

**ARMADA DEL ECUADOR
ACADEMIA DE GUERRA NAVAL
Guayaquil**

-0-



LECTURAS RECOMENDADAS

**LA LOGÍSTICA 4.0
BENJAMÍN RIQUELME, REVISTA DE MARINA (CHILE)**

Lectura Recomendada por:

CPFG Andrés Balaresque Porta
Asesor de la Armada de Chile en la
Academia de Guerra Naval

2020

“La logística 4.0”, de Benjamín Riquelme

Andrés Balaesque Porta

Capitán de Fragata

Asesor de la Armada de Chile en la Academia de Guerra Naval

En el artículo se describe cómo la cuarta revolución industrial que vivimos - habilitada por el aumento de la cantidad de información disponible y la capacidad de procesarla – está exigiendo a la logística adaptarse rápidamente a los cambios.

La aparición de los smartphones y, más recientemente, del internet de las cosas (IoT), permiten que hoy en día tanto personas como equipos y máquinas, sean generadoras de datos, los que bien procesados y analizados, permiten a las instituciones y empresas (públicas y privadas) optimizar sus procesos y estrategias para buscar nuevas oportunidades de negocios, reducir costos y ser más efectivos en los productos y servicios que ofrecen.

En la logística hay un gran potencial para reducir costos y con ello hacer un mejor uso de los presupuestos institucionales. Al mismo tiempo, un adecuado empleo de la información permite anticipar la demanda y con ello generar cadenas de suministro mucho más eficientes y efectivas.

Para lograr lo anterior las instituciones requerirán de nueva tecnología, bases de datos poderosas y softwares que sean capaces de analizar grandes cantidades de datos y entregar valor agregado a los procesos. Al mismo tiempo se necesitará capacitar personal y generar los cambios organizacionales que permitan llevar a cabo los nuevos procesos.

Estos temas y otras tecnologías disponibles son analizadas en el artículo, entregando una buena idea respecto al rumbo que está tomando la logística en la actualidad.

El texto es de interés para asesores y oficiales de AGUENA por cuanto la logística de las fuerzas armadas es un elemento central en su funcionamiento de tiempo de paz y guerra. Buena parte del presupuesto se emplea en adquisiciones de complejos sistemas y equipos, como también en su mantenimiento, siendo fundamental que estos procesos sean permanentemente revisados y optimizados en función de las posibilidades tecnológicas disponibles. Por último, vale la pena destacar que no basta con solo implementar tecnología, antes se debe identificar cuáles son los problemas logísticos presentes en la organización y, solo después, definir qué tipo de tecnología implementar para lograr las soluciones.

Bibliografía

Riquelme, B. (2018). La logística 4.0. *Revista de Marina - Chile*, 39-44.

Nota de Descargo: Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión de la Academia de Guerra Naval o la Armada del Ecuador.

LA LOGÍSTICA 4.0

Benjamín Riquelme Oyarzún*

Resumen

Hoy nos encontramos insertos en la cuarta revolución industrial, que se caracteriza por una inteligencia artificial en rápida y constante evolución, con capacidad de procesar una infinidad de datos, entregar soluciones a problemas complejos y aprender a medida que interactúa con personas o máquinas.

Palabras clave: Revolución industrial, logística, inteligencia artificial, tecnologías de información.

La cuarta revolución industrial es la continuación de los otros tres procesos históricos transformadores. La primera marcó el paso de la producción manual a la mecanizada gracias al motor a vapor; la segunda utilizó la electricidad para la manufactura en masa; la tercera llegó de la mano con la electrónica, la informática y las telecomunicaciones. Ahora, la cuarta se caracteriza por la automatización total de la manufactura mediante sistemas ciberfísicos, que combinan la maquinaria física con procesos digitales, y son capaces de tomar decisiones descentralizadas y de cooperar mediante el internet de las cosas.

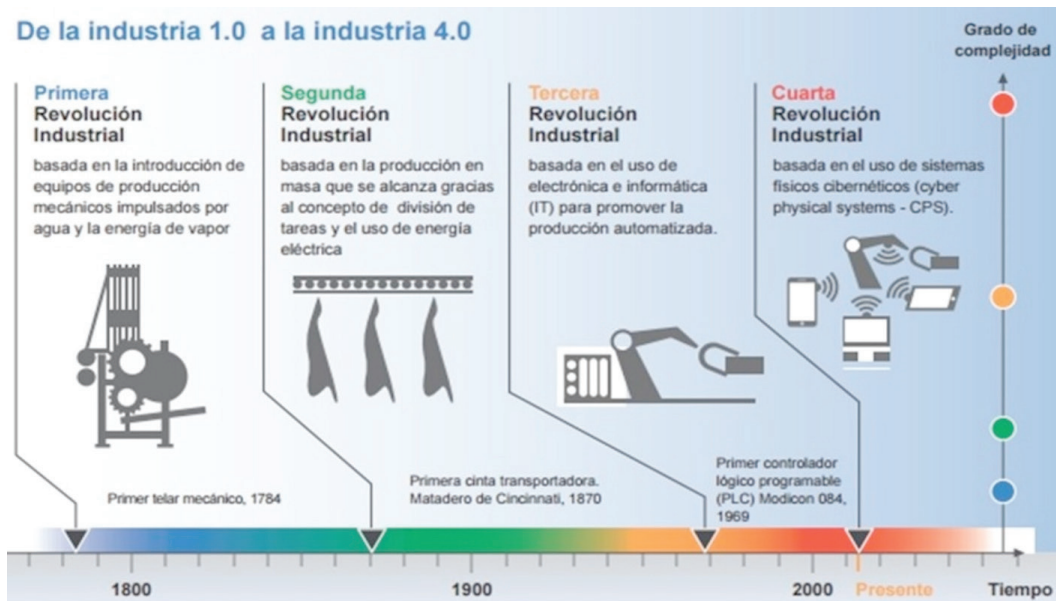
Su expansión ha sido rápida por la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en empresas y organizaciones, junto con otras tecnologías digitales. La convergencia de la IA con los procesos robóticos automáticos y plataformas cognitivas, es la disrupción que enfrenta la industria, países y personas, con consecuencias poco alentadoras si no se toman las precauciones de preparar al capital humano para reinventarlo y transformarlo en una fuerza laboral digital.

Esta revolución industrial exige a la logística adaptarse a los nuevos tiempos, ser más eficiente y optimizarse permanentemente con el fin de satisfacer las demandas de las personas, que quieren respuestas cada día más rápidas y productos personalizados. Por lo anterior, el apoyo de la IA a la logística es fundamental, puesto que es la logística la responsable de coordinar con los actores de toda la cadena de suministro para satisfacer las necesidades de los consumidores externos e internos.

Del mismo modo, el contar con un WMS (*Warehouse Management System*) y un ERP (*Enterprise Resource Planning*) de clase mundial, más una plataforma que grafique tipo cuadro de mando integral las transacciones del ERP y WMS, en estos momentos es lo básico. Ahora se requiere contar con una herramienta de optimización, es decir, utilizando los datos que se manejan en el sistema informático, esta herramienta es capaz de procesarlos para generar información sobre las mejores opciones de rutas de transporte, gestión de inventario, compras y entregas, entre otros; incluso permite el ingreso de situaciones imprevistas, como rutas cortadas por incendio o

* Capitán de Fragata AB (R) Magíster en Gestión mención Control de la P.U.C.V., Magíster en Historia de la P.U.C.V. y Magíster en Ingeniería en Sistemas Logísticos de la P.U.C.V. / ACAPOMIL. Preclaro Colaborador de la Revista de Marina desde 2014. (benjaminriquelmeoyarzun@gmail.com).

De la industria 1.0 a la industria 4.0



Etapas de la Revolución Industrial
Fuente: Francisco Vargas Jiménez, LinkedIn

terremoto, para calcular y entregar una solución optimizada.

La implementación de estas nuevas tecnologías en las organizaciones está demandando una fuerza laboral digital, cuyo valor no va por lo netamente técnico, sino también por su capacidad de análisis, uso de Tecnologías de la Información (TI) y de automatización, gestión de equipos, capacidad de emprendimiento y comunicador de ideas (habilidades blandas), entre otros.

Cabe hacer presente, que la tecnología por sí sola no genera eficiencia. Por lo tanto, antes se deben revisar los procesos para hacerlos eficientes, y sobre ellos implementar tecnología, porque de lo contrario se hará más eficiente la ineficiencia.

La Inteligencia Artificial (IA)

La IA está conformada de tres partes: a) entienden, que es la parte del lenguaje natural; b) razonan, tienen su lógica, y c) aprenden. El cerebro de la IA es un sistema que funciona en base a algoritmos (fórmulas y operaciones matemáticas) cada vez más sofisticados, que son el sustento del *Machine Learning* y éste a su vez, de la IA. La empresa Microsoft entrega una

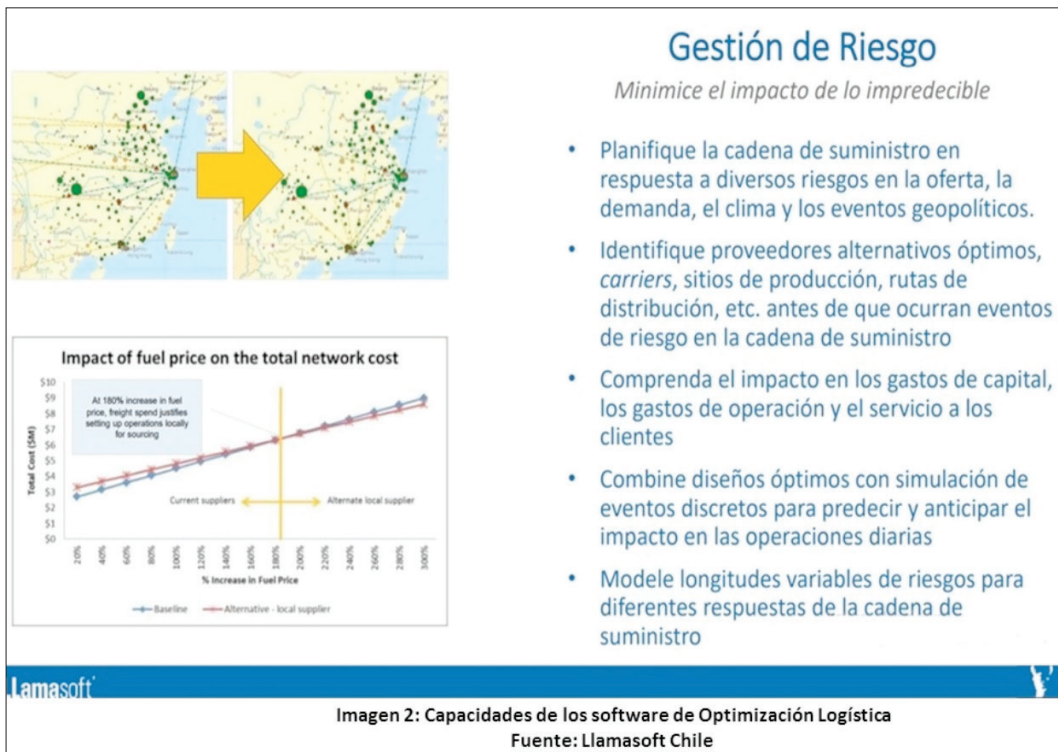
precisa definición de la IA: "La capacidad de las computadoras para razonar, aprender, asociar, reconocer patrones y adquirir conocimientos."

Las primeras proyecciones apuntaban a que la IA tendría un impacto en actividades que fueran repetitivas, sin embargo, este espectro fue en aumento porque una de las ventajas de la IA es que procesa mucha más información de la que un ser humano podría en toda su vida, más aún cuando diariamente aumenta la generación de información, tanto estructurada como no estructurada (la que viene en blogs, imágenes, audios y redes sociales). Pero el impacto de la IA no solamente tiene relación con la cantidad de datos a procesar, sino también con la rapidez, precisión y los sectores a los que llegue, debido a que puede resolver problemas médicos, legales, económicos e industriales, entre otros.

Para los próximos 20 años, según datos de bancos europeos, se identifica la desaparición de 15 millones de puestos de trabajo en una economía del tamaño del Reino Unido y el impacto para los países miembros de la OCDE será sobre el 57% de los trabajos.¹

De acuerdo al estudio *Getting Smarter by the Day* realizado por *Tata Consultancy Services (TCS)*,

1. Cristián Bastián, ¿Estamos preparados para la próxima revolución industrial?, Diario Financiero 13/4/2017.



se advierte que en Latinoamérica se reducirá en promedio el 19% del empleo, mientras que la creación de nuevos puestos llegará a un 17%.² Un importante punto del estudio de TCS, es que la IA no sólo irrumpe con la reducción de empleos, sino con la creación de plazas de trabajo, sin embargo, estos nuevos puestos no serán los mismos que desaparecen, sino que completamente acordes al uso de la IA. Por tal motivo, se debe preparar a las nuevas generaciones para que creen y ocupen esas nuevas plazas laborales.

Para centrar la IA en la logística, es ineludible describir las potencialidades que tienen los actuales software de gestión logística. Al principio, la ventaja de estos software (ERP) era que registraban y asociaban las transacciones, es decir, las compras estaban asociadas a una orden de compra y éstas a una orden de trabajo, actividades que también registraban costos, horas/hombre, actividades de mantenimiento, etc. Luego se implementó una plataforma que permitía visualizar estas transacciones. Ahora, la IA lleva a que los sistemas informáticos entreguen soluciones optimizadas.

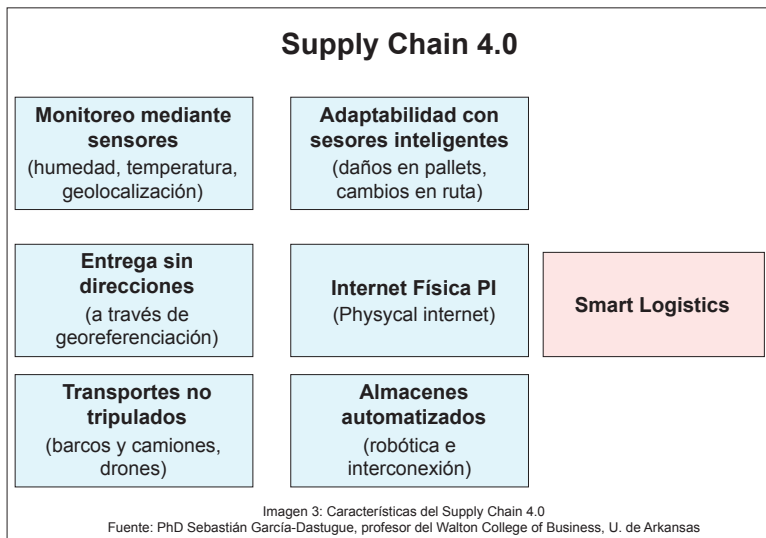
Un ejemplo de esto último, son las herramientas informáticas desarrolladas por Llamasoft (<https://www.llamasoft.com/solutions/>), utilizadas por el Departamento de Defensa de Estados Unidos, que proporcionan diseños optimizados de cadenas de suministro (transporte, cantidad, centro proveedor, ruta), análisis de costos y modelamiento de inventarios, rutas de transporte y ubicación de instalaciones.

La logística 4.0

La logística actual tiene varios desafíos en esta era digital porque la tecnología cambia las tendencias o costumbres de las personas y por lo tanto, la forma de satisfacer sus demandas. El PhD Sebastián García-Dastugue señala que una logística inteligente, es el producto de un *Supply Chain 4.0* que se caracteriza por la internet física, uso de sensores inteligentes, la automatización y la georeferenciación.

Para el desarrollo de este trabajo, el autor seleccionó tres cambios impulsados por la tecnología en la logística, como también,

2. Diario Financiero, "Inteligencia Artificial eliminará los trabajos más rutinarios transversalmente", 22/06/2017.



su inventario (información fiable) a todos los clientes con el objeto de venderlo.

Sin embargo, esto no finaliza con la compra, sino con la entrega; y para esto el cliente recibe alternativas de despacho y entrega, siendo los más conocidos el *Click & Collect* que es el retiro en un punto de venta cercano al domicilio o lugar de trabajo del consumidor y el sistema *City Box* que es la entrega y retiro desde *lockers* repartidos en la

su proyección en la defensa y las nuevas competencias de los logísticos. Los cambios que a continuación se presentan son: la omnicanalidad, la robotización y la logística cooperativa. Estos tres factores se encuentran estrechamente integrados y su implementación involucra grandes transformaciones tecnológicas, revisión de procesos, cambios de paradigmas y un pensamiento sin límites.

■ **Omnicanalidad**

El *E-Commerce* (*Electronic Commerce*) y el *M-Commerce* (*Mobile Commerce*) le han entregado a las personas la posibilidad de comprar utilizando PC, tablet o smartphone, a la hora que deseen, en el lugar que estén y con varias opciones de entrega, ya sea en punto físico (ejemplo una tienda) o a domicilio. Lo anterior, ha dado paso a una nueva forma híbrida (virtual y física) de distribución y venta, denominada omnicanalidad.

Actualmente, los formatos comerciales están tendiendo a converger, los *pure players* (empresas que sólo venden online) están abriendo tiendas físicas, y el comercio tradicional pone a disposición del cliente *dark stores* (tiendas exclusivamente para preparar pedidos de comercio electrónico).

Estos cambios han significado una reestructuración en la industria desde sus cimientos, porque las empresas requieren tener en tiempo real la visibilidad del stock de los inventarios, saber quién puede suministrar el artículo y su ubicación, para finalmente presentar

una evolución de lo señalado, es el sistema implantado en países como Holanda, donde se hizo un análisis de *Big Data* para determinar el trayecto que realizan los compradores con el objetivo de instalar *lockers* en las carreteras, lo que permite que las personas no se desvíen de su camino para retirar sus compras.

En este escenario, las FF.AA. pueden llegar a acuerdos con cadenas del *retail* para que el personal pueda adquirir parte de su vestimenta (ej. ropa interior) en tiendas con cargo a su crédito de vestuario. De esta forma, aumentan los puntos de distribución, sube el grado de satisfacción del personal, y disminuye el esfuerzo logístico y administrativo de las instituciones en adquirir y trasladar prendas que son provistas por el comercio local.

Lo señalado puede extrapolarse a los repuestos, calculando la demanda de aquellos que tengan una alta rotación y que son provistos por empresas como Detroit, Caterpillar u otros que tengan capacidad de almacenaje y tiendas a lo largo del país, traspasándole a ellos la responsabilidad del inventario a cambio de garantizarles un monto anual de compra.

■ **Robótica y automatización**

Los avances tecnológicos están modificando la logística y el comercio internacional con consecuencias insospechadas. Es así, como la robótica está haciendo que las empresas abandonen sus plantas en países asiáticos donde

la mano de obra es de bajo costo, para llevarlas a sus países de origen o ubicarlas en lugares más estratégicos, puesto que con la robótica se generan mayores ahorros por concepto de recurso humano (sueldo, administración, presiones sindicales, etc.), disminuyen los costos de traslado (flete y demora, por ejemplo desde el sudeste asiático al mercado europeo), eficiencia mecánica y la personalización del producto (compra de ropa según los gustos del cliente a través de internet). Cabe señalar, que la robótica cada día se hace más eficiente y sus precios decaen haciéndola asequible a las pequeñas y medianas empresas.

Por otra parte, la impresión 3D también está forzando la evolución logística porque está acercando la producción al consumidor y asegura que cuente con el artículo en el momento que lo necesita. Esto hace innecesario los inventarios para partes automotrices, aeronáuticos e industriales, ya que basta con guardar los archivos digitales para imprimirlos en función de la demanda.

En las FF.AA. el uso de estas tecnologías se puede proyectar en las instalaciones logísticas. En el caso de la Armada, los centros de abastecimiento se transforman en centros de abastecimiento y producción. Esto quiere decir, que además de recepcionar, almacenar y distribuir materiales, pasan a ser también plantas productoras de repuestos, piezas y partes de equipos, al instalarse en ellos robot y/o impresoras 3D para fabricar los componentes que requieren las unidades y reparticiones de la Institución o incluso a nivel conjunto. De esta forma disminuirán los inventarios y el *lead time*, aumentando la disponibilidad de equipos.

Conforme a lo anterior, también es factible la instalación de robot o impresoras 3D a bordo de las unidades, lo que llevaría además del aumento de la disponibilidad de los equipos, a la reducción de la cantidad de material en stock en los almacenes y la dependencia de apoyo externo.

Esta visión de futuro también contempla la automatización de los centros de abastecimiento y producción, mediante la robotización de los procesos de ingreso y egreso del material (recepción, almacenamiento, búsqueda, retiro de la estantería y entrega del material al usuario).

■ Logística cooperativa

La competencia, las normativas vigentes, la tecnología y los cambios de los consumidores, exigen la colaboración externa que trata de encontrar puntos de sinergia a través de la sincronización de las operaciones para llegar donde por separado no es posible. Por tal motivo, actualmente las empresas ya no compiten entre sí, la competencia se da entre canales de proveedor y cliente v/s canales de proveedor y cliente, que constituyen las cadenas de suministro.

No se debe perder de vista que el fin de la empresa es vender, y cada vez que lo hace gana toda la cadena de suministro (proveedores, transportistas, empaquetadores, reponedores, etc.). Un eficiente proceso de compra tiene una alta y positiva repercusión en los costos y en los resultados financieros de las compañías, asimismo, está muy bien que el producto llegue a destino a tiempo y forma acordada. No obstante, lo importante es ser eficientes para ser competitivos, y esto es alcanzable si toda la cadena actúa con ese mismo objetivo, sin descansar en el vendedor final.

Esta colaboración externa requiere madurez de las empresas dentro de ellas (sin parcelas) y entre ellas cuando son socias en los resultados. Las TI son las responsables de proveer las plataformas para la integración de la información de las partes interesadas.

Para el caso de defensa, bajo un prisma de reducción de costos y eficiencia, la logística cooperativa se entiende a lo menos de dos formas. La primera, se refiere al desarrollo de proveedores, donde se establezca una relación virtuosa entre las instituciones y las empresas, que le permitan a las primeras adquirir los bienes y servicios a bajos precios, entrega oportuna, en el lugar indicado y condiciones de postventa que aseguren calidad y disponibilidad, pero también, aprovechar las innovaciones que la industria hace para sus productos, procesos (distribución, embalaje, trazabilidad, etc.) y negociación.

La segunda es a nivel conjunto. Tal como se señaló, la colaboración exige madurez interna y externa, entonces... con a lo menos dos instituciones con casi doscientos años de historia, es difícil justificar una falta de conocimiento y acercamiento entre ellas para un trabajo colaborativo.

En términos logísticos, se proyecta a futuro Centros de Distribución (CD) conjuntos. Al igual que actualmente existen CD que almacenan productos de varias empresas y diversos rubros, esta tendencia lleva a que centros de abastecimiento, regimientos logísticos o similares, sean conjuntos, permitiendo disminuir duplicidades de funciones, de personal y optimizar el uso del espacio.

Otro punto es compartir los medios de transporte, poniendo a disposición de las instituciones la capacidad vacante durante el traslado de personal o material.

También aplicar *benchmarking*, es decir, sistemáticamente comparar lo que están haciendo las empresas, los proveedores y las FF.AA. de otros países, para extraer las mejores ideas e implementarlas. En este contexto, es plenamente realizable un benchmarking entre las FF.AA. nacionales, porque, aunque tengan realidades diferentes, todas están regidas por las mismas normativas legales, por lo tanto, las excepciones no deben convertirse en la norma.

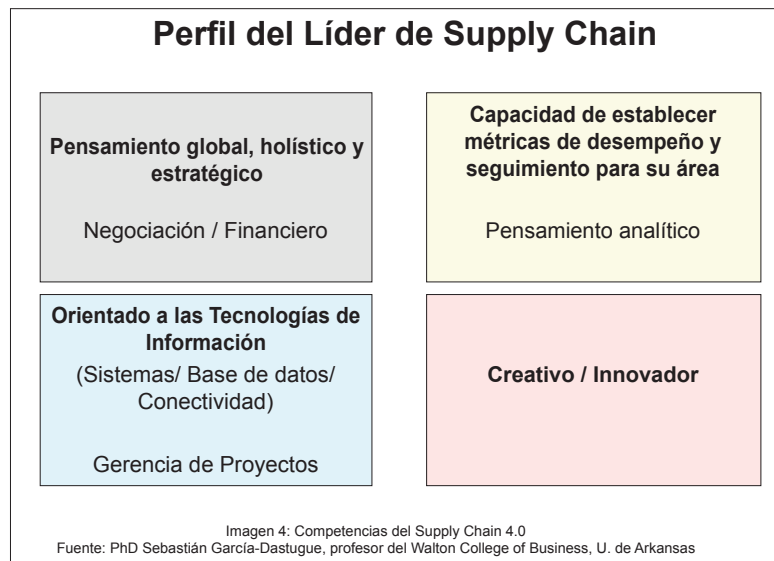
■ Competencias del personal

Esta evolución tecnológica acarrea cambios en los perfiles profesionales de las personas que se desempeñan en el ámbito logístico, porque deben estar preparados para implantar la automatización de procesos y almacenes/bodegas, enfrentar escenarios que exigen tiempos cortos de respuesta, mayor frecuencia de despacho, entregas más pequeñas, uso de tecnologías de la información, *big data analytics*, *e-commerce* y *omnichannel*.

Asimismo, el bodeguero o guardalmacén pasará a ser un mantenedor de los robots y las impresoras 3D. Se tendrá que crear el departamento de producción, conformado por diseñadores de planos para las impresoras 3D, programadores para los robots y operarios de estas herramientas.

Por último, una competencia fundamental, es el desarrollo de habilidades personales para trabajar en equipo. Esto implica estar conscientes que la toma de decisiones es en base al conocimiento de múltiples disciplinas, que ningún integrante será dueño de la verdad, y que el liderazgo informal del equipo será rotativo en base al tema que se trabaje, por lo tanto, el líder formal tendrá que desarrollar una capacidad de gestión de equipo y contar con la preparación y experiencia para tratar temas técnicos avanzados y manejo de egos, como también, desarrollar el hábito de lectura para interiorizarse de aquellas materias de las cuales desconoce.

Un interesante resumen del perfil para un líder de *supply chain* para la logística 4.0 lo grafica el PhD Sebastián García-Dastugue en la Imagen 4.



Conclusiones

La cuarta revolución industrial no es una moda, ya está instalada en el mundo y su irrupción implica necesariamente a lo menos dos decisiones:

- Capacitar al capital humano, tanto en lo tecnológico como en lo mental, para llevar adelante esta transformación digital.
- Preparar los cambios organizacionales, porque las estructuras vigentes dificultan la adopción de la tecnología presente y futura.