



**ESPECIALIZACIÓN EN ESTRATEGIA OPERACIONAL Y
PLANEAMIENTO MILITAR CONJUNTO
TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

TEMA:

**El empleo de la inteligencia artificial en la toma de decisiones a nivel
operacional.**

TÍTULO:

**El empleo de la IA en la toma de decisiones durante el proceso de
planificación logístico y su influencia en el diseño operacional de una
campaña.**

AUTOR: Capitán María Fernanda GONZÁLEZ ERBEN

TUTOR: TC. Facundo STELLA

Año 2022

RESUMEN

A partir del año 2010 el interés por la aplicación de la inteligencia artificial ha comenzado una carrera sin precedentes, el término inteligencia artificial se remontan a principios de la década de 1950 en la Conferencia Darmouth. Es aquí cuando surge el término IA.

Podríamos afirmar que nos encontramos en la época dorada de pleno auge de la inteligencia artificial o lo que algunos llaman la cuarta revolución industrial. La industria militar está realizando máximo uso de las herramientas de la IA para aplicar en el desarrollo de nuevos y mejores sistemas de armas con mayor poder de fuego y precisión, principalmente Estados Unidos, China y Rusia. Comprendemos a la IA, como una tecnología habilitadora de propósito general que posee una multiplicidad de aplicaciones, capaz de operar en los distintos niveles de planificación, las veinticuatro horas, todos los días del año con la capacidad de afectar todos los ámbitos de las operaciones multidominio.

En el presente trabajo identificaremos las distintas herramientas de la IA que se están usando actualmente por las primeras potencias, cuál es su grado de desarrollo y cuál es el desarrollo en nuestro Estado.

A su vez, analizaremos las ventajas que aporta el uso de IA particularmente en el proceso de toma de decisiones en la planificación logística y su influencia en el diseño operacional de una campaña, considerándose que el uso de la IA en defensa debe regirse bajo principios éticos y democráticos fundamentales de nuestra sociedad.

Por consiguiente, el presente trabajo analizará como contribuyen las herramientas de la IA en la planificación del diseño operacional del sistema logístico, actuando de manera integral en toda la cadena para darle la factibilidad y aceptabilidad a la campaña. Nos centraremos en el nivel operacional, el cual debe traducir al nivel táctico lo que debe ejecutar.

PALABRAS CLAVE

INTELIGENCIA - ARTIFICIAL- BIG DATA- LOGÍSTICA- OPERACIONAL

ÍNDICE

RESUMEN	2
PALABRAS CLAVE	2
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I “APLICACIÓN DE LA IA EN LOGÍSTICA DE EMPRESAS CIVILES”	11
Cambio de enfoque en la planificación de materiales	12
Uso machine learning y deep learning	13
Simulación y optimización	17
Casos concretos	17
CAPÍTULO II “VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA IA DURANTE LA PLANIFICACIÓN Y DISEÑO OPERACIONAL DE UNA CAMPAÑA”	19
Elementos del Diseño Operacional.	20
Herramientas de gestión	21
Manejo de inventario.....	22
Reconocimiento facial.....	23
Gestión con proveedores	24
Análisis predictivo	24
Selección material.....	25
CONCLUSIONES	27
Bibliografía.....	30

INTRODUCCIÓN

El uso de las herramientas de inteligencia artificial (IA), permite determinar los recursos materiales necesarios para una campaña e integrar a todos los departamentos del Estado Mayor (EM) que intervienen en el planeamiento de una campaña, de manera tal que su información este integrada transversalmente y agilice el proceso de toma de decisiones y permite la interacción de todos los miembros del EM.

A su vez, permite procesar grandes volúmenes de datos y generar estadísticas que en el área particular de la logística son útiles para evaluar comportamientos de consumo, predecir escenarios posible, diseñar la cadena de abastecimiento y agilizar la toma de decisiones del ciclo logístico como por ejemplo conocer en muy poco tiempo, los requerimientos para una línea de operación y que se vincule con los stock disponibles y se tome la decisión de solicitar al proveedor previo a la aprobación del decisor. Todo ello es posible gracias al uso de la inteligencia artificial y de la integración de los datos.

Actualmente considerada como la 4ta revolución industrial, la IA, es una rama de la tecnología de la información que se ocupa de la automatización del comportamiento inteligente. Definida a su vez como:

La AI es el intento de programar un ordenador o máquina de modo que sea capaz de procesar problemas de forma independiente y de manera similar a como lo haría un humano con los conocimientos adecuados (Schaefer).

Hace diez mil años, el primer cambio ocurrió con la transición del forrajeo a la agricultura, paso de la producción manual a la mecanizada mejorando la producción de alimentos y facilitando el surgimiento de las ciudades. El segundo, se dio en 1850 el cual permitió, gracias a la electricidad la producción en grandes volúmenes. El tercero ocurrió a mediados del Siglo XX con la llegada de las telecomunicaciones, la tecnología de la información y la electrónica. Hasta que finalmente se da inicio a lo que hoy conocemos como la 4ta revolución que comenzó a principios de este siglo y se basa en la revolución digital, la cual se da con una tendencia hacia la automatización de los procesos con el objetivo de llevar la producción a una total independencia de la mano de obra humana conjugados con el uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje de la máquina. (Schawab)

A su vez, es a principios de la década de 1950 en la Conferencia Darmouth, donde John Mc McCarthy, Marvin Nibsky, Nathaniel Rochester y Claude Shannon proponen un

proyecto para desarrollar ideas sobre las máquinas pensantes. Es aquí donde se discutió la lógica teórica desarrollada por los autores citados anteriormente y fue considerado el primer programa de inteligencia artificial usado para resolver problemas de búsqueda heurística y surge el término IA, el cual permite el desarrollo de innovaciones y aplicaciones en un amplio abanico de actividades como son la salud, ámbito empresarial, tecnología y su uso militar. (CCristofher, 2014)

El interés en este campo comenzó a aumentar desde entonces y se comenzaron a automatizar sistemas militares como por ejemplo en 1940 los radares de aeronaves y defensa aérea estaban equipados con transponders mediante los cuales los operadores de radar podrían interrogar a la aeronave y determinar si eran hostiles o no. (Bowden, Vol. 132, Pt. A, No. 6, October.1985 pg 435-437).

En 1970, los misiles aire-aire y aire tierra fueron capaces de corregir en automático el curso y origen de sus blancos a través del sistema de guiado de radar o con los sensores de calor. En la siguiente década, la evolución de los sistemas de defensa aérea evoluciono notablemente siendo cada vez más sofisticados y eficientes hasta alcanzar atacar objetivos sin la intervención humana directa. (Hopkins, 1995).

En lo que respecta a la aplicación en la logística y su cadena, ha tenido una participación activa, desde el empleo del aprendizaje automático. El procesamiento de grandes volúmenes de datos, big data, ha permitido predecir los comportamientos de la demanda, otorgarle transparencia, actuar de manera más precisa y rápida planificando en tiempo real y reduciendo los costos. Su empleo además, se da a través del uso de la robótica en los almacenes, el empleo integral en toda la cadena suministro que permite tener una imagen completa, gestión de sus proveedores, uso de los vehículos autónomos en los almacenes, la planificación de las rutas para su optimización y aumentar su productividad a través de la gestión de la cadena de suministro.

Dentro del aprendizaje automático existen cuatro estrategias de aprendizaje: el aprendizaje reforzado, el aprendizaje no supervisado, el aprendizaje supervisado y el aprendizaje semi-supervisado. (Pndey, 2019).

El aprendizaje automático supervisado (machine learning) es un algoritmo de aprendizaje automático que se nutre de información que es introducida, etiquetada y clasificada por el ser humano, luego se debe analizar y producir un resultado. De esta lectura el algoritmo aprende a detectar ciertos patrones y clasifica los datos o bien realiza

predicciones, algunas aplicaciones prácticas son la detección de fraudes bancarios o la previsión del mantenimiento de una maquinaria (Fauland, 2018).

Por otro lado, en el aprendizaje no supervisado, no existe intervención humana, se ingresan datos sin etiquetar y los algoritmos detectan patrones apropiados observando los datos ingresados, aprenden buscando patrones o relaciones entre ellos. Algunas aplicaciones prácticas son la segmentación de los clientes en un comercio o en un hospital. (Bismart)

El aprendizaje semi-supervisado es una combinación de ambas estrategias de aprendizaje que se lleva a cabo de manera simultánea, más rápido y eficiente reconociendo los datos etiquetados y reduciendo las dimensiones de reconocimiento. (Schaefer)

El aprendizaje reforzado (o reinforcement learning), el algoritmo aprende por premio o castigo a través de ciertos algoritmos sobre los cuales actúa el agente para tomar decisiones según el ambiente donde interactúa. Si la recompensa es positiva se refuerza ese comportamiento y si es negativa se lo penaliza para que aprenda a buscar alternativas. Ejemplos de aplicación: juegos de guerra, en brazos mecánicos robots donde básicamente se enseña a moverse con patrón de premio castigo. (Schaefer)

El segundo elemento conceptual que se abordará en este trabajo es el diseño operacional. La doctrina militar conjunta de las Fuerzas Armadas establece actualmente distintos tipos de planeamiento según los niveles de la guerra que se trate: estratégico, operacional y táctico. Acorde a lo determinado por el reglamento de planeamiento para la acción militar conjunta:

El Nivel Operacional, es el que enlaza o conecta al Nivel Estratégico Militar con el Nivel Táctico. Desde la paz hasta la resolución del conflicto se concentra en el planeamiento y ejecución de maniobras operacionales y apoyos logísticos de los recursos asignados al Comandante del TO, para colocarlos en la mejor situación para contribuir al logro del EFO. (Conjunto M. D., 2019)

En el nivel operacional, que es conjunto, se lleva a cabo el planeamiento de las campañas, en una secuencia de fases y momentos determinados con objetivos medibles, los cuales los concreta el nivel táctico y responden todos a un Comandante, que posee

la responsabilidad de llevar a cabo la campaña y que se cumplan los objetivos determinados por el nivel superior. Ese proceso de planeamiento operacional se traduce en un plan de campaña, que da origen a los planes de operaciones para cada punto decisivo (PD). (Conjunto E. M., PC 20-01, 2019)

En el estado actual, nos enfrentamos a un avance de la tecnología de la información sin precedentes, ya no sólo son las amenazas emergentes de la seguridad como el narcotráfico o el crimen cibernético sino que el uso de la IA ha desarrollado un avance en el desarrollo de armas y en el procesamiento de la información, agilizando su ciclo de planeamiento y su capacidad de actuar en los diferentes niveles de guerra, estratégico, operacional y táctico, depende el uso que se le quiera dar.

LA IA ha evolucionado en los últimos años tanto en el ámbito civil como militar y es de uso en ambos sectores, quizás más avanzado está dentro de las organizaciones privadas que buscan reducir al mínimos sus costos y maximizar sus rentabilidades pero dentro del ámbito militar su aplicación ha sido gradual en distintas áreas de interés como son la sanidad, logística y la búsqueda de armas más potentes con el mínimo de bajas o una atrición menor. La singular característica que presenta la IA es que puede actuar en todos los dominios, en los distintos niveles de guerra y con la capacidad de actuar las veinticuatro horas todos los días del año.

Países potencia como China, Rusia y EEUU han tomado una postura presupuestaria y de organismo de conformación para el avance de la IA. Las primeras medidas que se tomaron, fue durante la administración de Obama, creando el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de Inteligencia Artificial, en el año 2017 fue mencionada por primera vez en la Estrategia de Seguridad Nacional respecto al papel de la IA en el arte del estado de la información, el armamento y la vigilancia, en 2018 la Estrategia de Defensa Nacional declaro que la IA se encuentra entre las mismas tecnologías que asegurarían ganar las guerras futuras. En julio 2018 la Oficina Ejecutiva del Presidente publicó un memorándum presupuestario de investigación y desarrollo de la administración para el año fiscal 2020, aunque fue prioridad gubernamental en el año 2019 en la que se declaró que EEUU es el líder mundial de investigación de IA y es de suma importancia mantener ese liderazgo. (house, 2019)

Asimismo, en Argentina en el ámbito militar lo más cercano a esta temática es el Comando Conjunto de Ciberdefensa del Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas,

que “*ejerce la conducción de las operaciones de Ciberdefensa en forma permanente a los efectos de garantizar las operaciones militares del instrumento militar de la Defensa Nacional de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Planeamiento Estratégico Militar*”. (Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas). Se centra más en el ciberespacio y la seguridad.

A su vez, un claro ejemplo de su actual uso en combate es el conflicto Rusia-Ucrania, en donde se está poniendo a prueba su uso aplicado al campo de batalla en la primera línea de acción, a la información y para cuestiones de seguridad. Los proyectos más relevantes son seguimiento de vehículos y tropas en tiempo real, vehículos autónomos (para distribuir minas y bombas) y el uso de vehículos no tripulados para relevamiento de información/objetivos alcanzados. (Jerez, 2022)

Para ello nos planteamos como problema, ¿qué contribución realiza el uso de la inteligencia artificial en la toma de decisiones, durante el proceso de planificación logístico en el diseño operacional de una campaña?

De esta manera, el presente trabajo buscará determinar el aporte que realiza el uso de las herramientas de la IA en la planificación de una campaña, particularmente la contribución en la planificación logística del ambiente operacional con ciertos alcances y limitaciones.

Se limitará al nivel operacional para conocer las ventajas del accionar conjunto de Fuerzas Armadas Argentinas en la planificación y en el asesoramiento a Estados Mayores conjuntos o combinados para la conducción de una Campaña u otras operaciones conjuntas o combinados de nivel operacional.

Si bien su uso se presenta en los tres niveles de conducción: estratégico, operacional y táctico, se limitara exclusivamente al nivel operacional para conocer el aporte que genera en el accionar conjunto en su planificación.

Por último, se limitará al ámbito de planificación logística, en cuanto al empleo de las herramientas de la IA en la toma de decisiones, la automatización de ciertos procesos en la cadena logística y la agilización del ciclo logístico en una determinada clase de efectos.

El presente trabajo de investigación pretende analizar las ventajas del uso de las herramientas de la IA en la toma de decisiones en el proceso de planificación logístico, basándose particularmente en el nivel operacional de una campaña. A fin de lograr ello, se realizará un análisis de la bibliografía existente sobre dicha temática y de fuentes

secundarias. Por una cuestión de tiempo no se realizarán entrevistas.

A su vez, el presente trabajo de investigación pretende identificar los antecedentes de aplicación de la inteligencia artificial, que al día de hoy se realizan en la logística en determinadas empresas civiles y evaluar su factibilidad en el ámbito militar, nivel operacional.

Por otro lado, cabe señalar que existen antecedentes de trabajos similares, pero con diferente foco, por lo tanto, la investigación resaltaré aquellos aspectos que no han sido abordados los cuales son, la aplicación de las herramientas de la inteligencia artificial en la planificación logística y su aporte será para el accionar conjunto, en la búsqueda de analizar las ventajas de la aplicación de la IA en los procesos logísticos durante el diseño operacional de una campaña.

Se busca analizar la influencia de la inteligencia artificial y su posible aplicación en el diseño operacional de una campaña, en particular en el desarrollo de la planificación logística.

Identificar los antecedentes de aplicación de la IA en la logística de determinadas empresas civiles.

Analizar las ventajas de la aplicación de la IA en los procesos logísticos durante el diseño operacional de una campaña

Sobre los avances realizados a nivel mundial en el desarrollo de la IA y su aplicación en materia de defensa, su uso militar, presenta una oportunidad para la planificación a nivel operacional que impactará directamente en el proceso de toma de decisiones. La incorporación de estas en el nivel operacional permitirá aunar esfuerzos, disponer de información en tiempo real y operar de forma transversal en los distintos componentes.

La metodología planteada de este trabajo de investigación tendrá un método descriptivo, principalmente desarrollado a partir del análisis documental y bibliográfico que pueda referirse a la temática abordada. Para ello, se utilizarán fuentes primarias tales como libros blancos de países potencias sobre el desarrollo de la IA y documentos vinculados a las capacidades a futuro de la IA. También se analizarán fuentes secundarias consistentes en documentos de trabajo, artículos de investigación, e información existente en distintas fuentes bibliográficas sobre IA, información periodística, estadísticas e

información audiovisual y online sobre el desarrollo de la IA.

La investigación tendrá como técnica de validación el análisis bibliográfico como ser artículos, reglamentos militares conjuntos y específicos y libros, según el área de interés.

CAPÍTULO I “APLICACIÓN DE LA IA EN LOGÍSTICA DE EMPRESAS CIVILES”

Haciendo una prospección histórica en el ámbito de la logística empresarial, podemos resumir que en la primera mitad del siglo veinte, el mercado se comportaba muy distinto a lo que hoy conocemos, con una marcada orientación hacia la producción. Donde el consumidor se ajustaba y compraba lo que existía y pagaban el precio que se imponía. Ese valor muchas veces incluía la ineficiencia de las organizaciones ya que casi no había competencia. Las empresas no tenían como objetivo velar por la calidad de sus productos, la atención al cliente, transporte, tiempos de entrega, tercerización y poca atención al ciclo de mejora continuo.

Luego, en la década del cincuenta y sesenta, surgen mayores ofertas en el mercado y por ende aumenta la competitividad representada particularmente por Japón con grandes volúmenes de producción, bajo costo compitiendo con mercados de norte américa y Europa. Ya en la década del setenta comienzan los primeros pasos importantes de progreso en la planificación logística, con una mirada más detallista en la gestión de los procesos, para lograr la eficiencia en sus depósitos y en la década del ochenta la mirada se enfoca en la atención al cliente, intentando balancear el flujo de ingreso de materias primas (flujo ingreso), con el flujo de egreso que es la salida de los producto terminados y la atención a los clientes. (Gambino, 2006)

Para que ello sucediera, el aporte de los sistemas de información fue esencial para gestionar los flujos de ingreso y egreso de materiales junto a la satisfacción de los clientes, la cual se lleva a cabo con los generadores del MRP II(manufacturing resource planning) planificación de los recursos de manufactura y con DRP(planificación de la distribución de los recursos) otra herramienta de gestión con la cual se integran todas las funciones logísticas y son empleadas en todas las empresas de comercialización de productos ya que permiten integrar los procesos productivos y el de los sistemas de comunicación aumentando la velocidad en la información y los recursos.

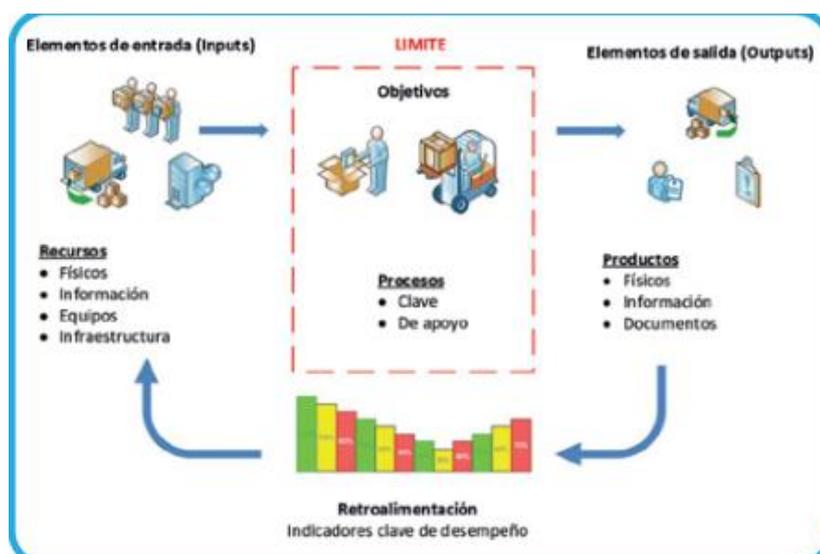
Para lograr administrar el flujo de información y el de recursos es preciso el uso de herramientas de gestión que integre dicha información producida en cada parte del proceso logístico y pueda transferirla al eslabón necesario de la cadena según el tipo de demanda que corresponda: push o pull. Ejemplo de herramientas de gestión son el MRP (planificación de recursos de material), la DRP (planificación de la distribución de

los recursos), todas buscan integrar el canal entre el proveedor –cliente respondiendo a al consumidor con el menor nivel de stock al menor costo y mayor velocidad. El rápido desarrollo tecnológico de los sistemas informáticos ha permitido la rapidez en el flujo de información y en el flujo de materiales.

Cambio de enfoque en la planificación de materiales

La metodología de funcionamiento en la planificación de materiales funciona según la siguiente estructura: fase I, se reciben los pedidos, tiempo, plazo de entrega, compara y gestiona con proveedor, fase II recibidas las entradas se genera un modelo estratégico logístico ajustado a esa necesidad y por último la fase III se comparan los recursos necesarios con los disponibles en los proveedores y los que tendrá a futuro. Esta última fase cierra todo el bucle logístico ya que integra y retroalimenta a la logística de entrada sincronizando abastecimiento y demanda. (Gambino, 2006)

Posteriormente en la década del noventa, sucede un cambio radical de enfoque de las empresas cambiando el antiguo enfoque a la producción para orientarse exclusivamente hacia y desde el cliente. Para ello la gestión de la cadena de abastecimiento debe ser gestionada de manera integral: la logística de entrada, logística interna cuyo enfoque es ahora en la red de distribución y la logística de salida. Aumenta significativamente las ofertas en el mercado y el cliente ejerce presión sobre la demanda, exigiendo entrega en tiempo, forma y precio competitivo. (Gambino, 2006)



(Eutivio Toledo, 2022)

A partir de aquí, surgen nuevas normativas que acompañan este cambio de enfoque y que exigen ciertos cambios y controles para poder auditar a las empresas en

el concepto logístico, como por ejemplo en la industria automotriz de Europa o en Francia la norma EAQL que evalúa la calidad de los proveedores de la cadena logística y el flujo de materiales, exigiendo la mejora continua. Para dar respuesta a esta integración de los distintos eslabones de la cadena logística el uso de los sistemas de información toma relevancia, ya que muestra los datos en tiempo y forma para la toma de decisiones.

Luego del cambio de enfoque, la incorporación de nuevas normas que auditan la cadena logística, surge el salto más significativo en cuanto al uso de las herramientas de la tecnología al ciclo logístico. Un hito que quedó marcado fue el evento de campeonato de ajedrez desarrollado entre un ordenador (Deep blue) desarrollada por IBM en 1996 y el campeón mundial de ajedrez Gary Kasparov, al cual logró vencer. Sumado a ello, la rápida expansión del mercado electrónico no solo aumentó la demanda sino que también creció el servicio de logística inversa con la devolución de productos y reemplazos, la cual exige de una eficiente gestión de logística inversa para evitar sobrecostos digitalizando sus procesos de manera integral. Además de ser más responsables con el medio ambiente.

Uso machine learning y deep learning

Actualmente el uso de IA en empresas civiles se da con el uso de machine learning y el Deep learning. La diferencia entre ambos radica principalmente en la cantidad de procesamiento de datos y la autonomía para operar. Mientras que el machine learning o big data procesa grandes volúmenes de información, aprende y mejora continuamente para la toma de decisiones sin necesidad de intervención humana, el deep learning (aprendizaje profundo) profundiza el aprendizaje automático, mediante el cual se “enseña” al ordenador las distintas asociaciones mediante la introducción de algoritmos y técnicas. Se aproxima al funcionamiento de las neuronas y el cerebro humano. Ambos procesos son utilizados en empresas civiles principalmente con el objetivo de reducir tiempo, espacio y costos. (Gusmao A. F., 2022)

A su vez, se utiliza convergencias de tecnologías para otorgarle mayor valor a la cadena logística, automatizando sus funciones o bien para automatizar procesos como por ejemplo el uso de Smart factories (fábricas inteligentes) que se independizan de la operación humana. También conocida como la cuarta revolución industrial, se enfoca en la obtención de datos para la toma de decisiones y las máquinas adquieren mayor relevancia al independizarse de la operación humana. Otro ejemplo es el uso de: IIot, el

cual mediante la conexión internet permite la transmisión en tiempo real de datos y hace posible la gestión a distancia de mantenimiento predictivo, producción y sus procesos controlado todas las variables. La combinación de esta con la tecnología 5G permite el desarrollo de sistemas. Otro ejemplo de tecnologías sinergizadas es la simulación de procesos donde se puede predecir los comportamientos y de presentarse inconvenientes cuáles serían las variables para mitigar sus efectos, logrando el éxito de determinados proyectos. (Verstraete, 2022)

Si bien no hay en Argentina a la fecha, un entendimiento maduro del uso de la IA, nos encontramos mundialmente en un avance de nuevas herramientas de las tecnologías sin precedentes y que requiere de una transformación digital. Para ello es necesario tener mano de obra especializada y tiempo para procesar esa información siendo conscientes de sus efectos. Estas herramientas ya se han implementado en el área mantenimiento, salud, producción de efectos, gestión de documentación, planificación de pedidos, administración de inventarios, gestión de tráfico y trazabilidad de productos (Gusmao A. F., 2022)

En el área de mantenimiento de activos, para apoyar la toma de decisiones de los ingenieros del mantenimiento preventivo a predictivo y prescriptivas se utiliza el asset performance management (APM), con el fin optimizar el rendimiento y ampliar la vida útil de los activos, mejorar la confiabilidad y disponibilidad de los activos físicos. (Gusmao A. F., 2022)

En el ámbito de la fabricación y manejo de productos, se utiliza la automatización de procesos para reducir tiempos y costos en tareas repetitivas que son simples y a su vez en la gestión comercial en atención al cliente a través de internet, se ha incorporado el uso de robotic process automation,(RPA) para automatizar procesos mediante bots. Los cuales son softwares que se sirven del uso de IA para realizar tareas automatizadas en atención al cliente mediante chat bots para tomar pedidos y con el complemento de la IA y machine learning resuelve ese pedido del cliente. Es muy frecuente actualmente el uso de los chats bots para tomar pedidos y para la atención al cliente. Esto es aplicable también dentro del área logística donde muchos procesos o áreas específicas pueden ser automatizadas como por ejemplo el área administrativa de presentación de documentación, importación, gestión de pedidos a proveedores, niveles de stock entre otros, mediante esta automatización se logra agilidad en los tiempos, trazabilidad y

flexibilidad a la gestión. Un ejemplo de ello es la empresa Logiscor- Mecalux, una compañía española ubicada en Córdoba que automatizó su almacén con la implementación de un software Easy WMS que gestiona su depósito para abastecer su cadena de supermercados, la cual ha crecido notablemente en la compra online en el transcurso de la pandemia. (Gusmao A. F., 2022).

La aplicación de software de gestión para administrar la flota de vehículos, gestionar los almacenes y las rutas de transporte, ha brindado mayor eficiencia a los procesos en la logística inversa. Otras áreas en las que han presentado modernizaciones son en el área empaquetado, en donde se implementaron mejoras de embalaje como por ejemplo con el container shortage o los chips de seguimiento para cadenas de suministro más cortas y resilientes. Esto tuvo un gran impacto durante la pandemia, particularmente en la comercialización de productos farmacéuticos como también en la agilidad y trazabilidad que se requería en esos tiempos, el ahorro en los tiempos de procesamiento de información fue determinante.

Otras empresas que ya han implementado servicios, aplicados a la logística verde en Argentina son: Celsur Logística con la reutilización de productos y la recuperación de empaquetado de polietileno con la finalidad de reutilizarlas para otros productos como suela de zapatillas, pasto sintético u otros fines. Por otro lado, la firma Log in Farma de la industria de la salud, focaliza la logística inversa en el proceso de la devolución de la documentación. Otra empresa a nivel internacional ecológicamente responsable es Toyota Motors, la cual se planteó objetivos medioambientales referidos a la reducción de emisiones de CO₂ de sus vehículos, y gases de efecto invernadero en el ciclo de vida de los vehículos, a lograr en el largo plazo. (Alvarado, 2022)

Amazon es otro ejemplo de gestión de logística inversa la cual busca reducir los costos de envío, almacenamiento con la incorporación de la automatización de sus procesos y almacenes con tecnología de última generación, la cual requiere y obtiene mejora y eficiencia en sus procesos que se vuelcan al cliente en su producto final. A su vez, incorpora equipos de almacenamiento con soluciones energéticas más eficientes y automatizadas mediante la robotización y el uso en paralelo de software para la gestión de vehículos, del almacén y de distribución. (Alvarado, 2022)

Otro aporte del deep learning es el reconocimiento facial y predicción del

consumo lo cual se ha implementado en el ámbito comercial para predecir comportamiento de consumo de las personas y en el área de marketing promocionar según sus preferencias

A su vez, a través de deep learning se puede realizar la visión computacional, la cual al introducir patrones de reconocimiento de imágenes/colores puede hacer reconocimiento facial de personas/familia y buscar en base de datos la compatibilidad de ellos como también relaciona patrones de preferencias/ gustos de personas y ofrece productos en base a sus interés y hasta puede predecir tipo de personalidad de personas según sus patrones de búsqueda.

Un estudio realizado en 2016 por Crist Reserch AG entre decisores de IT (tecnología infomática) descubrió que el sector logístico es uno de los que mayor uso realiza del aprendizaje automático aplicado a los procesos de su cadena. El siguiente cuadro, muestra el estado actual de la implantación del aprendizaje automático por sector, el porcentaje de experiencia inicial, la utilización concreta en determinados sectores y el porcentaje operativo y en producción en secciones de la compañía según sector de aplicación.

Estado actual de los sectores en la implementación del aprendizaje automático

Sector	En evaluación/ Planificación	Experiencias iniciales y prototipos	Se está utilizando en sectores concretos	Operativo y en producción en amplias secciones de la compañía
Automoción y proveedores de automoción	60 %	20 %	0 %	20 %
Maquinaria e ingeniería	52,9 %	17,7 %	29,4 %	0 %
Industria química	30 %	40 %	30 %	0 %
Industria metalúrgica	38,5 %	46,2 %	15,4 %	0 %
Productos de consumo y distribución	18,8 %	43,8 %	25 %	12,5 %
Logística y transporte	16,7 %	41,7 %	41,7 %	0 %
Banca y seguros	28,6 %	33,3 %	28,6 %	9,5 %
Servicios profesionales	38,5 %	23,1 %	30,8 %	7,7 %
Farmacéutico y salud	22,2 %	55,6 %	22,2 %	0 %
IT, telecomunicaciones y medios	11,8 %	47,1 %	26,5 %	14,7 %
Sector público y educación	27,8 %	44,4 %	27,8 %	0 %

(SCHAEFER, 2018)

Se observa que en el sector logística y transporte hay un grado de desarrollo e

implementación de aprendizaje automático aun en desarrollo. Como ya fue mencionado en párrafos anteriores, se debe en gran medida al rápido crecimiento del e-commerce, la digitalización, el menor tiempo de entrega, la variada demanda de efectos en pequeñas cantidades. Esto requiere de procesos adecuados de gestión que se adecuen a estas demandas y de la toma de decisiones en tiempo y forma. A continuación se analizarán algunos ejemplos del sector logístico donde el uso de la IA ha demostrado resultados favorecedores.

Simulación y optimización

La simulación permite predecir resultados en base a la evaluación de ciertos comportamientos, como el MRP (planificación de requerimiento de material) que se desarrolló precedentemente.

Esta área obtuvo recientemente un impulso con el concepto de “gemelo digital”. La representación fuera de línea casi idéntica de un sistema en particular, junto con la entrada de datos adecuadamente completa, permite que los algoritmos basados en IA continúen aprendiendo y vuelvan a aprender en caso de cambios en el entorno logístico. (SCHAEFER, 2018)

Mientras que la optimización se utiliza en la adecuación de los procesos logísticos según la situación del mercado, ya que la misma puede presentar variables en varios casos impredecibles. La combinación de la simulación y optimización permiten reducir estas variables.

Casos concretos

El grupo japonés Hitachi, desarrolló una tecnología de IA llamada “H” que trabaja bajo el método de gestión de la calidad Kaizen, el cual implementa en sus almacenes un proceso de mejora continua en el que participan todos los empleados aportando pequeñas mejoras que observan en su puesto de trabajo para mejorar la eficiencia del mismo. De esta manera la IA recopila y evalúa esta información y la transforma en una instrucción de trabajo a adoptar por todo el almacén para aumentar la eficiencia. Hitachi reconoce un aumento del 8% de productividad en los almacenes que utilizan IA frente aquellos sin uso IA. (SCHAEFER, 2018)

En Zalando a través del deep learning se optimizan las rutas de picking¹ del

¹ El término **picking** es utilizado en la logística para designar a la estratégica tarea de preparación de pedidos. Consiste en recoger unidades de uno o varios productos almacenados en distintas ubicaciones, que están destinados a formar parte de un mismo pedido. www.tradelog.com.ar

material para los almacenistas. Los expertos IT de Zalando desarrollaron el algoritmo Ocapi (selección de carro óptima) el cual determina la ruta más corta y rápida para recoger el pedido considerando los pedidos en tránsito que pueden estar obstaculizando el paso. Todas las probabilidades de ocurrencia de rutas fueron ensayadas y se logró reducir un 11% en tiempo de viaje.

De esta manera podemos afirmar, que la aplicación de la IA está aumentando de manera paulatina pero a la vez con mayor exigencia en todas las empresas ya que aumenta su rentabilidad y hace más eficiente sus procesos, por lo tanto se presentan mayores desafíos de mano de obra formada en estas herramientas y de actualización de su tecnología empleada. Sin duda, agrega valor a la cadena de suministro, agiliza los procesos pero a la vez requiere de información más fidedigna, de un marco jurídico que regule su uso en los ámbitos de aplicación y de la seguridad en los datos

Como se mencionó en el presente capítulo, la comercialización de productos y el enfoque desde y hacia el cliente ha ido cambiando a lo largo del tiempo, presentándose nuevas exigencias que requieren de una mayor integración de datos en toda la cadena de suministro, gran procesamiento de datos, toma de decisiones en menor tiempo y representación de esa información (de todos los eslabones) en tiempo real. Esto se ha incrementado en el transcurso del surgimiento de la pandemia y la guerra de Rusia-Ucrania, ya que ambas han exigido grandes desafíos para optimizar el almacenamiento, el transporte de los efectos y la exigencia del factor tiempo, lo que se ha facilitado con la incorporación de la digitalización y la automatización de procesos. Podemos ver, como la logística juega y ha jugado a través de la historia un rol fundamental para el exitoso desarrollo de las operaciones y para el éxito en ámbito empresarial

En la actualidad, la implementación de la IA marcará la diferencia en cuanto a la competitividad de las empresas. Desde el uso de software de gestión hasta la automatización de sus procesos y la robótica para optimizar las rutas de entrega, brindar información al cliente en tiempo real de entrega de sus pedidos, conocer su rendimiento y acciones correctivas para remediar sus errores, aportando información de valor. Todo ello, requerirá en inversión en investigación y desarrollo como en capacitación del personal especializado para que sean bien empleados.

CAPÍTULO II “VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE LA IA DURANTE LA PLANIFICACIÓN Y DISEÑO OPERACIONAL DE UNA CAMPAÑA”

Para poder comprender las ventajas que brindaría del uso de la IA en el diseño operacional de una campaña antes, debemos definir ciertos conceptos básicos establecidos en el manual de planeamiento para la acción militar conjunta como es el de campaña, diseño operacional y los elementos que lo conforman.

El Nivel Operacional es el que enlaza o conecta al Nivel Estratégico Militar con el Nivel Táctico. Desde la paz hasta la resolución del conflicto se concentra en el planeamiento y ejecución de maniobras operacionales y apoyos logísticos de los recursos asignados al Comandante del TO, para colocarlos en la mejor situación para contribuir al logro del EFO.

En este nivel se llevan a cabo las campañas, que son planeadas en una secuencia determinada y se concretarán a través de enfrentamientos en el Nivel Táctico. Todas las actividades militares incluidas en el Plan de Campaña, se traducen en un Diseño Operacional Particular.

Este nivel es en esencia conjunto, puesto que en él participan dos o más FFAA bajo el comando unificado de un Comandante de NO designado (de Área de Operaciones Conjunta o TO), que asegura la Acción Militar Conjunta y la unidad de esfuerzo en pos del objetivo. El nivel operacional proporciona el enlace crucial entre los objetivos estratégicos y el empleo táctico de las fuerzas del teatro. Todas las operaciones militares incluidas en el plan de campaña se traducen en un diseño operacional particular. (Conjunto M. D., 2019)

Se denomina campaña a un conjunto de operaciones militares de grandes fuerzas que realizan Maniobras Operacionales (MO) en un tiempo y espacio dados, para obtener Objetivos Operacionales (OO) y Estratégicos (OE) conducentes al Estado Final Operacional (EFO) deseado.

La Campaña es la aplicación concreta del arte operacional, que enlaza los enfrentamientos en un Diseño Operacional que permite obtener los Objetivos Operacionales y Estratégicos. En una Campaña, los medios terrestres, marítimos, aéreos, cibernéticos, electromagnéticos y espaciales asignados podrán conformar organizaciones conjuntas, adecuadas a las exigencias emergentes de la misión. Ellas representarán el poder de combate para obtener los objetivos bajo un Comando único, cuya modalidad de empleo sincronizada (secuencial y/o simultánea), deberá estar en relación a las exigencias de la Campaña. En su expresión más simple, el arte operacional determina quién, cuándo, dónde y para qué el Comandante conducirá las operaciones de las fuerzas que le sean asignadas. El cómo, será responsabilidad de quienes van a llevar a cabo los enfrentamientos en cada Plan de Operaciones.

(Conjunto M. D., 2019)

El producto del proceso de planeamiento operacional se traduce en un Plan de Campaña, que da origen a los Planes de Operaciones para cada Punto Decisivo (PD). La obtención de los PD de la Campaña, se puede concretar a través de Batallas, Combates o Acciones Militares. Cuando se trata de la batalla que logra obtener el EFO Deseado (afectación de los CDG del enemigo en el grado determinado por la planificación), se la denomina Batalla Decisiva.

Elementos del Diseño Operacional.



(Conjunto E. M., PC 20-01, 2019)

De esta manera podemos observar que los elementos que conforman el diseño operacional son el Estado Final Deseado, el Centro de Gravedad, los Puntos Decisivos, las Líneas de Operaciones, el Momento y el Ritmo. Los cuales se utilizan en la conducción y supervisión de la campaña en todos sus niveles.

Una vez comprendido estos conceptos comprendemos el rol vital que desempeña la logística en la planificación de una campaña. En el quinto paso de planeamiento, en la comparación de los modos de acción, el C IV otorga la aptitud, factibilidad y aceptabilidad de los distintos modos de acción, es decir cuál es factible de llevarse a cabo y se determina el alcance operacional de una fuerza.

La logística juega un papel determinante, ya que una vez que es llevada a cabo la

acción de la operación, si ésta falla puede llevar a la derrota. Ya sea por la falta de planificación o por la incapacidad de reacción, las pausas operacionales puede ser una oportunidad para el enemigo de recuperarse o bien una oportunidad para ganar la iniciativa.

A su vez la doctrina militar conjunta establece al respecto que el C- IV logístico de un estado mayor conjunto en operaciones es el responsable de coordina, sincronizar, planificar y ejecutar las funciones logísticas en operaciones conjuntas y combinadas (multinacionales). Esas funciones logísticas son: planes, abastecimiento, transporte, mantenimiento, construcciones- infraestructura y servicios logísticos varios (lucha contra fuego, veterinaria, CDZ, SZR, etc. En el nivel operacional las organizaciones logísticas serán en principio conjuntas. Sin embargo, mantendrán las características propias de la fuerza a la cual apoyan y se estructurarán acorde a su misión. (Conjunto E. M., Apoyo logístico para la AMC, 2020)

Una vez analizado lo que establece la doctrina militar conjunta respecto al diseño operacional de una compañía y a la planificación de la función logística en sí misma, analizaremos las ventajas de aplicar las nuevas herramientas de la tecnología y de IA aplicada a estos procesos y a la toma de decisiones.

En la actualidad el empleo de la IA en el ámbito militar se visualiza principalmente en armas autónomas, targeting (selección de blancos), ciberseguridad, sanidad, vigilancia, logística, seguridad nacional y vehículos autónomos. A continuación desarrollaremos específicamente las del área logística y las ventajas que puede otorgar su empleo.

Herramientas de gestión

Disponer de un único y mismo software de gestión para las tres fuerzas armadas, que integre las funciones logísticas, permitiría unificar procedimientos de gestión de materiales, de inventario, adquisición, manejo de inventarios y la disposición de los almacenes. Logrando con esto, adecuar los niveles de stock, gestionar la cadena de suministro eficientemente y adquirir las distintas clases de efectos, optimizando el tiempo y maximizando la rentabilidad.

Similar al sistema SAP de la compañía SAP (enterprise resource planning) del ámbito comercial que dispone a su vez de la integración de otros módulos o bien como existe en la Fuerza Aérea Argentina el sistema de información logístico, el cual consta de varios módulos para la integración de todo lo referido a las aeronaves, aplicado

específicamente a que los organismos técnicos puedan registrar y gestionar lo referido al mantenimiento del material y a la trazabilidad del mismo.

Asimismo, en un único software de gestión podrían integrarse otras funciones logísticas como el mantenimiento, la gestión de proyectos y la distribución. De esta manera al estar integradas y comunicadas las distintas funciones logísticas permitirá centralizar los datos y gestionar toda su cadena de suministro desde la obtención hasta la distribución.

Esto, permitirá sentar precedentes de datos, para posteriormente predecir comportamientos/ escenarios sino también establecer indicadores KPI (indicador de desempeño) que nos permitirán medir el desempeño de los distintos eslabones de la cadena y conocer las falencias para accionar sobre ellas. Similar al funcionamiento de ciclo OODA loop (observar, orientar, decidir y actuar) o ciclo de Boyd, llamado así or su creador, un aviador de los Estados Unidos, el cual consiste básicamente en un ciclo de análisis para la toma de decisiones en poco tiempo.

En la gestión de inventario, permitirá gestionar sus efectos para evitar tener excesos. De esta manera, a través del empleo del machine learning se puede ingresar grandes volúmenes de datos, relacionarlos y procesar rápidamente para usarlos en la toma de decisiones del nivel de planeamiento operacional. Esto mejora la eficiencia operativa y minimiza los costos, ya que permite integrar sus funciones, realizar una gestión en toda la cadena logística a través de manejo del inventario, optimizando las rutas de transporte, las relaciones con proveedores, gestionar el transporte y manejo del personal. El proceso integral es vital para la toma de decisiones. Independientemente de que cada fuerza mantendrán las características propias a su fuerza a la cual apoyan. Cabe mencionar que la integración de datos, como la automatización pueden ser empleados tanto en tiempo de guerra como en tiempo de paz y que su empleo anticipado perfeccionará el empleo posterior debido a la experiencia de uso.

Manejo de inventario

En la planificación del nivel operacional, el sistema de manejo de materiales, es operado y diseñado por la logística interna a través de la gestión del flujo físico, por lo tanto controla los insumos/materias primas que requiere toda la campaña y el equipamiento necesario para mover esos efectos. Si bien cada fuerza posteriormente se encarga de sus necesidades específicas, como se mencionó en el párrafo anterior, en éste

nivel se centralizan todas las funciones. La automatización de datos mediante un software de gestión que integre a las tres fuerzas, brindaría en primera instancia reducción de los espacios de almacenamiento, disminución en los tiempos de pedidos, evitaría los sobrestock, de modo que se conoce las cantidades de inventario necesaria por cada clase de efecto y la operación obtiene el máximo rendimiento. Asimismo, a través de algoritmos se podría pronosticar la demanda que tendrá el inventario por clase de efectos, conociendo el nivel de stock crítico o el nivel operativo, automáticamente realiza el pedido de material al proveedor asignado. Esta decisión sí debe ser aprobada por una persona aunque existen ya depósitos completamente automatizados en las empresas privadas debido a que las mismas buscan optimizar toda su cadena y no correr riesgos de falta de stock ya que impacta directamente en sus ventas.

A su vez permitiría realizar compras anticipas con economía de escala, es decir centralizar los pedidos comunes y realizar compras grandes disminuyendo así su costo, evitar errores humanos, seguimiento y trazabilidad del material. La trazabilidad del material cobra relevancia a la hora de manejar repuestos críticos ya que se conoce en tiempo real su ubicación y tiempo de arribo. Si a ello se le aplica la robotización reduciría significativamente los tiempos de abastecimiento por ejemplo en las líneas de operación, aunque esto último impacta más en el nivel táctico. (solistica)

Reconocimiento facial

En la planificación del nivel operacional, las máquinas son capaces de brindar seguridad a través del reconocimiento facial. Esto puede ser utilizado para brindar seguridad a determinados sectores altamente sensibles o bien para restringir el acceso en ciertos espacios, como por ejemplo en la sala de planificación o bien emplearse en depósitos de material sensible.

Evitando vulnerar el acceso de ciertos lugares. En el nivel táctico esto podría ser utilizado para el reconocimiento de targets /personas a través del uso de drones que reconocen y comparan ciertos patrones ingresados identificando blancos y minimizando con ello errores y daño colateral.



(fuente: biometric update.com)

Distribución

A través del aprendizaje automático se pueden gestionar las rutas de distribución seleccionando la ruta más corta para el lugar de destino, en menor tiempo y riesgo. Realizando un control eficiente en las operaciones de transporte y permitiendo a través de aplicación de algoritmos e introducción de datos, conocer cuál es el recorrido más seguro, económico y rápido. Maximizando la trazabilidad y minimizando la interacción al optimizar el proceso de transporte. A su vez, se podría gestionar la flota de transporte en el momento que se realiza el diseño operacional de la campaña, planificando la distribución de efectos mediante la utilización de algoritmos la IA analiza la información de pedidos, interpreta y aprende información actualizada del tráfico local y traza las rutas más adecuadas para la entrega. Permitiendo organizar la carga según tipo de efectos, necesidades de conservación, aprovechar los espacios de carga, programar la entrega, conocer la ruta más óptima, realizar el seguimiento de la carga y el reporte de los conductores, que es de utilidad para conocer incidentes e implementar mejoras en el proceso. (Picap, 2022)

Gestión con proveedores

Dentro de las funciones que realiza el C-IV en el diseño operacional, también se encuentra dentro de sus responsabilidades la selección de proveedores. La función de obtención, deberá gestionar la selección de proveedores para la adquisición de sus efectos, la cual es uno de los aspectos más críticos en toda organización privada o pública debido a que la selección equívoca de un proveedor deriva en consecuencias que impactan directamente en la cadena de suministro, ineficiencia en el proceso de gestión y por ende en el nivel táctico. Para ello, los modelos de machine learning representan una herramienta de ayuda en la planificación del nivel operacional, permitiendo clasificar los proveedores de acuerdo al tipo de bien y segmentar los mismos según ciertos indicadores de puntualidad, calidad, experiencias cuantificables, tiempo de entrega y elaborar lista posible acorde a nuestro nivel de respuesta. De esta manera, permitiría conocer la fiabilidad de ciertos proveedores por clase de efectos. Esto es posible, gracias a la recopilación y procesamiento de datos. Se introducen algoritmos que permiten a la máquina, procesar y analizar dicha información para luego realizar la segmentación según nuestros criterios/patrones de filtrado. (logistic, 2020)

Análisis predictivo

Como ya fue desarrollado en el capítulo 1, el uso de la IA en la gestión de bienes

es aplicado también en los procesos de mantenimiento. De la misma manera que sucede con la gestión de materiales se integran los datos con el objetivo de mejorar la confianza y la disponibilidad de los activos físicos.



(Fuente:medium)

Este concepto sincronizado con la integración de datos permitiría a su vez, realizar un pronóstico de mantenimiento de la flota de vehículos que se utilizarán en el diseño operacional. El área de mantenimiento y construcciones dentro área C-IV logística, podría hacer uso de esta herramienta entre otras, para el mantenimiento de activos como el mantenimiento de la flota de sus vehículos, aeronaves y vehículos de la armada, obteniendo ventajas significativas en cuanto a la toma de decisiones por parte del personal técnico, tiempo, costos y gestión de mantenimiento. La imagen anterior, sintetiza de una manera las áreas de injerencia de la IA.

Selección material

La utilización del deep learning se podría aplicar a su vez, en el pickeo de material como ya lo utilizan las organizaciones comerciales en el ámbito privado. Como ya fue desarrollado en el capítulo 1, el aprendizaje automático se emplea en los depósitos para seleccionar la estiba de la carga y la ruta óptima de recogida según el tipo de carga y los patrones de organización como por ejemplo la fecha de vencimiento. Esto permitirá optimizar todo el almacén y ampliar su vida útil. (Gusmao A. F., 2022)

Uno de los países con mayor desarrollo y aplicación de IA es Estados Unidos, el cual posee una estructura orgánica conformada y presupuesto asignado. La importancia

en su desarrollo se puede interpretar en el comunicado que el secretario de Defensa de los Estados Unidos, realizó el 16 de Julio, en el cual dijo: *“Para mí la inteligencia artificial debería ser prioridad número uno para la modernización de la tecnología del DOD (departamento de defensa). Creo que la inteligencia artificial probablemente cambiará el carácter de la guerra y creo que quien la domine primero dominará el campo de batalla durante muchos, muchos años. Es un cambio de juego fundamental. Tenemos que llegar allí primero”* (AI in defense).

Existen varias áreas en las que Estados Unidos, ya están aplicando la IA como ser: en la transformación de procesos de negocio, la cual brinda apoyo a los procesos comerciales con el fin de aumentar la productividad y reducir los costos. En el área de salud con el fin de procesar el gran volumen de datos de personas con enfermedades, llevar el progreso de las mismas, aumentar la preparación operativa de dicho servicio y a su vez reducir los costos. En el área militar conjunta, está presente en cuatro aspectos: en la aplicación de IA para sistemas de combate conjunto, sensores, en la guerra de información conjunta donde brinda información al departamento de defensa y a la fuerza conjunta. En el área de la logística conjunta realizando diagnósticos, mejoras en los procesos, capacitación y optimización de la cadena de suministro y finalmente en la protección de fuerza brindando información a los socorristas para salvar vidas. Todo lo nombrado anteriormente lo complementa con un área de educación y formación diseñada para mejorar las habilidades del personal y la formación futura para los escenarios cambiantes.

La tecnología es una herramienta que podría ser utilizada para apoyar la planificación de las funciones logísticas conjunta como la toma de decisiones. Abarcando desde la determinación de los requerimientos hasta el sostenimiento de las operaciones, sin olvidar que la logística se aplica antes durante y después de las operaciones, hasta en la fase de estabilización y transferencia a la autoridad civil.

CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación sobre “el empleo de la IA en la toma de decisiones durante el proceso de planificación logístico y su influencia en el diseño operacional de una campaña” se inició dando un breve resumen histórico respecto del avance de la inteligencia artificial desde la década 1950 hasta la actualidad. Cómo su terminología fue cobrando mayor relevancia hasta llegar a nuestros días y cuáles son los países que se encuentran más desarrollados en esta materia. Dentro de este marco de creciente desarrollo, se planteó el problema de investigación relacionado a la contribución que realiza el uso de la inteligencia artificial en la toma de decisiones, durante el proceso de planificación logístico del diseño operacional de una campaña.

El objetivo general que se estableció para desarrollar la investigación consistió en analizar la influencia de la inteligencia artificial y su posible empleo en el diseño operacional de una campaña, particularmente en la planificación logística.

Para tales fines, se desarrollaron dos capítulos los cuales corresponden a cada objetivo específico planteado. En el primer capítulo se abordó la aplicación actual que posee la IA en logística de empresas civiles, comenzando por un análisis histórico desde la primera mitad del siglo veinte donde el mercado tenía una clara orientación en la producción y como esto fue cambiando con el correr de los años hasta obtener una orientación pensada desde y hacia el cliente para gestionar sus procesos eficientemente. El aporte de los sistemas de información jugó un papel determinante, ya que permitió la gestión e integración de toda la cadena de suministro. A raíz de ello, surgieron avances en cuanto al desarrollo de distintas herramientas que permitieron retroalimentar la logística de entrada y salida y surgieron normas de calidad para evaluar la eficiencia de la cadena logística en determinados sectores.

De la misma manera, logramos observar cómo la implementación de la IA, marca la diferencia al momento de la competitividad en las empresas. Desde el uso de un software de gestión hasta la automatización de sus procesos, la robótica para optimizar las rutas de entrega, brindar información al cliente en tiempo real de entrega de sus pedidos, conocer su rendimiento y acciones correctivas para remediar los errores aportando información de valor. Todo ello, requerirá en inversión en investigación y desarrollo como en capacitación del personal especializado para que sean bien empleados. En el segundo capítulo, se desarrollan las ventajas del uso de la IA aplicadas a la

planificación de una campaña en el nivel operacional, particularmente en el área logística. Para ello se definieron los conceptos que abarca el diseño operacional, los elementos que integran dicho diseño y el papel que juega la logística en la planificación de la campaña, ya que es quien otorga la aptitud, factibilidad y aceptabilidad logística a los modos de acción tentativos.

Asimismo, se analizaron específicamente las ventajas que brindaría la aplicación de IA en determinados procesos y a la vez se compararon con ciertos software que actualmente utiliza la Fuerza Aérea Argentina. De esta manera, podemos visualizar las ventajas que otorgaría la implementación de las herramientas de la inteligencia artificial en empleo del planeamiento de una campaña a nivel operacional, específicamente las relacionadas al área logística. Los avances que están realizando las empresas civiles pueden tomarse como experiencia para la aplicación en el ámbito militar, mejorar la eficiencia y optimizar el rendimiento de toda la cadena logística. Se podría tomar ventaja de la capacidad que otorgan estas herramientas de rastrear, recolectar, procesar, almacenar, comunicar y analizar los datos logísticos.

De esta manera y acorde a lo desarrollado en el presente trabajo, se da cumplimiento al objetivo general, logrando demostrar que la hipótesis planteada respecto a la oportunidad que representa para el nivel operacional el uso de IA impacta directamente en la toma de decisiones y permite aunar esfuerzos y operar en forma transversal en los distintos componentes.

Aún queda camino por recorrer en materia de desarrollo de IA y particularmente en la aplicación del ámbito militar. No obstante, es una barrera a vencer y debemos estar a la altura de las circunstancias de los futuros conflictos. Debemos comenzar por integrar en un software de gestión para las tres fuerzas armadas las distintas funciones logísticas y estandarizar la clase de efectos que sea posible según la necesidad de cada fuerza. Ello nos permitirá además de hablar en un lenguaje en común, integrar la gestión de materiales, garantizar información fidedigna, obtener estadísticas, generar indicadores para la medición del desempeño, realizar compras conjuntas a menor precio y adquirir mayor experiencia en la planificación.

Finalizando, debemos ser conscientes de la vulnerabilidad que representa los sistemas de seguridad de información para lo cual debemos estar preparados con expertos en cyber para hacerlo menos vulnerable y tomar ventaja de todas las herramientas que

ofrece la IA, los sistemas electrónicos, computadoras y machine learning, pero siendo conscientes de que si todos o algunos de estas fallan debo cumplir con el estado final operacional como cuando estas herramientas no existían.

Bibliografía

- AI in defense*. (s.f.). Obtenido de AI in defense: https://www.ai.mil/blog_09_11_19.html
- Alvarado, M. (2022). Alcances de la logística inversa y las tendencias del mercado. *Enfasis logística*, 10.
- Bismart. (s.f.). *Bismart*. Obtenido de <https://blog.bismart.com/diferencias-machine-learning-supervisado-no-supervisado>
- CCristofher. (2014). *Darthmouthconference.wordpress*. Obtenido de <https://darthmouthconference.wordpress.com/>
- Conjunto, E. M. (2019). PC 20-01. *Planeamiento para la acción militar conjunta nivel operacional*. Estado Mayor Conjunto.
- Conjunto, E. M. (2020). Apoyo logístico para la AMC. *PC 14-02*.
- Conjunto, M. D. (2019). Planeamiento para la acción militar conjunta- Nivel Operacional. Argentina: ministerio defensa.
- Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas*. (s.f.). Obtenido de Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas: www.fuerzas-armadas.mil.ar/Dependencis-CIBDEF.aspx
- Eutivio Toledo, G. g. (2022). Gestión de gastos y administración de los inventarios. *Enfasis Logística*.
- Fauland, J. (2018). *Inteligencia artificial en logística*. SSI SCHAEFER IT Solutions. *fuelle: biometric update.com*. (s.f.).
- Fuente:medium. (s.f.). Obtenido de <https://medium.com/@compasspointpartners/what-is-the-future-of-ai-development-in-supply-chain-and-logistics-90a72e294057>
- Gambino, A. A. (2006). *Logística III*. Instituto Universitario Aeronautico .
- Gusmao, A. F. (agosto de 2022). *enfasis logística*. Obtenido de <https://logistica.enfasis.com/revista/>
- Gusmao, A. F. (2022). Inteligencia artificial y uso de datos. *Enfasis Logística*, 13.
- house, t. w. (mayo de 2019). Executive Office of the President of the United States The White House. "*Executive Order on Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence*". <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-maintaining-am>.
- Jerez, A. C. (mayo de 2022). *ABC economía*. Obtenido de https://www.abc.es/economia/abci-inteligencia-artificial-tambien-entra-combate-guerra-ucrania-202203140205_noticia.html
- logistic, O. (2020). *Orbitlogistic*. Obtenido de Orbitlogistic: <https://blog.portalvmi.com.br/es/descubra-como-el-machine-learning-ha-mejorado-la-logistica/>
- Ltda., S. (s.f.). *ssi-schaefer*. Obtenido de <https://www.ssi-schaefer.com/es-br/casos-pr%C3%A1cticos-y-tendencias/tendencias/inteligencia-artificial-513796>: <https://www.ssi-schaefer.com/es-br/casos-pr%C3%A1cticos-y-tendencias/tendencias/inteligencia-artificial-513796>

- medium. (s.f.). *Medium*. Obtenido de <https://medium.com/@compasspointpartners/what-is-the-future-of-ai-development-in-supply-chain-and-logistics-90a72e294057>
- Ozdemir, G. S. (junio Nro51 de 2019). Artificial Intelligence Application in the Military, the case od United States and China. *Artificial Intelligence Application in the Military, the case od United States and China*. SETA.
- Picap, D. R. (2022). Logística en la nube. *Enfasis logística*.
- Pndey, K. (15 de abril de 2019). *ReadWrite Global Logistic*. Obtenido de <https://readwrite.com/how-ai-is-revolutionizing-global-logistics-and-supply-chain-management/>
- Schaefer. (s.f.). *Schaefer Ltda*. Obtenido de <https://www.ssi-schaefer.com/es-br/casos-pr%C3%A1cticos-y-tendencias/tendencias/inteligencia-artificial-513796>:
<https://www.ssi-schaefer.com/es-br/casos-pr%C3%A1cticos-y-tendencias/tendencias/inteligencia-artificial-513796>
- SCHAEFER, S. (2018). *Inteligencia artificial en logística*. schaefer ebook.
- Schawab, K. (s.f.). *La cuarta revolucion industrial*. Peguin Random House Grupo Editorial.
- solistica*. (s.f.). Obtenido de solistica: <https://blog.solistica.com/inventarios-automatizados-nuevas-herramientas-para-el-siguiente-paso>
- Verstraete, R. (2022). Logística 4.0. *Enfasis Logística*, 54.