respuestas de salida. El ML se basa en la idea de aprender a partir de datos, reduciendo errores mediante repeticiones (Surowiecki, 2005).

El crecimiento exponencial de los datos con el auge de las empresas punto com en la década de 1990 generó la necesidad de manejar grandes conjuntos de datos y extraer patrones significativos. Esto dio lugar al descubrimiento de conocimiento en bases de datos, conocido como KDD (Knowledge Discovery in Databases) o minería de datos. Básicamente, implica explorar bases de datos para descubrir información útil para la toma de decisiones. Las estadísticas desempeñan un papel crucial en procesos como el muestreo de datos, modelización y análisis (Larose & Larose, 2014).

Desde una perspectiva de evolución, el ML ha incorporado la teoría estadística y la modelización de probabilidades, pasando de sistemas expertos basados en reglas a un enfoque orientado a datos que aborda la incertidumbre considerando probabilidades de parámetros. Esto ha fusionado las estadísticas con el ML (Witten, Eibe, Hall, & Pal, 2016).

El ML se origina en la intersección entre la informática y las estadísticas, con el propósito de reconocer patrones complejos y tomar decisiones basadas en datos. Su objetivo último es

crear sistemas capaces de realizar tareas complejas de manera similar a los humanos (Harrington, 2012).

El ML es esencial para la implementación del análisis de datos masivos (BDA), ya que permite manejar grandes volúmenes de datos y constituye el núcleo de cualquier marco de BDA, con otros componentes que respaldan su proceso.

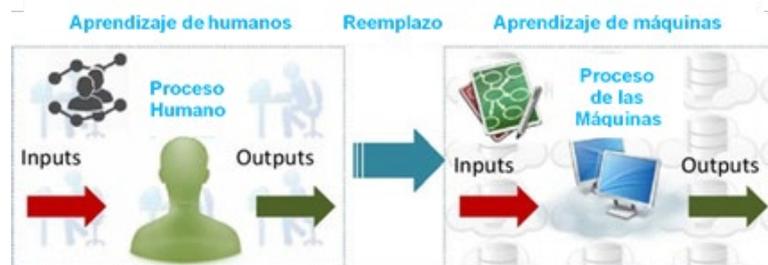


Figura 4: Sustituir al humano en el proceso de aprendizaje. (Wu, Buyya, & Ramamohanarao, 2016)

1.2.6. Big Data Analytics y Cloud Computing

El análisis de datos masivos (Big Data Analytics) y la computación en la nube (Cloud Computing) están estrechamente relacionados en su funcionamiento. La computación en la nube desempeña un papel fundamental al proporcionar acceso a infraestructura informática, datos y servicios de aplicaciones a través de suscripciones (Buyya, Vecchiola, & Selvi, 2013). Inicialmente, el objetivo principal del análisis de datos masivos era aprovechar hardware económico para construir clústeres informáticos que aumentaran la capacidad para tareas como el rastreo web y la indexación de sistemas. Debido a la enorme cantidad de datos involucrados, encontrar una capacidad informática rentable y resistente a fallos es esencial para implementar con éxito el análisis de datos masivos.

La computación en la nube se convierte en la infraestructura más accesible para muchas pequeñas y medianas empresas que desean adoptar el análisis de datos masivos. La nube no solo permite una escalabilidad sencilla, sino que también se adapta a diferentes tamaños de conjuntos de datos. A menudo, cuando se aborda el análisis de datos masivos, se enfoca en la capacidad de escalabilidad, pero esta no siempre es necesaria. Aprovechando la elasticidad inherente de la nube, se pueden lograr importantes ahorros gracias a los beneficios de amortización ofrecidos por los sistemas basados en la nube. La flexibilidad de la nube puede reducir el costo total de la computación para diversos tipos de cargas de trabajo de datos masivos, que incluyen procesamiento por lotes, micro lotes, interactivos, en tiempo real y casi en tiempo real.

1.2.7. Recopilación de Big Data en las Fuerzas Armadas

La recopilación de datos en las Fuerzas Armadas es un proceso multifacético que involucra diversas fuentes y técnicas. Estas fuentes pueden incluir (Department of the Army, 2013):

- **Sensores y sistemas de vigilancia:** Los satélites, aviones no tripulados, radares y otras tecnologías de vigilancia recopilan datos sobre el terreno, la ubicación de fuerzas hostiles y otros factores clave.
- **Librería de Datos de Guerra Electrónica:** La guerra electrónica implica el uso de sistemas electrónicos para detectar, interceptar y contrarrestar las señales de comunicación y radar del enemigo. Una librería de datos de guerra electrónica podría incluir registros de señales, firmas electromagnéticas, datos de interferencia y otra información relacionada. Estos datos son críticos para entender las capacidades y las amenazas en el campo de batalla electrónico y para desarrollar estrategias de contramedidas efectivas.
- **Datos Técnicos de Sistemas de Armas:** Los sistemas de armas militares, como tanques, aviones, buques de guerra y sistemas de misiles, generan una gran cantidad de datos técnicos sobre su rendimiento, mantenimiento y uso operativo. Estos datos pueden incluir información sobre el consumo de combustible, la precisión de disparo, la fiabilidad de los sistemas y mucho más. La recopilación y el análisis de estos datos son esenciales para el mantenimiento preventivo, la planificación de suministros y la evaluación de la efectividad de las armas.
- **Comunicaciones y redes:** Las comunicaciones militares generan grandes cantidades de datos, que incluyen mensajes, ubicaciones y metadatos. Estos datos son cruciales para la coordinación y la seguridad de las operaciones.
- **Registros de eventos:** Los eventos de combate y las operaciones generan datos en tiempo real, como la ubicación de tropas, la munición utilizada y los resultados tácticos.
- **Inteligencia de código abierto (OSINT):** Los datos de fuentes públicas, como redes sociales, noticias y registros gubernamentales, se utilizan para recopilar información sobre enemigos potenciales y entornos operativos.
- **Historiales médicos y personales:** La información sobre el personal militar, como sus registros médicos y formación, se recopila para garantizar la salud y el bienestar de las tropas.

1.2.8. Procesamiento de Big Data en las Fuerzas Armadas

El procesamiento del Big Data en las Fuerzas Armadas implica convertir estos datos en información accionable. Esto se logra mediante el uso de tecnologías avanzadas, como el aprendizaje automático, la inteligencia artificial y el análisis de datos. Algunas áreas clave de procesamiento incluyen (Lodeiro Encina, 2021):

- **Análisis de inteligencia:** Los algoritmos avanzados pueden identificar patrones en grandes conjuntos de datos para descubrir amenazas potenciales, evaluar la intención del enemigo y anticipar movimientos estratégicos.
- **Gestión logística:** El Big Data se utiliza para optimizar la cadena de suministro militar, garantizando que las tropas tengan acceso a suministros y recursos críticos en el momento adecuado.
- **Planificación de operaciones:** Los datos ayudan a planificar misiones militares al proporcionar información sobre el terreno, las condiciones meteorológicas, las capacidades del enemigo y otros factores relevantes.

1.2.9. Relevancia del Big Data para las Fuerzas Armadas

El Big Data es esencial para las Fuerzas Armadas por varias razones:

- **Mejora de la toma de decisiones:** Proporciona información en tiempo real y análisis predictivos que permiten a los comandantes tomar decisiones más informadas y estratégicas (Botelho & Bigelow, 2022).
- **Mayor eficiencia operativa:** Ayuda a optimizar la asignación de recursos, la logística y la planificación de operaciones, lo que reduce costos y aumenta la eficacia. (Impactmybiz.com, 2023)
- **Mejora de la seguridad del personal:** Permite un monitoreo más preciso de la ubicación y el estado de las tropas, lo que contribuye a garantizar su seguridad. (Dugal, 2023)
- **Respuesta rápida a amenazas:** Facilita la detección temprana de amenazas y la respuesta rápida a situaciones de emergencia o conflictos. (United Nations, s.f.)

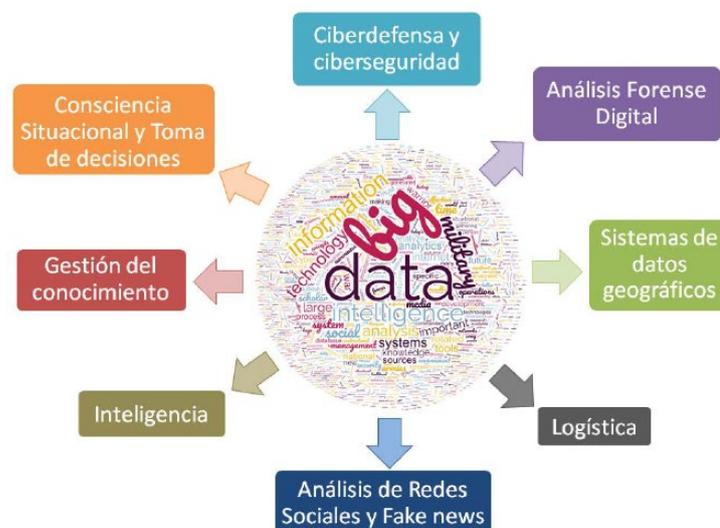


Figura 5: Principales aplicaciones del Big Data en Defensa y Seguridad. (Pérez Martínez, 2023)

CAPÍTULO II:

Desafíos y limitaciones en la implementación de Big Data en la Logística Militar

En este capítulo, se profundiza en el primer objetivo específico de tu estudio. Examina los desafíos y limitaciones en la implementación de Big Data en la logística militar. Identifica y analiza obstáculos técnicos, operativos y de seguridad que puedan surgir al utilizar Big Data en este contexto. Proporciona ejemplos concretos y estudios de caso.

2.1. *Desafíos técnicos en la implementación de Big Data en logística militar.*

La implementación de Big Data en logística militar presenta una serie de desafíos técnicos significativos, y los puntos que son cruciales para comprender la complejidad de esta empresa y sus desafíos son:

- **Adaptación a nuevas tecnologías:** La implementación de herramientas como Apache Hadoop¹ y el modelo MapReduce² requiere una curva de aprendizaje significativa para el personal militar. La capacitación y la familiarización con estas tecnologías son esenciales para aprovechar al máximo su potencial en la logística militar. (Carrillo Ruiz, y otros, 2013)
- **Integración de diferentes fuentes de datos:** La gestión de una amplia variedad de fuentes de datos es un desafío crítico. La logística militar involucra información de diversas áreas, como inteligencia, suministros, movimientos de tropas, y más. Integrar estos datos de manera efectiva para obtener una visión integral es esencial para la toma de decisiones informadas. (Canle, 2017)
- **Ciberseguridad:** Proteger la información sensible es fundamental en la logística militar, dado el carácter altamente confidencial de los datos involucrados. Implementar medidas de ciberseguridad robustas para prevenir ataques y garantizar la integridad de los datos es una prioridad. (Carrillo Ruiz, y otros, 2013) (Telefonicatech.com, 2020)
- **Escasez de personal:** La falta de personal capacitado en Big Data y tecnologías relacionadas puede ser un desafío importante. La formación de personal militar en estas áreas es esencial para aprovechar al máximo estas tecnologías. (Canle, 2017) (de Paula Romero Garat, 2018)
- **Operabilidad y tecnologías disruptivas:** La logística militar debe ser altamente operativa y eficiente. La adopción de tecnologías disruptivas, como el Internet de las cosas (IoT) y la

¹ Apache Hadoop: es un framework de código abierto diseñado para procesar y almacenar grandes conjuntos de datos en clústeres de servidores distribuidos.

² MapReduce: Es el modelo de programación y procesamiento paralelo de datos en Hadoop. Permite dividir tareas en subprocesos más pequeños y distribuirlos en el clúster para el procesamiento.

Inteligencia Artificial (IA), puede ayudar a mejorar la operabilidad y la eficiencia de los sistemas logísticos. (Canle, 2017)

- Costos y recursos financieros: Implementar tecnologías de Big Data y mantener la infraestructura puede ser costoso. La gestión adecuada de recursos financieros es esencial para garantizar la viabilidad a largo plazo (Carrillo Ruiz, y otros, 2013).

- Interoperabilidad: La interoperabilidad de sistemas es un desafío continuo, ya que diferentes unidades militares pueden utilizar sistemas diversos. Garantizar que estos sistemas puedan comunicarse y compartir datos es fundamental (Carrillo Ruiz, y otros, 2013).

A pesar de estos desafíos, el uso de Big Data y tecnologías avanzadas como la Inteligencia Artificial y el Internet de las cosas puede traer beneficios significativos para la logística militar, incluida una toma de decisiones más informada, una mayor eficiencia y una mayor capacidad de respuesta. La inversión y el esfuerzo dedicados a abordar estos desafíos técnicos pueden tener un impacto positivo tanto en el ámbito militar como en el sector privado.

2.2. Análisis de los obstáculos operativos que pueden surgir al utilizar Big Data en la logística en un Teatro de Operaciones.

Los obstáculos operativos que pueden surgir al utilizar Big Data en la logística en un Teatro de Operaciones incluyen:

- Competencia logística en el teatro de operaciones: En un entorno militar, la competencia logística es crucial para garantizar que las fuerzas dispongan de los recursos necesarios en el momento adecuado. Se entiende como competencia logística a la habilidad de una organización para administrar eficientemente sus operaciones logísticas y su cadena de suministro en comparación con otras empresas en el mismo mercado o industria. La implementación de Big Data puede mejorar la competencia logística al proporcionar una visión más precisa de las necesidades de recursos, la ubicación de los activos y los tiempos de entrega. La planificación de operaciones JLOTS (Joint Logistics Over-the-Shore) y las operaciones portuarias de gran escala son esenciales para facilitar el flujo de suministros y tropas al teatro de operaciones. El proceso RSOI³ (Reception, Staging, Onward Movement, and Integration) también es vital para garantizar una transición eficiente desde el puerto hasta el campo de batalla. (Quinn, 2022)

³ El proceso RSOI (Recepción, Estacionamiento, Organización e Integración, por sus siglas en inglés, Reception, Staging, Onward Movement, and Integration) es un concepto utilizado en operaciones militares y logísticas para describir la secuencia de actividades que se llevan a cabo cuando una fuerza militar llega a una nueva área de operaciones.

- Operaciones en áreas densamente pobladas: Las operaciones militares en áreas densamente pobladas pueden ser complicadas debido a la presencia de civiles y la infraestructura civil. El uso de Big Data puede ayudar a minimizar el impacto de las operaciones en áreas pobladas al proporcionar información en tiempo real sobre la ubicación de civiles y la identificación de zonas de riesgo. Esto contribuye a reducir las bajas civiles y garantizar el cumplimiento de las normas internacionales y las regulaciones sobre la protección de civiles en conflictos armados. (Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC), 2019)

- Escenarios de grandes datos: Los escenarios de grandes datos pueden presentar desafíos operativos y logísticos significativos. La integración de diferentes fuentes de datos, como inteligencia, información de sensores y registros de inventario, puede ser compleja. El uso de herramientas de Big Data, como algoritmos de análisis avanzados, puede ayudar a extraer información útil de esta gran cantidad de datos. Además, la ciberseguridad es esencial para proteger la información sensible en entornos de grandes datos, ya que el acceso no autorizado o los ciberataques pueden comprometer la seguridad de las operaciones. (Carrillo Ruiz, y otros, 2013)

En general, el uso de Big Data en la logística militar puede mejorar la eficiencia de los sistemas logísticos, pero es importante tener en cuenta estos obstáculos operativos para garantizar una implementación exitosa.

2.3. Preocupaciones de seguridad asociadas con el uso de Big Data en contextos militares.

El uso de Big Data en contextos militares plantea preocupaciones de seguridad debido a la naturaleza sensible de la información manejada y las posibles implicaciones éticas y legales. Algunas de las preocupaciones asociadas con el uso de Big Data en logística militar incluyen:

- Privacidad y protección de datos: El uso de Big Data implica la recopilación y el almacenamiento de grandes cantidades de datos, lo que puede plantear preocupaciones sobre la privacidad y la protección de datos personales. En el ámbito militar, esto puede incluir información confidencial sobre operaciones, personal y recursos. Es fundamental garantizar la seguridad y la privacidad de estos datos para evitar posibles filtraciones o ataques cibernéticos (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, s.f.).

- Uso responsable de la inteligencia artificial (IA): La combinación de Big Data y tecnologías de IA puede generar preocupaciones sobre el uso responsable de estas herramientas en el ámbito militar. Existe la posibilidad de que los sistemas de IA tomen decisiones autónomas que puedan tener implicaciones éticas y legales. Es importante establecer políticas y

regulaciones claras para garantizar que el uso de la IA en la logística militar se realice de manera ética y segura (Gaete Moreno, 2019)

- **Riesgos para la seguridad y el sustento:** El potencial de la IA y el Big Data para poner en peligro la vida y el sustento de las personas es una preocupación importante en el ámbito militar. Esto se aplica especialmente a áreas como la planificación táctica de misiones, la vigilancia y el apoyo a las operaciones. Es fundamental garantizar que los sistemas de Big Data sean precisos, confiables y seguros para evitar posibles riesgos para la seguridad (Centro de Investigaciones y Estudios Estratégicos, 2021)

- **Integración de diferentes fuentes de datos:** La logística militar implica la gestión de una gran cantidad de información de diferentes fuentes. La integración de estas fuentes de datos puede plantear desafíos en términos de seguridad y confiabilidad. Es importante establecer protocolos y sistemas de seguridad robustos para garantizar la integridad de los datos y evitar posibles brechas de seguridad (Carrillo Ruiz, y otros, 2013) (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, s.f.)

2.4. Ejemplos y casos de estudio de problemas de seguridad asociados con el uso de Big Data

Los ejemplos que a continuación se mencionan son ilustrativos de los desafíos y limitaciones que pueden surgir en la implementación de Big Data en logística militar. Estos incidentes resaltan la necesidad de abordar cuidadosamente las preocupaciones de seguridad, ética y privacidad en el contexto militar.

- **Protección de datos y privacidad:** Un ciberataque en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos en 2015 subraya la vulnerabilidad de las organizaciones militares a las amenazas cibernéticas y la importancia de fortalecer las medidas de seguridad y protección de datos. En este importante ciberataque se filtraron datos personales de miles de empleados militares. Este incidente puso de manifiesto la necesidad de implementar sistemas de ciberseguridad más sólidos y prácticas de manejo de datos más seguras. (BBC Mundo, 2015)

- **Uso responsable de la inteligencia artificial:** El caso del Proyecto Maven del Departamento de Defensa de los Estados Unidos en 2018, ilustra cómo la combinación de Big Data y tecnologías de IA puede generar controversias éticas y de privacidad en el ámbito militar. Utilizaba tecnologías de IA para analizar imágenes de drones, lo cual generó controversia debido a preocupaciones éticas y de privacidad. La protesta de empleados de Google, que pedían que la compañía no renovara su contrato con el proyecto, resalta la importancia de

establecer políticas claras y éticas para guiar el uso de estas tecnologías en contextos militares. (Fernandez, 2018)

- **Riesgos para la seguridad y el sustento:** Durante la Guerra de Irak, el uso de sistemas de Big Data generó beneficios operativos al identificar objetivos militares, pero también aumentó la preocupación por la posibilidad de ataques cibernéticos y la dependencia excesiva de la tecnología. Esto enfatiza la necesidad de mantener un equilibrio entre el uso de tecnología avanzada y la seguridad operativa en el ámbito militar.

- **Integración de sistemas y datos:** Los desafíos en la integración de sistemas y datos en la OTAN ilustran cómo la diversidad de tecnologías y enfoques entre países miembros puede dificultar la implementación efectiva de soluciones de Big Data en la logística militar. Esto destaca la importancia de estandarizar y coordinar esfuerzos para lograr una interoperabilidad más efectiva. (Lemus-Delgado & Pérez Navarro, 2020).

Estos ejemplos y casos de estudio subrayan la complejidad de implementar Big Data en logística militar y la necesidad de abordar cuidadosamente las cuestiones relacionadas con la seguridad, la ética y la privacidad. Si bien estas tecnologías pueden brindar beneficios significativos, también requieren una gestión y supervisión adecuadas para garantizar un uso responsable y seguro en el ámbito militar.

2.5. *Identificación de estrategias para abordar y superar estos desafíos.*

Algunas estrategias para abordar y superar los desafíos en la implementación de Big Data en logística militar son:

- **Mejora de la calidad de los datos:** Garantizar la calidad de los datos es fundamental para obtener resultados precisos y confiables. Esto se puede lograr mediante la implementación de procesos de limpieza, validación y normalización de datos (Frackiewicz, 2023)

- **Integración de sistemas y datos:** La integración de sistemas y datos de diferentes fuentes es un desafío común en la implementación de Big Data. Para superar esto, se pueden utilizar herramientas y tecnologías de integración de datos, como ETL (Extract, Transform, Load) y APIs (Application Programming Interfaces). (Frackiewicz, 2023)

- **Gestión de la seguridad y privacidad de los datos:** En el ámbito militar, es crucial garantizar la seguridad y privacidad de los datos. Esto se puede lograr mediante la implementación de medidas de seguridad robustas, como el cifrado de datos, el acceso basado en roles y la monitorización de la actividad de los usuarios (Carrillo Ruiz, y otros, 2013).

- **Uso de plataformas de análisis en la nube:** La computación en la nube ofrece ventajas en términos de escalabilidad, rendimiento y seguridad. Utilizar plataformas de análisis en la

nube puede ayudar a las organizaciones militares a gestionar grandes volúmenes de datos de manera más eficiente y a obtener información en tiempo real (Frackiewicz, 2023).

- **Desarrollo de capacidades de inteligencia artificial:** La inteligencia artificial puede desempeñar un papel importante en el análisis de Big Data en logística militar. Desarrollar capacidades de IA, como el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural, puede ayudar a las organizaciones a extraer información valiosa de sus datos (Gaete Moreno, 2019).

Estas estrategias son fundamentales para garantizar el éxito y la seguridad en la utilización de tecnologías de Big Data en entornos militares. Además, es importante destacar que la mejora continua y la adaptación a los cambios tecnológicos son esenciales en este campo en constante evolución. La inversión en capacitación y desarrollo del personal también desempeña un papel crucial para aprovechar al máximo el potencial de Big Data en la logística militar.

2.6. Optimización de los recursos en las operaciones militares

Para demostrar cómo el Big Data se emplea para mejorar la gestión de inventarios, planificar rutas, prever las necesidades de suministros y optimizar la asignación de recursos en las Fuerzas Armadas, a continuación, se proporciona una descripción detallada de cada uno de estos aspectos y cómo el Big Data se aplica en cada caso: (Hoek, 2023) (Gómez, 2023)

▪ Mejora de la Gestión de Inventarios:

- **Recopilación de Datos en Tiempo Real:** Las Fuerzas Armadas emplean sensores y sistemas de seguimiento para recopilar datos en tiempo real sobre los niveles de inventario, el movimiento de suministros y el consumo de recursos.
- **Análisis de Datos Históricos:** El Big Data permite el análisis de datos históricos para identificar patrones de demanda y consumo. Esto ayuda a determinar cuáles son los artículos críticos y cuándo es necesario reabastecerlos.
- **Optimización de Niveles de Inventario:** Mediante algoritmos de análisis de Big Data, se pueden optimizar los niveles de inventario para evitar la escasez o el exceso de existencias. Esto reduce costos y garantiza la disponibilidad de suministros esenciales.

▪ Planificación de Rutas:

- **Datos de Localización en Tiempo Real:** El Big Data permite el seguimiento en tiempo real de vehículos y convoyes militares, lo que brinda información sobre su ubicación actual y su progreso.

- **Análisis de Tráfico y Condiciones Climáticas:** Los datos de Big Data incluyen información sobre el tráfico y las condiciones climáticas en tiempo real, lo que permite la selección de rutas óptimas para minimizar el tiempo de viaje y maximizar la seguridad.
- **Optimización de Rutas:** Utilizando algoritmos de Big Data, se pueden optimizar las rutas en función de múltiples variables, como la distancia, el tiempo y la seguridad, garantizando un desplazamiento eficiente de las tropas y los suministros.
- **Predicción de Necesidades de Suministros:**
 - **Análisis de Datos de Consumo:** El Big Data analiza datos de consumo históricos y actuales para prever las necesidades futuras de suministros. Esto incluye alimentos, municiones, combustible y otros recursos críticos.
 - **Factores Externos:** Los datos de Big Data también consideran factores externos, como eventos geopolíticos o condiciones climáticas extremas, que podrían afectar las necesidades de suministros.
 - **Planificación de Stock Estratégico:** Con base en las predicciones, las Fuerzas Armadas pueden establecer un stock estratégico de suministros para hacer frente a situaciones imprevistas o emergencias.
- **Optimización de la Asignación de Recursos:**
 - **Análisis de Datos de Activos:** El Big Data analiza datos sobre la disponibilidad y el estado de los activos militares, como vehículos, armas y personal.
 - **Asignación de Recursos en Tiempo Real:** Con datos en tiempo real, las Fuerzas Armadas pueden asignar recursos de manera más eficiente en función de la situación actual en el campo de batalla o el Teatro de Operaciones.
 - **Mantenimiento Predictivo:** El análisis de Big Data permite la implementación de mantenimiento predictivo en equipos y vehículos militares. Esto reduce el tiempo de inactividad y aumenta la disponibilidad de activos.

CAPITULO III:

Pautas y estrategias para la implementación efectiva de Big Data en la Logística Militar

En este capítulo, se aborda el segundo objetivo específico de tu estudio. Examina las pautas y estrategias necesarias para implementar efectivamente Big Data en la logística militar. Considera aspectos de seguridad, privacidad y escalabilidad al analizar cómo el Big Data puede utilizarse de manera óptima en la planificación de un plan de campaña en un Teatro de Operaciones. Nuevamente, proporciona ejemplos o casos de estudio como respaldo a los argumentos.

3.1. Pautas y estrategias para la implementación exitosa de Big Data en la logística militar.

Para lograr una implementación exitosa de Big Data en la logística militar, se recomienda seguir un conjunto de pautas y estrategias clave. Primero y, ante todo, es esencial establecer objetivos claros que definan de manera precisa lo que se pretende alcanzar con la integración de Big Data en las operaciones logísticas militares. Esto permitirá enfocar de manera efectiva los recursos y esfuerzos en las áreas que más requieran atención. (Reina, 2023)

La calidad de los datos es un componente fundamental en este proceso. Asegurar que los datos utilizados sean precisos y confiables implica la implementación de rigurosos procesos de limpieza, validación y normalización de datos para mantener su integridad. (Reina, 2023)

La gestión de múltiples fuentes de datos, una característica inherente a la logística militar, exige la implementación de sólidos protocolos de seguridad y sistemas de protección de datos para evitar posibles vulnerabilidades y brechas de seguridad. (Reina, 2023)

El desarrollo de capacidades de inteligencia artificial, incluyendo el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural, puede enriquecer la capacidad analítica en la logística militar, permitiendo la extracción de información valiosa de los datos recopilados. (Carrillo Ruiz, y otros, 2013)

En el contexto militar, la seguridad y la privacidad de los datos son de vital importancia. Para ello, es imprescindible implementar medidas de seguridad robustas, tales como la encriptación de datos, la gestión de accesos basada en roles y la supervisión activa de la actividad de los usuarios.

Finalmente, la capacitación y formación del personal son aspectos críticos para garantizar el éxito en la implementación de Big Data en la logística militar. Dotar al personal de las habilidades necesarias para utilizar eficazmente las herramientas y tecnologías de Big Data es esencial para una implementación exitosa y la maximización de sus beneficios. (Reina, 2023)

Siguiendo estas pautas y estrategias, las organizaciones militares pueden llevar a cabo una implementación exitosa de Big Data en la logística militar, mejorando así la eficiencia operativa y la capacidad de toma de decisiones en el entorno militar.

3.2. Aspectos críticos a considerar como la seguridad de los datos y la privacidad en el manejo de información sensible.

El avance tecnológico de la implementación de Big Data en la logística militar no está exento de desafíos, especialmente en lo que respecta a la seguridad de los datos y la privacidad en el manejo de información sensible. Los aspectos críticos para una implementación efectiva a considerar son los siguientes:

- **Protección de Datos Sensibles:** la salvaguardia de datos sensibles y personales es imperativa en cualquier contexto, y en el ámbito militar cobra aún mayor relevancia. Las estrategias de seguridad deben incluir la actualización constante de programas de seguridad, navegadores de internet y sistemas operativos. Este enfoque proactivo reduce las vulnerabilidades a posibles ataques cibernéticos y garantiza la integridad de los datos. (Carrillo Ruiz, y otros, 2013)

- **Inventario y Análisis de Riesgo de Datos Personales:** Es crucial realizar un inventario exhaustivo de los datos personales y de los sistemas de tratamiento en uso. Esto proporciona una visión completa de los activos de datos y facilita la identificación de áreas de riesgo potencial. Un análisis de riesgo de los datos personales permite priorizar las medidas de seguridad y asignar recursos de manera eficiente (Instituto de Ingeniería del Conocimiento, s.f.)

- **Seguridad Escalable:** Las estrategias de seguridad deben ser escalables para adaptarse a las demandas cambiantes de la logística militar. Esto incluye la capacidad de proteger información sensible a medida que los volúmenes de datos aumentan y las amenazas evolucionan. La escalabilidad⁴ garantiza la continuidad de la protección de datos en situaciones críticas (Gómez Ruedas, 2019).

- **Privacidad y Seguridad en la Toma de Decisiones:** La toma de decisiones informada y estratégica en tiempo real es esencial en un Teatro de Operaciones militar. Las estrategias de Big Data deben garantizar que la privacidad y la seguridad de los datos se mantengan intactas durante el análisis y la utilización de la información. Esto implica la adopción de protocolos

⁴ Escalabilidad: se refiere a la capacidad de un sistema o plataforma para manejar eficientemente un crecimiento significativo en la cantidad de datos que se almacenan, procesan y analizan.

que minimicen el riesgo de filtraciones de datos y el acceso no autorizado (Superintendencia de Transporte, 2021).

- **Optimización de la Eficiencia Operativa:** La implementación efectiva de Big Data también debe centrarse en optimizar la eficiencia operativa. El análisis en tiempo real de datos operativos, flujos de trabajo y recursos permite identificar áreas de mejora y optimizar procesos logísticos (Jiménez Londoño, 2022).

3.3. La escalabilidad de las soluciones de Big Data en el contexto de operaciones militares.

En la implementación exitosa de Big Data en la logística militar, se encuentran desafíos específicos en términos de escalabilidad que requieren una atención cuidadosa. Uno de estos desafíos radica en el desarrollo de algoritmos que sean capaces de escalar eficazmente para procesar datos que, en ocasiones, pueden ser imperfectos. Asimismo, se plantea la necesidad de contar con una infraestructura confiable y escalable que pueda adaptarse a las demandas cambiantes. Una solución cada vez más popular en este contexto es la utilización de soluciones de almacenamiento basadas en la nube.

Además, el incremento exponencial de datos no estructurados presenta desafíos significativos en cuanto a su almacenamiento y procesamiento. Para abordar este reto, se recurre a arquitecturas de datos distribuidas, como el procesamiento en clúster y el almacenamiento en la nube. Estas arquitecturas ganan relevancia debido a su capacidad para gestionar grandes volúmenes de datos de manera eficiente y escalable.

En el contexto militar, donde se maneja información altamente sensible, se destaca la importancia de considerar aspectos críticos como la seguridad de los datos y la privacidad. En este sentido, las organizaciones militares deben establecer sistemas integrales para gestionar la seguridad de la información, lo que incluye la implementación de medidas de seguridad escalables y la capacidad de anticipar y gestionar aumentos en el flujo de datos de manera efectiva.

Estas consideraciones son esenciales para identificar pautas y estrategias que permitan la implementación efectiva de Big Data en la logística militar, asegurando al mismo tiempo la seguridad, la privacidad y la escalabilidad necesarias para el éxito en este ámbito. (Carrillo Ruiz, y otros, 2013) (Frackiewicz, 2023).

3.4. Ejemplos de mejores prácticas y casos de éxito en la aplicación de Big Data en logística militar.

Se pueden encontrar diversos ejemplos que destacan las mejores prácticas y los casos exitosos de aplicación de Big Data en la logística militar.

- Utilización del Análisis de Big Data para mejorar el Proceso de Reclutamiento Militar: Un estudio llevado a cabo por la Corporación RAND (Lim, Orvis, & Curry Hall, 2019) describe cómo las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos están empleando el análisis de Big Data para mejorar el proceso de reclutamiento militar, aprovechando la tecnología de datos y las estrategias efectivas dirigidas al mercado juvenil. Este estudio ha demostrado que la utilización del análisis de Big Data puede facilitar la identificación de posibles candidatos, predecir su probabilidad de incorporación y personalizar los mensajes dirigidos a ellos.

- Evaluación del uso de la Analítica de Datos en la adquisición del Departamento de Defensa: Otro informe elaborado por la Corporación RAND (Anton, y otros, 2019) evaluó el empleo de la analítica de datos en la adquisición de recursos por parte del Departamento de Defensa. Este estudio encontró que, al aplicar las mejores prácticas utilizadas en el sector privado, el Departamento de Defensa ha logrado avances en la recopilación, acceso y análisis de datos dentro de sus sistemas existentes.

- Utilización de Big Data por parte del Ejército de Estados Unidos para mejorar la Conciencia Situacional⁵: El Ejército de Estados Unidos está empleando el Big Data para mejorar su conciencia situacional (McNulty, 2016). La aplicación de Big Data ha resultado en mejoras en la eficiencia de la relación señal-ruido, el enriquecimiento contextual y la integración de datos tanto de dominio abierto como de dominio cerrado.

- GCSS-Army: Proporcionando Big Data para la Preparación: El Sistema Global de Apoyo al Combate del Ejército (GCSS-Army) es un sistema de información logística que ofrece Big Data para impulsar la preparación (Fogg, 2017). El GCSS-Army mejora la preparación al proporcionar una base de datos integrada única que contiene información casi en tiempo real para las áreas de suministro, mantenimiento, responsabilidad de propiedad y personal.

- Abordando el debate ético en torno al Big Data para las Fuerzas Armadas: Las fuerzas armadas también están considerando las implicaciones éticas del Big Data (Schneider, Lyle, & Murphy, 2015). La Universidad Nacional de Defensa ha publicado un artículo que aborda el debate ético sobre el Big Data para las fuerzas armadas. En este artículo se argumenta que las

⁵ Conciencia situacional: es un concepto crítico en las operaciones militares y se refiere a la comprensión en tiempo real de la situación actual en el campo de batalla o en cualquier entorno operativo. En el caso del Ejército de Estados Unidos, la conciencia situacional es un componente fundamental de su capacidad de planificación, toma de decisiones y ejecución de operaciones militares.

fuerzas armadas deben aceptar la permanencia del Big Data y deben identificar métodos para aprovechar su vasto contenido informativo.

- Estrategia de Datos del Departamento de Defensa: El Departamento de Defensa ha desarrollado una estrategia de datos (Department of Defense, 2020) que sigue las mejores prácticas de la industria en cuanto a estándares abiertos de datos, catálogos de datos y etiquetado de metadatos. Esta estrategia asegura que las conexiones entre los datos sean identificables, comprensibles y utilizables.

3.5. Evaluación de cómo estas pautas y estrategias contribuyen a la mejora de la eficiencia operativa y la toma de decisiones en un Teatro de Operaciones.

La implementación efectiva de Big Data en la logística militar puede mejorar significativamente la eficiencia operativa y la toma de decisiones en un Teatro de Operaciones, considerando aspectos clave como seguridad, privacidad y escalabilidad. Algunas de las estrategias y pautas para lograr esto incluyen:

- Mejora de la toma de decisiones fundamentadas: La capacidad de análisis del Big Data proporciona una comprensión más detallada y precisa de la situación en el Teatro de Operaciones al ofrecer información en tiempo real sobre una serie de variables críticas, como el movimiento de las tropas, el estado de los suministros y las condiciones climáticas. Esto habilita a los comandantes y diferentes estamentos militares a tomar decisiones más informadas y estratégicas en tiempo real. (Gaete Moreno, 2019)

- Identificación de patrones y tendencias: El análisis de Big Data puede revelar patrones y tendencias que de otro modo podrían pasar desapercibidos. Por ejemplo, puede ayudar a detectar comportamientos inusuales en el campo de batalla o en la gestión de suministros. Esto facilita la capacidad de anticipar posibles problemas y tomar medidas preventivas. (Gaete Moreno, 2019)

- Optimización de recursos: Las pautas de gestión de recursos y escalabilidad mencionadas previamente son de suma importancia en un Teatro de Operaciones. El Big Data permite una gestión más eficaz de los recursos, garantizando que las tropas tengan acceso a suministros, combustible y equipo cuando y donde sea necesario. Esto evita tanto la sobrecarga de recursos como la escasez en momentos críticos. (Gaete Moreno, 2019)

- Mejora de la logística y el mantenimiento: La logística desempeña un papel vital en las operaciones militares, y el Big Data puede tener un impacto sustancial en la gestión de la cadena de suministro y el mantenimiento de los equipos. Al seguir en tiempo real el estado de los

activos y los suministros, es posible programar mantenimientos preventivos y optimizar la distribución de recursos. (Gaete Moreno, 2019)

- Mejora de la conciencia situacional: La aplicación de Big Data en la recopilación y análisis de información proveniente de diversas fuentes, como sensores y fuentes de inteligencia, conduce a una mejora en la conciencia situacional. Los comandantes pueden obtener una visión más completa de la situación en el campo de batalla, lo que les permite tomar decisiones más fundamentadas respecto a tácticas y estrategias. (Gaete Moreno, 2019)

- Seguridad y privacidad de los datos: Dado que la seguridad y la privacidad de los datos son cruciales en el contexto militar, es fundamental contar con estrategias de seguridad escalables que garanticen la protección de información sensible. Esto resulta esencial para evitar filtraciones de datos y mantener la integridad de la información. (Colom Planas, 2014)

- Flexibilidad y adaptabilidad: El Big Data capacita a las fuerzas militares para adaptarse rápidamente a situaciones que cambian rápidamente. La capacidad de desplegar recursos con agilidad, como se menciona en las directrices, es esencial para hacer frente a eventos inesperados o alteraciones en el Teatro de Operaciones. (Gaete Moreno, 2019)

La implementación de directrices y estrategias basadas en Big Data en un Teatro de Operaciones militar puede tener un impacto altamente positivo en la eficiencia operativa y la capacidad de toma de decisiones. Al proporcionar una visión más completa de la situación, optimizar la gestión de recursos y salvaguardar la seguridad de los datos, las fuerzas militares pueden aumentar su efectividad y adaptabilidad en entornos dinámicos y desafiantes en el campo de batalla.

CONCLUSIONES

La logística militar ha sido históricamente un componente crítico en cualquier operación y en particular durante un conflicto. Desde asegurar la entrega puntual de suministros hasta el mantenimiento y reparación de equipos, la eficiencia logística ha demostrado tener un impacto sustancial en el éxito de las misiones militares.

En los últimos años, la aparición del Big Data ha generado una revolución en varias industrias, y el ámbito militar no es una excepción. La capacidad de recopilar, analizar y aprovechar volúmenes masivos de datos posee un potencial innegable para mejorar tanto la eficacia como la eficiencia de la logística militar. Este trabajo se centró en el papel que puede desempeñar el uso del Big Data en la logística militar, examinó los desafíos y aspectos a tener en cuenta en su implementación, y evaluó las perspectivas futuras y los avances en este campo.

En el Capítulo I, titulado "Introducción a la Aplicación del Big Data en la Logística Militar", se proporcionó una visión general introductoria del concepto de Big Data y su importancia en el contexto de la logística militar. Se exploró la pregunta de investigación y se delineó el objetivo general del estudio, subrayando la necesidad de evaluar los beneficios operativos del uso del Big Data en la planificación de un plan de campaña para un Teatro de Operaciones.

En el Capítulo II, denominado "Desafíos y limitaciones en la implementación de Big Data en la Logística Militar", se profundizó el primer objetivo específico de este trabajo. Examinó los desafíos y limitaciones en la implementación de Big Data en la logística militar. Identificó y analizó obstáculos técnicos, operativos y de seguridad que puedan surgir al utilizar Big Data en este contexto. Proporcionó ejemplos concretos y estudios de casos y como último, se ahondó en las aplicaciones específicas del Big Data en el ámbito de la logística militar.

En el Capítulo III, titulado "Desafíos y Consideraciones Éticas", se abordaron los desafíos y aspectos éticos vinculados al uso del Big Data en la logística militar. Se examinaron cuestiones como la protección de la privacidad de los datos, la seguridad de la información, la confiabilidad de los sistemas y la necesidad de resguardar la información sensible. Se presentó una visión general de cómo se enfrentan estos desafíos y se describieron las medidas de seguridad implementadas en el ámbito militar para abordar estos aspectos.

El uso de Big Data en la logística militar ofrece una serie de contribuciones operacionales significativas:

1. Optimización de la Gestión de la Cadena de Suministro: El análisis de datos históricos permite a las organizaciones militares identificar patrones y tendencias en la oferta y la demanda. Esta información es invaluable para realizar predicciones precisas y optimizar los

niveles de inventario, lo que reduce el riesgo de escasez o exceso de existencias y mejora la preparación operativa.

2. Previsión de la Demanda y Gestión de Inventarios: El Big Data permite una previsión de la demanda más precisa al analizar datos de diversas fuentes, como patrones climáticos y tendencias geopolíticas. Esto permite la asignación efectiva de recursos y la disponibilidad oportuna de suministros.

3. Mantenimiento Predictivo: El monitoreo en tiempo real de datos de rendimiento y uso de equipos militares a través de sensores permite la identificación proactiva de problemas potenciales. Esto optimiza las actividades de mantenimiento, reduce el tiempo de inactividad y mejora la confiabilidad general del equipo militar.

Si bien los beneficios de Big Data en la logística militar son claros, existen desafíos y consideraciones críticas:

1. Seguridad de Datos: La seguridad de los datos es primordial en un entorno militar. Se requieren sólidas medidas de ciberseguridad para protegerse contra ciberamenazas y accesos no autorizados. Además, se deben establecer salvaguardias estrictas para proteger la información clasificada.

2. Interoperabilidad: La integración de múltiples sistemas y bases de datos militares plantea desafíos de interoperabilidad. Se necesitan estándares de datos, protocolos y acuerdos de intercambio de datos para garantizar una comunicación fluida entre unidades y organizaciones.

3. Consideraciones Éticas: El uso de Big Data plantea preocupaciones éticas, como la privacidad y la toma de decisiones sesgadas. Se requieren pautas éticas claras para garantizar un uso responsable y transparente de los datos en la logística militar.

Lo expuesto anteriormente permite evidenciar el cumplimiento de los objetivos específicos del presente trabajo, los cuales consistían en analizar los desafíos y limitaciones en la implementación de Big Data en la logística militar, identificando los obstáculos técnicos, operativos y de seguridad; y el segundo era identificar pautas y estrategias para la implementación efectiva de Big Data en la logística militar, teniendo en cuenta aspectos de seguridad, privacidad y escalabilidad.

Teniendo en cuenta que también se cumplió con el objetivo general de evaluar los aportes operacionales del empleo de Big Data y su aplicación en el campo de la logística durante el proceso de planificación de un plan de campaña para un Teatro de Operaciones, se infiere que se pudo contestar la pregunta central de investigación que era ¿Cuáles son los aportes operacionales del uso de Big Data y su aplicación en la logística en el Teatro de Operaciones?

Al mismo tiempo, durante la investigación surgieron las siguientes posibles futuras líneas de investigación, considerando el constante avance de la tecnología y las necesidades cambiantes de las operaciones militares:

- Optimización de algoritmos y modelos: Se puede investigar y desarrollar algoritmos y modelos avanzados que permitan una optimización aún más precisa de la gestión de la cadena de suministro, la planificación de rutas y la asignación de recursos. Estos enfoques podrían incorporar aprendizaje automático y técnicas de inteligencia artificial para adaptarse a las condiciones cambiantes del Teatro de Operaciones.

- Integración de fuentes de datos adicionales: Explorar la integración de fuentes de datos adicionales, como imágenes satelitales, datos de sensores en tiempo real y fuentes de inteligencia de señales, para mejorar la toma de decisiones y la conciencia situacional en el campo de batalla.

- Automatización y robótica: Investigar cómo la automatización y la robótica pueden complementar el uso del Big Data en la logística militar. Esto incluye la exploración de sistemas autónomos de entrega de suministros y vehículos no tripulados para misiones logísticas.

- Interoperabilidad y estándares: Investigar y desarrollar estándares de interoperabilidad sólidos para garantizar la compatibilidad de sistemas y bases de datos militares heterogéneos, permitiendo un intercambio de datos eficiente entre diferentes unidades y organizaciones militares.

- Formación y capacitación: Investigar métodos de formación y capacitación específicos para el personal militar en la aplicación efectiva del Big Data en la logística, asegurando que estén preparados para utilizar estas tecnologías de manera óptima.

- Investigación interdisciplinaria: Fomentar la colaboración interdisciplinaria entre expertos en logística, informática, seguridad cibernética, ética y otros campos relacionados para abordar de manera integral los desafíos y oportunidades en la aplicación del Big Data en la logística militar.

En última instancia, la implementación de Big Data en la logística militar ofrece un potencial inmenso para mejorar las operaciones y la preparación operativa en un Teatro de Operaciones. Sin embargo, para capitalizar plenamente estos beneficios, es crucial abordar los desafíos y consideraciones mencionados anteriormente. El uso de Big Data en la logística militar representa un paso hacia el futuro, donde la toma de decisiones basada en datos y la optimización de recursos se convierten en pilares fundamentales para el éxito de las misiones militares.

BIBLIOGRAFÍA

- Anton, P., McKernan, M., Munson, K., Kallimani, J., Levedahl, A., Blickstein, I., . . . Newberry, S. (2019). *Assessing the Use of Data Analytics in Department of Defense Acquisition*. Santa Mónica, CA.: RAND Corporation. Obtenido de https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB10085.html
- BBC Mundo. (4 de Junio de 2015). *BBC News Mundo*. Recuperado el 17 de 8 de 2023, de La gigantesca filtración que expuso los datos personales de 4 millones de funcionarios en EE.UU.: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150604_eeuu_violacion_seguridad_datos_federales_bd
- Botelho, B., & Bigelow, S. (Enero de 2022). *What is big data?* Obtenido de TechTarget.
- Buyya, R., Vecchiola, C., & Selvi, T. (2013). *Mastering Cloud Computing*. McGraw Hill.
- Canle, E. (30 de Agosto de 2017). *Usos del big data en la industria militar*. Obtenido de <https://cursos.com/blog/big-data-industria-militar/>
- Carrillo Ruiz, J., Marco De Lucas, J., Dueñas López, J., Cases Vega , F., Fernández, J., González Muñoz de Morale, G., & Pereda Laredo, L. (2013). *Big Data en los entornos de Defensa y Seguridad*. Instituto Español de Estudios Estratégicos. Obtenido de https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_investig/DIEEEINV03-2013_Big_Data_Entornos_DefensaSeguridad_CarrilloRuiz.pdf
- Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC). (17 de Noviembre de 2005). PDC-4 Doctrina Logística en Operaciones. *Publicación Doctrinal Conjunta*. España: Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC).
- Centro Conjunto de Desarrollo de Conceptos (CCDC). (2019). *Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional (CESEDEN)*. Obtenido de Implicaciones militares derivadas de la ejecución de operaciones en áreas densamente pobladas: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_trabajo/2020/DT_06_GTCD_1_Implicaciones_militares.pdf
- Centro de Investigaciones y Estudios Estratégicos. (2021). *Evolución y proyecciones del uso del Big Data en Defensa*. Obtenido de <https://www.publicacionesanepe.cl/index.php/cdt/article/download/961/637>
- Colom Planas, J. L. (25 de Junio de 2014). *Observatorio Iberoamericano de Protección de Datos*. Obtenido de Big Data, BDaaS y privacidad: <https://oiprodat.com/2014/06/25/big-data-bdaas-y-privacidad/>

Corrin, A. (6 de Diciembre de 2017). *DefenseNews*. Obtenido de DoD spent \$7.4 billion on big data, AI and the cloud last year. Is that enough?: <https://www.defensenews.com/it-networks/2017/12/06/dods-leaning-in-on-artificial-intelligence-will-it-be-enough/>

de Paula Romero Garat, F. (1 de Febrero de 2018). *Infodefensa.com*. Obtenido de Adaptación de la Defensa y la Fuerzas Armadas al concepto industria 4.0 y2: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3118436/adaptacion-defensa-fuerzas-armadas-concepto-industria-40-y2>

Deficiona.com. (5 de Mayo de 2017). *Deficiona.com*. Obtenido de <https://definiciona.com/logistica/>

Demchenko, Y. (2013). *Defining Big Data: A Conceptual Definition for Mission Critical Security and Privacy Infrastructure Planning*. . Obtenido de Trans-European Research and Education Networking Association (TERENA): <https://docplayer.net/47195895-Defining-big-data-a-conceptual-definition-for-mission-critical-security-and-privacy-infrastructure-planning.html>

Department of Defense. (30 de Septiembre de 2020). *Department of Defense*. Obtenido de DoD Data Strategy: Unleashing Data to Advance the National Defense Strategy : <https://media.defense.gov/2020/Oct/08/2002514180/-1/-1/0/DOD-DATA-STRATEGY.PDF>

Department of the Army. (2013). *Pamphlet 700–24 - Sample Data Collection*. Washington, DC: Headquarters Department of the Army.

Donoho, D. (19 de 12 de 2017). *Taylor & Francis Online*. Recuperado el 5 de 6 de 2023, de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10618600.2017.1384734>

Douquet, G. (11 de Enero de 2017). *Atlantic Council*. Obtenido de <https://www.atlanticcouncil.org/content-series/defense-industrialist/unleash-us-from-the-tether-of-fuel/>

Dugal, N. (10 de Agosto de 2023). *Top 7 Benefits of Big Data and Analytics and Reasons to Consider It*. Obtenido de Simplilearn.com: <https://www.simplilearn.com/benefits-of-big-data-and-analytics-article>

Escuela Superior de Guerra "Tte Grl Luis María Campos". (s.f.). *Manual de Logística Militar del Componente Terrestre del Teatro de Operaciones*.

Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. (2020). *PC 14 - 02 (PROYECTO) APOYO LOGÍSTICO PARA LA ACCIÓN MILITAR CONJUNTA*.

- Fernandez, Y. (14 de Septiembre de 2018). *Xataka.com*. Obtenido de Qué es Project Maven y por qué 3.100 empleados de Google le piden a la empresa que lo abandone: <https://www.xataka.com/empresas-y-economia/que-es-project-maven-y-por-que-3-100-empleados-de-google-le-piden-a-la-empresa-que-lo-abandone>
- Fogg, R. (24 de Octubre de 2017). *Army.mil*. Obtenido de GCSS-Army: Providing big data for readiness: https://www.army.mil/article/195545/gcss_army_providing_big_data_for_readiness
- Frackiewicz, M. (10 de Mayo de 2023). *Ts2.space*. Obtenido de Los desafíos del análisis de Big Data: cómo superarlos: <https://ts2.space/es/los-desafios-del-analisis-de-big-data-como-superarlos/>
- Gaete Moreno, A. (2019). Uso del Big Data para el análisis de problemas y la toma de decisiones. *Revista Ensayos Militares*, 115 - 126. Obtenido de <https://revistaensayosmilitares.cl/index.php/acague/article/view/38>
- Geoană, M. (2022). NATO's first annual Data and AI Leaders' Conference. *NATO's first annual Data and AI Leaders' Conference*. Bruselas. Recuperado el 30 de Junio de 2023, de https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_208823.htm?selectedLocale=en
- Gómez Ruedas, J. (22 de Julio de 2019). *Instituto Español de Estudios Estratégicos*. Obtenido de Una defensa nacional para una sociedad digital: https://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_marco/2019/DIEEEM08_2019JESGOM_Defdigital.pdf
- Gómez, A. (15 de Junio de 2023). *Así ayuda el Big Data a optimizar la gestión logística*. Obtenido de Revista Transporte y Turismo: <https://www.tyt.com.mx/nota/asi-ayuda-el-big-data-a-optimizar-la-gestion-logistica>
- Harrington, P. (2012). *Machine Learning in Action*. Manning.
- Heit, J. (2017). La Logística de Material del Nivel Operacional para el sostenimiento de las Fuerzas Armadas Argentinas en Operaciones Militares de Paz. (Trabajo de Especialización). Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Escuela Superior de Guerra Conjunta de las Fuerzas Armadas.
- Hoek, W. (Julio de 2023). *El impacto del Big Data en la planificación de rutas*. Obtenido de AMCS Group: <https://www.amcsgroup.com/es/blogs/el-impacto-del-big-data-en-la-planificacion-de-rutas/>

- Holford, B. (7 de Junio de 2017). *Civil Service World*. Obtenido de <https://www.civilserviceworld.com/in-depth/article/how-big-data-is-helping-to-transform-the-defence-sector>
- Hurwitz, J., Nugent, A., Halper, F., & Kaufman, M. (2013). *Big Data for Dummies*. Wiley.
- Impactmybiz.com. (20 de Septiembre de 2023). *How Big Data is Changing the Aerospace Industry*. Obtenido de Impactmybiz.com: <https://www.impactmybiz.com/blog/how-big-data-is-changing-the-aerospace-industry/>
- Instituto de Ingeniería del Conocimiento. (s.f.). *Instituto de Ingeniería del Conocimiento*. Obtenido de Seguridad en Big Data, privacidad y protección de datos: <https://www.iic.uam.es/innovacion/seguridad-big-data/>
- Jeske, M., Grüner, M., & Weiß, F. (2014). *White paper Big Data in Logistics*. T-Systems International GmbH. Frankfurt: T-Systems International GmbH.
- Jiménez Londoño, S. (19 de Julio de 2022). *Zonalogística.com*. Obtenido de Big data en logística: volver a lo básico antes de implementar: <https://zonalogistica.com/implementacion-big-data-en-logistica/>
- Larose, D., & Larose, C. (2014). *Discovering Knowledge in Data. An Introduction to Data Mining*. Wiley.
- Lemus-Delgado, D., & Pérez Navarro, R. (2020). Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos. *Colombia Internacional*, 41-62.
- Lim, N., Orvis, B., & Curry Hall, K. (2019). *Leveraging Big Data Analytics to Improve Military Recruiting*. Santa Mónica: RAND Corporation. Obtenido de https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR2600/RR2621/RAND_RR2621.pdf
- Lodeiro Encina, A. (2021). *Evolución y proyecciones del uso del Big Data en Defensa*. Obtenido de Academia Nacional de Estudios Políticos y Estratégicos: <https://anepe.cl/wp-content/uploads/2022/02/Cuaderno-de-Trabajo-N%C2%B09-2021-2.pdf>
- McNulty, E. (31 de Mayo de 2016). *Dataconomy.com*. Obtenido de US Military using Big Data to improve Situational Awareness: <https://dataconomy.com/2014/06/12/us-military-using-big-data-improve-situational-awareness/>

- Merylguate. (24 de Mayo de 2018). *Logística de Aprovisionamiento y Distribución*. Obtenido de El Big Data en la Logística: <https://logisticamuialpcsupv.wordpress.com/2018/05/24/el-big-data-en-la-logistica/>
- Microsoft. (2015). *Six V's of Big Data*. Obtenido de <https://techcommunity.microsoft.com/t5/microsoft-mvp-award-program-blog/six-v-s-of-big-data/ba-p/1284823>
- Ministerio de Defensa. (2021). *VISIÓN «FUERZA 35» DEL JEME*. Obtenido de https://ejercito.defensa.gob.es/ca/personal/jeme/jeme-varela/mensajes_discursos/vision_fuerza_2035.html?__locale=ca
- NATO Communications and Information Agency. (3 de Agosto de 2017). *Defending a smart city: Federating civil, military things and data*. Obtenido de <https://www.ncia.nato.int/about-us/newsroom/defending-a-smart-city-federating-civil--military-things-and-data.html>
- North Atlantic Treaty Organization. (2021). *AAP-06 NATO GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS*. NATO STANDARDIZATION OFFICE.
- Pérez Martínez, F. (26 de Marzo de 2023). *Academia de las Ciencias y las Artes Militares*. Obtenido de El impacto del Big Data en las operaciones militares: <https://www.acami.es/wp-content/uploads/2023/05/El-impacto-del-Big-Data-en-las-operaciones-militares-web.pdf>
- Quinn, B. (2022). *Army University Press*. Obtenido de La competencia logística en el teatro de operaciones: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicion-Hispanoamericana/Archivos/Cuarto-Trimestre-2022/Q4-Quinn-2022/>
- Reig, E. J. (1999). La logística en Operaciones Multinacionales. *Ministerio de Defensa: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional*, 75-84. Recuperado el 30 de Junio de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4627634>
- Reina, C. (8 de Junio de 2023). *Cordopolis*. Obtenido de Defensa diseña la estrategia tecnológica puntera de la Base Logística de Córdoba: https://cordopolis.eldiario.es/cordoba-hoy/sociedad/defensa-disena-estrategia-tecnologica-puntera-base-logistica-cordoba_1_10273493.html
- Reinsel, D., Gantz, J., & Rydning, J. (11 de 2018). *The Digitization of the World: From Edge to Core*. Obtenido de Seagate: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>

- Rouquet, A. (2018). L'invention de la logistique par Antoine-Henri de Jomini. *Annales des Mines - Gérer et comprendre*, 133(3), 53-61. doi:<https://doi.org/10.3917/geco1.133.0053>
- Samuel, A. (1959). *Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers*. Recuperado el 20 de 8 de 2023, de <http://people.csail.mit.edu/brooks/idocs/Samuel.pdf>
- Schneider, K., Lyle, D., & Murphy, F. (1 de Abril de 2015). *National Defense University Press*. Obtenido de Framing the Big Data ethics debate for the Military: <https://ndupress.ndu.edu/JFQ/Joint-Force-Quarterly-77/Article/581865/framing-the-big-data-ethics-debate-for-the-military/>
- Sibilla, G. (2008). Reforma logística de la Defensa en Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO/Argentina) .
- Singer, A. (21 de Noviembre de 2019). *Blockchain en el sector militar - Un gran potencial, pero los proyectos se mantienen en secreto*. Obtenido de <https://es.cointelegraph.com/news/weaponizing-blockchain-vast-potential-but-projects-are-kept-secret>
- Superintendencia de Transporte. (Febrero de 2021). *Superintendencia de Transporte*. Obtenido de Política de Seguridad y Privacidad de la Información: https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2021/Febrero/OTIC_08/TIC-PO-001-Privacidad-y-seguridad-de-la-informacion.pdf
- Surowiecki, J. (2005). *The Wisdom of Crowds*. Knopf Doubleday Publishing Group.
- Telefonicatech.com. (19 de Octubre de 2020). *Aproximación a la ciberseguridad en la Industria 4.0: la era de las máquinas conectadas*. Obtenido de <https://telefonicatech.com/blog/aproximacion-ciberseguridad-industria-4-0-era-maquinas-conectadas>
- United Nations. (s.f.). *Macrodatos para el desarrollo sostenible*. Obtenido de United Nations: <https://www.un.org/es/global-issues/big-data-for-sustainable-development>
- Witten, I., Eibe, F., Hall, M., & Pal, C. (2016). *Data Mining - Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Cambridge: Elsevier Science.
- World Economic Forum. (17 de Febrero de 2011). *Personal Data: The Emergence of a New Asset Class*. Obtenido de <https://www.weforum.org/reports/personal-data-emergence-new-asset-class/>

- Wu, C., Buyya, R., & Ramamohanarao, K. (2016). *Big Data Analytics = Machine Learning + Cloud Computing*. Recuperado el 15 de 6 de 2023, de <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1601/1601.03115.pdf>
- Zarza, L. A. (2013). Lògística Operacional y los Límites de la Campaña. *Visión Conjunta* N°9, 35-40.
- Zikopoulos, P., deRoos, D., Parasuraman, K., Deutsch, T., Corrigan, D., & Giles, J. (2012). *Harness the Power of Big Data The IBM Big Data Platform*. McGraw Hill Professional.