

IPRA EN LÍNEA
OMPRA EN LÍNEA

INTRODUCCIÓN A LA INNOVACIÓN DE CADENAS DE SUMINISTRO APLICADAS AL COMERCIO DIGITAL

Erik Ernesto Vázquez Hernández
Daniela Cruz Delgado
José Ramon López Arellano
Julio Cesar García Martínez



INTRODUCCIÓN A LA INOVACIÓN DE CADENAS DE SUMINISTRO
APLICADAS AL COMERCIO DIGITAL

Introducción a la innovación de cadenas de suministro aplicadas al comercio digital

Erik Ernesto Vázquez Hernández
Daniela Cruz Delgado
José Ramón López Arellano
Julio César García Martínez



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
MÉXICO, 2022

Este libro fue evaluado por pares académicos a solicitud del Consejo Editorial de la Universidad Autónoma de Sinaloa, según se establece en el Reglamento de la Dirección de Editorial, entidad que resguarda los dictámenes correspondientes.



Primera edición: diciembre de 2022.

D.R. © ERIK ERNESTO VÁZQUEZ HERNÁNDEZ, DANIELA CRUZ
DELGADO, JOSÉ RAMÓN LÓPEZ ARELLANO Y JULIO CÉSAR
GARCÍA MARTÍNEZ

D.R. © UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
Blvd. Miguel Tamayo Espinoza de los Monteros
2358, Desarrollo Urbano 3 Ríos, 80020,
Culiacán de Rosales, Sinaloa
www.uas.edu.mx
DIRECCIÓN DE EDITORIAL
<http://editorial.uas.edu.mx>

ISBN: 978-607-737-387-2

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México

Objetivos de aprendizaje

El futuro digital del comercio se ha visto cada vez más acelerado por la reciente pandemia global. Las implicaciones disruptivas en el comercio mundial fueron evidentes con la incertidumbre derivada de la pandemia. Antes de esto, los sistemas y procesos en los negocios cotidianos dieron a las sociedades la idea tranquilizadora del control: los productores planificaron cadenas de suministro globales con alta precisión y la digitalización de los sistemas logísticos se estancó en algunas industrias. Sin embargo, dada la reciente pandemia mundial, pronosticar la demanda se volvió muy difícil por lo que la digitalización del comercio y los procesos logísticos se aceleraron.

Comenzaremos este curso de comercio digital futuro aprendiendo la naturaleza del pensamiento sistémico aplicado a las empresas y la logística. Al hacerlo, aprenderemos sobre el mapeo de procesos para incorporar sistemas de TI que mejoren la eficiencia de las organizaciones. Además, aprenderemos sobre aplicaciones del desarrollo de sistemas de gestión del tiempo de trabajo y los principios detrás de la logística orientada a la demanda.

Para comprender las tendencias que dan forma al futuro del comercio, exploramos la historia del comercio global y cómo la optimización de la logística evolucionó a lo largo de los años. En esto, discutiremos la corriente de pensamiento que generó más tensión: liberalización versus proteccionismo. Particularmente, aprenderemos sobre el impacto de las innovaciones en la logística del comercio

minorista de una época anterior y cómo se compara con las innovaciones y tendencias actuales.

Exploraremos las implicaciones de las innovaciones actuales, como la impresión 3D y los sistemas de control sobre comercio electrónico. Al hacerlo, identificaremos los usos de big data y sus desafíos, tales como las preocupaciones sobre la privacidad y las dificultades para implementar soluciones técnicas modernas en el comercio. Asimismo, comprenderemos mejor el futuro del comercio mundial al incorporar conocimientos sobre las cadenas de suministro adaptables y la digitalización de la producción.

LECTURA BÁSICA

Gleissner, H. y Femerling, J.C. (2013). Los principios de la logística. En *Logística*, pp. 3-18. Springer Texts in Business and Economics.

Laudon, K.C. y Traver, C.G. (2019). Comercio electrónico 2019: Negocios. Tecnología. Sociedad. En *Edición global*. Pearson.

Vázquez, E.E. (2019). Efecto de la categoría de productos de comercio electrónico en el rendimiento. En G. Granata, A. M. Tartaglione y T. Tsiakis (Eds.), *Predicción de tendencias y creación de estrategias para Compromiso del consumidor en entornos minoristas*, pp. 152-168. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7856-7.ch008>

LECTURA OBLIGATORIA

CAPÍTULO I

Bitran, G.R., Gurumurthi, S. y Sam, S.L. (2007). La necesidad de coordinación de terceros en gobernanza de la cadena de suministro. *MIT Sloan Management Review*.

Kain, R. y Verma, A. (2018). Gestión logística en la cadena de suministro: descripción general. *Materiales Hoy: Actas*, 5 (2), 3811–

3816. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.634>

CAPÍTULO II

Heskett, J. L., Ivie, R.M. y Glaskowsky, N.A. Jr. (1964). *Business Logistics: Management of Suministro y distribución física*. The Ronald Press.

Lambert, D.M., Cooper, M.C. y Pagh, J.D. (1998). Gestión de la cadena de suministro: oportunidades de implementación e investigación, *The International Journal of Logistics Gestión*, 9(2), 1-19.

OTRAS LECTURAS

CAPÍTULO I

Azadeh, K., De Koster, R. y Roy, D. (2019). Sistemas de almacén robotizados y automatizados: Revisión y desarrollos recientes. *Ciencias del Transporte*. 53(4), 917-945 <https://doi.org/10.1287/trsc.2018.0873>

Holmberg, S. (2000). Una perspectiva del sistema sobre el desempeño de la cadena de suministro Medición. *Revista Internacional de Distribución Física y Gestión Logística*, 30, 847-868. 10.1108 / 09600030010351246

CAPÍTULO II

Aghion, P., Benjamin, F. J. y Charles, I. J. (2017). Inteligencia artificial y Economic Growth. Documento de trabajo NBER No. 23928.

Nilsson, N. J. (2009). *La búsqueda de la inteligencia artificial: una historia de ideas y logros*. Cambridge University Press.

1. Sistemas y procesos en negocios y logística

INTRODUCCIÓN

En 1950, se produjo un caso de malaria en el sudeste de Asia que afectó a las personas de Dayak. Ellos se pusieron en contacto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) para que les ayudara a erradicar la enfermedad y esta les brindó como solución lanzar insecticidas en la isla para matar a los mosquitos que transmitían la malaria, con lo cual su problema fue resuelto; sin embargo, el insecticida afectó a otros insectos que a menudo eran comidos por lagartijas y, a su vez, estas lagartijas fueron devoradas por gatos que pasaban hambre. En consecuencia, la decreciente población de gatos aumentó la población de ratas, lo que provocó una propagación de la plaga. Para superar este nuevo problema, la OMS desarrolló un enfoque sistemático para resolver esta situación y envió gatos en paracaídas, lo que finalmente estabilizó la situación. La economía de la oferta y la demanda se aplica en muchas situaciones, cuando decidimos actuar en cualquier lado de la ecuación debemos hacernos a nosotros mismos las siguientes preguntas:

- ¿Cómo funciona el sistema en su conjunto?
- ¿Qué elementos y procesos existen dentro de un sistema económico?
- ¿Cómo interactúan estos elementos y procesos en la dinámica de la oferta y la demanda?

1. PENSAMIENTO DE SISTEMAS LOGÍSTICOS Y MODELIZACIÓN ECONÓMICA

El pensamiento sistémico ayuda a ampliar nuestra perspectiva sobre cómo abordamos los problemas; en lugar de percibir desafíos aislados podemos entender que las acciones ocurren en un contexto más amplio en el que opera una función o procedimiento. Este enfoque — más bien holístico— nos brinda una visión profunda para descubrir conexiones poco claras entre cosas, al tiempo que comprendemos por qué se comportan de cierta manera.

El pensamiento sistémico ha existido desde la Antigua Grecia como la definición más básica de un sistema que se sustenta en el

Pensamiento sistémico

Es un enfoque holístico, principalmente tiene como objetivo ampliar la visión para entender los fenómenos.

concepto de sinergia «El todo es mayor que la suma de sus partes» propuesto por Aristóteles. Un sistema se refiere a un conjunto de elementos interconectados con propiedades y funciones específicas que interactúan entre sí, desarrollando un propósito mayor que la suma de todos los elementos y funciones. La figura de pensamiento sistémico que se muestra a

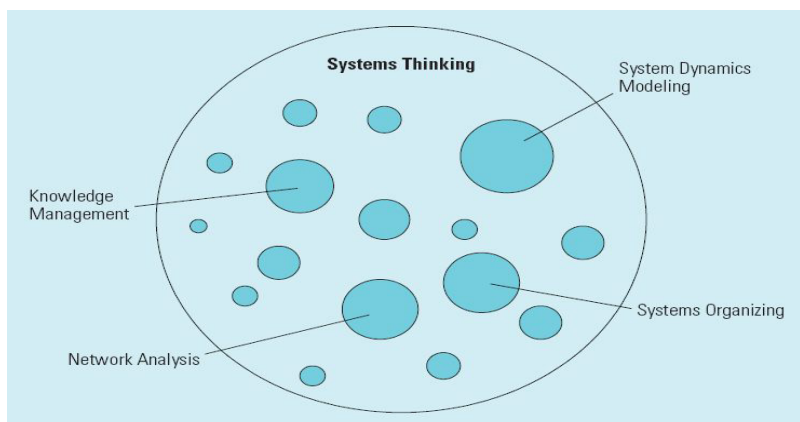
continuación (figura 1) ilustra cuán multidisciplinario es este paradigma que da forma al modelado dinámico, análisis de redes, gestión del conocimiento entre otros campos.

Aunque la unidad más pequeña de un sistema se conoce como elemento, hay niveles intermedios, como lo son los componentes o subsistemas que podrían agrupar muchos elementos. Es de relevancia que como organizamos los elementos y descubrimos su estructura es lo que da forma al estudio de sistemas. En particular, una estructura por lo general emerge orgánicamente, mientras que una organización requiere pensamiento racional, acciones planificadas y conscien-

Límites del sistema

¿Están los límites establecidos en un sistema que son necesarios para identificar y establecer un acercamiento a lo real sistemas de un teórico perspectiva.

FIGURA 1. Campos dentro del pensamiento sistémico



Fuente: Control del tabaco: Mayor que la suma: Pensamiento Sistémico (2007).

tes. Para ejemplificar lo anterior, considere la organización de departamentos funcionales en una empresa (por ejemplo, ventas, logística, compras) que son planificadas y decididas por el equipo de gestión; por el contrario, atienda la estructura de las relaciones interpersonales y sociales dentro de la empresa que surgen de forma natural en función de las características del individuo, el sector de la empresa y el contexto socioeconómico en el que esta opera. Para agrupar los elementos dentro de un sistema, necesitamos desarrollar una lógica que explique la estructura subyacente u organización de elementos agrupados. En general, las definiciones de sistema, elemento y estructura constituyen los fundamentos del pensamiento sistémico.

Un sistema está delimitado por su diferenciación con otros sistemas. Los límites del sistema son cruciales para el pensamiento sistémico. Podríamos pensar en un país como un sistema, porque tiene un territorio, una cultura y un gobierno únicos; o también podríamos pensar en un planeta como sistema, porque tiene dimensiones, masa y composición únicas.

Estos dos ejemplos ilustran sistemas inorgánicos y orgánicos; mientras que los inorgánicos son sistemas desarrollados y planeados por personas, los orgánicos ocurren naturalmente. Más allá de un sistema hay un entorno que es el macrosistema en el que este existe. El entorno puede interactuar o no con un sistema, determinando si es abierto o cerrado. Este último sirve como una simplificación de la realidad (Von Bertalanffy, 1972).

En un contexto económico, intercambiamos bienes y servicios que inexorablemente requieren hacer coincidir la oferta y la demanda todos los días. Los sistemas logísticos son particularmente importantes para este propósito; esto es evidente en el comercio minorista donde se produce un consumo masivo. Hoy día, además de incluir el factor humano, los sistemas logísticos involucran avances en tecnología para automatizar la programación, optimizar el enrutamiento, los niveles de inventario y los tiempos de entrega. Esta integración de factores tecnológicos y humanos se conoce como sistemas hombre-máquina, que sustentan los sistemas logísticos en el comercio minorista. La figura 2, sobre venta minorista de portátiles, ilustra cómo cada elemento está interconectado dentro de un sistema y proporciona dos subsistemas claros directamente relacionados con la economía: oferta y demanda.

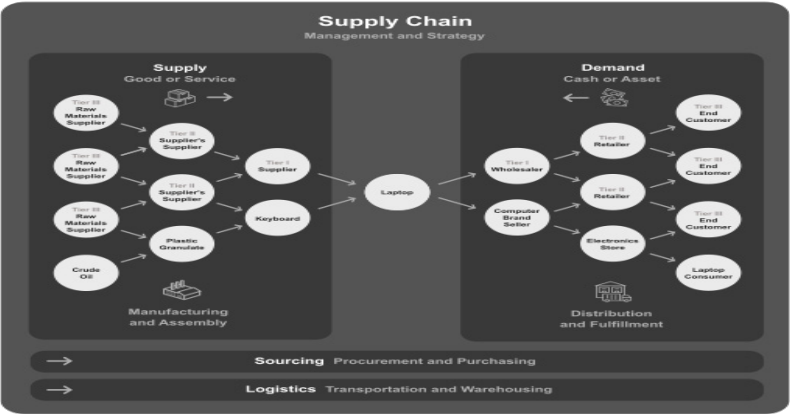
En general, los sistemas se pueden dividir en subsistemas y formar una intersección como en la figura 2. En la práctica, los sistemas logísticos son dinámicos pero estables: dado un desequilibrio en oferta y demanda, los sistemas logísticos trabajan para recuperar el equilibrio regulando e igualando la oferta y la demanda de nuevo, como en el caso introductorio sobre los insectos y plaga de ratas al comienzo de esta unidad.

El análisis de la logística y el comercio requiere un enfoque de pensamiento sistémico como fundamento metodológico. Porque esto permite modelar los procesos complejos e interrelaciones subyacentes a la logística comer-

Modelado estadístico

Acto de desarrollar modelos matemáticos para emular los fenómenos del mundo real. Su objetivo es establecer, explorar o verificar relaciones entre variables.

FIGURA 2. La oferta y la demanda en la venta al por menor de portátiles



Fuente: Miguel García González (2020).

cial a gran escala. Al hacerlo, el modelado estadístico surge como la principal herramienta para simplificar la realidad de la logística para analizar y explorar el comportamiento del sistema. Un modelo resume la complejidad de un sistema logístico en términos abstractos para probar escenarios hipotéticos y extraer conocimientos clave para los responsables de la toma de decisiones empresariales.

Por lo tanto, el propósito del modelado es reducir la complejidad de la realidad para hacer predicciones basadas en escenarios hipotéticos, haciendo que el fenómeno sea más fácil de entender, comunicar y explicar. En el campo de la gestión aplicada, se señala que en la logística comercial hay tres tipos de modelos:

- Modelos descriptivos
- Modelos predictivos
- Modelos prescriptivos

El propósito de los modelos descriptivos es servir como herramienta de diagnóstico de un sistema. Estos modelos resumen

grandes cantidades de datos en métricas significativas que ilustran la realidad de un estado actual. Es común producir estadísticas resumidas e informes completos a partir de un modelo descriptivo. El propósito de los modelos predictivos es revelar los factores más importantes que influyen en el estado futuro de un sistema; estos

Ciencias de la gestión aplicada

Se ocupa de la optimizando gerencial toma de decisiones, también relacionado con la ciencia de decisiones.

implican el uso de análisis estadístico inferencial. Finalmente, los modelos prescriptivos aprovechan el poder de la simulación por computadora con el único propósito de modelar todo el sistema, esto incluye cálculos pesados y el uso de inferencia estadística que afecta a todos los elementos del sistema, proporcionando una imagen completa de cómo múltiples escenarios impactan en el sistema.

2. PROCESOS LOGÍSTICOS Y PENSAMIENTO DE PROCESOS EN EL COMERCIO MINORISTA

El pensamiento de procesos se desarrolló desde la industrialización del trabajo y, en particular, en la industria de fabricación de automóviles. Al hacerlo, la idea de transformación de materias primas, como placas de acero, en productos terminados, como automóviles a gran escala, está ligada al valor agregado secuencial de cada proceso. La figura 3 muestra cómo la evolución del pensamiento de procesos ha dado forma al desarrollo económico a través de la industrialización del trabajo.

Pensamiento de procesos

Es un enfoque de tiempo limitado que tiene como objetivo principal visualizar fenómenos dentro de una cantidad de tiempo y parámetros de eficiencia.

FIGURA 3. Desarrollo económico e industrialización

Stages of Economic Development by H.S. Lee

Creative evolution of GPT	Industrial Revolution		Stages of Econ. Development
* Iron/Tool Development * Crops & Cattle	The 1st Industrial Rev. Agricultural Rev. 1.0	The Iron age	Agricultural Economy
* Ley(New) farming		The middle ages the UK, 17 th C.	
* Steam engine * Mechanical inventions	The 2nd Industrial Rev. Industrial Rev. 1.0	The UK 1760-1830	Industry Economy
* Mass Production System * Electricity		The US, early 20 th C.	
* Computer * Internet	The 3rd Industrial Rev. ICT & Knowledge Rev.	The US The late 20 th C.	Knowledge Economy
* Creative Knowledge & Business ecosystems * Meta tech(AI, IoT, 3D) * Open platform		The US The early 21 st C.	
	The 4th Industrial Rev. Creative Rev.		Creative Economy

Source : Lee, [Hyo-Soo \(2014\)](#), *Creative Economy* (in Korean), *Maeil Business Newspaper* (MK publishing), p.62.

❖ The 4th Industrial Revolution: Lee, [Hyo-Soo\(2014\)](#) & [Klaus Schwab\(2016\)](#)
Lee, [Hyo-Soo \(2014\)](#), *Creative Economy* ; [Klaus Schwab\(2016\)](#), *The Fourth Industrial Revolution*, WEF.

2017-07-12

© Prof. Hyo-Soo Lee

5

Fuente: Hyo-Soo Lee (2014) .

En la logística minorista, estos objetivos pueden variar desde la entrega hasta los clientes finales, distribución de productos a tiendas minoristas, almacenamiento (incluida la seguridad y el almacenamiento de productos) o recibir, descargar y asegurar los productos enviados por los proveedores. Al hacerlo se agrega valor y cada proceso impulsa el flujo de bienes de los proveedores a los clientes finales, adaptando la oferta y la demanda. Un proceso no es otra cosa que una secuencia de pasos que se deben seguir para lograr un objetivo determinado. En la industria automotriz, el pensamiento de procesos también sirve para identificar la logística más allá de la línea de ensamblaje, comprendiendo las implicaciones económicas de toda la industria; por ejemplo, al mapear la variedad de proveedores, fabricantes, intermediarios y propietarios de automóvi-

Almacenaje

Es la actividad de almacenar materia prima, bienes intermedios, o productos terminados; está directamente relacionado con la administración del inventario y el tiempo de entrega en el comercio minorista

les. Aquí surgen dos conceptos principales del pensamiento de procesos:

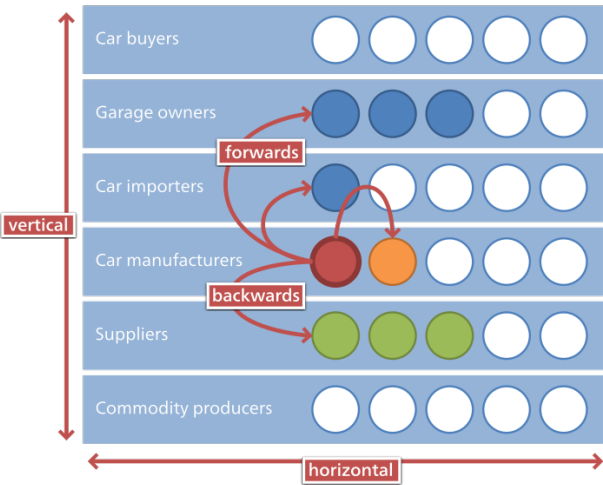
- Integración vertical que comprende el flujo de mercancías y su transformación entre distintos elementos de un proceso.
- Integración horizontal que engloba el flujo de mercancías y su transformación dentro de elementos similares de un proceso.

Línea de ensamblaje

Es un proceso de fabricación que aglutina varios subprocesos integrando componentes en un producto final

Los dos tipos de integración principales se ejemplifican con la siguiente ilustración de la industria automotriz.

FIGURA 4. Integraciones horizontales y verticales



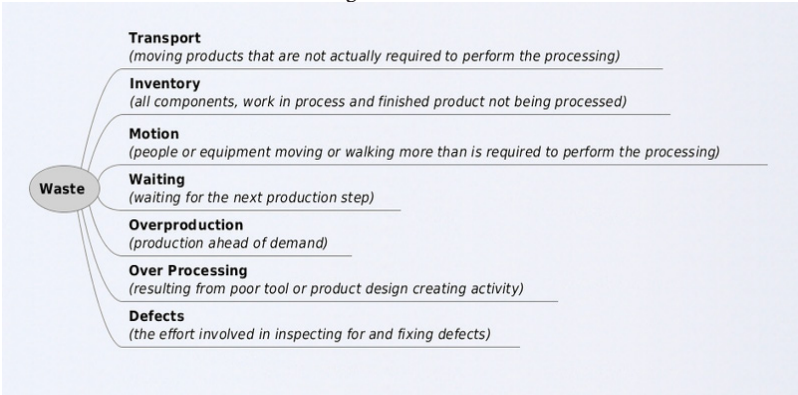
Fuente: Martin Sauter (2010).

El campo de la gestión de la cadena de suministro está intrínsecamente relacionado con el pensamiento de procesos y la logística. Por su enfoque en la creación de valor y la reducción de residuos o desperdicios, la gestión de la cadena de suministro tiene una gran influencia en la logística. Clasifica los procesos como de valor agregado directos cuando estos imprimen valor en el producto o servicio (por ejemplo, ensamblar un producto, un techo corredizo para el coche, tallar el nombre de la marca en el producto o la entrega rápida en el comercio electrónico) o como indirecto cuando estos procesos agregan valor a través de actividades de apoyo a la organización detrás del producto o servicio (por ejemplo, servicios de nómina, mantenimiento de edificios, investigación de mercado o el soporte de los sistemas informáticos para recursos humanos). La reducción de residuos en la gestión de la cadena de suministro fue popularizada por la manufactura esbelta, ejemplificada en la figura 5.

Cadena de suministro

Los intercambios de material e información en el proceso logístico, extendiéndose desde adquisición de materia prima para la entrega de productos terminados o servicios hasta el consumidor final.

FIGURA 5. Residuos en la gestión de la cadena de suministro



Fuente: Alhmodeus (2014).

Aunque la gestión de la cadena de suministro se desarrolló inicialmente durante los periodos de la industrialización y la mayoría de sus principios surgen del sector manufacturero, esta ha ido evolucionando. Hoy, principios transversales como la eficiencia y el rendimiento están presentes en una amplia gama de sectores. En el sector turístico, estos conceptos se aplican ya que los gerentes de hotel tienen como objetivo aumentar sus precios en temporada alta y aumentar su tasa de ocupación durante la temporada baja. Sin embargo, en la logística minorista y el comercio mundial los conceptos de eficiencia y rendimiento están fuertemente vinculados al comportamiento de demanda.

Rendimiento

Una medida de flujo utilizada como almacenamiento volumen de salida (dimensiones físicas, peso, número de unidades). También es el total de unidades recibidas, más las unidades totales enviadas dividido por dos.

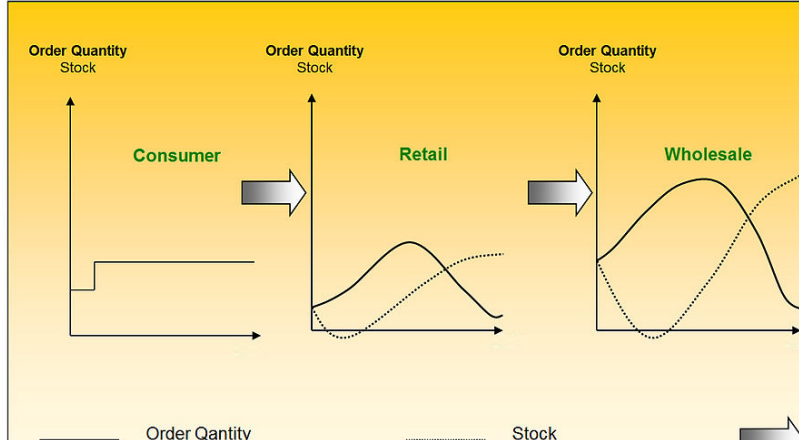
El comportamiento de la demanda es más estable y fácil de predecir para el sector manufacturero que para el comercio minorista, porque el primero depende de indicadores macroeconómicos que a menudo moldean el comportamiento adquisitivo de los bienes de capital a diferencia de los bienes de consumo. Por ejemplo, la producción de refrigeradores y automóviles está relacionada con el producto nacional o el poder adquisitivo, porque la decisión de comprar productos de altos precios es más difícil que comprar prendas de vestir que tienen un menor valor monetario en comparación con los autos o refrigeradores. En consecuencia, el comportamiento de la demanda en el comercio minorista también depende de variables microeconómicas que tienden a ser volátiles ya que hay más factores implicados en la venta al por menor. Aquí, la venta al por menor depende de la red de distribución y la logística que implica mover

Red de distribución

Cualquier secuencia de organizaciones o individuos que participan en el flujo de mercancías y servicios, desde proveedores de materia prima y productores hasta el consumidor final.

productos de consumo desde proveedores y almacenes a manos de los clientes/consumidores finales. Debido a que las órdenes de compra se realizan en altos volúmenes en la red de distribución, los procesos logísticos incluyen decidir si un producto puede permanecer en un almacén específico o transportarse a otro o incluso ser enviado a un punto de venta específico (por ejemplo, minorista o mayorista).

FIGURA 6. La variación de la demanda en la cadena de suministro



Fuente: Grap (2010).

La figura 6 muestra cuán volátil puede ser la demanda minorista en toda la red de distribución. Decidir sobre la ubicación de los almacenes y centros de distribución y la preparación de estas instalaciones, incluidos los muelles para la carga y descarga de productos o transportadores para mover productos dentro de un almacén o distribución son fundamentales a los procesos logísticos en venta al por menor. Por lo tanto, modelar los procesos logísticos y prever la demanda

Transportador

Un dispositivo de manipulación para material que transporta carga de un área del almacén a otra.

son esenciales para mejorar la eficiencia y el rendimiento en el comercio minorista.

3. MAPEO DE PROCESOS COMERCIALES EN SISTEMAS DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

Para mejorar la eficiencia y el rendimiento, las empresas aplican el pensamiento de procesos e ilustran las operaciones dentro de la empresa. Esta herramienta de gestión se conoce como el mapeo de procesos y ayuda a identificar ineficiencias y cuellos de botella. Hoy, el mapeo de procesos acompañado de sistemas de tecnología de la información (TI) que respalden la gestión de la cadena de suministro son fundamentales para mejorar la eficiencia y el rendimiento en muchos sectores, incluyendo el comercio minorista y la manufactura que sirven

Cuellos de botella

Restricciones, obstáculos o controles planeados que limitan el rendimiento o la utilización de la capacidad.

para ejemplificar la utilidad del mapeo de procesos de negocio en los sistemas de TI.

- Los procesos de negocios en TI se mapean siguiendo niveles jerárquicos. Específicamente, estos procesos se dividen en tres categorías:
- Procesos estratégicos
- Procesos tácticos
- Procesos operativos

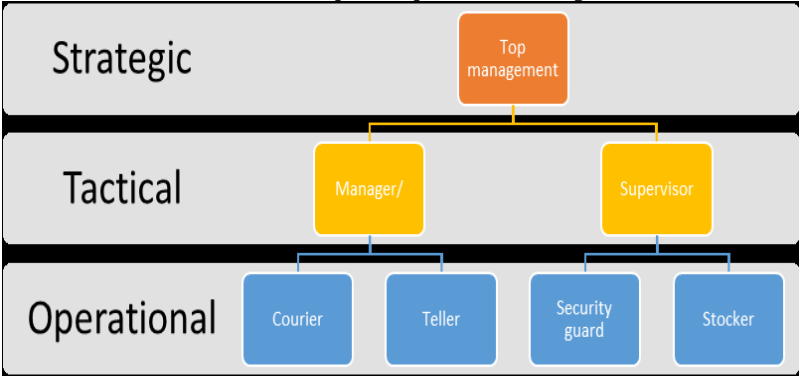
La alta dirección por naturaleza implica procesos estratégicos de decisión sobre la misión de la empresa y las metas a largo plazo. Estos procesos incluyen el seguimiento del entorno económico y decidir sobre la asignación de capital y recursos. Incluyendo, a su vez, análisis de la posición competitiva de la empresa, así como la revisión, eliminación o desarrollo de nuevas capacidades. Los procesos estratégicos establecen las prio-

ridades de largo plazo de una empresa y la toma de decisiones, desde este nivel estos procesos inciden en cascada en toda la organización. Los procesos operativos, por otro lado, se ocupan de objetivos a corto plazo y dependen en gran medida de indicadores clave de rendimiento, tales como producción y volumen de ventas, costos de inventario y logística, trabajo en proceso, número de defectos en producción o número de devoluciones de productos y cancelaciones de pedidos. Los procesos operacionales suelen estar automatizados por sistemas de TI; en esto, los trabajadores de línea y la mano de obra variable a menudo se miden mediante estos sistemas. La figura 7 ilustra la jerarquía de los procesos de negocios.

Mano de obra variable

Empleados contratados por tiempo limitado. El trabajo variable implica costos variables que varían junto con las horas extra de trabajo o el trabajo por temporada.

FIGURA 7. Jerarquía de procesos de negocio



Fuente: elaboración del autor (2021).

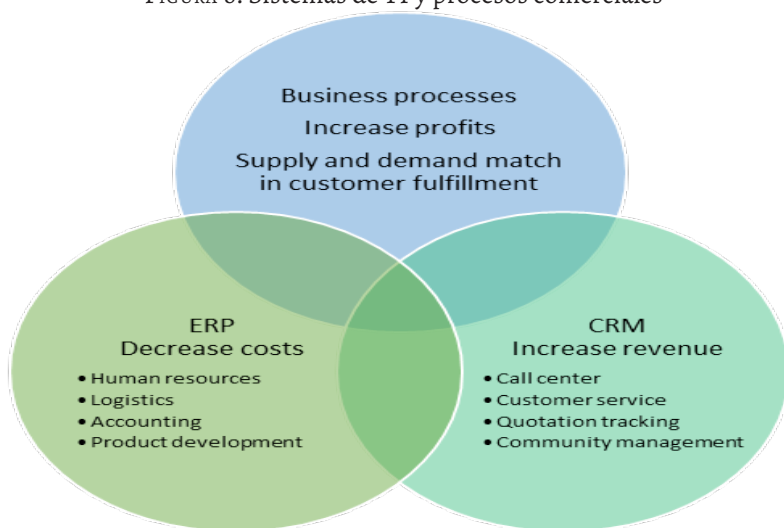
Los procesos tácticos pertenecen a la gestión de nivel medio que se centra en los objetivos a medio plazo, estos se encuentran entre los procesos estratégicos y operativos. Sin embargo, estos procesos

involucran la gestión de personas y presupuestos operativos. Una diferencia clave entre los procesos tácticos y operativos es que los primeros utilizan sistemas de TI diseñados para respaldar la gestión de costos e ingresos o incluso para respaldar decisiones de contratación. Por tanto, los procesos tácticos sirven como puente entre las operaciones y la estrategia de la empresa.

En la práctica, los tres niveles jerárquicos a menudo lidian con líneas borrosas y hay una superposición de algunas tareas. Por ejemplo, un gerente también puede contribuir a procesos estratégicos, así como también puede contribuir a los procesos operativos. En algunos casos en los que prevalece una cultura no jerárquica, la alta dirección podría incluso contribuir directamente a los procesos operativos; asimismo, los trabajadores de la línea operativa son invitados para desarrollar ideas estratégicas para mejorar la empresa. En cualquier caso, e independientemente de tener o no una cultura no jerárquica o un organigrama plano, uno de los sistemas de TI más populares que consolida procesos y decisiones en los tres niveles jerárquicos discutidos de antemano es la planificación de recursos empresariales (ERP por sus siglas en inglés).

El sistema ERP integra procesos de diversas áreas funcionales en una organización, tales como recursos humanos, logística, producción y finanzas. El propósito de un ERP es apoyar la toma de decisiones y la planificación para aumentar la eficiencia de una empresa. Por ahora, es evidente que el software ERP se basa en el pensamiento de sistemas y procesos combinado con TI aplicada al negocio. Por estas razones, no sorprende que el ERP establezca interrelaciones entre todas las áreas funcionales involucradas en el despliegue del negocio de una empresa. El software ERP se concentra en el lado de la oferta del negocio, pero también puede integrarse con el software Customer Relationship Management (CRM), que se centra en el lado de la demanda del negocio, mientras integra el pensamiento de sistemas y procesos con los sistemas de TI.

FIGURA 8. Sistemas de TI y procesos comerciales



Fuente: elaboración del autor (2021).

4. GESTIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO: LOGÍSTICA DE PERSONAL ORIENTADA A LA DEMANDA

Uno de los recursos más importantes de cualquier empresa es el capital humano; emergiendo formalmente como uno de los pilares de la economía del conocimiento y la cuarta revolución industrial, la gestión de personas se ha incorporado ampliamente en el software ERP. En esto, la optimización de operaciones que requieren mucho tiempo y mano de obra humana se convirtieron en ejemplos típicos de la aplicación de ERP en la fabricación, en el comercio minorista y en el sector servicios. Como se mencionó

Capital humano

Comprende el talento, conocimiento, y cultura que la empresa posee; contabilizado como un activo intangible, el capital humano es elemento clave en la economía del conocimiento y las empresas de base tecnológica.

anteriormente, el software ERP proporciona herramientas de gestión para el suministro por el lado de los negocios, centrado principalmente en la eficiencia. Sin embargo, al intentar sistematizar procesos dentro de las organizaciones, surgen varios problemas a largo plazo más allá de la mera eficiencia a corto plazo; algunos de estos se enumeran a continuación.

- Seguridad y salud ocupacional de acuerdo con la legislación laboral,
- Evolución de los servicios para los empleados alineados con los cambios sociales, como la guardería en el área de trabajo, licencia parental remunerada, etcétera,
- Ergonomía y
- Atención a los empleados en consonancia con la evolución de los marcos sociales y laborales, como apoyo para empleados propensos o que experimentan altos niveles de estrés, agotamiento o colapso psicológico.

En la práctica, el enfoque de la gestión de personas está en las

operaciones diarias (a corto y mediano plazo). Por eso una de sus principales funciones es mejorar la eficiencia del tiempo de los empleados, así como el número de personas contratadas en una empresa.

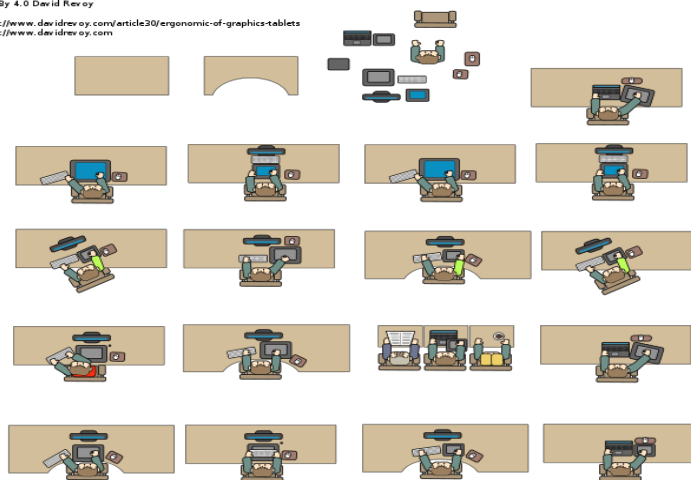
Ergonomía

Implica estudiar y diseñar físicamente espacios de trabajo y productos para mejorar la comodidad y productividad de los usuarios; en el mundo digital es también transmitir diseñando amigable interfaces, también conocido como web usabilidad.

Se debe considerar, por ejemplo, los trabajadores estacionales de los centros turísticos de invierno o la mano de obra variable (horas extra) necesarias para cumplir con una alta demanda en una empresa de manufactura. Por un lado, una empresa puede quedarse corta en mano de obra, clientes perdidos o deteriorando la satisfacción de sus clientes; o, por otro lado, aumentar sustancialmente los costos en los que se incurre al tener más personal del necesario. En general, la variabilidad de las necesi-

Por lo general, en entornos industrializados, la gestión de las operaciones para aumentar la productividad requiere el enfoque sistémico para gestionar no solo la mano de obra en el área de producción, sino también labores en la oficina. Por eso surge la ergonomía como campo de estudio, porque al invertir en mejoras ergonómicas a largo plazo, las organizaciones podrían ahorrarse costos de salud y ocupación. La figura 9 muestra un ejemplo de ergonomía.

Tablet ergonomic study
CC-BY 4.0 David Revoy
<http://www.davidrevoy.com/article30/ergonomic-of-graphics-tablets>
<http://www.davidrevoy.com>



En la figura 9 se ilustran diversas formas en las que un oficinista podría utilizar tabletas de dibujo junto con otros dispositivos informáticos, como el teclado, mouse y monitor. El estudio de los diferentes arreglos proporcionaría información sobre cómo trabajar

con todos estos dispositivos en determinadas profesiones, como diseñadores o escritores. A su vez, los mejores resultados de la ergonomía reducirían los costes laborales a largo plazo; aunque la mayoría de las prácticas actuales de gestión de personas en operaciones se refieren al desafío de gestionar necesidades a corto plazo como la mano de obra variable.

El término sistemas de gestión de recursos humanos (hrms, por sus siglas en inglés) surge en este contexto en que la imprevisibilidad de las necesidades del trabajo humano se ha convertido en una norma. Estos sistemas tienen como objetivo aumentar la eficiencia y el desempeño de las organizaciones en diversos sectores. En este se integra la normativa de seguridad y salud ocupacional para dar cumplimiento al marco legal en el que se desarrollan las operaciones de la firma. Es más, las mejoras en la ergonomía

Sistemas de gestión de recursos humanos

Es un conjunto de módulos directamente relacionado con administrar empleados en incluyendo el reclutamiento, programación de días de vacaciones, tiempo de trabajo extra, nómina, recibos de pago y capacitaciones, entre otros procesos de recursos humanos.

y el entorno de trabajo están integradas en el diseño de las tareas de manufactura o comercio con el objetivo final de optimizar el bienestar de los trabajadores y garantizar el rendimiento esperado del proceso a largo plazo. En este campo, una de las autoridades internacionales más respetadas es la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA por sus siglas en inglés), que establece y hace cumplir las normas que ayudan a las personas y organizaciones para erradicar por completo las muertes en el lugar de trabajo. En la mayoría de las industrias, al mapear los procesos comerciales y el uso de re-

recursos humanos, la oportunidad surge en cómo tener trabajadores más satisfechos y mejorar el rendimiento. Así, las empresas se benefician de una reducción en las tasas de deserción, mayor productividad, menor número de accidentes, etcétera.

Teniendo en cuenta los estándares de OSHA y el marco legal, los sistemas de recursos humanos de las empresas están equipados para

la gestión del tiempo de trabajo orientada a la demanda. Algunos de estos módulos incluyen, entre otros, la siguiente lista:

- Programación y planificación de eventos
- Gestión del horario de entrada y salida
- Plan operativo de recursos humanos
- Autoservicio de los empleados y evaluación del desempeño

RESUMEN

En general, la logística empresarial integra dos mentalidades: sistemas y pensamiento de procesos. Por un lado, un enfoque sistémico integral es relevante para comprender las redes de relaciones entre proveedores, vendedores y distribuidores requeridas para el flujo de bienes en la venta al por menor. Por otro lado, pensar de forma exhaustiva en el tiempo necesario para este flujo de bienes en el comercio minorista es relevante para optimizar la cadena de suministro.

Tanto los sistemas como los procesos logísticos en los negocios tienen grandes implicaciones financieras. Entonces es pertinente utilizar herramientas estadísticas para construir modelos económicos que simulen los fenómenos reales. En este sentido, deberíamos ser capaces de identificar la estructura y los elementos importantes del negocio. En el comercio minorista, por ejemplo, el tiempo de entrega es un elemento importante para la satisfacción del cliente, por lo que el enfoque de procesos para optimizar el tiempo a lo largo de la cadena de suministro (por ejemplo, almacenamiento, rutas de transporte, centros de distribución) es un aspecto fundamental.

Los sistemas informáticos emergen como aliados de la compleja sincronización en la que interactúan los procesos en sistemas logísticos. Algunos de los más populares se centran en la rentabilidad como ERP o en ingresos incrementales como el CRM. Sin embargo, dadas las particularidades del factor humano y diversidad en la gestión de personas, HRMS surge como una nueva categoría de sistema de

TI. Inicialmente, HRMS se centró en la gestión de las fluctuaciones a corto plazo en la demanda de personal transitorio, pero hoy en día estos sistemas forman parte de la estrategia de largo plazo de las empresas.

2. Tendencias y novedades

INTRODUCCIÓN

Cuando entramos en un supermercado, podemos ver una variedad de productos que se fabrican en diferentes países. Por ejemplo, café de Colombia, ropa hecha en China o Pakistán y aguacate de África.

El comercio internacional ha ocasionado gran demanda durante décadas y ha sido realizado por una amplia variedad de civilizaciones de todo el mundo para obtener recursos que a menudo no estaban disponibles en una región geográfica. Hoy en día, el comercio internacional juega un papel crucial en el crecimiento y desarrollo de las economías locales, ya que representa una parte significativa del producto interno bruto (PIB).

PIB

Producto interno bruto es el valor monetario de todos los bienes finales y servicios producidos en un país durante un periodo de tiempo dado.

Debido al rápido aumento de las transacciones entre fronteras, la importancia de una adecuada gestión y supervisión de las operaciones es fundamental. En esto, el campo de la logística se ha convertido en una parte importante del comercio internacional, ya que su incesante crecimiento depende de la eficacia de las estructuras comerciales para hacer frente a la cadena de suministro.

La logística se ha adaptado a las nuevas tecnologías para ser más eficiente, por lo que continuará creciendo a medida que las empresas

aumentan sus operaciones internacionales y se desempeñan en un ambiente económico globalizado.

1. LA HISTORIA DE LA LOGÍSTICA DEL COMERCIO MUNDIAL:
DESDE LAS PRIMERAS FORMAS DE OPTIMIZACIÓN LOGÍSTICA
A LA DIGITALIZACIÓN

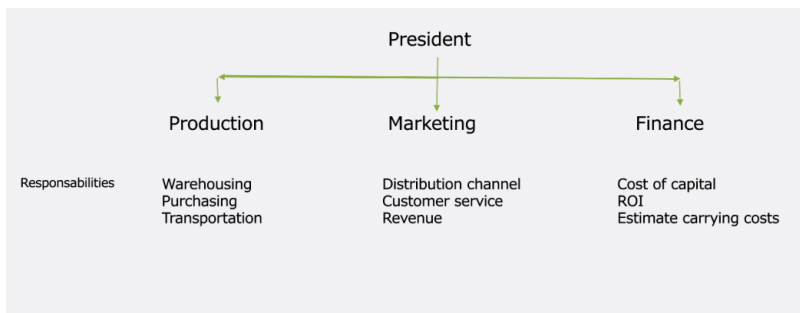
El transporte de mercancías entre países ha evolucionado junto con la expansión de nuestra comprensión y cultura. La primera forma de transporte humano fue a pie, pero como evolucionamos, comenzamos a adaptarnos y utilizar animales. Para adaptarse a las diferentes rutas de transporte, la construcción de canoas utilizadas para el transporte de agua llevó a la invención de los barcos de vela en 3100 a.C., que se hicieron originalmente a partir de paquetes de bastones de papiro atados. Sin embargo, esta forma de transporte era limitada, ya que podía utilizarse exclusivamente para navegar en una dirección debido al viento que obligaba a la gente a remar mientras cambiaba de dirección.

Con la aparición de diversas rutas marítimas para los barcos, los comerciantes viajaron por todo el mundo para vender y comprar productos con el uso de monedas que en ese momento estaban hechas principalmente de plata y oro. La evolución de los diferentes medios de transporte siguió creciendo rápidamente; la invención de los coches de vapor en 1672 y los aviones con motor diésel en 1903 son algunos ejemplos. Estos avances ayudaron al incremento de bienes negociados.

Debido a un aumento de los requisitos para el transporte de mercancías militares en Europa durante la Segunda Guerra Mundial, se desarrolló la logística. Esto involucró varias áreas como adquisiciones, mantenimiento y transporte de instalaciones militares, incluido el material y el personal. Cuando las empresas empezaron a adoptar la logística, organizaron las

Adquisiciones
Proceso de encontrar y aceptar términos y adquirir bienes o servicios de una fuente externa como un proveedor.

FIGURA 10. Fragmentación logística por departamento en las primeras empresas



Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Ballou (2007).

principales actividades de acuerdo con las tareas y objetivos de los departamentos de *marketing*, finanzas y producción. La figura 10 ilustra esta fragmentación logística por departamento, que fue principalmente causada por una comprensión insuficiente de las compensaciones de costos clave, el apego a las tradiciones o convenciones y la priorización de otras áreas sobre la logística (Ballou, 2007).

Cuando las empresas se dieron cuenta de esta afectación empezaron a erradicar la fragmentación. Esto permitió reducir costos e incrementar beneficios, así como el establecimiento de una estructura para mejorar el control de los procesos. Sin embargo, hubo una falta de formación en logística y distribución; principalmente en las áreas de transporte y compras que fueron vistas como entidades separadas.

Trade-offs

Los intercambios entre el incremento de algunos costos de logística y la reducción de otros.

En la década de 1950 comenzaron a aparecer más cursos y programas relacionados con la coordinación de varias actividades asociadas con el suministro físico de productos al mercado. Durante ese periodo, el *marketing* comenzó a ser considerado como una disciplina y a estar vinculado a la distribución, sin embargo, la distribución

estaba más relacionada con las actividades del canal de transacciones que con la distribución física. En la década de 1960, la investigación en distribución física demostró que es esencial considerar el envío desde una perspectiva de costo total y no solo desde la lente de costos variables asociada con el transporte. Este enfoque condujo a la discusión de actividades, tales como transporte, control de inventario, almacenamiento y ubicación de instalaciones. Así, el concepto de distribución física se amplió para incluir el suministro físico, que condujo a la creación de la logística empresarial.

La logística empresarial es la distribución total del inventario desde su aprovisionamiento hasta su punto de consumo. Comprende

Movimiento de entrada y salida

Ambos se refieren al transporte de bienes en toda la cadena de suministros.

Mientras que *movimiento* de entrada se refiere a recibir bienes, movimiento de salida refiere a la entrega de bienes.

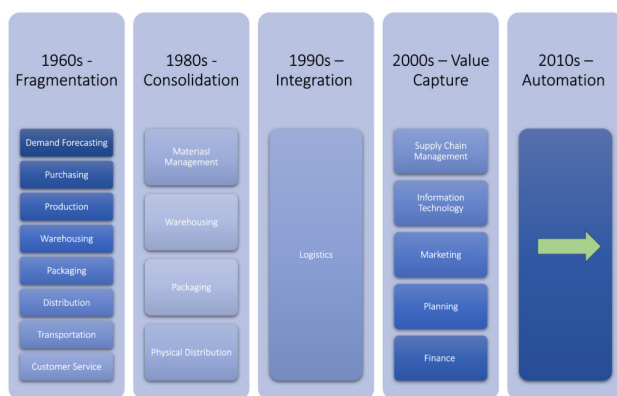
de el movimiento de entrada y salida de inventario y suministros. Para lograr niveles óptimos de oferta y demanda, así como reducir costos, la logística empresarial ha ayudado a estimar la demanda de la organización y sus requerimientos para un proyecto específico. Además, la logística empresarial selecciona las fuentes adecuadas de adquisición de material, toma el control del movimiento físico del inventario entre departamentos

y prevé el almacenamiento de inventario en varias etapas.

En 1982, Keith Oliver acuñó el término gestión de la cadena de suministro (GCS), que se refiere a la gestión del flujo de bienes y servicios y comprende todos los procesos de transformar materias primas en productos finales. Al contrario del enfoque logístico visto a principios de la década de 1960, donde actividades como el suministro, almacenamiento, producción y distribución, solía estar dividido; la gestión de la cadena de suministro se centra en la integración de actividades aisladas para aumentar la productividad (fusionar el pensamiento sistémico y el pensamiento de procesos como se explicó en el capítulo 1).

La evolución de la logística respondió a la demanda de flexibilidad sin aumentar los costos. En la figura 11 se puede apreciar que GCS

FIGURA 11. La evolución en la gestión de la cadena de suministro



Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Rodrigue (2020).

permite la gestión y el control integrados de las actividades de información, finanzas, *marketing* y planificación. Esta mejora ha contribuido a nuevas variedades de sistemas de producción y distribución.

La implementación de tecnologías modernas de información y comunicación, tales como los sistemas de información basados en computadora, incluidas aplicaciones de *software* y equipo de cómputo, ha ayudado a la coordinación de actividades para gestionar eficazmente la cadena de suministro. El crecimiento continuo de la cadena de suministro ha sido un componente central de la evolución tanto de la distribución física como de la gestión de materiales. Esta digitalización es distinguible en los centros de distribución que han experimentado un notable impulso hacia automatización en procesos como almacenamiento, manipulación de materiales y envasado.

Centro de distribución

Almacena productos y funciona como el puente entre un proveedor y su cliente.

FIGURA 12. TI en la gestión de la cadena de suministro (SCM)



Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Varma, T.N. y Khan (2014).

La TI es crucial para la cadena de suministro, ya que integra proveedores, productores, mayoristas y clientes para cumplir con la cantidad de productos requeridos, así como las especificaciones de calidad de estos productos (Varma, TN y Khan, 2014). Se considera esencial para mejorar el ajuste entre oferta y demanda y para crear una plataforma de integración para los socios dentro de la cadena. La figura 12 muestra cómo se puede aplicar la TI a la gestión de la cadena de suministro.

Para gestionar efectivamente la cadena de suministro es fundamental estimar la contribución marginal de los ingresos que se producen de los diferentes niveles de servicio que la cadena de suministro ofrece al cliente. Además, las empresas deben revisar en profundidad los beneficios de la gestión que supera los límites, ya que ayuda a evitar los altos costos relacionados con contro-

Traspaso de fronteras

Se refiere a como la logística se puede utilizar para formar un enlace de comunicación y gestión para mejorar el desempeño del sistema.

los diferentes niveles de servicio que la cadena de suministro ofrece al cliente. Además, las empresas deben revisar en profundidad los beneficios de la gestión que supera los límites, ya que ayuda a evitar los altos costos relacionados con contro-

les interorganizacionales más formales. La implementación de métricas adecuadas para el seguimiento de beneficios compartidos entre las diferentes áreas de la organización y la formación adecuada a gerentes de la cadena de suministro para desarrollar técnicas de colaboración, construcción de relaciones y habilidades para el compromiso son algunos ejemplos de los diferentes temas que las empresas necesitan investigar bajo el enfoque de la logística para su mejora.

2. LA TENSIÓN ENTRE LIBERALIZACIÓN Y PROTECCIONISMO

Como se mencionó en el capítulo anterior, el comercio internacional permite separar la ubicación de la producción del lugar de consumo. Este movimiento de bienes y servicios ha tenido varias ventajas, en términos de aumento de la competencia y disminución de precios, lo que conduce a un incremento del poder adquisitivo y del consumo en exceso. Sin embargo, hay algunas desventajas en la realización del comercio internacional, lo que ha propiciado una creciente simpatía por economías autárquicas o cerradas.

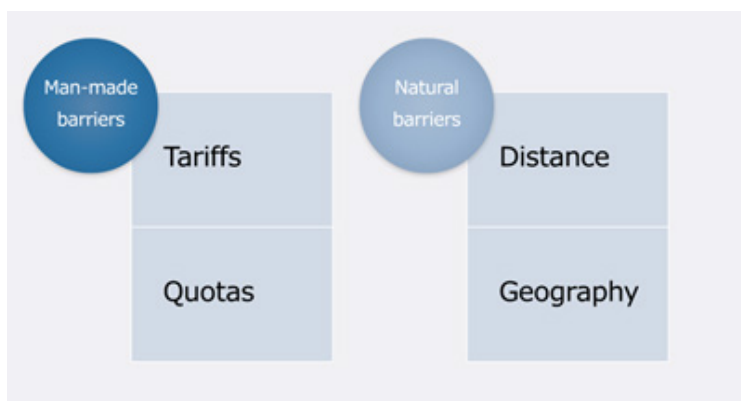
Poder de compra

Se refiere a la cantidad de bienes o servicios que una cierta cantidad de dinero puede adquirir.

Una economía autárquica se refiere a la disminución de la dependencia en el comercio internacional y cuya política se basa en tener una economía cerrada mediante la imposición de restricciones o barreras comerciales.

Por ejemplo, las barreras comerciales naturales y creadas por el hombre (ver figura 13). Una economía cerrada puede plantear limitaciones al bienestar potencial, como que los bienes protegidos podría ser incluso más asequibles fuera de la frontera; puede así producir ineficiencias de mercado en este sentido. De esta forma, el mercado de los bienes protegidos no puede beneficiarse de mejores precios y, de la misma manera, los mercados fuera de la frontera no lo hacen de un mercado mayor (Reshef, 2017). En consecuencia, evitar la

FIGURA 13. Tipos de barreras comerciales



Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Reshef (2017).

implementación de barreras comerciales conduce a un aumento del PIB, de la productividad agregada y el bienestar del consumidor, lo que genera una ganancia total de comercio, que es el beneficio neto de permitir el comercio voluntario entre países.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la liberalización del comercio alentó la historia económica mundial y se centró en la erradicación de las restricciones comerciales cuantitativas. En esto, las instituciones internacionales, como la Organización Mundial del Comercio, la Comunidad Económica Europea y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos desempeñaron un papel fundamental.

La liberalización es caracterizada por la desregulación, que promueve la innovación, aumenta la competencia y reduce los costos para los consumidores. La liberalización distingue entre diferentes niveles de integración económica, lo que a su vez implica un grado creciente de desregulación como:

Desregulación

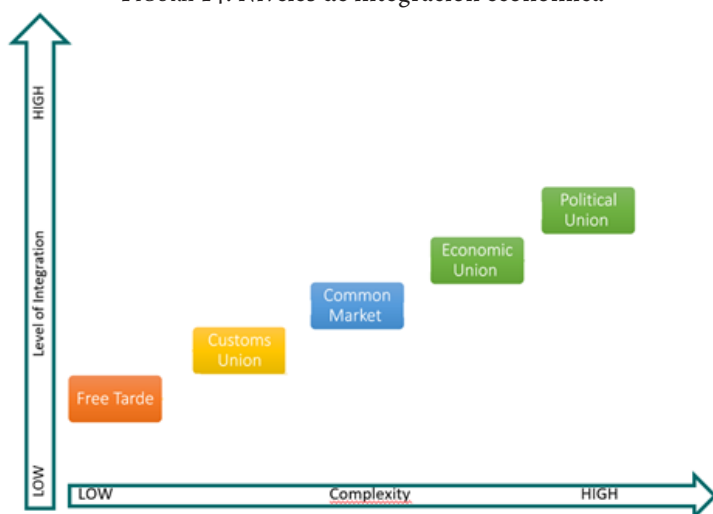
Es la desaparición de restricciones estatales sobre las empresas nacionales y extranjeras.

- Libre comercio: se eliminan las barreras comerciales, pero los estados participantes permanecen autónomos en todos los aspectos, su principal objetivo es desarrollar economías de escala y ventajas equitativas, fomentando al mismo tiempo la eficiencia económica.
- Unión aduanera: implica la erradicación o coordinación de aranceles aduaneros y cargos para evitar disparidades en el sistema aduanero entre los estados miembros.
- Mercado común: amplía la unión aduanera por la posibilidad de libre circulación de factores de producción y trabajo. Sin embargo, cada país tiene sus propios procedimientos, estándares y regulaciones.
- Mercado único o unión económica: esto es cuando los estados participantes de un mercado único acuerdan una política económica coordinada y uniforme. Las políticas monetarias y fiscales se encuentran alineadas entre los países, lo que indica un nivel de integración política.
- Unión política: es la forma más progresiva de integración que implica un gobierno común que se reconoce internacionalmente. El poder del gobierno se reduce significativamente, a excepción de las federaciones en las que el gobierno central tiene un nivel de autonomía.

La complejidad de las regulaciones aumenta a medida que aumenta el nivel de integración económica. Por lo tanto, un mecanismo para asegurar que los importadores y exportadores cumplan a menudo se negocia como se ilustra en la figura 14. Dado que esta integración permite una menor flexibilidad para las políticas nacionales, lo que representa una pérdida de autonomía; la competitividad de las áreas bajo condiciones de integración económica puede comenzar a verse desafiada.

En 1947 se creó el Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) para minimizar las barreras comerciales internacionales al erradicar o disminuir las restricciones cuantitativas mientras se mantenían otras.

FIGURA 14. Niveles de integración económica



Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Rodrigue (2020).

La liberalización comercial y el proteccionismo en el GATT pueden ser descritos con alusión a la lógica del “comercio gestionado”. Esta lógica no indica libre comercio, sino que limita la protección

del acuerdo compartido. Por ejemplo, en los sectores en los que han acordado barreras comerciales convencionales y han implementado límites de protección, los nuevos instrumentos se introducen para proteger el mercado interno y abrir los mercados extranjeros.

Dumping

Ocurre cuando un producto se exporta a un país en un precio por debajo del precio de mercado cobrado en el país de fabricación.

Debido a las tensiones en torno al comercio internacional, las preguntas se han movido entre las consecuencias de un mercado abierto y los efectos del aumento de las barreras comerciales. Para abordar esto, es necesario observar el impacto contrario de la liberalización comercial, que permite una mejor comprensión de los efectos distributivos y las consecuencias económicas a largo plazo. Además,

el proteccionismo comercial sirve como política que protege a las industrias locales de la competencia desigual con los extranjeros. Las medidas de protección cuantitativas constan de cuatro herramientas: aranceles, cuotas, subsidios y manipulación de divisas.

La discusión sobre las consecuencias del proteccionismo comercial no está clara, ya que existen críticas constantes hacia los competidores extranjeros que provocan desequilibrios comerciales al incurrir en prácticas como el *dumping* o el uso de subsidios para disminuir precios en el mercado. Las consecuencias netas en los ingresos reales de la economía con una mayor protección son frecuentemente negativas, lo cual es importante de resaltar en este tipo de comercio basado en tarifas óptimas. Cuando los aranceles son impuestos por un país grande con importante influencia sobre los precios mundiales, sin retribución de los socios comerciales, incurrirá en un aumento del proteccionismo y, por lo tanto, la demanda de importaciones así como los precios internacionales de estas importaciones en comparación con los precios de exportación disminuirá. Por otra parte, las tarifas arancelarias pueden garantizar una menor competencia extranjera con la intención de hacer crecer una nueva industria que lidera el desarrollo de sus ventajas competitivas. Sin embargo, a largo plazo, el proteccionismo puede afectar a las industrias haciéndolas menos competitivas en los mercados exteriores.

Subvenciones

Son incentivos económicos proporcionados por los gobiernos para ayudar a una industria doméstica.

Las consecuencias del proteccionismo son complejas y solo se pueden medir con base en supuestos. Dado que el proteccionismo implica cambios en los precios, salarios, empleo, ingresos y productos; la implementación de un método estándar se ha vuelto relevante. En este contexto, surge el modelo de equilibrio general computable (CGE por sus siglas en inglés) (Reshef, 2017).

El modelo CGE incluye ecuaciones que describen las variables del modelo y una base de datos consistente con estos. El modelo utiliza un marco basado en la descripción del comportamiento de agentes,

tales como el desempeño de minimización de costos por parte de los productores, precios de costo promedio y la demanda de los hogares basada en la optimización del rendimiento. Además, considera datos detallados basados en los flujos comerciales y las limitaciones presupuestarias, junto con las estimaciones econométricas del comportamiento de parámetros para explicar cómo se transmiten los eventos externos a través de una economía.

En la actualidad, la política económica de Estados Unidos ejemplifica cómo la implementación de aranceles sobre las importaciones de Canadá, México, la Unión Europea y China impulsaron aranceles recíprocos. Esto podría llevar a que los consumidores globales tengan una pérdida al pagar precios inflados y este aumento en los costos

Inflación

Aumento generalizado en los precios de los bienes y servicios en una economía específica.

podría provocar inflación en todo el mundo. Aunque los acuerdos de libre comercio pueden mejorar la economía mundial, estos convenios no serán beneficiosos para las industrias locales no competitivas que no pueden beneficiarse de las economías de escala.

3. INNOVACIONES DISRUPTIVAS EN LA LOGÍSTICA MINORISTA AYER Y HOY

Nos referimos a la disrupción como la innovación revolucionaria que puede afectar los conocimientos previos sobre tecnologías o productos. Las industrias y los modelos de negocios pueden verse afectados por la innovación disruptiva y pueden pasar de una posición dominante a la extinción económica y tecnológica, que es causada por cambios rápidos en el mercado.

El enfoque disruptivo es a menudo más difícil de implementar para empresas tradicionales con tecnología establecida. Dado que la innovación no proviene de la competencia observada, sino de otras industrias, cuyo campo principal de actividad puede ser completamente diferente; es complicado para los gerentes identificar el mo-

delo de negocio más adecuado o la tecnología que genere un cambio disruptivo.

Durante la primera fase de implementación disruptiva, la tecnología disruptiva surge para superar a los productos establecidos y parece ser solo adecuada para un nicho de mercado. Sin embargo, este patrón cambia cuando llega una megatendencia, cuyo efecto causa que incluso las empresas que dominan el mercado se queden atrás a gran velocidad.

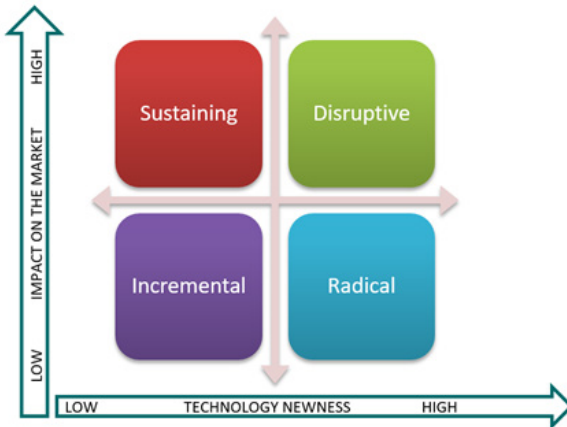
Megatendencia

Es la que define al mundo por patrones globales, como la digitalización.

Existen diferentes tipos de innovación al abordar la evolución de productos novedosos o tecnologías cuya disrupción se ajusta a uno de los cuatro tipos que se clasifican según su impacto en el mercado y novedad tecnológica (véase la figura 15).

La innovación sustentable es cuando un producto tiene una mejora significativa que impacta en la posición del producto de un mercado existente, mientras que la innovación incremental es cuando

FIGURA 15. La matriz de innovación



Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Kristóf (2016).

la mejora continua de los productos y servicios existentes no afecta la posición del producto sustancialmente. La innovación radical y la disruptiva se refieren a los avances tecnológicos que transforman industrias y, a menudo, crean nuevos mercados.

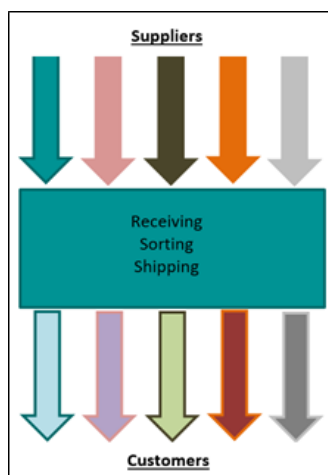
La industria del comercio a detalle ha experimentado una evolución destacada en su área logística, principalmente causado por la globalización y aparición del comercio electrónico. El proceso de distribución ha sufrido una evolución disruptiva, que ha ayudado a la creación de novedosas formas efectivas de suministro que se clasifican en cuatro fases, como se explica a continuación.

Almacenes

Sirven para almacenar productos antes de ser entregados o trasladados a otro lugar (relacionado con almacenaje, actividad definida en el capítulo 1.

- Reemplazo directo: en la década de 1970, la mayoría del abastecimiento solía ser local y fue proporcionado por mayoristas que se especializaron en categorías particulares de productos al por menor que los almacenes solían abastecer directamente a los clientes. En términos de almacenamiento, solían mantener su propio inventario y realizar pedidos directamente de proveedores locales disponibles en la región. Por tanto, las importaciones representaron una pequeña proporción de las ventas al por menor y la actividad de importación fue más usual para productos de lujo.
- Racionalización: en la década de 1980 comenzaron a aparecer grandes cadenas minoristas como Home Depot en Estados Unidos y toda la industria de la confección alrededor del mundo. Este desarrollo alentó la racionalización de la logística, cuya estrategia se basó en la disminución de alternativas de compra para satisfacer la misma necesidad para lograr mayor influencia. Para esto, los minoristas fabricaron centros de distribución que sirvieron como centros de almacenamiento y clasificación conectando, a su vez, proveedores y tiendas en todas las regiones. Una nueva forma de centro de distribución se configuró como una instalación de *cross docking*, que

FIGURA 16. Proceso de instalación de cross-docking



Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Rodrigue (2020).

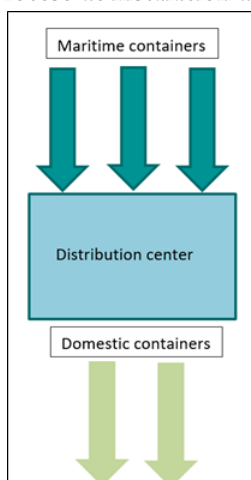
consiste en recibir productos a través de un muelle de entrada y luego reposicionarlos a través del muelle de transporte de salida, como se ve en la figura 16.

- Abastecimiento global: a medida que avanzamos diez años en la década de 1990, podemos apreciar un aumento de proveedores extranjeros y transporte de larga distancia mediante la implementación de subcontratación y deslocalización (es decir, cuando una empresa envía servicios internos a otro país) que amplían las estrategias de abastecimiento. Los centros de importación comenzaron a aparecer cerca de las instalaciones portuarias de contenedores a medida que las importaciones minoristas se transportaron en estos, mejorando la organización de los envíos para distribución local. La actividad más común del transporte en conte-

Subcontratación

Ocurre cuando una empresa requiere los servicios de un tercero externo.

FIGURA 17. Proceso de instalación de transbordo

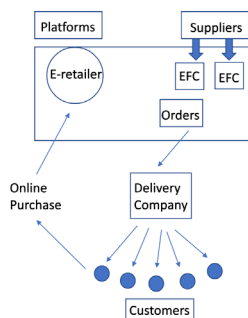


Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Rodrigue (2020).

nedores es el “transbordo” que consiste en transportar carga desde una unidad de carga a otra, como el de contenedores marítimos a contenedores domésticos (como se ve en la figura 17).

- Comercio electrónico: las ventas minoristas basadas en la web han aumentado en los últimos años, desarrollándose a su vez nuevas estructuras logísticas basadas en un nuevo segmento de consumidores. La siguiente figura (18) ilustra el proceso logístico para el comercio electrónico, que comienza con las compras minoristas que se distribuyen como paquetes. Esto ha llevado a la llegada de centros de cumplimiento electrónico, que consisten en grandes instalaciones que recogen pedidos individuales y luego se envían a través de servicios de paquetería como UPS o FedEx. El siguiente paso es enviar los paquetes a Hubs que los clasifiquen por destino regional o local. Finalmente, los centros de clasificación envían los paquetes

FIGURA 18. Logística minorista y comercio electrónico



* EFC: Centro de cumplimiento electrónico

Fuente: elaboración del autor (2021) con base en Rodrigue (2020).

al sistema de entrega postal local, que llegará a un centro de entrega para ser enviado al cliente final.

El comercio electrónico ha transformado las relaciones entre clientes y minoristas electrónicos, en términos de actores, ubicaciones, compras y entregas. Por ejemplo, los minoristas convencionales han adoptado una estrategia de ventas en línea transformándolos en minoristas electrónicos y convirtiendo sus ubicaciones más flexibles al tiempo que les permite reducir sus costos y mantener una red de centros de distribución. Los pedidos de los clientes interactúan directamente con el centro de distribución, lo que les permite conectarse directamente a la cadena de suministro. Finalmente, el uso de los servicios de paquetería es obligatorio, ya que las entregas se han convertido en responsabilidad del minorista electrónico.

Comercio electrónico

Comercialización de bienes o servicios a través de internet.

4. HUMANOS EN EL MUNDO DEL TRABAJO ROBOTIZADO, ¿UN FACTOR DISRUPTIVO INDISPENSABLE?

En los últimos años, el campo de la robótica ha evolucionado drásticamente, los robots solían estar más concentrados en las fábricas para la automatización de procesos productivos. La tecnología de automatización se refiere a la utilización de tecnología que minimiza la intervención del trabajo humano. Las áreas operativas son las principales en las que se han introducido robots. En contraste, las tareas que involucran creatividad, planeación y estrategia, que a menudo requieren un mayor conocimiento y habilidades del individuo para realizarlas, no han sido directamente afectadas por robots.

Automatización

Cuando la tecnología es aplicada a través de entrada de instrucciones para crear o mejorar un proceso.

En 1956, Estados Unidos fortaleció su economía debido a un rápido desarrollo industrial, impulsado principalmente por avances tecnológicos como la lógica digital y la electrónica de estado sólido. Esta tecnología fue desarrollada por Joseph Engelberger y George Devol, que estuvieron interesados en la ciencia ficción, especialmente por lo escrito en los libros de Isaac Asimov, quien desarrolló un código correspondiente en la década de 1940. Este código se conoció como las *leyes de los robots* aunque estos se originaron más en un contexto literario y no tienen carácter legal. Las leyes son jerárquicas y contienen los siguientes puntos.

1. Un robot no dañará a un ser humano ni permitirá dañar a un ser humano.
2. Un robot debe cumplir con las órdenes dadas por humanos, excepto cuando tales mandatos entren en conflicto con la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia siempre que no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

Engelberger y Devol se asociaron y comenzaron con la era conocida del robot industrial, al crear una nueva empresa llamada Consolidated Controls Corporation. La mayoría de los empleados tenían un título de ingeniero y experiencia en el sector aeroespacial y nuclear, que se centró en el desarrollo del primer robot industrial llamado Unimate. General Motors y recibió el primer Unimate en 1961, reemplazando actividades de trabajo manual, como la descarga a alta temperatura de una máquina. Una de las primeras instituciones de investigación que también asistieron al descubrimiento y diseño de nuevos productos y tecnologías industriales fue el Instituto de Investigación de Stanford, que inició el campo de inteligencia artificial (AI, por sus siglas en inglés) en 1966. El campo AI se refiere a la recreación de la inteligencia humana en máquinas, que están programadas con códigos para aprender y resolver problemas complejos.

En la década de los setenta existía la preocupación de que la inteligencia artificial influyera en el empleo. Los robots de fábrica comenzaron a aparecer en varias industrias y la gente temía el desempleo; sin embargo, los robots solo cambiaron la forma en que los empleados realizan sus actividades diarias en el trabajo, ayudando en actividades que impliquen tareas inseguras o peligrosas para los humanos, como limpieza de armas explosivas o tratamiento de sustancias tóxicas. La automatización surge como una ayuda manual en actividades que implican un alto grado de repetición al disminuir los errores humanos, siendo el modo de piloto automático en aviación un ejemplo relevante. Dado que los trabajadores requirieron capacitación adicional, conocimientos y comprensión más profundos de su función para operar estas nuevas tecnologías, la automatización también ha contribuido a un aumento en la demanda de mano de obra calificada, contrario a las primeras impresiones. Según Acemoglu y Restrepo (2018), existen varias razones por las que la automatización crea un impacto positivo en el trabajo.

1. El efecto de la productividad: la automatización puede reemplazar el trabajo de los empleados en relación con tareas repetitivas que conducen a una reducción de los precios de

los bienes, lo que lleva a un aumento en la demanda de esos bienes.

2. Acumulación de capital: como la automatización sirve para producir en mayores volúmenes en tiempos más cortos, aumenta la demanda de mano de obra especializada.
3. Profundización de la automatización: es otro factor que eleva la demanda de personal especializado, ya que el uso productivo de las máquinas amplía el número de tareas habituales que pueden ser realizadas por empleados humanos.

De igual manera, hay máquinas que contribuyen en la industria y benefician a los empleados al reducir tiempo y esfuerzo. Por ejemplo, en ingeniería automotriz o en el montaje de dispositivos electrónicos y computadoras; también hay robots que ayudan a los humanos a realizar actividades en el hogar, como robots aspiradora. Los robots utilizados en el campo de la medicina han contribuido a disminuir los costos del trabajo cuando los servicios no se pueden proporcionar a costos razonables debido a las condiciones generales. Por ejemplo, los robots que brindan consultas y diagnósticos sin la presencia de un médico para pacientes con enfermedades leves basados en su historial médico, síntomas y entrada de datos.

RESUMEN

El comercio internacional ha jugado un papel crucial en el desarrollo y mejora de la logística. Hemos visto cómo disminuyó la comunicación entre departamentos en las empresas que solían separar sus áreas de finanzas, *marketing* y producción de acuerdo con sus responsabilidades, lo que condujo, a su vez, al reconocimiento de los altos costos y la falta de flexibilidad que implica la fragmentación.

La aparición de la gestión de la cadena de suministro ayudó a la integración de estas áreas, aumentando la productividad y reduciendo los costos. A medida que las empresas continuaron evolucionando, la cadena de suministro ha avanzado, no solo adaptando

sus estructuras a las necesidades actuales, sino recuperando valor y automatizando. Este último ha revolucionado las empresas al aumentar su productividad y, en algunos casos, creando más puestos de trabajo. Además, esta evolución se debió principalmente a la globalización y la aparición del comercio electrónico, que ha ayudado a mejorar las diferentes áreas de logística para satisfacer tanto a los minoristas electrónicos como a los clientes finales.

A medida que aumentaba el comercio mundial, la aplicación de aranceles a la importación y exportación de bienes comenzó a aparecer; por lo tanto, mencionamos que a medida que crece el nivel de integración económica, también lo hace su complejidad. Por ello, es fundamental analizar los pros y los contras de la liberalización comercial y el proteccionismo a la luz de sus implicaciones económicas.

LECTURA BÁSICA

Capítulo III

Frazier, W. E. (2014). Metal additive manufacturing: A review. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 23(6), 1917-1928. <https://doi.org/10.1007/s11665-014-0958-z>

Tian, Z., y Chen, L. (2020). The Self-organization Process of Logistics Industry System. En *IEIS2019* (pp. 459-472). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5660-9_35

Capítulo IV

Al-Barashdi, H., y Al-Karousi, R. (2019). Big data in academic libraries: literature review and future research directions. *Journal of Information Studies & Technology (JIS&T)*, 2018(2), 1-16. <https://doi.org/10.5339/jist.2018.13>

Ali, M., Khan, S. U., y Vasilakos, A. V. (2015). Security in cloud computing: Opportunities and challenges. *Information Sciences*, 305(1), 357-383. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2015.01.025>

LECTURA OBLIGATORIA

Capítulo III

- Kain, R., y Verma, A. (2018). Logistics Management in Supply Chain - An Overview. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 3811–3816. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.634>
- Rogers, H., Baricz, N., y Pawar, K. S. (2016). 3D printing services: classification, supply chain implications and research agenda. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 46(10), 1–22. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-07-2016-0210>

Capítulo IV

- Gandomi, A., y Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ijinformgt.2014.10.007>
- Singh, A., y Chatterjee, K. (2017). Cloud security issues and challenges: A survey. *Journal of Network and Computer Applications*, 79, 88–115. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2016.11.027>

LECTURAS ADICIONALES

Capítulo III

- Rai, A., Patnayakuni, R., y Seth, N. (2006). Firm performance impacts of digitally enabled supply chain integration capabilities. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 30(2), 225–246. <https://doi.org/10.2307/25148729>
- Tsay, A. A., y Agrawal, N. (2004). Channel conflict and coordination in the Ecommerce age. *Production and Operations Management*, 13(1), 93–110. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2004.tb00147.x>
- Zhang, S., Lee, C. K. M., Chan, H. K., Choy, K. L., y Wu, Z. (2015). Swarm intelligence applied in green logistics: A literature review. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 1(37), 154–169. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2014.09.007>

Capítulo IV

- Low, C., Chen, Y., y Wu, M. (2011). Understanding the determinants of cloud computing adoption. *Industrial Management and Data Systems*, 111(7), 155–171. <https://doi.org/10.1108/02635571111161262>
- Waller, M. A., y Fawcett, S. E. (2013). Data science, predictive analytics, and Big data: A revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77–84. <https://doi.org/10.1111/jbl.12010>

3. Redes de valor digitales

INTRODUCCIÓN

La evolución de las tecnologías digitales ha cambiado la forma en que operan las empresas. Hoy en día, tenemos la costumbre de acceder a todo en línea. Esto nos permite compartir documentos, analizar y buscar información inmediatamente con solo un clic. Uno de los pioneros del servicio de entrega rápida es Amazon, que comenzó con la estrategia de «envío inmediato», que permite a los clientes pedir y recibir un producto en el mismo día.

La tecnología mejorada también ha aumentado la productividad en la cadena de suministro, lo que lleva a la reducción de costos y errores humanos. Estos desarrollos brindan ventajas a toda la industria de la logística, lo que implica el transporte, la gestión de la cadena de suministro y el seguimiento.

Además, la competitividad global ha obligado a las empresas a mejorar su servicio al cliente y su desempeño en las entregas. Por ello, las organizaciones buscan la implementación de tecnologías digitales en la cadena de suministro. Por ejemplo, el intercambio electrónico de datos (EDI, por sus siglas en inglés) y el comercio electrónico han ayudado a las empresas a mejorar su comunicación al compartir información en tiempo real con sus socios en la cadena logística.

1. SISTEMAS DE AUTOCONTROL, TECNOLOGÍAS Y ORGANIZACIÓN E INTELIGENCIA DE ENJAMBRE

La implementación de sistemas TI en las cadenas de suministro se ha convertido en una práctica popular en empresas de todo el mundo, dando lugar a la aparición de la Industria 4.0 que se centra en la conexión entre productos o máquinas con el sistema de la empresa. Este enfoque se ha implementado en empresas, especialmente en las multinacionales (EMN), lo que les facilita la recopilación de datos inmediatos y la automatización de decisiones basadas en datos históricos (Dittrich et al., 2008).

Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se han quedado rezagadas, ya que la mayoría de sus decisiones, en cuanto a su compra y planificación de la producción, se basan en el análisis de varias hojas de Excel o Bases de Datos de Access. En consecuencia, el proceso de cumplimiento de pedidos de las empresas es más lento y con mayor probabilidad a contener errores.

Para gestionar de forma eficaz la información que proporciona el sistema relativa a sus órdenes de compra, control de suministros o consumo de materiales, la empresa requiere de un proceso logístico adaptativo. Este proceso se conoce como autocontrol y tiene la capacidad de descentralizar la toma de decisiones con entidades logísticas en una estructura heterárquica.

El autocontrol permite cambiar las condiciones de cada entidad en el proceso logístico mediante la adaptación autónoma para aumentar la flexibilidad y el tiempo de respuesta. Utiliza el análisis de datos para mejorar la toma de decisiones o neutralizar posibles desórdenes del proceso.

Una entidad autocontrolada está respaldada por una tecnología a través de la cual los

Tecnología basada en agentes

Esta tecnología se refiere a la autonomía del sistema para realizar tareas, como la planificación, la programación y la toma de decisiones.

Heterarquía

Describe el principio opuesto de la jerarquía al desplazar los elementos de una estructura organizativa.

datos codificados se capturan a través de ondas de radio conocidas como tecnología de identificación por radio frecuencia (RFID, por sus siglas en inglés). Esta tecnología permite visibilidad, previsibilidad y transparencia en el proceso logístico. Los procesos logísticos autocontrolados utilizan tecnología basada en agentes donde la responsabilidad de los procesos pasa de una intervención humana a una entidad autónoma.

Pan et al. (2017) definen el concepto de sistemas logísticos de autoorganización (SoLS) como un mecanismo interno en la red de suministro que hace frente a líneas de ensamblaje complejas y ayuda a superar los desafíos futuros en logística. SoLS, además, utiliza el enfoque de tecnología basada en agentes como un proceso logístico autocontrolado al guiar a las personas dentro del sistema hacia un objetivo común sin necesidad de intervención humana externa.

Los individuos dentro del sistema pueden ser un objeto, un fabricante, un cliente, un proveedor de servicios como un 3PL, una cadena o una red de suministro. Debido a la gran variedad de individuos, es común que puedan tener diferentes objetivos en cuanto a servicio, reducción de costos, etcétera. Sin embargo, SoLS tiene la capacidad de respetar el objetivo de cada individuo mientras los dirige hacia una meta común mediante el diseño de reglas en todo el sistema, como el entorno del sistema.

Logística
de terceros (3PL)

Es la externalización
de procesos logísti-
cos mediante la pro-
visión de herramien-
tas e infraestructura.

Algunas ventajas de las funciones de SoLS varían de acuerdo con seis indicadores de rendimiento, como la eficacia, la eficiencia, la agilidad, la flexibilidad, la resiliencia y la sostenibilidad, como se ve en la tabla 1:

Tabla 1. Ventajas del sistema logístico de autoorganización por indicador de rendimiento

Indicador	Ventajas del SoLS
Efectividad	Los individuos deben tomar decisiones autónomas para alcanzar un objetivo determinado
Eficiencia	Los individuos deben utilizar sus recursos inteligentemente
Agilidad	Los individuos deben ser capaces de conectarse unos con otros y con el entorno para responder rápidamente
Flexibilidad	Los individuos deben proporcionar soluciones flexibles adaptándose unos a otros
Resiliencia	SoLS debe adaptarse a situaciones impredecibles
Sostenabilidad	SoLS debe proteger los recursos humanos y naturales

Fuente: elaboración propia con base en Pan et al. (2017).

Hay varias funcionalidades para SoLS (la inteligencia, la apertura y el control descentralizado) que ayudan a construir un sistema eficaz y eficiente, así como a evadir un resultado no deseado.

1. *Inteligencia* significa que los individuos son capaces de tomar decisiones autónomas dentro del sistema, así como interactuar con otros individuos y el medio ambiente. Esto se hace a menudo mediante la implementación de internet de las cosas (IoT por sus siglas en inglés) que soporta los requerimientos de interacción del individuo.

IoT

Es un sistema de objetos físicos conectados a través de internet para recopilar y transferir datos de forma autónoma.

2. La *apertura* se refiere al fácil acceso que tiene el individuo para unirse al límite del sistema. Por ejemplo, esto ocurre cuando a las personas se les otorga acceso para compartir activos y servicios de logística, lo que permite

que SoLS responda a requisitos de logística flexibles de una manera más eficiente.

3. El *control descentralizado* es fundamental porque permite la aparición de propiedades emergentes, la previsibilidad gerencial y debilita las rutinas que impiden encontrar nuevas soluciones, por el contrario, cuando se imponen controles excesivos en sistemas complejos, la innovación y la flexibilidad disminuyen.

Un fenómeno que también se caracteriza por el principio rector de la emergencia es la inteligencia colectiva, también conocida como inteligencia de enjambre (SI por sus siglas en inglés). Este tipo de inteligencia se basa en el comportamiento colectivo de entidades en sistemas descentralizados y autoorganizados (Rath *et al.*, 2020).

Emergencia

Es la capacidad de un sistema para producir nuevas características y estructuras a través de la interacción de sus elementos.

Podemos identificar la inteligencia de enjambre en el reino animal, donde los insectos sociales, como las abejas o las hormigas, ofrecen modelos de sistemas logísticos autoorganizados que pueden reproducirse de manera rentable en el contexto empresarial (Bartholdi *et al.*, 2010). Estos modelos pueden ser aplicables en diversas áreas de la logística como el transporte, procesamiento y almacenamiento de mercancías. Por ejemplo, las hormigas a menudo almacenan alimentos, construyen nidos y también realizan la asignación de tareas al designar el número equilibrado de hormigas para determinadas tareas, como la construcción de nidos, la defensa, el almacenamiento, el cuidado de la reina, etcétera.

Al implementar la inteligencia de enjambre para resolver problemas de logística humana, podemos apreciar tres ventajas principales: facilidad de implementación, adaptabilidad y requisitos mínimos de datos (Bartholdi *et al.*, 2010).

Facilidad de implementación, ya que podemos establecer el proceso sin necesidad de tener en cuenta todos los detalles debido a que el sistema se irá ajustando a medida que se autoorganice.

1. La adaptabilidad ocurre cuando aparece un problema en el sistema logístico, como fallas en las máquinas, horarios interrumpidos o un aumento repentino en las demandas, y el sistema reacciona automáticamente a estos eventos. Esto ocurre sin necesidad de intervenciones humanas externas, porque el sistema no reside en ningún individuo.
2. Requisitos mínimos de datos, ya que no es necesario recopilar ni conservar los datos. La información es leída directamente por los agentes que interactúan, debido a que está fijada en el momento y la ubicación de las operaciones entre los agentes.

La inteligencia de enjambre considera cinco principios fundamentales (ver Baredar et al., 2020) como muestra la figura 19.

FIGURA 19. Cinco principios de la inteligencia de enjambre



Fuente: elaboración propia con base en Baredar *et al.* (2020).

1. El principio de proximidad significa que la población es capaz de responder al ajuste ambiental causado por las interacciones entre los agentes.
2. El principio de calidad establece que la población es capaz de responder a factores de calidad, tales como decidir la seguridad de un lugar.
3. El principio de respuesta diversa establece que los recursos no deben asignarse en un canal estrecho, ya que diversificar la distribución permite que los agentes la protejan.
4. El principio de estabilidad se refiere a que, pese de los cambios en el medio ambiente, la población no debe cambiar su comportamiento.

5. El principio de adaptabilidad significa que la población debe poder cambiar su comportamiento si el entorno lo requiere.

2. IMPRESIÓN 3D E IMPLICACIONES PARA LA LOGÍSTICA MINORISTA

La impresión 3D se refiere al uso de múltiples tecnologías y procesos de fabricación que permiten a los usuarios crear un objeto físico a partir de un modelo tridimensional digital (Hod Lipson, 2013). Esta tecnología también se conoce como manufactura aditiva (AM por sus siglas en inglés). A diferencia de los procesos de fabricación convencionales, la impresión 3D permite a los usuarios crear objetos complejos a partir de una amplia gama de materiales, como carbono, grafito, cerámica, metal, plástico y arenisca mientras exige un reequipamiento mínimo o nulo del objeto.

El término impresión 3D implica una variedad de tecnologías aditivas en las que los objetos se construyen digitalmente mediante un *software* llamado diseño asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés) y consisten en el proceso de colocar varias capas de material fundido para crear un objeto. Según Fina *et al.* (2018), los tres tipos principales de tecnologías aditivas son la *estereolitografía* (SLA), la *sinterización selectiva por láser* (SLS por sus siglas en inglés) y *modelado por deposición fundida* (FDM por sus siglas en inglés).

Manufactura aditiva
(AM)

Es el proceso donde se puede crear un objeto agregando una capa de cualquier tipo de material a la vez.

1. La estereolitografía (SLA) es reconocida para aplicaciones de creación rápida de prototipos y utiliza un láser en movimiento para crear un objeto hecho de un polímero líquido que se coloca en forma de varias capas.
2. La sinterización selectiva por láser (SLS) a menudo se implementa en el contexto profesional y se usa para imprimir prin-

principalmente objetos hechos de metal utilizando el láser para fundir material en polvo en el objeto.

3. El modelado por deposición fundida (FDM) es el tipo más común de tecnología aditiva que consiste en alimentar la impresora con el material para luego fundirlo en forma de capas para crear un objeto.

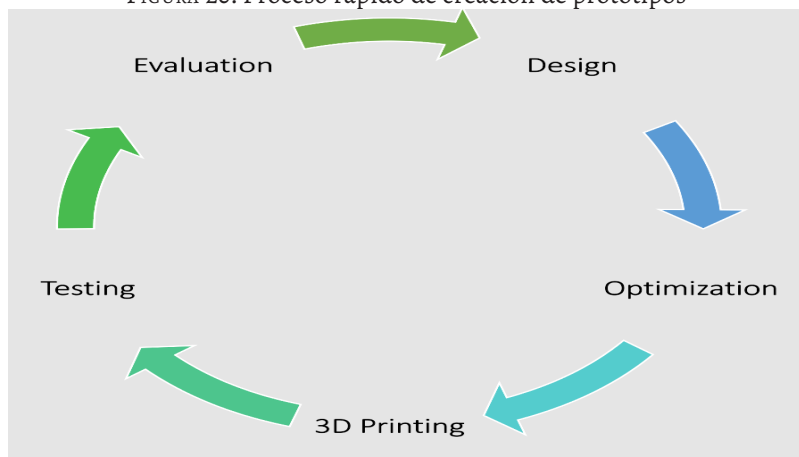
Técnica de fabricación por capas (LMT)

Técnica de construcción de un objeto mediante la colocación de una capa superfina de un material a la vez.

El proceso de impresión 3D se utiliza principalmente cuando se deben producir rápidamente piezas individuales en forma de modelos o prototipos.

El proceso de creación rápida de prototipos es parte de la técnica de fabricación por capas (LMT) y se basa en cinco pasos, como se ve en la figura 20 (Udroiu y Nedelcu, 2011).

FIGURA 20. Proceso rápido de creación de prototipos



Fuente: elaboración propia con base en Udroiu y Nedelcu (2011).

1. Diseño: los expertos diseñan un concepto detallado en formato 3D apropiado para la impresión de ingeniería de este tipo.
2. Optimización: al combinar ingeniería y diseño con el modelo 3D, se facilita la identificación de ineficiencias y errores.
3. Impresión 3D: para imprimir el modelo correctamente, es necesaria la intervención de los expertos en AM para seleccionar la impresora y la tecnología correctas.
4. Pruebas: para identificar defectos y errores, es clave una inspección profunda del modelo.
5. Evaluación: a través de procedimientos de prueba detallados, cada objeto impreso se crea según las condiciones requeridas.

AM ha ayudado a varios sectores, como el aeroespacial, la medicina y los bienes de consumo hechos a la medida, ya que demandan la elaboración de productos que requieren personalización (Manyika *et al.*, 2013). En el área de la medicina, podemos ver cómo los cirujanos utilizan la impresión 3D para imprimir la parte deseada de la anatomía del paciente para usarla como prótesis o implantes y en tratamientos dentales personalizando el diente del paciente para restaurar coronas.

La impresión 3D tiene el potencial de hacer que la cadena de suministro sea más ágil, sensible, rentable y sostenible. Por un lado, el proceso de fabricación convencional obtiene y envía materiales desde varios lugares a fábricas centrales que desarrollarán el producto final para luego almacenarlos en bodegas o centros de distribución, para que puedan ser entregados al cliente final; por otro lado, con la impresión 3D se puede simplificar el proceso de fabricación y aportar las siguientes ventajas significativas:

1. Disminuye los pasos de producción para manufacturar productos complejos o personalizados.
2. Al establecer estrategias de producción descentralizada y bajo demanda, el tiempo de entrega disminuye.

3. Reduce costos en las áreas de logística y producción al eliminar herramientas y moldes, así como costosas modificaciones a las fábricas.
4. Al utilizar la menor cantidad de material para producir el objeto final, aumenta la eficiencia y la sostenibilidad de la producción.

Herramientas rápidas

Es el proceso que prepara parte de un modelo de una manera más eficiente y menos costosa que la fabricación convencional.

Sin embargo, es muy poco probable que este tipo de AM reemplace al proceso de fabricación convencional. La razón es que los sectores de la industria rara vez requieren personalización y el costo es una medida de rendimiento clave que está inexorablemente ligada a los altos volúmenes de producción. Específicamente, la adopción de la impresión 3D se ha retrasado por varios factores, como los altos costos de compra, la falta de capacitación para administrar adecuadamente los equipos y las restricciones técnicas de las impresoras.

Además, la implementación exitosa de una impresora 3D depende, en primer lugar, de la cadena de suministro de una máquina y los proveedores de material y, en segundo lugar, de la cadena de suministro de la empresa que busca adquirir las herramientas que le permitirán crear productos impresos en 3D (Rogers et al., 2016).

La tecnología AM ha experimentado varias fases de adopción. Como vimos anteriormente, uno de ellos es la creación rápida de prototipos, que se desarrolló a principios de la década de los noventa. A de este decenio, la tecnología AM evolucionó hacia equipos rápidos para herramientas utilizadas en los procesos de fabricación.

Finalmente, a fines de la década de 2000, la tecnología AM se convirtió en manufactura rápida, que es la fabricación de un producto final (Udroiu y Nedelcu, 2011).

Hoy en día, nos encontramos en una fase en la que, gracias a la tecnología avanzada que crea impresoras personalizadas y más

Manufactura rápida

Sirve para acelerar el proceso de fabricación mediante el uso de un software automatizado.

asequibles, los clientes pueden diseñar y fabricar objetos y piezas en 3D en casa. Sin embargo, el uso de esta tecnología está restringido a la creación de prototipos elementales en lugar de la fabricación rápida a gran escala. Por esta razón, los proveedores de servicios de impresión 3D han ayudado a los clientes al ofrecer una combinación de actividades de diseño y fabricación para facilitar el proceso desde la idea hasta la creación del objeto físico.

3. PROCESOS LOGÍSTICOS EN UN MUNDO DIGITAL

Las empresas han evolucionado continuamente hacia un ecosistema digital. Este viaje comenzó a principios del siglo **XXI** con la Industria 1.0 en la que la norma fue desarrollar sistemas de producción mecánicos impulsados por recursos naturales (por ejemplo, máquinas de vapor). Más tarde, en el siglo **XX**, la producción en masa y el uso de electricidad y combustibles ayudaron a la creación de líneas de montaje, este periodo es conocido como Industria 2.0. En la década de 1970, la Industria 3.0 introdujo la industria de los robots mediante la automatización de los procesos de fabricación y logística.

Internet de las cosas (IoT)

Describe el vínculo entre objetos físicos con diversas tecnologías para intercambiar datos entre ellos.

Ahora es la era de la Industria 4.0 en la que se desarrolla actualmente la digitalización de procesos, modelos de negocio, productos y servicios. Este periodo ha marcado el camino para seguir evolucionando hacia un ecosistema digital compuesto por procesos virtuales y redes integradas de cadenas de valor (Alcácer y Cruz Machado, 2019).

Además, las empresas están cada vez más conectadas. En esto, el internet de las cosas (IoT) se ha vuelto dominante en varias áreas

de la empresa, especialmente en la cadena de suministro. IoT permite a las organizaciones mejorar la exactitud de los datos, integrar los procesos comerciales y de ingeniería y proporcionar mejores herramientas para afinar los pronósticos. Este enfoque se conoce como logística digital y funciona mediante la recopilación de datos

convencionales, que son susceptibles de error humano y los automatiza para mejorar los sistemas, procesos y estrategias de logística.

La digitalización es una parte importante del proceso digital. La digitalización consiste en capturar una señal analógica para transformarla en una forma digital. Lo hace generando una representación digital que luego es almacenada o procesada electrónicamente (Kuznetsov y Koriath, 2018). Este concepto es diferente de la digitalización, que es el uso de tecnologías digitales que transforman la interacción entre empresas y clientes mediante el uso de datos digitalizados.

Al mejorar la información que es capturada y procesada por el sistema, más inteligente se vuelve el sistema. Y de igual forma, al optimizar la comunicación entre sistemas, la red aumenta sus niveles de digitalización. Los procesos logísticos se ven parcial o totalmente interrumpidos por la digitalización, pero la combinación de redes logísticas con tecnologías digitales permite a la empresa ser más competitiva, aumentando a su vez su eficiencia y transparencia mediante el uso de tecnologías de análisis como *big data* (BD).

Base de datos
relacional
(RDBMS)

Es una base de datos
que usa filas y co-
lumnas en un forma-
to estructurado.

En BD podemos identificar dos tipos de datos, estructurados y no estructurados. Los datos estructurados son de tipo cuantitativo y se refieren a los que están estacionarios en un archivo que generalmente se almacena en una base de datos relacional (RDBMS por sus siglas en inglés) que permite a los usuarios buscar información fácilmente. Los datos no estructurados se almacenan en su formato original, como videos o audios, por

lo tanto, no se pueden buscar fácilmente, ya que contienen datos de tipo cualitativo.

Aplicados a la logística digital, los datos estructurados pueden verse como cifras de inventario, número de producto, datos de peso de las unidades de envío o la hora de salida y llegada. En el caso de datos no estructurados, podemos identificar firmas digitales al recibir

Grandes
datos (BD)

Se refiere a grandes
volumenes de datos
que a menudo son
difíciles de proce-
sar y analizar.

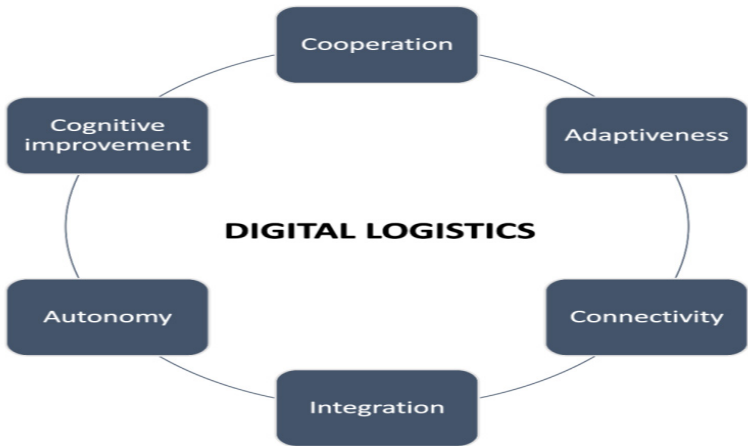
Contenedores inteligentes

Se utilizan en el transporte de mercancías y están conectados a tecnologías de internet de las cosas (IoT).

un envío, mensajes de voz para comunicación o imágenes. La aplicación de algoritmos complejos a los datos estructurados de la logística brinda a la empresa la ventaja de reducción de costos y mayores márgenes al facilitar el análisis y mejorar la toma de decisiones (Illés et al., 2018).

El ecosistema de la logística digital se basa en cuatro habilitadores principales: proceso, tecnología, conocimiento y organización. Esto significa que la implementación de la gestión del conocimiento, así como la integración de tecnología y aplicaciones en la organización, es fundamental para el cumplimiento de las estrategias de logística digital (Illés et al., 2018). Además, la logística digital se basa en seis características como se ve en la figura 21.

FIGURA 21. Características de la logística digital



Fuente: elaboración propia con base en Kuznetsov y Koriath (2018).

1. La cooperación mejora la productividad y la confiabilidad de la industria de la logística mediante la creación de requisitos especiales para el intercambio de datos internos e incorporación de

información para dar soporte a los clústeres logísticos digitales. La conectividad se refiere a la conexión vertical entre proveedores y clientes, así como horizontal entre competidores y otras empresas a lo largo de la cadena de suministro para aumentar la visibilidad.

Interfaz de programación de aplicaciones (API)

Es un *software* que permite la conexión de dos aplicaciones.

1. Adaptabilidad significa la digitalización como un sistema dinámico y adaptable en el que sus componentes y la relación entre ellos puede cambiar por la influencia de factores externos. Por ejemplo, cuando los contenedores inteligentes se adaptan a diferentes sensores, como un GPS de rastreo.
2. La integración es la capacidad de un sistema para conectarse con diferentes aplicaciones de *software* y sistemas informáticos en el proceso logístico para actuar como uno solo. Por ejemplo, una empresa puede conectar dos aplicaciones diferentes implementando una interfaz de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés).

2. La digitalización de la autonomía permite la toma de decisiones autónoma mediante la implementación de algoritmos que tienen en cuenta la fecha de salida, las condiciones meteorológicas o el tráfico para estimar en tiempo real la llegada de un envío.

1. Mejora cognitiva por el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático, el sistema detecta posibles riesgos, por lo que la empresa puede anticiparse a los problemas para gestionar las complicaciones de antemano.

Flete

Es un método de transporte de mercancías ya sea por agua, tierra o aire.

Estas características brindan beneficios sustanciales para planificar, administrar y coordinar las operaciones de flete y logística al:

1. Aumentar su transparencia a lo largo de la cadena de suministro
2. Mejorar su eficiencia de transporte
3. Optimizar su potencial mediante el uso de análisis de *big data*
4. Facilitar el almacenamiento de datos a través de la computación en la nube
5. Disminuir las complicaciones de gestión sobre descentralizada
6. Desarrollar la autonomía para la toma de decisiones
7. Reducir fallas en procesos difíciles

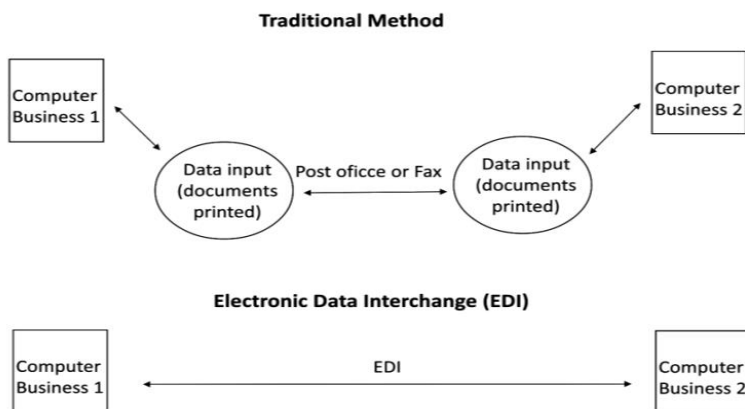
4. COMERCIO ELECTRÓNICO Y LOGÍSTICA ELECTRÓNICA

El comercio electrónico (e-commerce) ha revolucionado la forma en que las empresas operan en esta área al mejorar la forma en que compran y venden productos o servicios a través de internet. Este proceso les permite transferir y procesar información a través de tecnologías digitales de manera automatizada (Laudon y Traver, 2019).

Una parte predominante del comercio electrónico es el intercambio de información estructurada entre redes de comunicación que se conoce como intercambio electrónico de datos (EDI por sus siglas en inglés). Esto se puede utilizar en logística para transferir documentos como avisos de envío, facturas y órdenes de compra. Además, EDI brinda varias ventajas a la empresa, como la reducción o eliminación de errores humanos, ya que la transferencia está automatizada, aumenta la certeza en el flujo de información, reduce el tiempo de entrada de datos y los costos de mano de obra.

En la figura 22 podemos apreciar la diferencia entre el método tradicional e intercambio electrónico de datos (EDI).

FIGURA 22. Diferencia entre métodos tradicionales y EDI



Fuente: elaboración propia con base en Lacovou et al. (1995).

Las empresas tienen diversos socios comerciales con quienes interactúa como otros negocios y consumidores, por lo tanto, podemos identificar varios tipos de comercio electrónico:

1. *Business to Business (B2B)* se refiere al intercambio de información, productos o servicios entre empresas a través de internet. Por ejemplo, en la fabricación de automóviles, cada automóvil producido requiere piezas de varias empresas. Además, para ofrecer más beneficios, B2B requiere procesos integrales para incorporar sistemas entre empresas.
2. *Business to Consumer (B2C)* ocurre cuando una empresa vende productos o servicios a los consumidores. En este tipo de comercio electrónico no hay necesidad de integración de los sistemas entre la empresa y los consumidores, solo requiere un seguimiento para identificar las preferencias de sus clientes, como Amazon, que sugiere productos similares de acuerdo con sus preferencias de compra.

3. *Consumer to Consumer* (C2C) es un mercado virtual donde vendedores y compradores intercambian a través de internet una variedad de productos o servicios. Estos productos pueden ser artículos nuevos o usados y el precio suele negociarse o subastarse. La plataforma más popular es el mercado de Facebook, donde puede cargar el producto y establecer su propio precio, lo que permite que las personas cercanas se comuniquen directamente para negociar el precio y adquirir el artículo.
4. *Business to Administration* (B2A), también conocido como empresas a gobierno (B2G) porque se refiere a las transacciones entre organismos gubernamentales y empresas. Estas agencias utilizan sitios web para intercambiar información, como documentos legales, con varias empresas. Por ejemplo, cuando una agencia gubernamental compra un sistema de seguridad en línea.
5. *Consumer to Administration* (C2A) se refiere a una transacción que ocurre entre los individuos y la administración pública, como impuestos, seguridad social y pago de matrícula.

Hay algunos elementos del comercio electrónico que las empresas consideran para asegurar la satisfacción de los compradores y mejorar el flujo de trabajo:

1. *Proveedores y cadena de suministro* para garantizar que el producto sea competitivo en el mercado mediante la fijación del precio correcto y la entrega a tiempo.
2. *Almacén* es donde van los productos del proveedor al vendedor y los prepara para ser entregados, garantiza la disponibilidad de productos y almacenamiento adecuado.
3. El *envío* suele ser un servicio subcontratado y ayuda a la empresa asegurar que el producto llegará a tiempo. Los proveedores externos más comunes son DHL, UPS y FedEx, que a menudo están conectados al sistema de la empresa para brindar visibilidad del recorrido del producto.

4. *Gestión de la relación con el cliente* (CRM) es un *software* donde la empresa puede almacenar, administrar y acceder a los datos del cliente, compartir información y gestionar la relación con el cliente.

Las herramientas que se utilizan con mayor frecuencia en el ámbito virtual de la logística del comercio electrónico son internet, plataformas y catálogos electrónicos, almacenes, *software* y sistemas de transacciones y comunicaciones que integran información como el sistema de planificación de recursos empresariales (ERP por sus siglas en inglés).

Los sistemas ERP asisten a la empresa en las áreas de producción, distribución y planificación permitiendo una rápida respuesta a las modificaciones de la demanda. Las herramientas comparten un proceso y un modelo similares, lo que les permite cubrir procesos y actividades operativas como adquisiciones, gestión de riesgos, distribución y cadena de suministro.

Como vimos en el capítulo 2.3 la evolución de la logística minorista, Rodrigue (2020) describe cómo el proceso de distribución ha sufrido un cambio disruptivo.

Evolucionando del reemplazo directo a la racionalización, seguida por el abastecimiento global y finalmente al comercio electrónico donde los pedidos de los clientes interactúan con el centro de distribución, lo que les permite conectarse a la cadena de suministro. Por esta razón, podemos apreciar cómo la logística y la gestión de la cadena de suministro (LSCM) se han visto influenciadas por el comercio electrónico, lo que implica la creación de procesos específicos para mejorar la gestión del flujo.

La logística del comercio electrónico involucra tres fases principales. La primera es el reemplazo de bienes desde el fabricante hasta el centro de distribución; la segunda incluye el cumplimiento de pedidos en los centros de distribución mediante operaciones de clasificación y embalaje, y la última fase es la entrega rápida de pedidos desde los centros de distribución a los clientes (Yu *et al.*, 2016). La logística electrónica ha sido más dominante en los países desa-

rrollados, especialmente en el sector de la moda, donde la compra de bienes generalmente se distribuye mediante servicios de paquetería y red de carga. La logística electrónica ha dado lugar a una tendencia de demanda de varios tipos de funciones logísticas:

1. Centros de cumplimiento electrónico, operados por el proveedor de servicios logísticos que sirve para almacenar y recoger la mercancía.
2. Centros de paquetería que categorizan los pedidos del cliente por código postal para ser llevados por el servicio de paquetería adecuado que entregará el paquete al cliente final.
3. Sistemas integrados a través de una API para conectarse con los carritos de compra de los pedidos realizados en línea o con el sistema de transporte. Esto ayuda al cliente a visualizar el precio exacto del artículo entregado y rastrear en tiempo real su compra.

Estas funciones garantizan a los clientes, proveedores de servicios y transportistas una mejor comunicación, transparencia y visibilidad de la cadena de suministro, aumentan la satisfacción del cliente y reducen los costos.

RESUMEN

La evolución de la logística ha transformado la forma en que las empresas se conectan con sus socios y optimizan sus actividades involucradas en la cadena de suministro, como transporte, almacenamiento, gestión de inventario, cumplimiento y embalaje.

El autocontrol de los sistemas logísticos ha permitido a las empresas lidiar con líneas de ensamblaje complejas y superar nuevos desafíos en logística al guiar a las entidades dentro del sistema en la dirección de un objetivo común sin necesidad de intervención humana externa. Además, la implementación de tecnologías de fabricación aditiva, como la impresión 3D, ha permitido que la cadena

de suministro se vuelva más ágil, receptiva, rentable y sostenible al reemplazar la fabricación tradicional donde el proceso es menos simplificado y ofrece menos ventajas.

Como resultado del rápido desarrollo de la logística, la influencia del comercio electrónico ha mejorado la forma en que operan las empresas desde la producción hasta la gestión de las entregas. La logística electrónica se ha mejorado con la adopción de tecnologías como internet de las cosas (IoT) y el análisis de grandes datos (*Big data Analytics*) que mejoran la eficacia y la utilidad de la gestión de la cadena de suministro.

4. Manejo de grandes cantidades de datos

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el *big data* se ha vuelto más popular en el campo de la investigación al ayudar a las empresas a analizar la información de manera más rápida y permitirles establecer mejores estrategias. Sin embargo, por sus características, el almacenamiento y análisis de *big data* se ha convertido en un reto, por lo que es fundamental la implementación de técnicas y herramientas que se adapten a los requerimientos de la empresa.

Las características de *big data* son esenciales para comprender sus problemas de privacidad y conocimiento de la aplicación; así como, para explorar los desafíos en cuanto a su almacenamiento, tecnología y análisis de datos.

La protección de datos se ha convertido en una parte vital del proceso en el cual la necesidad de almacenar grandes volúmenes de datos es frecuente en todas las empresas. En este, ha aparecido la implementación de mecanismos que trabajan a distancia para cubrir estas necesidades; por ejemplo, la computación en la nube ha servido para mejorar el almacenamiento de datos al realizar cualquier operación especificada en los datos utilizando un modelo de *cloud computing* como servicio (SaaS). Finalmente, aumentar la cantidad de datos que se asignan en la nube requiere la implementación de medidas de seguridad, lo que reducirá el riesgo de un ataque de seguridad cibernética y evitará la interrupción de los servicios asegurando la continuidad del negocio.

1. DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS EN EL MANEJO DE *BIG DATA*

El uso de tecnologías de la información, como los servicios web, internet de las cosas (IoT) y la computación en la nube ha evolucionado rápidamente, dando lugar a grandes volúmenes de datos que se conocen como (BD). Hoy en día, BD se puede ver en todos los negocios e industrias para cubrir la necesidad de analizar grandes cantidades de información de una manera más eficiente, esto permite a las empresas tomar mejores decisiones e implementar mejores estrategias.

Los datos se pueden adquirir de dos fuentes principales, de la sociedad y del mundo físico. Los datos del mundo físico se recopilan con frecuencia a partir de sensores, investigación científica y observación, mientras que los datos de la sociedad humana se recopilan de internet, las finanzas, las redes sociales, la economía y la salud (Jin, 2015).

Big data fue conceptualizado por primera vez por Laney (2001), quien lo clasificó como un modelo de 3V: volumen, variedad y velocidad. Dado que BD evoluciona continuamente, varios investigadores comenzaron a aumentar las categorías del modelo agregando valor y veracidad, creando así un modelo de 5V (Al-Barashdi y Al-Karousi, 2019). Como mencionan Al-Barashdi y Al-Karousi (2019), existen cinco características actuales que caracterizan al BD y lo diferencian de los datos tradicionales, las cuales se denominan en el modelo de las 5V como volumen, velocidad, variedad, veracidad y valor. En la figura 24 podemos apreciar los vínculos entre las 5V y cómo la veracidad es fundamental para BD.

La veracidad se basa en la confiabilidad de los datos recopilados contra la manipulación. El diferenciar entre datos confiables y no confiables es un desafío constante que requiere procedimientos de limpieza de datos para erradicar datos corruptos, incorrectos o duplicados. La velocidad se refiere a la velocidad de los datos mientras se generan o analizan; sirve para cumplir con los requisitos de respuesta. Debido a que el desafío recae en la falta de recursos para recopilar, almacenar y procesar la información en un tiempo adecuado, la velocidad sigue de cerca el valor de los datos. Evidentemente, el

ejemplo típico del valor de los datos y la velocidad proviene del sector financiero, ya que tanto el valor como la velocidad de los datos están relacionados en el comercio financiero.

Los datos a menudo vienen en una variedad de tipos, como datos estructurados, que es el tipo tradicional, y datos no estructurados que incluyen imágenes, video, texto o voz y, como se vio anteriormente, los grandes datos también sirven para crear valor al transformar grandes cantidades de datos no estructurados o no relacionados, en una medida para ayudarnos a tomar una mejor decisión.

Actualmente, el uso de tecnologías informáticas para BD se ve en nuestra vida cotidiana a través de la incorporación de internet en nuestra vida social y profesional. La nube y otras tecnologías han aumentado exponencialmente la cantidad de fuentes de datos, lo que ha hecho que las estructuras de datos sean más complejas. Además, el uso de BD genera competitividad entre las empresas al transformarse en un modo de análisis como servicio (AaaS). Esta modalidad se ha vuelto muy interesante, ya que permite a las empresas reducir costos, evitar dificultades técnicas y beneficiarse del acceso directo a BD. En cambio, la implementación de y el uso de espacios físicos para incrementan los costos financieros para las empresas. En esto, las empresas incurren en mayores costos de mantenimiento y equipos de apoyo para la implementación de BD.

El uso y análisis frecuente de BD también ha beneficiado a los países al promover un crecimiento económico sostenido y al aumentar su capacidad para acumular, procesar y utilizar grandes cantidades de datos. Esta tecnología ha modificado las actividades de salud, negocios y ciencia de un país, entre otras.

Organismos e instituciones internacionales han promovido el uso de , ya que han reconocido el potencial de desarrollo. Por ejemplo, en 2009, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) implementó la iniciativa Global Pulse para países en desarrollo, con el propósito de mejorar el nivel de vida y disminuir la pobreza y las crisis. En el campo de la investigación, la Comisión Europea ha invertido 120 millones de euros para promover la investigación y la innovación aplicando la investigación de producción de (Graeme Beaton, 2018). El programa

ha ayudado a identificar estrategias eficaces que se centrarán en la alta habilidad y la gestión de la industria y las dificultades sociales. Además, BD también ha sido utilizado por el Banco Mundial para mejorar su coordinación y aumentar su transparencia y responsabilidad social.

Existen varios desafíos para el uso de BD causados por los modelos y métodos recientes para analizar, comprender e interpretar datos, según Jin (2015). Por ejemplo, las restricciones para los sistemas de procesamiento de datos, como el procesamiento por lotes, el procesamiento interactivo y el procesamiento de flujo.

La falta de comprensión sobre la complejidad de BD y sus métodos o técnicas de procesamiento ha restringido nuestra capacidad para planificar métodos y modelos competentes para resolver problemas. Por ejemplo, la transformación de datos no estructurados en datos estructurados para obtener datos confiables de calidad que ayuden al análisis de la información. Al hacerlo, la calidad de los datos ha resultado difícil de obtener, ya que la cantidad de información ha aumentado enormemente en los últimos años. Por lo tanto, se ha vuelto complicado limpiar e integrar adecuadamente los datos recopilados en un corto periodo de tiempo.

El hecho de que las empresas o instituciones puedan o no recopilar datos en tiempo real o en un marco de tiempo específico compromete los resultados. Por ejemplo, las empresas pueden adquirir información obsoleta y sin valor que resulte en una falta de información para la toma de decisiones o que produzca información falsa. Por lo tanto, implementar y adquirir buenos procesos, modelos, herramientas y equipos es fundamental para entornos dinámicos que requieren cambios rápidos en las estrategias.

2. SOLUCIONES TÉCNICAS EN VARIOS CAMPOS DE APLICACIÓN

Existen numerosas opciones en las que una empresa puede analizar BD independientemente de la fase de un proyecto. Es fundamental conocer estas opciones, ya que nos permite seleccionar la

herramienta, técnica, metodología más conveniente e, incluso, el equipo adecuado.

Según Russom (2011), los tipos de herramientas y técnicas que una empresa suele utilizar para análisis innovadores y BD se pueden clasificar en cuatro categorías diferentes. Estas categorías están determinadas por el compromiso y el crecimiento potencial, lo que indica el uso actual de cada herramienta y técnica.

1. Analítica avanzada. Herramientas que aumentan el análisis y ofrecen una mejor visión, para que las empresas puedan ser más reactivas y tener pronósticos más precisos.

2. Visualización avanzada de datos (ADV). Es una técnica que utiliza un examen autónomo para descubrir conocimientos más profundos, hacer predicciones y generar recomendaciones.

3. Analítica predictiva. Proporciona una evaluación más eficiente de la predicción proporcionada por el uso de datos y técnicas de aprendizaje automático.

4. Cuadros de mando en tiempo real. Es una forma de visualización que mejora los informes al actualizar automáticamente los datos más recientes.

El segundo grupo está dominado por diversas categorías de plataformas de bases de datos analíticas que caen en la categoría de compromiso moderado y buen crecimiento potencial, de la siguiente manera:

1. Análisis de base de datos. Su desempeño forma parte de almacenes de datos más grandes y sirve para recopilar datos históricos asociados a operaciones y métricas.

2. Minería de datos. Es el proceso que extrae datos de un conjunto de datos sin procesar para luego analizar patrones en grandes lotes de datos usando .

3. analíticos. Es un área establecida del almacén de datos que proporciona la configuración y las fuentes para respaldar las capacidades analíticas requeridas.

4. Nube privada. Es un servidor privado dentro de la organización al que se accede a través de internet que permite a las empresas administrarlos en línea en lugar de físicamente.

En el tercer grupo podemos apreciar un bajo compromiso de las herramientas y técnicas debido a que estas son bastante nuevas. Sin embargo, tienen un buen potencial de crecimiento que eleva las posibilidades de que estas herramientas y técnicas sean adoptadas masivamente en el futuro.

1. Hadoop es un sistema de archivos distribuido (DFS) que administra grandes cantidades de datos y se utiliza para admitir aplicaciones de análisis de grandes cantidades de datos.

2. Map reduce sirve para resolver problemas con grandes conjuntos de datos, por lo que utiliza Hadoop Distributed File System (HDFS).

3. SaaS se refiere al como servicio y es una forma de enviar aplicaciones a través de internet en lugar de la implementación de un .

4. SQL es la abreviatura de y es un lenguaje informático de base de datos que los gestiona en una base de datos relacional.

El último grupo contiene herramientas y técnicas que están en declive, ya que las empresas están cambiando a opciones más convenientes y modernas como se ve en los otros tres grupos. Por ejemplo, los se perciben como problemáticos debido a la gran cantidad de requisitos y el intercambio de datos.

1. El análisis estadístico es la ciencia de recopilar datos para descubrir patrones y tendencias después de ser analizados.

2. Las herramientas OLAP se refieren al procesamiento analítico en línea que permite a los usuarios analizar datos desde varias perspectivas e involucra la extracción de datos, la base de datos relacional y la redacción de informes.

3. OLTP o es un sistema de base de datos que ejecuta tareas enfocadas en transacciones, tales como transacciones financieras.

Además, existen diferentes tipos de métodos de BD que las empresas e instituciones suelen implementar según cómo procesan los datos: procesamiento de flujo, procesamiento por lotes y procesamiento interactivo, según Al-Barashdi y Al-Karousi (2019):

1. El procesamiento de flujo se centra en la gestión y el análisis de grandes cantidades de datos en tiempo real. Por ejemplo, transmisión en línea y sensores que requieren menos influencia mientras el proceso se lleva a cabo en tiempo real. Esto significa que la tasa de entrada y salida de datos tiene la misma velocidad.

2. El procesamiento por lotes se especializa en procesar un gran volumen de datos al mismo tiempo y ayuda a equilibrar la entrada asignándola a través de diferentes computadoras.

3. El procesamiento interactivo permite que los usuarios interactúen con los datos y los analicen por sí mismos, además de permitir las interacciones entre los usuarios y las computadoras a medida que están conectados.

3. SERVICIOS EN LA NUBE

La computación en la nube se refiere al servicio en línea proporcionado para adquirir espacio y recursos en red. El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) menciona que para definir servicios en la nube es necesario involucrar tres componentes.

Existe una diferencia entre las aplicaciones basadas en la web y las aplicaciones en la nube, por lo que es esencial delinear adecuadamente las cinco características principales que definen las aplicaciones en la nube.

1. La primera característica es el autoservicio bajo demanda y se refiere al acceso que recibe un usuario a la nube sin la interferencia de un tercero. Mejora los servicios al cliente y reduce los costos administrativos, ya que se está automatizando el proceso.

2. Amplio acceso a la red significa que los usuarios pueden acceder a la nube fácilmente mediante una conexión básica que los conectará

con el servicio o la aplicación. Se debe poder acceder a la nube desde cualquier tipo de dispositivo, desde computadoras hasta teléfonos inteligentes.

3. La agrupación de recursos optimiza la forma en que se obtienen las nubes; por ejemplo, si un usuario no utiliza todas sus fuentes, otro usuario puede utilizarlas. Esto se logra mediante la virtualización que permite al proveedor de la nube aumentar la densidad del sistema.

4. La elasticidad rápida ocurre cuando el uso de recursos alcanza un punto específico y activa automáticamente su capacidad de crecimiento. Por lo tanto, el usuario está satisfecho con el servicio que cubre sus demandas, aunque solo puede acceder a estos recursos cuando los necesita. Sin embargo, esta restricción de uso ahorra costes de consumo.

5. El servicio medido sirve para evaluar e identificar la cantidad de datos, ancho de banda o tiempo utilizado para concertar una tarifa para el usuario. Esta tarifa ayuda a determinar cuánto pagará el usuario por el servicio en la nube según su uso.

El servicio en la nube varía de acuerdo con los requerimientos de la organización, y para cumplir con estos, la implementación de modelos de servicio se puede esquematizar en cuatro modelos de despliegue: privado, público, híbrido o comunitario.

1. Modelo privado es cuando el servicio en la nube está ubicado dentro de la organización, por lo que la empresa es responsable de la administración y operación de la nube, así como de sus aplicaciones y . El acceso es a través de una LAN o WAP, a diferencia de los usuarios remotos que acceden a la nube a través de una VPN.

2. Modelo público es cuando todos los sistemas están con un proveedor externo que es el responsable de la gestión y ejecución de la nube donde el cliente solo es responsable de las aplicaciones.

3. El modelo comunitario es cuando la nube es compartida por varias personas dentro de la misma organización donde pueden tener más privacidad que trabajando en una nube pública.

4. Modelo híbrido es la combinación de dos o más modelos que permite una mayor flexibilidad en el logro de los objetivos de la organización.

Como hemos mencionado, los requisitos de la nube varían según el uso del espacio y los recursos de cada organización, por lo tanto, se necesita un proveedor de nube que personalice la nube para cumplir con los objetivos de la organización. Hay tres tipos de proveedores de nube: infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y como servicio (SaaS).

1. Infraestructura como servicio (IaaS) es una infraestructura informática que se administra a través de internet y reemplaza a los centros de datos. Permite a la organización reducir costos y ser más flexible, ya que la empresa administra su propio , aplicaciones y sistemas operativos.

2. Plataforma como servicio (PaaS) permite a la organización crear aplicaciones sin necesidad de implementar una infraestructura que las soporte. Sin embargo, la plataforma puede tener sus propias limitaciones con respecto a las herramientas que se pueden utilizar para crear las aplicaciones.

3. El como servicio (SaaS) proporciona las infraestructuras y plataformas necesarias para ofrecer aplicaciones y servicios de datos a los que se puede acceder a través de internet sin instalar o .

4. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

Los expertos consideran que la seguridad en las implementaciones en la nube es mayor que en las implementaciones tradicionales. Sin embargo, debemos recordar que la mayoría de los modelos en la nube se basan en la confianza que ofrece el proveedor del servicio, lo que deja a la empresa sin control directo sobre el sistema y los datos. Por esta razón, hay tres temas que deben tratarse antes de contratar a un proveedor externo: propiedad de los datos, auditoría y privacidad.

La propiedad de los datos es un tema sensible, porque, por un lado, la empresa ha creado los datos, pero, por otro lado, el proveedor externo es el que los almacena. Por estas razones, es crucial que la empresa discuta con el proveedor el tema de la propiedad de los datos antes de firmar cualquier contrato, lo que ayudará a la empresa a detallar cualquier inquietud que pueda tener.

Las principales preguntas que una empresa debe hacerse con respecto a estos temas son similares a las siguientes: ¿qué pasaría si el proveedor cierra? Si la empresa no paga la factura mensual o anual, ¿los datos serían rehenes o se considerarían propiedad del proveedor externo? Las respuestas a estas preguntas proporcionarán a la empresa más aclaraciones sobre quién tendrá la propiedad de los datos después de que ocurra un problema, por lo que están conscientes y preparados de antemano.

La auditoría de los procedimientos de datos puede diferir según el entorno de la nube, ya que la empresa puede o no haber tenido acceso directo a los sistemas o aplicaciones para auditar. Esto dependerá de la implementación o de los permisos que el proveedor le dé a la empresa para acceder al registro mediante la exportación de datos. Esto podría lograrse mediante alguna aplicación o enviando datos directamente a la empresa.

Las preocupaciones sobre la privacidad son cruciales al implementar tecnologías en la nube, ya que el proveedor tendrá acceso directo a los datos. Así, si la empresa quisiera resguardar la información en modo privado, necesita implementar medidas para mantener la confidencialidad de los datos del proveedor externo.

La empresa debe cumplir con las regulaciones requeridas en el país donde se administran y almacenan los datos. En caso de que una empresa tenga su sede en la India, pero los servidores estén en los Estados Unidos, se deben cumplir ambas regulaciones. Finalmente, es necesario garantizar que tanto el proveedor como la empresa cumplan con el conjunto de criterios de cumplimiento dado, para garantizar esto, podemos contratar a un proveedor que tenga un certificado de auditoría SAS70 Tipo II o una empresa de auditoría independiente para mantener la integridad.

Debido a la importancia de la protección de datos, se ha creado un modelo para ayudar a las empresas y garantizar la seguridad de sus datos. Este modelo se conoce como la Tríada CIA y consta de tres componentes como son la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad (Partila, 2014), representados en la figura 27.

La confidencialidad sirve para garantizar que los datos sean privados y estén disponibles para los usuarios autorizados. Los datos permanecen encriptados, por lo que la información solo se divulgará a las partes a las que se les haya otorgado acceso oficialmente cuando lo necesiten, ya que los datos corren el riesgo de ingeniería social o piratería.

La integridad de los datos garantiza que los datos no se alteren ni dañen durante la carga. Asegura que la información no ha sido modificada ni de forma intencionada ni no intencionada. Sin embargo, la integridad de la información puede verse comprometida durante el proceso de envío o mientras se almacenan los datos.

La disponibilidad se refiere al momento en que la información es requerida por el usuario y a la que se puede acceder en cualquier periodo de tiempo. Existen algunos requisitos que los sistemas deben cumplir para garantizar su disponibilidad, tales como:

1. Sistemas informáticos efectivos
2. Controles de seguridad
3. Canales de comunicación

Y para asegurar la disponibilidad, los sistemas deben ser capaces de protegerse contra la ciberextorsión, los cortes de energía, el colapso del o cualquier tipo de evento que pueda dañar su disponibilidad.

Una organización puede lograr la Tríada CIA mediante una planificación adecuada antes de que se vea comprometido por un incidente, en cuanto a la confidencialidad, disponibilidad o integridad de la información. La planificación previa ayudará a aumentar las capacidades de detección efectiva y reducir el riesgo de un ciberataque.

Los tipos más comunes de ciberataques son los siguientes:

1. es una red de dispositivos que han sido infectados con un virus y se utiliza para dominar los sistemas en un ataque de denegación de servicio distribuido (DDoS).

2. El ataque de denegación de servicio ocurre cuando los atacantes llenan los sistemas para agotar los recursos y el ancho de banda que, en consecuencia, desactiva el sistema.

3. es un malicioso en forma de gusanos, virus o , que recopila información transmitiendo datos del disco duro y que bloquea los componentes principales de la red.

4. es la acción de enviar por correo electrónico comunicaciones falsas y maliciosas que parecen provenir de una fuente confiable y al acceder a estas comunicaciones, el atacante tendrá acceso a la información personal del usuario.

5. El ataque ocurre cuando el atacante interrumpe una transacción y roba información. Esto se ve a menudo cuando el usuario accede a una conexión wifi pública que le permite al atacante instalar de forma remota para recopilar información de la víctima.

La participación de la organización en la implementación de una estrategia de seguridad es vital para erradicar cualquier tipo de amenaza a la seguridad. La gestión controlada del ciclo de prevención, detección y respuesta es fundamental para garantizar un desarrollo continuo (Partila, 2014). La figura 28 ilustra los tres componentes de la seguridad de la información.

La fase de prevención se refiere a la planificación e implementación de herramientas para evitar un ataque. Estas herramientas varían según el tamaño, la estructura o el presupuesto de las organizaciones e incluyen controles, políticas de seguridad y programas. Para detectar a tiempo un ataque a la seguridad, la organización puede implementar un sistema de detección de intrusos (IDS) que monitorea continuamente el sistema para alertar a la organización de un posible ataque. Por último, la fase de respuesta prioriza diversos tipos de requisitos para comunicar de manera efectiva la situación ocurrida antes o durante un ataque.

Las medidas operativas y técnicas que una organización puede implementar para mantener los datos seguros son:

1. Configure un cortafuegos
2. Instala un antivirus
3. Realice copias de seguridad frecuentes
4. Crea contraseñas seguras
5. Actualizar los dispositivos

RESUMEN

Actualmente, la cantidad de empresas que manejan grandes cantidades de datos ha aumentado debido a la accesibilidad a nuevos dispositivos, internet y la automatización. Sin embargo, el desafío se basa en problemas de almacenamiento, análisis y privacidad. Por estas razones, hemos explorado diferentes características de BD, herramientas y soluciones técnicas que las empresas e instituciones deben implementar para procesar datos de manera óptima.

Para abordar el tema del almacenamiento, las empresas han contratado proveedores externos que les dan acceso a servicios en línea conocidos como tecnologías en la nube. Estos se utilizan para almacenar y proteger los datos de las empresas, lo que les permite analizar la información más rápido y tomar mejores decisiones.

En materia de privacidad y seguridad, es necesario evitar el acceso no autorizado a la información de la empresa para mantener su confidencialidad, integridad y disponibilidad. Finalmente, los términos de servicio que giran en torno al almacenamiento y procesamiento de datos deben aclararse para cumplir con los marcos legales y evitar violaciones de seguridad.

5. Comercio global en un mundo digital

INTRODUCCIÓN

Las cadenas de suministro globales a menudo no son aptas para hacer frente a la transformación digital que enfrentamos hoy en día. Por esta razón, los gerentes de la cadena de suministro deben enfocarse más en diseñar y rediseñar sus procesos que en reducir costos. Esto permite la conectividad, la visibilidad y crea valor en toda la empresa.

Para comprender las implicaciones de la digitalización en las empresas y la fuerza laboral, los gerentes de la cadena de suministro deben darse cuenta de que el proceso de digitalización afecta todas las áreas de la organización, incluida la gestión de la cadena de suministro.

El efecto de la transformación digital tiene un impacto en la economía y en la creación de desafíos y oportunidades para la empresa. Además, las principales áreas que se ven afectadas por esta transformación son los procesos de fabricación, los productos, los servicios y los modelos comerciales, ya que la digitalización se considera obligatoria para las empresas que desean seguir siendo competitivas en un mercado global.

1. CADENAS DE SUMINISTRO Y COMERCIO ADAPTABLES

Las cadenas de suministro son un componente principal de la economía global actual. En condiciones estables, podemos ver procesos de la cadena de suministro casi impecables, como la planificación del suministro, la previsión de la demanda, la gestión de operaciones y la ejecución de ventas. Dado que estos procesos están enfocados a economías de escala, también permiten una entrega más rápida del suministro por una menor cantidad de recursos monetarios.

En general, la cadena de suministro consiste principalmente en interacciones estáticas a lo largo de la red con sus socios establecidos. En consecuencia, cuando surge un problema, las estructuras tradicionales de la cadena de suministro se vuelven más susceptibles a las interrupciones, lo que la vuelve ineficiente. Por ejemplo, la cadena de suministro no reacciona con facilidad ante un cambio repentino en la demanda o la estrategia.

Las interrupciones en la cadena de suministro se pueden prevenir y erradicar siempre que haya flexibilidad y adaptabilidad. A pesar de que estos dos conceptos comparten similitudes en su significado, en este contexto, la flexibilidad tiene un enfoque más reactivo a las condiciones ambientales, mientras que la adaptabilidad tiene un enfoque proactivo que le permite reaccionar con anticipación a la situación.

La flexibilidad en la cadena de suministro es necesaria para adaptarse a las condiciones actuales del mercado, como la demanda, la calidad del producto y el tiempo de entrega, lo que le permite a la empresa lograr una ventaja competitiva al diferenciarse de sus competidores.

De acuerdo con Tang y Tomlin (2008), la flexibilidad de la cadena de suministro se basa en tres características que influyen en las operaciones prácticas en la cadena de suministro:

1. **Alineación:** es muy común que cada proveedor, distribuidor o minorista busque sus propios intereses, sin embargo, las empresas exitosas tienden a alinear los intereses de todas las partes (incluida

la propia) en la cadena de suministro. En caso de que los intereses de la empresa interfieran con los de las otras partes, el desempeño de la cadena de suministro disminuirá. Por ejemplo, la multinacional de TI HP encontró en una de sus divisiones que tener un inventario bajo era la clave de su éxito, sin embargo, esto afectó a la división de inyección de tinta (Lee y Billington, 1995). Como sus suministros eran bajos, no pudieron cumplir con las demandas de los clientes a tiempo.

2. Agilidad: la mayoría de las empresas tienden a centrarse solo en los costos y el tiempo de entrega de su cadena de suministro sin tener en cuenta su agilidad. Esta característica ayuda a la cadena de suministro a manejar las interrupciones causadas por entornos externos y a mejorar su tiempo de respuesta con respecto a su oferta y demanda mientras ocurren cambios en el entorno según Tang y Tomlin (2008). Por ejemplo, los autores explican que se ha aplicado la agilidad en el proceso de diseño de tres grandes minoristas europeos, como Mango, Zara y H&M, donde tan pronto como se detecta una tendencia, comienzan a producir bocetos y ordenar telas que les permiten superar a sus competidores.

3. Adaptable: las empresas exitosas no se quedan con la misma red de suministro cuando cambia el mercado o las estrategias de la empresa. Por el contrario, adaptan su cadena de suministro para cumplir con los cambios que pueden ser difíciles, pero los beneficios son mayores, especialmente al permitir la creación de una ventaja sostenible.

Otra definición de adaptabilidad es la capacidad de modificar la cadena de suministro para adaptarse a los cambios y requisitos continuos con respecto a las alteraciones en los productos, las tecnologías o el mercado. La cadena de suministro adaptable brinda información innovadora sobre la incertidumbre y la complejidad al alertar antes de que ocurra una interrupción o al ajustar el diseño para cumplir con los cambios estructurales, en la oferta y la demanda, así como cualquier tipo de interrupción que pueda surgir a lo largo de la red.

Hay cuatro beneficios principales al crear una cadena de suministro adaptable:

1. El tiempo de respuesta aumenta cuando aparecen cambios bruscos en la demanda.
2. Una estrategia que se adapta a los cambios en las tarifas laborales, los mercados clave y otras influencias.
3. Una estrategia para responder sin vacilaciones a interrupciones inesperadas, sin importar la causa.
4. La capacidad de construir una cadena de suministro que utilice la tecnología para aumentar su visibilidad, agilidad y conectividad.

Para lograr una cadena de suministro adaptativa completa es fundamental implementar diversas tecnologías, como la computación en la nube, la automatización, internet de las cosas (IoT), plataformas B2B y (ML).

1. Computación en la nube: contribuye a la flexibilidad de la cadena de suministro para garantizar que la información sea visible para todas las partes involucradas en cualquier lugar promoviendo la cooperación que fortalece su relación.
2. Automatización: ayuda a eliminar tareas repetitivas al mejorar su eficiencia y acelerar los procesos de la cadena de suministro. La automatización permite que los procesos reaccionen rápidamente creando agilidad en la cadena de suministro.
3. IoT: permite una mejor visibilidad de la cadena de suministro mediante la implementación de sensores y otros dispositivos. Estos sensores pueden transmitir información desde paletas, camiones o contenedores a una plataforma central de IoT para monitorear y controlar todo el proceso. También proporciona información útil a partir de los datos recopilados al mejorar la toma de decisiones.
4. Plataforma B2B: sirve para integrar diversas infraestructuras en la nube para eliminar las fronteras internacionales e interactuar con los socios de la cadena de suministro.
5. Aprendizaje automático: ayuda a mejorar los procesos comerciales mediante la implementación de análisis o inteligencia artificial en la cadena de suministro que brinda información valiosa para mejorar la toma de decisiones.

2. DISEÑO Y REDISEÑO DE CADENAS MINORISTAS GLOBALES

La industria minorista ha marcado el camino en la red de distribución, donde los minoristas han tomado el control de la gestión de las cadenas de suministro. A menudo tienen que asumir la responsabilidad de cualquier tipo de interrupción que pueda surgir en la cadena de suministro. Por ejemplo, durante la pandemia de covid-19, los minoristas electrónicos enfrentaron una deficiencia de suministro al mismo tiempo que aumentaba la demanda (Alikhani , 2021).

Por ello, es importante que las empresas diseñen una cadena de suministro sostenible. El diseño de la red de la cadena de suministro (SCD) es la base de la gestión de la cadena de suministro (SCM), donde su diseño óptimo enfrenta varios desafíos, como la conceptualización del problema, la formulación rigurosa y la solución final (Nagurney , 2010).

1. La conceptualización del problema es la etapa del proceso de modelado en la que el que crea el modelo de la cadena de suministro se centra en aprender más sobre el comportamiento problemático y los procesos de retroalimentación asociados con él. Por ejemplo, los requisitos de demanda de acuerdo con el pronóstico de ventas.

2. Las formulaciones rigurosas consisten en el proceso de formulación de la estrategia que integra las estrategias competitivas y corporativas con las de la cadena de suministro para construir un modelo más sostenible.

3. Solución definitiva: las capacidades de extremo a extremo que están integradas ayudan a la red de la cadena de suministro a lograr su objetivo común, que es resolver el problema.

Las empresas deben tener en cuenta los desafíos analíticos al diseñar su cadena de suministro, como conocer sus capacidades óptimas en términos de volúmenes de almacenamiento y envíos para encontrar una ubicación adecuada de sus centros de distribución o plantas de fabricación. Por esta razón, hay ocho medidas principales de desempeño a tener en cuenta al modelar una cadena de suministro sostenible (Beamon , 1998):

- La programación de producción y distribución es el proceso de optimización y organización de la carga de trabajo en el proceso de producción.

- Los niveles de inventario sirven para determinar la ubicación y cantidad de cada producto o material antes y después de la producción.

- Número de etapas para determinar las que se incluirán en la cadena de suministro. Estos podrían aumentar o disminuir el nivel de integración vertical de la cadena de suministro al separar o combinar etapas.

- Centros de distribución es un almacén o edificio especializado que funciona como un espacio de entrega para minoristas o mayoristas.

- Planta-asignación de productos para establecer en qué planta se fabricará el producto.

- Relación comprador/proveedor para definir aspectos cruciales de la relación entre estos dos importantes elementos de la red de la cadena de suministro.

- Diferenciación de productos para determinar qué producto se especializaría.

- Número de tipo de producto para definir la cantidad de estos que permanecerán en la sección de inventario de productos terminados.

Cuando una empresa ya tiene elementos de red de cadena de suministro existentes, llamamos a este proceso rediseño de la cadena de suministro y sigue la misma línea en la que debe hacerse de una manera muy precisa para comprender la naturaleza del problema.

A menudo se utiliza una perspectiva de optimización del sistema para el SCD que permite modelar las actividades económicas de la empresa, como la fabricación, el almacenamiento y la distribución, que están asociadas con las redes de la cadena de suministro. Esta perspectiva ayuda a formular los problemas de diseño y rediseño de la cadena de suministro (Nagurney , 2010).

Hay cinco fuerzas principales de cambio que impactan el diseño de la cadena de suministro (SCD) transformando la forma en que las empresas gestionan sus cadenas de suministro globales (McCrea, 2021).

1. Las disrupciones geopolíticas ocurren cuando las tendencias políticas, tecnológicas o económicas interrumpen el orden global. Los gerentes deben anticipar la nueva tendencia global y rediseñar la cadena de suministro para adaptarla a un cambio en la producción, la tecnología o el envío. Por ejemplo, cuando ocurrió el Brexit, sembró el caos en el entorno del transporte, dejando miles de camiones en espera en la frontera del Reino Unido, donde también los proveedores de carga dejaron de prestar servicios hasta que se resolvió la situación.

2. Reahorrar la cadena de suministro ayuda a la empresa a equilibrar el precio y el riesgo. Si una empresa tiene operaciones globales, es habitual que tenga plantas de fabricación en países donde los trabajadores están calificados y el costo laboral es bajo. Sin embargo, cuando el país de fabricación entra en conflicto, esto afecta a toda la producción. Por ejemplo, durante la pandemia del covid-19 varias empresas que tienen sus plantas de producción o centro de distribución en Wuhan, China, comenzaron a buscar fuentes alternativas de abastecimiento, ya que la ciudad se vio severamente afectada por las restricciones de transporte.

3. Equilibrio de costo y servicio: la gestión del inventario siempre ha sido una tarea difícil para los gerentes. Equilibrar la cantidad correcta de inventario para satisfacer a los clientes o mantener un inventario bajo para reducir costos a menudo ha sido un gran dilema para los gerentes al administrar estas dos variables principales. Hoy en día, las empresas están cambiando de centros físicos a microcentros de cumplimiento mientras implementan un BOPUS (comprar en línea y recoger en la tienda) que combina estrategias en línea y fuera de línea que les permite equilibrar sus costos de almacenamiento y aumentar la satisfacción de sus clientes.

4. Tecnología avanzada: como se vio anteriormente, las empresas necesitan adaptar su cadena de suministro de acuerdo con su oferta y demanda, por lo que es necesaria la implementación de inteligencia artificial (IA). La combinación de datos en tiempo real con IA puede ayudar a la empresa a anticipar o predecir interrupciones que pueden afectar la cadena de suministro para luego crear un pronóstico sin necesidad de intervención humana.

5. Saber cuándo pivotar: es complicado para los gerentes saber cuándo ocurrirá una interrupción, sin embargo, pueden enfocarse principalmente en la implementación de la flexibilidad de los procesos de la cadena de suministro y en el desarrollo de enfoques adaptables e integrales para toda la cadena de suministro.

3. DIGITALIZACIÓN DE LAS REDES GLOBALES DE PRODUCCIÓN Y SUMINISTRO

Las redes de la cadena de suministro son plataformas multimodales que simplifican el intercambio de bienes físicos al facilitar el flujo de información entre las partes interesadas, como los transportistas, los reguladores y los planificadores. Hoy en día, los sistemas de información de la cadena de suministro están restringidos en términos de brindar información confiable y relevante a lo largo de su ciclo de vida, donde solo unas pocas partes interesadas pueden acceder a ella. Por lo tanto, el mercado global de la cadena de suministro se ve afectado por irregularidades en la información, así como por ineficiencias en los procesos (Pundir , 2019).

La digitalización de la cadena de suministro mediante la implementación de tecnologías, como internet de las cosas (IoT), computación en la nube, y tecnología , ayuda a regularizar los datos transformándolos en información confiable que permite a las partes interesadas mejorar su productividad, calidad y costo. aspectos de reducción del rendimiento operativo. Esta integración de la cadena de suministro digital que ha pasado de una cadena de suministro lineal a un sistema de múltiples agentes autocontrolado ha permi-

tido a las empresas progresar más rápido mientras desarrollan una propuesta de valor diferenciada.

Como explicamos anteriormente sobre la implementación de IoT, computación en la nube y en la cadena de suministro, esta sección se centrará en los beneficios de implementar la tecnología en la cadena de suministro; el objetivo principal de esta tecnología es resolver la complejidad de las diversas relaciones de la cadena de suministro mediante la utilización de un libro mayor distribuido de transacciones que son incorruptibles y pueden automatizarse o programarse para ingresar cualquier tipo de información (Biggs , 2017). es un sistema que se procesa mediante minería donde cada participante tiene derecho a ver los registros de la base de datos que están completamente restringidos de falsificar los datos una vez que finaliza el proceso.

El primer paso del proceso es crear un bloque que es donde se registran todas las transacciones que, para ser agregadas a la cadena de más bloques, esta necesita responder a un problema matemático complejo usando criptografía irreversible.

El siguiente paso es verificar el bloqueo por varias computadoras que se encuentran a lo largo de internet. Este bloque se convierte en el punto de inicio de una cadena de bloques donde el contenido pasa por todas las partes involucradas en el proceso para almacenarlo en varias copias a lo largo de internet convirtiéndose en un registro único incorruptible e inmodificable que contiene el historial transaccional. Esto crea un libro de contabilidad que solo se puede cambiar falsificando cada copia del libro mayor distribuido, lo que se vuelve casi imposible debido a la potencia de la computadora y los recursos necesarios para hacerlo; por lo tanto, se puede confiar en la cadena de bloques (Apte y Petrovsky, 2016).

En el contexto de las operaciones de la cadena de suministro, la tecnología implica funciones como la distribución, el cumplimiento y el pago de bienes. Esta tecnología permite mejorar la flexibilidad, visibilidad, confianza y seguridad de la empresa al trabajar con información encriptada.

Los principales beneficios de implementar en la cadena de suministro son los siguientes:

1. La transparencia, ya que proporciona documentación en tiempo real de cada fuente y punto de contacto.
2. Escalabilidad, ya que varios participantes pueden acceder a la base de datos desde cualquier número de puntos de contacto.
3. Confianza, lo que fomenta la credibilidad entre los socios comerciales.
4. Seguridad, ya que el libro mayor compartido tiene reglas restringidas que pueden reducir las auditorías.
5. Acceso a nuevos mercados, creando oportunidades a partir de la creación de una nueva estructura.

La implementación de en la cadena de suministro presenta una enorme oportunidad para que las empresas públicas o privadas establezcan una red confiable basada en internet donde los participantes puedan compartir información que solo es visible para ellos y nunca se modificará una vez que se ingrese en el sistema.

4. EDUCACIÓN PARA EL MUNDO DIGITALIZADO

La digitalización ha cambiado las organizaciones, los entornos de trabajo y los procesos de forma notable e irreversible. Esta transformación digital incluye la implementación de diversas tecnologías, como plataformas digitales, internet de las cosas (IoT), , (ML), inteligencia artificial (IA) y redes sociales.

La implementación de estas tecnologías ha transformado las estructuras, sistemas y mecanismos de la industria a nivel macro. Mientras que, a nivel micro, el impacto se ve en la mejora de habilidades y procesos.

Hoy en día, el uso de la tecnología en diferentes sectores está transformando sus lugares de trabajo en digitales, donde la mayoría de ellos, según el tamaño de la empresa, requieren una capacidad de ritmo rápido (Cortellazzo , 2019). Sin embargo, la digitalización en ocasiones se percibe como una amenaza para los empleados, ya que

los requisitos de su trabajo sufren transformaciones y evolucionan continuamente, lo que en ocasiones automatiza los procesos y disminuye el nivel de trabajo humano.

Además, las organizaciones tienden a reflexionar más sobre sus estructuras novedosas que sobre el efecto de la digitalización en sus procesos. El logro del éxito a largo plazo de la empresa depende de la implementación de una planificación estratégica y de sistemas de TI adecuados y competentes.

Las herramientas digitales tienen la capacidad de aumentar la visibilidad y la rendición de cuentas de los procesos internos en términos de planificación y seguimiento. Este beneficio se ve en todos los actores involucrados en el proceso al mismo tiempo que la empresa se involucra y aumenta la confianza de sus clientes. Por ejemplo, al implementar herramientas digitales, la organización tiene la oportunidad de mejorar sus procesos comerciales, lo que permite que las organizaciones o empresas sean más eficientes y efectivas en muchas dimensiones; una de las herramientas son los indicadores clave de rendimiento (KPI) que proporcionan una mayor ventaja competitiva.

Luego de años de transformación digital, comenzó a aparecer el concepto de competencias digitales para conceptualizar la variedad de competencias y habilidades que los usuarios han desarrollado luego de la adopción de la tecnología. Existen cuatro requisitos principales para obtener o mejorar las competencias digitales (Ilomäki, 2011):

- 1) Habilidades técnicas, como habilidades en TIC, que implican la capacidad de manejar las funciones básicas de una computadora; por ejemplo, el uso de sistemas operativos o programas de .

- 2) La capacidad de utilizar la tecnología digital de manera significativa para realizar diversas actividades.

- 3) La capacidad de evaluar de forma objetiva aquellas herramientas y sistemas implantados en las empresas y organizaciones.

- 4) Incentivos organizacionales e iniciativas empresariales para instalar y adaptar una cultura digital de innovación en sus empleados.

El proceso de identificación de las competencias digitales de los empleados requiere la implementación de métodos cualitativos, como la observación, el análisis y las entrevistas. La identificación temprana de estas competencias ayuda a determinar con anticipación las necesidades del empleado, lo que sirve para medir con anticipación las habilidades necesarias en los próximos dos a cinco años cuando se encuentran en la etapa de recién desarrolladas (Ganz , 2019).

El camino del desarrollo de las competencias digitales sigue siendo incierto y abierto, porque existe la posibilidad de reestructurar el trabajo y las competencias en el área. Como la tecnología que se ha establecido en torno a la Industria 4.0, que no estipula ningún modelo determinado de organización del trabajo.

Además, las empresas siguen eligiendo diferentes mezclas de tecnología y organización del trabajo de acuerdo con los requisitos de fabricación y las variaciones del mercado. Por esta razón, los factores que intermedian entre la tecnología y el desarrollo de competencias deben centrarse en la organización del trabajo y el diseño del trabajo más que en la identificación temprana de competencias.

RESUMEN

La cadena de suministro adaptable es clave para impulsar la capacidad de las empresas para lograr sus objetivos en un entorno caracterizado por cambios disruptivos. Por esta razón, es crucial construir una cadena de suministro sostenible que tenga flexibilidad y adaptabilidad mediante la implementación de diversas tecnologías, como la computación en la nube, la automatización, internet de las cosas (IoT), plataformas B2B y (ML), entre otras.

Los gerentes de la cadena de suministro asumen la responsabilidad cuando surge un problema en la cadena de suministro, por lo que es vital que las empresas diseñen una cadena de suministro sostenible para controlar la deficiencia de suministro cuando aumenta la demanda. Adicionalmente, cuando la empresa enfrenta

nuevos desafíos en una cadena de suministro ya sustentable, se debe efectuar un rediseño de las áreas afectadas.

Para lograr una cadena de suministro sostenible, flexible y adaptable, se necesita la implementación de diversas tecnologías. Las formas de tecnología más comunes son internet de las cosas (IoT), computación en la nube, y tecnología que transforma los datos en información confiable que permite a la empresa mejorar su productividad, calidad y aspectos de reducción de costos del rendimiento operativo.

Finalmente, las empresas y las personas deben fomentar el conocimiento y las competencias digitales a través de nuevos contenidos educativos para mantenerse al día con las tendencias tecnológicas.

Referencias

- Acemoglu, D. Mname y Restrepo, P. Mname. (2018). Artificial Intelligence, Automation and Work. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3098384>
- Ballou, R. H. (2007). The Evolution and Future of Logistics and Supply Chain Management. *European Business Review*, 19(4). <https://doi.org/10.1108/09555340710760152>
- Kristóf P. (2016). How Established Companies Can Master Disruptive Innovation Like Startups? Achieving innovation excellence and disruptive ability PhD dissertation. ISPIIM Conference Proceedings.
- Laudon, K. C. y Traver, C. G. (2019). *E-commerce 2019: Business. Technology. Society* (15ª ed.). Pearson.
- Reshef, S. J. y A. (2017). Why Trade, and What Would Be the Consequences of Protectionism? http://www.cepii.fr/PDF_PUB/pb/2017/pb2017-18.pdf
- Rodrigue, J. P. (2020). *The Geography of Transport Systems* (5ª ed.). Routledge. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9780429346323>
- Varma, T. N. y Khan, D. (2014). Information Technology in Supply Chain Management. *Journal of Supply Chain Management System*, 3, 35-46.
- Von Bertalanffy, L. (1972). The History and Status of General Systems Theory. *Academy of Management Journal*, 15(4), 407-426. <https://doi.org/10.2307/255139>

Índice

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	7
1. Sistemas y procesos en negocios y logística	11
2. Tendencias y novedades.....	31
3. Redes de valor digitales	55
4. Manejo de grandes cantidades de datos.....	75
5. Comercio global en un mundo digital	89
REFERENCIAS.....	103