

“¿Cómo se ha fortalecido el supply chain por medio de las tics 4,0 desde el impacto de la pandemia covid 19?”

Yazmin Alexandra Guzmán Suarez

Diego Fernando Valverde García

Asesor

Woody Figueroa Peinado

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Tecnología, Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y A

Distancia

Especialización en Gerencia de Procesos Logísticos en Redes de Valor

2025

“¿Cómo se ha fortalecido el supply chain por medio de las tics 4.0 desde el impacto de la pandemia covid 19?”

Yazmin Alexandra Guzmán Suárez

Diego Fernando Valverde García

Asesor

Woody Figueroa Peinado

Trabajo de investigación como requisito para optar al título de: Especialista en Gerencia de Procesos Logísticos

Escuela de Tecnología, Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y A Distancia

Especialización en Gerencia de Procesos Logísticos en Redes de Valor

Bogotá D.C., 2025

Dedicatoria

A Dios primero que todo por ser el centro del universo, porque nos ha dado la sabiduría e inteligencia para poder afrontar este reto personal y profesional, a cada una de nuestras familias que han logrado apoyarnos en el ámbito psicosocial, a esas personas que llevamos en el corazón y que quizás ya no están en nuestras vidas pero que han dejado una huella en nuestro futuro, impulsándonos a través de esta etapa de la vida a ser mejores personas, a los docentes que estuvieron presentes en nuestro proceso de formación, de los cuales dejaron sembrada una semilla para poder construir país, para implementar ese aprendizaje cognitivo en el marco de los procesos de formación.

La Dedicación a cada uno de nosotros, por las noches sin dormir, por el esfuerzo acumulado, porque, aunque se tuvo momentos duros, donde por miles de razones nos vimos afectados, logramos llegar al final a la meta, logramos esos objetos que nos hacen cada día ciudadanos que le podemos aportar algo a nuestro país.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestro Padre Celestial, un Dios Vivo y de Poder, que nos da la inteligencia, la sabiduría y el conocimiento para tener cada día el crecimiento personal, profesional y educativo, y que nos permite librar cada una de las experiencias de vida con la posibilidad de salir adelante con ahínco y fortaleza, agradecemos a cada una de las personas que nos apoyaron y nos dieron el temple y la entereza de llegar al final de esta etapa formativa.

A cada una de las personas que se han cruzado en nuestro camino, en especial a nuestra Asesora de proyecto Woody Figueroa Peinado, quien ha sido además de una líder por naturaleza la consideramos una amiga, que nos ha logrado guiar en el camino de la vida mediante una orientación a través de experiencias de vida.

Resumen

En el proceso de formación como especialistas y en el marco de la importancia de un evento específico como lo fue la pandemia COVID 19, la cual afectó seriamente a las cadenas de suministro en todo el mundo, desde escasez de materias primas hasta retrasos en la entrega de productos, lo que ha supuesto un desafío muy importante para las empresas; y por ello es importante evaluar el fortalecimiento de la cadena de suministro y la red de valor con respecto a la necesidad de la aplicación de las tecnologías 4.0, tomando como base la recopilación de fuentes documentales basadas en crisis anteriores comparadas con el COVID 19 en Colombia, y comparándolos con otros países, todo esto en el contexto de la posibilidad de aplicación de las tecnologías de desarrollo sostenible y el análisis de indicadores de desempeño logístico.

Una vez tomado como referencia la aplicación de las diferentes tecnologías de información y comunicaciones en el marco del proceso logístico y de la cadena de suministro y de la red de valor, se analizarán los indicadores de desempeño, y tomando como métrica de comparación los indicadores de la logística nacional e internacional, se realiza un análisis a profundidad con respecto a las posibilidades y alternativas de mejora en el sector.

Así mismo, la posibilidad de la comparación a nivel internacional con respecto a ciertos indicadores de valor, podrá dar pie a una interpretación de resultados que pretenderán comprender y conocer las alternativas de mejora continua en el marco de una crisis con énfasis en la logística y las redes de valor, esto podrá ser tomado como una posibilidad de medir el impacto de las decisiones tomadas a través de las decisiones político sociales con referencia a las métricas de desempeño de la red logística y la cadena de valor, y cómo será posible la aplicación

de la innovación con posibilidad de compenetración de las soluciones aplicables a las tecnologías 4.0

Palabras Claves: Cadena de suministros, Red de valor, Tecnologías 4.0, Pandemia COVID 19, desempeño logístico, indicadores, innovación

Abstract

In the process of training as specialists and in the context of the importance of a specific event such as the COVID 19 pandemic, which seriously affected supply chains around the world, from shortages of raw materials to delays in product delivery, which has been a major challenge for companies; and therefore it is important to evaluate the strengthening of the supply chain and the value network with respect to the need for the application of technologies 4. 0, taking as a basis the collection of documentary sources based on previous crises compared with COVID 19 in Colombia, and comparing them with other countries, all this in the context of the possibility of applying sustainable development technologies and the analysis of logistics performance indicators.

Once the application of the different information and communication technologies in the framework of the logistics process and the supply chain and value network is taken as a reference, the performance indicators will be analyzed, and taking as a comparison metric the national and international logistics indicators, an in-depth analysis will be made regarding the possibilities and alternatives for improvement in the sector.

Likewise, the possibility of comparison at international level with respect to certain value indicators may give rise to an interpretation of results that will seek to understand and know the alternatives for continuous improvement in the framework of a crisis with emphasis on logistics and value networks, this may be taken as a possibility to measure the impact of the decisions taken through social political decisions with reference to the performance metrics of the logistics network and the value chain, and how it will be possible to apply innovation with

the possibility of interpenetration of solutions applicable to 4.0 technologies.

Keywords: Supply chain, value network, 4.0 technologies, COVID 19 pandemic, logistics performance, indicators, innovation.

Tabla de Contenido

Introducción	12
Planteamiento del Problema	14
Justificación	19
Objetivos	21
General	21
Específicos	21
Metodología	22
Marco Conceptual	26
Marco Teórico	33
Resultados	39
Análisis Estratégico con Hallazgos Clave	43
Conclusiones	85
Referencias	87

Lista de Tablas

Tabla 1 Modelo SCOR ampliado para comparar las crisis	41
Tabla 2 Análisis DOFA del caso Alibaba	54
Tabla 3 Análisis DOFA del caso Ford	57
Tabla 4 Análisis DOFA del caso Brasil - Natura Cosméticos	59
Tabla 5 Comparativo de buenas prácticas de cadenas de suministro.....	60
Tabla 6 Análisis DOFA Colombia - TCC (Transportes Comerciales de Carga)	62

Lista de figuras

Figura 1 Proceso del SCM	34
Figura 2 Ventaja Competitiva - Michael Porter.....	37
Figura 3 Costo logístico por actividades económicas en el año 2020.....	65
Figura 4 Costo logístico por actividades económicas 2022	66
Figura 5 Componentes Logísticos 2022.....	67
Figura 6 Costo Logístico según el Tamaño de la empresa en el año 2020	68
Figura 7 Costo logístico por tamaños de empresa	68
Figura 8 Índices de calidad logística en entrega de pedidos en el año 2020.....	69
Figura 9 Problemas en entrega de pedidos ENL 2022.....	70
Figura 10 Conocimiento de tecnologías según la encuesta nacional logística de 2020.....	71
Figura 11 Nivel de conocimiento y utilización de tecnologías 4.0 ENL 2022	73
Figura 12 Nivel de conocimiento y utilización de tecnologías tradicionales en logística	74
Figura 13 Desarrollo de manuales y protocolos por las empresas exportadoras	75
Figura 14 Desarrollo de manuales y protocolos por las empresas exportadoras ENL 2022.....	76
Figura 15 Razones por las que las empresas no usan la DIM Anticipada	76
Figura 16 Por qué las empresas no se certifican OEA.....	77
Figura 17 Problemáticas generadas por el COVID 19.....	79
Figura 18 Tecnologías utilizadas China - Brasil - Estados Unidos.....	80
Figura 19 Acciones tomadas por las empresas en cuanto a Logística Verde.....	83

Introducción

El Covid-19, declarada pandemia el 11 de marzo de 2020 por la OMS , no solo afectó al sector salud, sino todos los sectores económicos de los diferentes países alrededor del mundo; así mismo la toma de decisiones de los diferentes gobiernos a nivel mundial frente a esta situación, tuvieron repercusiones tanto en empresas grandes como MiPymes, siendo éstas las más afectadas debido a la falta de recursos suficientes para mitigar las consecuencias que trajo consigo la propagación de este virus; lo que produjo a nivel mundial un debilitamiento en el comercio y la economía, debido a que se interrumpieron actividades de producción, abastecimiento, importación y exportación por la baja demanda presentada de muchos productos, lo cual produjo también un alza en el desempleo.

Dentro de las medidas tomadas para contrarrestar la propagación del Covid-19, se encuentra el confinamiento y distanciamiento físico, hecho que conllevó a que muchas empresas dejarán de funcionar, impidiendo la producción de bienes y servicios, frenando las ventas, bajas en los salarios y reducción de personal, lo que afectó la oferta en muchas regiones y cambios en los consumos de las familias, lo que implicó que las personas dejaran de adquirir muchos productos afectando la demanda. De este modo se empieza a ver una afectación bastante significativa en las cadenas de suministro, desde la adquisición de materias primas, producción, hasta la entrega de un bien al cliente final.

Según El Consejo de profesionales de la gestión de la cadena de suministro (CSCMP) “La gestión de la cadena de suministro abarca la planificación y gestión de todas las actividades involucradas en el abastecimiento y la adquisición, la conversión y todas las actividades de gestión logística. Es importante destacar que también incluye la coordinación y

la colaboración con socios del canal que pueden ser proveedores, intermediarios, proveedores de servicios externos y clientes. En esencia, la gestión de la cadena de suministro integra la gestión de la oferta y la demanda dentro de las empresas y entre ellas.”; teniendo en cuenta lo expuesto por el CSCMP se puede decir que existe una relación entre todas las áreas de una compañía y que para cumplir con las necesidades de sus clientes internos y externos debe haber una excelente gestión dentro de todas sus actividades, que para este caso tuvieron que enfrentar las consecuencias ocasionadas por el COVID-19.

Es así como las diferentes empresas a nivel mundial debieron tomar decisiones aceleradas y replantear el manejo de las actividades dentro de la cadena de suministro para mejorar su gestión y optimización, llegando a este punto a invertir sumas grandes de dinero en tecnologías para digitalizar su información y automatizar procesos.

Planteamiento del Problema

Hoy en día, las empresas deben transformarse más aceleradamente para cumplir con las necesidades de sus clientes, debido a que la industria y la tecnología han avanzado incesantemente y los clientes exigen tener productos más rápido y de forma más personalizada, generando nuevos conceptos y nuevas herramientas para llevar a cabo este objetivo.

El Covid-19 afectó gravemente las cadenas de suministro a nivel mundial, iniciando por el desabastecimiento de materias primas hasta los retrasos de las entregas de productos a clientes finales, lo que generó un reto muy importante para las compañías al tener que modificar la gestión del Supply Chain Management y adaptarlas para resistir esta crisis. ¿Cómo lograron las empresas en Colombia mantenerse durante la pandemia y qué les espera a las cadenas de suministro después de ésta?

Al iniciarse la pandemia en China, un país que produce grandes cantidades de insumos, siendo el principal exportador de bienes a nivel mundial con US\$2.590,6 miles de millones en 2020 (MINCIT,2021)¹, y con siete (7) de los puertos marítimos más importantes del mundo, se generaría una conmoción de gran magnitud en varias industrias, debido a la suspensión de actividades en este país y el cierre de sus muelles, lo que provocaría escases de bienes, aumento en los tiempos de tránsito de China a otros países y el alza exagerada en tarifas de vuelos y fletes marítimos. Sin embargo, las afectaciones más graves las tuvieron las pequeñas y medianas empresas en países Latinoamericanos, al no contar con medidas y recursos para afrontar las exigencias que se generaron a partir de la pandemia.

¹ (https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/wts2021_s/wts2021chapter02_s.pdf, 2021)

Con anterioridad a la irrupción del Covid-19, Colombia experimentaba un progreso ininterrumpido y robusto en cuanto a desempeño logístico se refiere. Revela el informe del Banco Mundial que, para 2019, la nación alcanzó una mejora espectacular ascendiendo 10 escalafones en la clasificación global de desempeño logístico, situándose en la posición número 66 entre 160 países evaluados. Estos hallazgos, tanto sorprendentes como reveladores, reflejan con nitidez el empeño y compromiso invertidos en optimizar la eficiencia operativa del transporte y cultivar una infraestructura robusta junto a servicios logísticos de calibre. El avance logístico en Colombia se ha convertido en un referente a nivel mundial, demostrando un constante crecimiento y superando obstáculos en el panorama internacional.

El compromiso y enfoque en el desarrollo de una infraestructura de calidad, así como la inversión en servicios logísticos de primer nivel, ha generado resultados impresionantes para el país. El informe del Banco Mundial destaca el salto significativo que Colombia dio en el ranking global de desempeño logístico, escalando 10 posiciones en un solo año como anteriormente se menciona. Este logro es prueba de la dedicación y esfuerzo dedicados a mejorar la eficiencia operativa en el sector del transporte. Además, la nación ha sabido cultivar una infraestructura sólida y confiable, lo que ha contribuido en gran medida a su progreso. La inversión en carreteras modernas, puertos eficientes y aeropuertos de vanguardia ha proporcionado una base sólida para el crecimiento logístico de Colombia. No se puede pasar por alto el compromiso de los servicios logísticos, que se han fortalecido y perfeccionado para garantizar un flujo eficiente de mercancías. Las empresas en Colombia han invertido en tecnología avanzada, como sistemas de seguimiento y monitoreo, para mejorar la visibilidad y el control en cada etapa de la cadena de suministro.

No solamente hubo un salto cualitativo en eficiencia logística por parte de Colombia,

sino que se ejecutaron inversiones relevantes en infraestructuras críticas, enfocadas en la modernización y ampliación de aeropuertos, puertos y carreteras, propiciando de esta manera la agilización de los flujos de mercancía y disminuyendo considerablemente los plazos de entrega. Era evidente que para la nación una infraestructura eficaz y sólida resultaba indispensable para dinamizar el comercio y consolidar nexos comerciales, tanto a escala doméstica como global.

Es imprescindible recalcar la influencia benéfica de la digitalización y automatización en el ámbito logístico de Colombia. La integración de tecnología de punta ha facilitado la mejora en manejo de almacenaje, distribución y rastreo de productos, concediendo así una mayor eficacia y dominio en cada fase de la cadena de suministro. Esta progresión digital no solo ha elevado la productividad y rendimiento del sector logístico del país, sino que también ha engrandecido la transparencia y trazabilidad operacional, fomentando una confianza reforzada en colaboradores y clientes, tanto nacionales como internacionales. (Medina Cano & Pulido Sánchez..., 2024)

En suma, previo a la pandemia, Colombia había alcanzado hitos notables en su desempeño logístico, erigiéndose como referente de peso a nivel internacional. La elevación en la eficiencia de operaciones de transporte, infraestructura y servicios logísticos sumada a las inversiones estratégicas en infraestructura esencial y la adopción de tecnologías de avanzada, catapultaron a la nación a un sitio de honor en el terreno logístico. No obstante, la aparición del Covid-19 desencadenó retos inéditos y ha influido profundamente en el sector logístico a nivel global. Colombia, como otros países, ha debido adaptarse con celeridad a la nueva coyuntura y encontrar soluciones vanguardistas para preservar un rendimiento logístico en niveles superlativos. (Cabrera et al., 2023)

El examen exhaustivo del desempeño logístico de Colombia previo a la aparición del Covid-19 indudablemente reflejaba una posición excepcional en términos de infraestructura, lo cual se evidenciaba claramente por la existencia de una extensa red de vías y terminales portuarias altamente eficaces. Sin embargo, con la llegada inesperada y desalentadora de la pandemia, se pudo advertir un descenso notorio en dicho desempeño, el cual fue directamente causado por la implementación de medidas restrictivas necesarias para mitigar la propagación del virus. Como resultado de estas medidas tan necesarias, pero inevitablemente perturbadoras, se produjo una contracción significativa en la capacidad de traslado y en el movimiento de bienes, lo que conllevó a considerables retrasos en la distribución de mercancías y, lo que es aún más preocupante, un gran aumento en los gastos asociados a la logística. No obstante, a medida que avanzó el período subsiguiente al Covid-19, se empezó a apreciar una lenta y gradual reactivación en el rendimiento logístico del país, lo cual fue posible gracias al alivio progresivo de las restricciones y la paulatina reanudación de las actividades comerciales. Sin embargo, a pesar de esta reactivación que ha sido prometedora, aún persisten significativos retos por enfrentar, los cuales están directamente relacionados con la necesidad de mejorar la eficiencia general del sistema logístico y adaptarse de manera eficaz y oportuna a las nuevas exigencias sanitarias y protocolos de seguridad que la situación actual demanda. (Medina Piedrahita & Cano Ocampo..., 2022)

La repercusión económica en la cadena logística de Colombia derivada del Covid-19 ha sido de gran magnitud. Se presenció un importante declive en la solicitud de bienes y servicios con la pandemia, repercutiendo directamente en las entidades logísticas. Numerosas empresas se vieron en la necesidad de suspender sus operaciones o reducir su capacidad productiva ante la significativa disminución de la demanda.

Esto provocó una notable caída en los ingresos y una preocupante disminución de empleos en el ámbito logístico y demás actividades económicas. Además, los costes de operación se incrementaron considerablemente como consecuencia de las estrictas medidas sanitarias implementadas para contener el avance del virus. Ante el levantamiento progresivo de las restricciones y la reactivación económica, se anticipa una recuperación gradual de la cadena logística, aunque persisten desafíos importantes como la escasez de infraestructuras adecuadas y la necesidad inaplazable de reajustar y optimizar la cadena de suministro. Sin embargo, en medio de esta difícil situación también han surgido oportunidades para la cadena logística. Destaca especialmente el auge del comercio electrónico, que ha experimentado un crecimiento sin precedentes en los últimos meses. La demanda creciente de servicios de entrega domiciliaria ha impulsado a muchas empresas logísticas a adaptarse y diversificar sus operaciones, buscando satisfacer las necesidades cambiantes de los consumidores. Así pues, el impacto económico en la cadena logística colombiana, durante y pos-pandemia, se distingue por ser amplio y complejo. Ha habido una clara variación en la demanda de bienes y servicios, lo que ha obligado a las empresas a ajustar sus estrategias y modelos de negocio. Los costos operativos han aumentado significativamente debido a las medidas sanitarias implementadas, lo que ha representado un desafío adicional para las entidades logísticas. Sin embargo, también hay oportunidades emergentes que se deben aprovechar, como el crecimiento del comercio electrónico y la demanda cada vez mayor de servicios de entrega a domicilio.

La transformación económica es inevitable y la cadena logística debe adaptarse para seguir siendo un pilar fundamental en el desarrollo y crecimiento del país. (Zuñiga et al.2020) (Katz et al., 2020) (Fiorino & Ortiz, 2020) (Pérez et al., 2021)

Justificación

Las cadenas de suministro hoy en día son el pilar más importante para que una empresa sea competitiva y logre ventajas en una economía cambiante, sometida a la globalización y el desarrollo tecnológico que avanza a pasos agigantados; y por ello es por lo que las compañías deben buscar automatizar, optimizar y adecuar sus mecanismos de operación para enfrentar retos constantes y amenazas que se puedan presentar.

Por medio de esta investigación se busca realizar un análisis detallado de los impactos que tuvieron que enfrentar y las acciones que debieron tomar muchas empresas alrededor del mundo y específicamente de Colombia para gestionar sus cadenas de suministro y mantenerse a flote durante la pandemia del Covid-19 para satisfacer las necesidades de sus clientes, lo que permitirá aclarar los mecanismos que posibilitan la mejora de nuevas alternativas para acaparar una crisis de magnitudes tan grandes como la que provocó la pandemia, en dado caso de llegarse a presentar una similar. Así pues, es claro cómo se logra tener un comparativo desde antes de la pandemia, donde la economía tenía un estimado de crecimiento anual de 3,3 % sin embargo, las cifras evidenciadas por el DANE con respecto al decrecimiento por el impacto del Covid-19, muestran que fue de menos 6.8%, esto afectó directamente las cadenas de suministro, las cuales debieron reinventarse, puesto que, países del primer mundo y economías dominantes en el sector cómo lo es la economía China, cerraron el comercio internacional por varios meses, generando un traumatismo directamente relacionado con el transporte de materias primas, de productos terminados y de bienes de primera necesidad que se importan en el país. (Zuñiga et al.2020) (Katz et al., 2020)(Fiorino & Ortiz, 2020)(Pérez et al., 2021)

Es posible evidenciar, que el mundo, se transformó con respecto a las cadenas de suministro mostrando resiliencia en la capacidad de adaptarse al cambio, esto puesto que, se logra a través de el uso y llegada de nuevas tecnologías de información un cambio en los modelos de negocio, teniendo en cuenta que, las personas, en el confinamiento cambiaron sus hábitos de consumo, resaltando, el comercio electrónico, el “Know How” cómo cadena de valor, y la capacidad de llegar al cliente final de manera rápida a través del uso de redes sociales en el mercado.

Con la presente monografía, se desea realizar el comparativo del desempeño logístico en el país, con respecto a la crisis del Covid-19 y en el marco de la crisis logística en Colombia en 1999, donde a partir del análisis de las tecnologías de la información y comunicaciones se podrá comprender el escenario de riesgo que existió con respecto a las variables de la cadena logística.

Objetivos

General

Analizar los desafíos y obstáculos encontrados por las empresas para administrar sus cadenas de abastecimiento con respecto a la aparición de la pandemia Covid-19; y cómo la adopción de tecnologías de la información y comunicación 4.0 puede fortalecer el Supply Chain en Colombia.

Específicos

Evaluar el impacto que la cadena de abastecimiento en Colombia tuvo con la aparición del Covid-19 teniendo como referencia entornos de crisis anteriores al 2020.

Analizar la evolución de las estrategias aplicables a la administración de las cadenas de suministro y redes de valor con la adopción de TICs 4.0 teniendo como referentes países como China, EE. UU, Brasil.

Identificar las oportunidades de mejora que tienen las cadenas de abastecimiento en Colombia, al implementar tecnologías 4.0 en sus operaciones logísticas.

Metodología

La metodología de la investigación es de tipo descriptivo, basado en la recopilación de fuentes y autores de tipo documental basado en la crisis de la economía Colombia en 1999 y con respecto a la crisis económica del Covid-19 que logren realizar un análisis con respecto a estadísticas donde se expresen diferentes tipos de datos descriptivos, cuantitativos y cualitativos con el fin de dar un análisis a profundidad con respecto a los objetivos planteados tanto generales como específicos. Es así, que se realizará un análisis de tipo cronológico, donde se abordará las variables que generaron el impacto de la pandemia Covid-19 en la cadena de abastecimiento, junto con su incidencia en el comercio internacional, de la siguiente manera:

Fase 1: Análisis crisis colombiana

Se realiza la búsqueda de la crisis tanto de 1999 como del 2020 por el Covid-19, en Colombia en bases de datos tales como Elsevier, Oxford University Press, Science Direct, Scopus, basado en fuentes institucionales y estudios internacionales. Se utilizará la técnica de modelo comparativo de factores, con el fin de analizar las cifras y métricas de desempeño, enfocados en la logística internacional, el índice de desempeño, el índice del crecimiento logístico, junto con el modelo de crecimiento logístico en base a la población y relacionado con un uso limitado de recursos. Con el fin de conocer la crisis económica que tuvo Colombia en el año 1999, y cómo la misma, afectó directamente las cifras de crecimiento en el país, relacionando las lecciones aprendidas, con lo sucedido en el Covid-19, además es importante resaltar, que en esta primera fase, las cifras estadísticas y el análisis de correlación de eventos, situarán en un contexto con el fin de conocer y comprender la importancia de la evolución del

índice de desempeño logístico en Colombia. Tomando cómo base la encuesta de desempeño logístico y comparando a partir de la diferencia entre estos 20 años, será posible tener juicios de valor a través de la técnica de apropiación de medidas intuitivas, con el fin de evaluar el impacto en términos de la cadena de valor y las redes de suministro.

Fase 2: Se hace una Revisión Bibliográfica

Realizar una revisión de la literatura relacionada con la logística, el Supply Chain y las TICs 4.0, con énfasis en estudios previos sobre la aplicación de estas tecnologías en entornos de crisis, como la pandemia de Covid-19. Acotando la búsqueda en el periodo del año 1999 al año 2020 mediante la exploración de las bases de datos Scopus, Science Direct, organismos internacionales, encuestas de desempeño logístico revistas y medios de comunicación nacionales.

Fase 3: Estudio de Casos

Se realiza estudios de casos para los países China, Estados Unidos y Brasil, en donde se tomarán tres casos de evaluación de la cadena de suministro.

Se seleccionaron tres países con economías potenciales (China, EE. UU, Brasil), para evaluar las estrategias implementadas durante y después de la crisis del Covid-19 y así mismo, se revisaron algunas empresas colombianas representativas de diferentes sectores que hayan implementado tecnologías 4.0 en sus cadenas de suministro como respuesta a la pandemia. Para este estudio de caso, es importante incluir un análisis DOFA, donde se evidencie las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en cada uno de los estudios, con el objetivo de tener criterios de valoración de cada uno de los casos y tener datos comparativos de cada uno de los países.

Se realiza un análisis Comparativo de buenas prácticas de los países analizados:

Se elabora una comparación de los datos recopilados para evaluar el impacto de la adopción de tecnologías antes y después de la pandemia y así analizar cómo las empresas han fortalecido sus cadenas de suministro por medio de la implementación de las TICs 4.0. Se definen variables de comparación para luego entrar al caso colombiano y lecciones aprendidas.

Fase 4: Exploración de impacto cadenas de suministro

Exploración de impacto cadenas de suministro Covid-19 Colombia- Fuentes ENL, organismos colombianos, Ministerio Industria y Comercio, ANDI, FENALCO, Aso cámaras.

Para crear Indicadores. Comparativo con los estándares mundiales (Brasil, China, USA). VS Colombia mediante análisis comparativo con el fin de adaptar los modelos logísticos al país y la capacidad de transformación digital para poder analizar las prácticas de los demás países y la capacidad de adaptación de las necesidades consecuentes a la pandemia Covid-19.

Fase 5: Propuestas

Finalmente se brindan recomendaciones y estrategias de mejora basadas en los hallazgos encontrados durante la investigación, para fortalecer aún más el uso de TICs 4.0 en las cadenas de suministro en Colombia, especialmente en contextos de crisis.

La intromisión y el desarrollo de objetivos, basados en la problemática y en desarrollo de la monografía, evidenciaron la situación a investigar, junto con el análisis de documentos tangibles, permitió la interacción documental, para tomar referencias tácitas que aborden las referencias bibliográficas junto con su interacción de tipo referencial con la cadena de

abastecimiento y la red de valor, llevando estos datos internacionales a un contexto de empresas colombianas.

Así pues, y partiendo en la metodología de análisis de variables de tipo explicativo, implícitas junto con el desarrollo de la descripción de la afectación de la Pandemia Covid-19, se logra, interpretar la subjetividad del impacto de los diferentes fenómenos en el marco de estadísticas y hechos tácitos documentales asociados a la cadena de suministro y red de valor. Esto con el fin de conocer y comprender las conclusiones asociadas a la metodología de la investigación documental de fuentes externas e internas, junto con la aplicación de métodos no estadísticos y/o cuantitativos sino más bien cualitativos.

Marco Conceptual

Con los años, la percepción de Logística se ha ido modificando, teniendo en cuenta que, por la evolución industrial, empresarial y la necesidad de crear valores agregados para satisfacer las necesidades de los usuarios finales se han generado nuevos conceptos y nuevas herramientas para llevar a cabo sus objetivos; y es así como la logística pasa a ser parte de la cadena de suministro y deja de ser un sinónimo de esta.

Según el CLM la definición de logística es "La logística es la parte del proceso de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo eficiente y eficaz y el almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo para satisfacer los requisitos del cliente", lo que implica que la logística es un eslabón dentro del proceso de la cadena de suministros que se encarga de la coordinación y la estrategia que debe llevarse a cabo dentro de la administración del SCM para llegar al cliente final y por lo tanto estos dos conceptos no son sinónimos; lo que da a entender que se busca satisfacer al cliente cumpliendo a cabalidad con todas sus etapas y entregando un producto o servicio en el momento indicado con todas sus cualidades intactas, por lo que su gestión es primordial para brindar un buen servicio al cliente; existen tres ángulos desde los cuales son vistas las operaciones logísticas: procesos, recursos y organización (B. Rouwenhorst, B. Reuter, V. Stockrahm, G. Van Houtum, R. Mantel and W. Zijm, 2000). Teniendo en cuenta estos factores, se pueden evaluar la gestión, flujo de materiales y flujo de información los cuales brindan un nivel de CMMI.

Por otro lado, el Consejo de profesionales de la gestión de la cadena de suministro (CSCMP) indica que "La gestión de la cadena de suministro abarca la planificación y gestión

de todas las actividades involucradas en el abastecimiento y la adquisición, la conversión y todas las actividades de gestión logística. A su vez, incluye la coordinación y colaboración con socios de canal, como lo son los proveedores, intermediarios, proveedores de servicios externos y clientes. La gestión de la cadena de suministro integra la gestión de la oferta y la demanda dentro de las empresas y entre ellas.”, por ende, la cadena de suministro o SCM por sus siglas en inglés “Supply Chain Management”, es un conjunto de procesos que buscan llevar un producto o servicio al consumidor final, desde su origen hasta su destino; la cual ha avanzado a pasos colosales desde los años 90’s, debido a la globalización y al avance en las tecnologías; por ello, es importante gestionar la cadena de suministro debido a que hoy en día es un pilar muy importante para ser competentes en el sector y en el mercado global.

Por otra parte, la información como recurso es muy importante para cualquier empresa y debe saberse gestionar para obtener criterios que ayuden a la toma de decisiones; es por ello que, toda empresa debe tener un sistema de información el cual se define como un “conjunto de elementos interrelacionados” que buscan un fin común y es el de crear, almacenar y transformar la información; éste debe ser fiable, relevante, oportuno, selectivo, flexible que permita cumplir con los objetivos trazados por la compañía, dentro del marco del SCM, la información debe gestionarse de manera oportuna y en todos los niveles de su cadena para integrar las actividades y procesos que cubren el flujo de los bienes o servicios y poder cumplir con la demanda.

Los Sistemas de Información en la organización permiten la toma de decisiones que dependiendo del nivel dentro de la empresa se definen como de alta dirección, nivel medio y operativo, el cual define decisiones estratégicas tácticas y operativas que pueden ser estructuradas, semiestructuradas o no estructuradas. Sus componentes se dividen en

subsistemas que pueden ser físicos para la entrada, procesamiento y salida de datos; lógicos para usar programas para el tratamiento de datos. De comunicaciones, que ofrece conocimiento de la información accediendo a ella fácilmente; humano, en el que se considera al personal de la empresa, los usuarios que acceden a la información y por último procedimientos que enfatizan las actividades diarias o rutinarias que se realizan en la empresa. Teniendo en cuenta lo anterior, se intuye que las cadenas de suministros deben integrarse y tener procesos anclados a las TIC's con el fin de cumplir los objetivos trazados; de acuerdo con la Asociación Latinoamericana de las Tecnologías de la Información "las empresas de diferentes sectores y tamaños se están basando en esas TIC para 'cambiar la forma de hacer las cosas'; de allí la importancia de la inversión en nuevas tecnologías para desarrollar los procesos logísticos dentro de las cadenas de suministro buscando la optimización de tiempos, comunicación rápida y efectiva tanto con cliente como con proveedores.

A raíz de los avances que se han adquirido con el paso del tiempo y la globalización, es notable que para las compañías no es suficiente tener un sistema de información desprendido de tecnologías, sino que se deben implementar constantes estrategias y tecnología de vanguardia, asociando estas herramientas para optimizar tiempos, agilizar la comunicación y la interacción de los usuarios.

La implementación de los Sistemas de Información y las TIC's deben manejarse en conjunto y no de forma independiente, con el fin de obtener resultados óptimos por medio de la gestión y el manejo adecuado de la información de la compañía, permitiendo la toma de decisiones dentro de una economía que se está desarrollando de manera ágil y dinámica, y de esta manera posicionarse como una compañía competitiva dentro del sector.

Con el paso de los días se puede evidenciar que la tecnología evoluciona constantemente y así mismo salen nuevas formas de comunicación y diferentes maneras en las que las personas se relacionan, permitiendo acceder de forma más fácil y sencilla a la información por medio de la web 2.0, en la que sus diferentes herramientas confieren mayores posibilidades para la construcción y expresión de conocimiento. Ávalos, M. (2016).

Adicionalmente, las tecnologías de la información y comunicaciones como concepto importante de esta monografía, y tomando como referencia lo que menciona el Ministerio de las Tecnologías de la Información de la república de Colombia, el cual expresa que las TIC's son “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes” (Art. 6 Ley 1341 de 2009); para comprender que, a través del análisis logístico, se aplican recursos con el fin de transformar, almacenar y compilar información.

El uso e implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha generado un impacto significativo en el mundo económico y en la sociedad en general. Las TIC's como se ha venido mencionando se conocen como todas aquellas herramientas tecnológicas que ayudan a agilizar diferentes actividades habituales del día a día, desde el uso de dispositivos digitales como los celulares hasta la automatización de procesos empresariales, de producción, logísticos, comerciales y todo aquel proceso dentro de una organización competitiva, a través del desarrollo y aplicación de diferentes softwares, cambiando de dicha manera la forma en la que están operando las empresas en alrededor del mundo (Cim & Jiménez, 2023)

Se puede decir que, la tecnología 4.0 es una fusión de diferentes herramientas que permiten la reducción de errores, mejora continua en la toma de decisiones y el ahorro en tiempo

y costos de diversos procesos, para De los Ríos Sánchez (2023) algunas de las tecnologías que comprenden la tecnología 4.0 son: El internet de las cosas (IoT) que radica básicamente en una red global que permite la conexión de dispositivos, personas e internet permitiendo el intercambio de datos; a su vez se encuentra la automatización robótica de procesos, esta tecnología radica en eliminar cargas repetitivas que ocupan mucho tiempo de manera que permita aportar valor; otra de las tecnologías expuestas por De los Ríos Sánchez (2023) es los sistemas de integración los cuales consisten en la obtención, el análisis y la gestión de información del mundo empresarial y de la cadena de valor de forma integrada (CRM, ERP y marketplaces).

Hoy en día el Supply Chain Management o la gestión de la cadena de suministro ha ido evolucionando gracias a la implementación de la tecnología 4.0 como se menciona con anterioridad; teniendo en cuenta estos cambios, se puede evidenciar una notable mejora en la SCM con relación a tiempos de entrega, distribución, manejo de datos, etc., gracias a la adaptación de tecnologías implementadas como el IoT, Business Intelligence, el uso de la nube, Big Data, la automatización y la incorporación de la inteligencia artificial (IA) y el Machine Learning; con el fin de optimizar y coordinar los procesos, recopilando datos en tiempo real que permitan analizar y procesar la información para la oportuna toma de decisiones dentro de la cadena de suministro (Manusoria, 2023)

Se entiende que al ser un mundo cambiante, donde todos los días se evidencian grandes avances tecnológicos en diferentes sectores económicos, las compañías se encuentran en la necesidad de adaptarse a estas tecnologías y a todo aquel cambio que influya y/o afecte algún proceso dentro o fuera de la cadena de suministro, con el fin de lograr establecerse como compañías competitivas en el mercado y a nivel global, pues, si bien es cierto, el manejo

inadecuado en alguno de los procesos de la cadena van a reflejar errores, costos elevados, mala gestión de inventarios, tiempos de entrega fuera de las fechas correspondientes, mercancía en malas condiciones, entre otros aspectos.

Si bien, la SCM se ha ido enfrentando a los diferentes desafíos y cambios constantes, no se puede negar que uno de los desafíos más importantes para las compañías y sus cadenas de suministro ha sido enfrentar una pandemia como lo fue el Covid-19, la industria y la humanidad en general se vieron realmente afectados, ya que al declarar dicha pandemia, los gobiernos de cada país tuvieron que tomar medidas para proteger a los ciudadanos y superar esta situación a nivel mundial, para ello, el gobierno opto por medidas preventivas y regulaciones pertinentes para evitar los contagios y la propagación del virus, como el distanciamiento social, confinamientos, restricciones para salir e ingresar a espacios cerrados, que impactaron significativamente no solo a las grandes compañías sino a todos los negocios en general. El distanciamiento social y el confinamiento, conllevo a que hubiera un impacto critico en las SCM de las compañías, haciendo que éstas tomaran decisiones de manera rápida, las personas empezaron a trabajar de manera remota o en alternancia, las industrias dedicadas a la manufactura y producción optaron por los turnos rotativos para alternar los trabajadores, no parar del todo la producción y evitar la aglomeración, sin embargo, para las compañías dedicadas a la importación y exportación de mercancía, tuvieron que enfrentarse a parar su actividad económica ya que el gobierno decreto suspender las importaciones y exportaciones mientras se contrarrestaba el virus. Por dicho suceso las compañías empezaron a buscar soluciones pertinentes e innovadoras adaptando nuevas tecnologías en los diferentes procesos de la SCM para enfrentarse a las regulaciones del Covid-19 no solo en el aspecto social, sino en el ámbito económico y ambiental de la SCM; estas medidas no solo se tomaron en Colombia sino en la

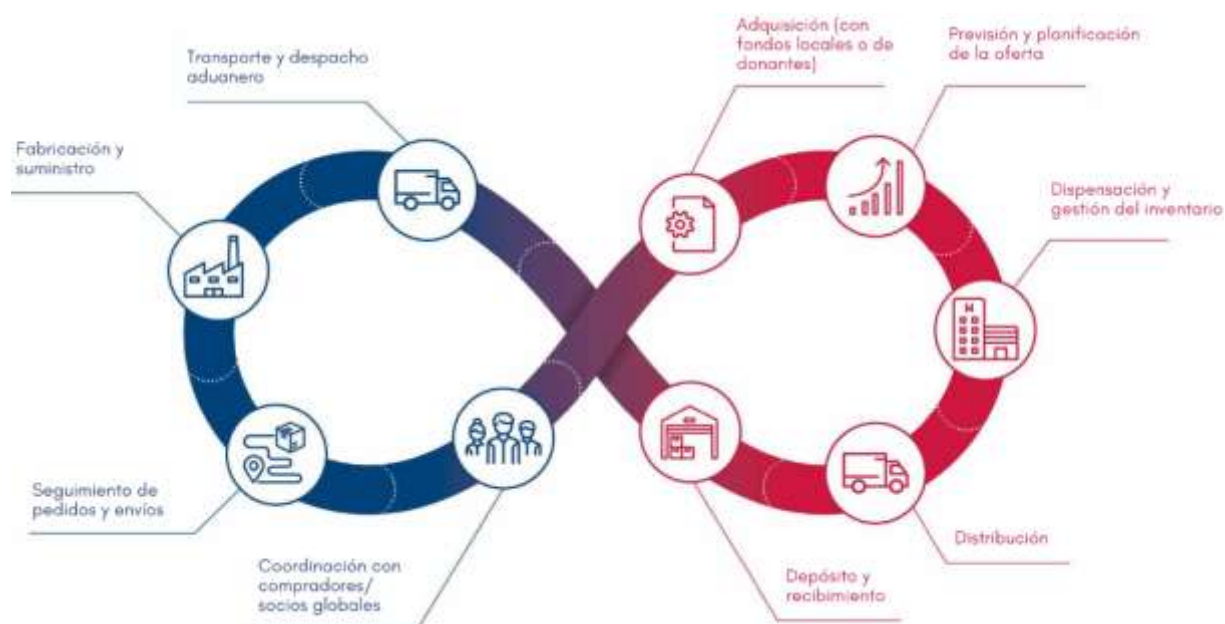
mayoría de los países tanto las potencias como China y Estados Unidos, como los países Latinoamericanos y europeos (Jaiswal, A., Negi, P., & Singh, N. 2024)

Marco Teórico

La logística surge desde que los imperios debían abastecer a sus ejércitos y requerían la planificación, coordinación y entrega de los suministros en el momento adecuado, en 1911 Taylor enfocó este término en la productividad del trabajador en su obra “La administración Científica de la empresa”, la idea principal de Taylor, se centra en la división de las diferentes tareas para que estas sean desarrolladas de manera más eficiente y por medio de la implementación de métodos científicos para capacitar a los trabajadores. A partir de 1950, la logística fue enfocada a los mercados de capitales, la gestión financiera y servicio al cliente. En las décadas de 1960 y 1970 comenzaron a desarrollarse sistemas de medición y control en el transporte y almacenamiento. En los años 80 y 90 comienza la revolución de las nuevas tecnologías y la comunicación con el desarrollo de la globalización, aumentando la competitividad de las empresas del sector. A partir de los años 2000 se empezó a hablar de la cadena de suministro y se definió la logística como parte integral de esta cadena, donde se debe tener en cuenta la interconectividad organizacional, la tecnología y el recurso humano.

Así, la cadena de suministro es la red de empresas involucradas en la provisión de productos y servicios al cliente final. Muchos están de acuerdo en que la gestión de la cadena de suministro requiere una participación multifuncional (Bowersox, Closs y Cooper 2007; Cooper, Lambert y Pagh 1997; Mentzer 2001; Consejo de la Cadena de Suministro 2006); en este orden de ideas y en total acuerdo con Bowersox y como se ilustra en la figura 1, todas las áreas en la cadena de suministros deben estar interconectadas para lograr cumplir con las necesidades del cliente, teniendo una gestión y control desde el origen de la carga hasta la entrega final.

Figura 1 Proceso del SCM



Nota: La gestión de la cadena de suministro refleja la interconexión de “extremo a extremo” de los diferentes procesos para cumplir con los requerimientos y entrega final al cliente. *Gestión de la cadena de suministros - HIPS. (2021, 15 junio). HIPS.*

<https://www.fphighimpactpractices.org/es/briefs/gestion-de-la-cadena-de-suministro/>

En ese orden de ideas, es importante comprender que, dentro de la cadena de suministro y la logística, el comercio exterior juega un papel fundamental, puesto que permite a los países aprovechar sus ventajas comparativas y especializarse en la producción de bienes y servicios, siendo esta actividad una de las que se desempeña con mayor eficiencia, mientras importan aquellos en los que tienen una desventaja comparativa, lo cual conduce a una asignación más eficiente de recursos y a un incremento en la producción y el consumo, de esta manera se promueve el crecimiento económico y el bienestar. (Krugman, P., & Obstfeld, M. 2006)

Teniendo en cuenta lo señalado anteriormente, David Ricardo (1817) propone la Teoría

de las ventajas comparativas, él plantea la idea de que un país pueda dedicarse y/o especializarse en la producción de bienes en los que tenga una ventaja comparativa, en otras palabras, hace referencia a aquellos bienes en los que tiene un costo de oportunidad más bajo en relación con otros países. Por consiguiente, un país puede producir un bien con una menor inversión, tanto en el costo de recursos como en el tiempo de producción y entrega, esto en comparación con otros bienes o con respecto a otros países; de esta manera, y según indican Krugman, P., & Obstfeld, M, “los países exportarán los bienes que su trabajo produce de forma relativamente más eficiente e importarán los bienes que su trabajo produce de forma relativamente más ineficiente”.

Ahora, en la Teoría de la ventaja competitiva de las naciones de Michael Porter (2015), proporciona un marco analítico para entender el por qué algunos países tienen éxito en determinadas industrias o sectores. Porter mantiene que la ventaja competitiva de un país es el resultado de la interrelación entre cuatro elementos clave: Las condiciones, la demanda de productos, las industrias de apoyo y conectadas, así como la estrategia, la estructura y la competencia empresarial del país. Dichos factores componen un sistema interconectado que afecta la competitividad de las empresas e industrias a nivel nacional.

Una vez que esta teoría se aplica al contexto de mercados abiertos y cadenas de suministro transfronterizas, queda claro cómo estas dinámicas impactan cada actividad.

Factores sugeridos en la ventaja Competitiva (Figura 2)

Condiciones de los factores:

La globalización y la apertura del mercado permiten a las empresas e industrias acceder a diferentes recursos, nuevas tecnología y mano de obra de otros países, sin embargo, esto puede afectar el suministro y el costo de los componentes de producción, así como la competitividad de

las empresas e industrias a nivel nacional.

Demanda de productos:

Una de las ventajas de la liberación del mercado es que amplía el alcance de los productos y servicios, permitiendo a las empresas llegar a otros países, por ende, nuevos mercados y segmentos de clientes; las cadenas de suministro transfronterizas juegan un papel clave dentro del comercio exterior, ya que con la implementación de recursos y tecnología avanzada permiten una distribución eficiente de productos a nivel global, satisfaciendo las necesidades de los consumidores de forma más rápida, segura y eficiente.

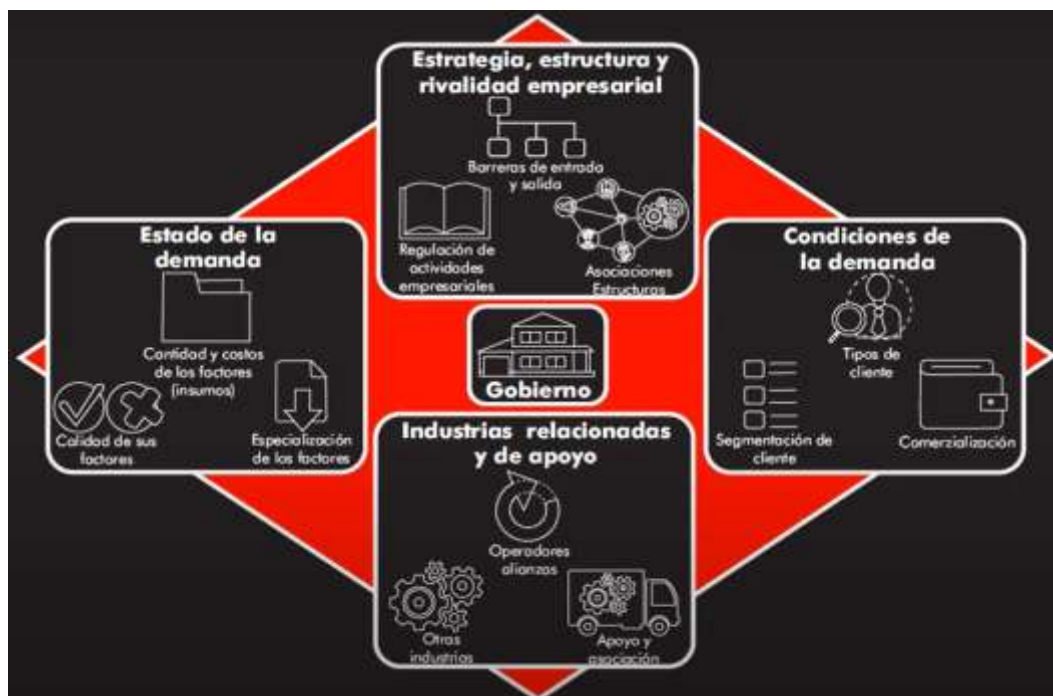
Industrias de apoyo y conectadas:

Las cadenas de suministro transfronterizas impulsan la especialización y la cooperación entre empresas e industrias de diferentes países en diversas etapas del proceso de producción, lo que puede conducir a cadenas de suministro globales que aumentan la competitividad de las empresas a nivel mundial.

Estrategia corporativa, estructura y competencia:

La apertura del mercado incrementa la competencia a nivel global y obliga a las empresas a mejorar su desempeño; mantener la competitividad, la innovación y la calidad. De esta manera, las cadenas de suministro pueden influir en la estructura industrial y la estrategia empresarial al promover la colaboración, la diversificación geográfica y la búsqueda de nuevas oportunidades de mercado. (Porter M.E, 2015)

Figura 2 Ventaja Competitiva - Michael Porter



Nota: El diamante de Porter permite identificar la interrelación de los factores de la ventaja competitiva de las industrias para la toma de decisiones y el crecimiento en el mercado. Design Thinking 24 7 by Jorge Huertas. (2022, 3 octubre). *¿Qué es y cómo desarrollar el «DIAMANTE DE PORTER»?* Temp 27 - Ep 5 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=PysCtqu1V5g>

En cuanto a la logística en Colombia, uno de los documentos creados para alinear la política de la logística en el país, es el CONPES 3547. Política Nacional Logística de 2008, en el cual se establecen las “estrategias para el desarrollo del sistema logístico nacional y su apoyo efectivo al incremento de competitividad y productividad”, su misión, está enfocada en el apoyo en generar un valor agregado, por medio de la optimización de costos y el uso eficiente de infraestructura y logística; por cuanto su visión, establece que Colombia “deberá contar con un sistema logístico nacional que integre las cadenas de abastecimiento, con una infraestructura de transporte de calidad que promueva la intermodalidad, apoyada en tecnologías de la información y las comunicaciones” (CONPES 3547. Política Nacional Logística, 2008).

Con relación al comercio exterior, Colombia se encuentra regido por el Decreto 1165 de 2019, allí se establecen las disposiciones en todo lo referente al ingreso, salida, permanencia, y traslado de mercancías desde el territorio aduanero nacional o hacia el mismo; bajo unos principios cumpliendo lo que considera la Constitución Política de 1991. Así mismo, la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), es la entidad constituida y asignada para velar y garantizar el cumplimiento de las obligaciones tributarias, aduaneras y cambiarias, y la facilitación de las actividades de comercio exterior.

Resultados

Fase 1 análisis crisis colombiana:

Es importante resaltar que cuando se habla de la crisis de Colombia en el año 1999 no solamente nos podemos ubicar en este año en particular, ya que, para hacer un análisis de la crisis Colombiana de 1999 se debe tener en cuenta los factores sociales, políticos, económicos y culturales desde el año 1990, para esto es necesario resaltar, que en el periodo entre 1990 y 1999, Colombia había tenido, una serie de crisis asociadas al conflicto armado generado por el aumento en el narcotráfico y la violencia, donde este tipo de negocios ilícitos, significaban una fuente onerosa de ingresos para ciertos sectores macroeconómicos del país, así mismo, la violencia, resultado de una inestabilidad social, generaba un clima de incertidumbre asociado a la inestabilidad política y económica.

Otro punto importante a resaltar fue que el sistema bancario colombiano experimentó en la década de los 90, un crecimiento de créditos sin regulación, lo cual generó un riesgo al no existir los diversos controles asociados a los préstamos bancarios, esto tuvo repercusión en un aumento de tasas de interés, que fue relacionado con una desaceleración económica, con lo cual la mayor parte de las personas que habían solicitado los créditos, no lograron cancelar el valor de los mismos, dando como resultado, una quiebra del sector bancario, además de la intervención del gobierno con planes rescate, a través de estos planes rescate, el gobierno aumentó la deuda externa para financiar un creciente déficit bancario – fiscal.

Además, es necesario resaltar, que la anterior problemática, repercutió en los precios de los alimentos, ya que el peso colombiano por aumento de la deuda externo sufrió devaluación,

así mismo, generó un aumento del desempleo en el entendido en que las calificadoras de riesgo, bajaron la calificación económica, por lo tanto se presentó fuga de capitales. Dando como resultado un aumento del desempleo que llegó a rozar los 20 puntos porcentuales, lo cual afectó directamente la política social y aumentó la desigualdad social en el país.

Llevando el contexto a términos logísticos, es importante inferir, que la crisis macroeconómica nacional, afectó directamente las importaciones, ya que el peso se devaluó frente al dólar, por lo tanto, la cantidad de productos importados fue menor, esto afectando directamente las cadenas de suministro que se relacionaban con las capacidades de importación e insumos extranjeros.

Otro aspecto logístico relevante asociado a la crisis, fue el transporte, este sector se vio afectado tanto marítimo como terrestre, en el entendido en que a partir del aumento de la deuda externa, la crisis económica y la afectación social, el gobierno desvió recursos destinados en el mantenimiento de la infraestructura vial, lo cual dio como resultado la afectación en los indicadores de eficiencia logística, dado que los costos de transporte se mantuvieron al alza puesto que para los transportadores por el estado de las vías les costaba más recursos llegar hasta ciertos puntos del país. Esto junto con la inflación y el aumento de los insumos tales como combustible y repuestos, afectaron directamente a las empresas de servicios logísticos, lo cual repercutió en la cadena total de suministro, ya que, por un deficiente transporte, los días en tránsito, en almacenamiento y en manejo de mercancía aumentaban, esto daba lugar a que el cliente final tuviera la obligación de cancelar más por el producto final.

Con respecto al aspecto relevante asociado a las altas tasas de interés, muchas de las organizaciones dedicadas a la cadena logística cerraron por falta de capital, esto impactó la disponibilidad de proveedores asociados a los servicios logísticos, generando aumento de los

costos de toda la cadena de suministro

En el entendido en que en la crisis de 1999 también se evidenció un aumento en los niveles de violencia y conflicto armado, esto afectó directamente la seguridad en las operaciones logísticas, así mismo, dio pie para que se incrementara el valor de los costos logísticos al necesitar mayor seguridad en los mecanismos de protección de activos y mercancía, puesto que por los flagelos asociados al secuestro y la extorsión, los indicadores de seguridad disminuyeron, creando un ambiente de zozobra a la población civil, todo esto hizo que la crisis de 1999 lograra afectar la cadena logística y de suministro del país.

El impacto de la violencia y el narcotráfico en Colombia debe ser considerado dentro de un contexto más amplio de crisis social y económica que se extendió durante los años 90 (Gómez et al., 2015).

Tabla 1 Modelo SCOR ampliado para comparar las crisis

Dimensión SCOR	Subfactor	Crisis de 1999	Pandemia COVID-19	Métrica Clave
1. Planificar	Pronóstico de demanda	- Basado en datos históricos (limitado a sectores tradicionales como el café).	- Uso de algoritmos predictivos ajustados a restricciones sanitarias.	Error de pronóstico: $\pm 15\%$ (1999) vs. $\pm 8\%$ (2020).
	Gestión de riesgos	- Enfoque en riesgos financieros, no logísticos.	- Planes de continuidad para pandemias (inexistentes antes de 2020).	Nº de proveedores con planes de contingencia: 10% vs. 65%.
	Colaboración interinstitucional	- Fragmentada: gremios actuaban de forma aislada.	- Mesas sectoriales (ej: Consejo Privado de Competitividad).	Acuerdos público-privados: 2 (1999) vs. 15+ (2020).
2. Abastecer (Source)	Diversificación geográfica	- 70% de insumos nacionales; 30% de EE. UU. y Europa.	- 50% nacional, 30% Asia, 20% otros (ej: medicamentos)	Índice de concentración de proveedores: 0.7 vs. 0.4.

Dimensión SCOR	Subfactor	Crisis de 1999	Pandemia COVID-19	Métrica Clave
			de India).	
	Ética en la cadena	- Prácticas opacas (ej: minería ilegal vinculada a insumos).	- Certificaciones de fair trade y trazabilidad blockchain.	% proveedores auditados: 5% (1999) vs. 35% (2020).
	Contratos flexibles	- Cláusulas rígidas; multas por incumplimiento.	- Renegociación de términos (ej: pagos diferidos por COVID).	Tasa de renegociación exitosa: 20% vs. 75%.
3. Producir (Make)	Eficiencia energética	- Alto consumo en industria (ej: 1.2 MW/h por fábrica textil).	- Inversión en energías renovables (ej: plantas solares en Antioquia).	Huella de carbono: 500 tCO ₂ e vs. 300 tCO ₂ e.
	Automatización	- 10% de procesos automatizados (ej: ensamblaje de autos).	- 40% de automatización con IoT (ej: sensores en almacenes).	Tiempo de ciclo: 8 horas (1999) vs. 3 horas (2020).
	Calidad y estándares	- Normas técnicas básicas (ej: Icontec).	- Certificaciones ISO 9001:2015 y protocolos sanitarios.	Tasa de defectos: 8% vs. 1.5%.
4. Entregar (Deliver)	Última milla urbana	- Vehículos de combustión; rutas no optimizadas.	- Uso de bicicletas eléctricas y apps para evitar congestión.	Costo última milla: 5,000COP vs. 5,000COP vs. 3,000 COP.
	Experiencia del cliente	- Retroalimentación lenta (encuestas postales).	- Monitoreo en tiempo real vía apps (ej: calificación de repartidores).	Satisfacción cliente: 65% vs. 85%.
	Comercio transfronterizo	- Trámites manuales en aduanas (5+ días).	- Ventanillas digitales (ej: Ventanilla Única de Comercio Exterior).	Tiempo despacho aduanas: 120h vs. 24h.
5. Retornos (Return)	Logística inversa	- Costosa y desorganizada (ej: devoluciones	- Sistemas integrados (ej: puntos de	Tasa de recuperación: 15% vs. 45%.

Dimensión SCOR	Subfactor	Crisis de 1999	Pandemia COVID-19	Métrica Clave
		al 30% del precio).	recogida en supermercados).	
	Economía circular	- Reciclaje incipiente (ej: 5% de residuos industriales reciclados).	- Programas de reutilización (ej: envases retornables en Bavaria).	% materiales reciclados: 5% vs. 25%.
6. Habilitadores (Enable)	Tecnología	- ERP básicos en grandes empresas (ej: SAP R/2).	- Plataformas cloud (ej: AWS para gestión de inventarios).	Inversión en TI: 2% del PIB vs. 5% del PIB.
	Talento humano	- Baja capacitación en logística (ej: 10 horas/año por empleado).	- Certificaciones en logística 4.0 (ej: cursos en Coursera).	Horas de capacitación: 10 vs. 50/año.
	Marco regulatorio	- Ley 550 de 1999 (reestructuración empresarial).	- Decretos de emergencia (ej: Ley 2068 de 2020 para teletrabajo).	Nº de normas expedidas: 15 (1999) vs. 50+ (2020).
7. Resiliencia	Inventarios estratégicos	- Stock mínimo (ej: 15 días de suministros médicos).	- Reservas tácticas (ej: 6 meses de insumos críticos post-COVID).	Nivel de inventario: 15 días vs. 90 días.
	Redundancia de proveedores	- Dependencia de 1-2 proveedores clave por sector.	- Múltiples proveedores Tier 2 y 3 (ej: 5+ para medicamentos).	Proveedores críticos redundantes: 1 vs. 3.
	Adaptabilidad cultural	- Resistencia al cambio (ej: sindicatos contra automatización).	- Cultura ágil (ej: adopción de Zoom en 72 horas para reuniones).	Tiempo de adopción tecnológica: 6 meses vs. 1 semana.

Análisis Estratégico con Hallazgos Clave

1. Tecnología como eje transformador:

- En 1999, la falta de digitalización agravó la desconexión entre eslabones de la cadena.

- En 2020, herramientas como *blockchain* y *IoT* permitieron trazabilidad en tiempo real (ej: vacunas Pfizer).
- 2. **Resiliencia vs. Eficiencia:**
 - En 1999, las cadenas priorizaban costos bajos (just-in-time), volviéndose frágiles.
 - En 2020, se adoptó *just-in-case*: inventarios estratégicos y redundancia.
- 3. **Factor humano diferenciador:**
 - En 1999, la mano de obra no calificada fue descartada; en 2020, se reconvirtió (ej: ingenieros trabajando en telemedicina).
- 4. **Sostenibilidad obligatoria:**
 - La presión social post-COVID forzó cadenas eco amigables, mientras que en 1999 era un tema marginal.

Fase 2: se hace una revisión bibliográfica

Con respecto a la fase dos, donde el objetivo es abordar las diferentes bases de datos entre ellas Scopus, ScienceDirect, junto con Redalyc y SciELO con el fin de gestionar literatura relacionada con la logística, el Supply Chain y las TICs 4.0, con énfasis en estudios previos sobre la aplicación de estas tecnologías en entornos de crisis se realizó la búsqueda en las diferentes bases de datos dando cómo resultado lo siguiente:

1. Impact of the COVID-19 Pandemic on Supply Chain Operations

Palabras clave:

- COVID-19
- Supply chain operations
- Blockchain
- IoT (Internet of Things)
- Artificial Intelligence
- Supply chain resilience

("COVID-19" AND "supply chain operations" AND ("blockchain" OR "IoT" OR "artificial intelligence") AND "resilience")

Liu, H., & Wang, S. (2020). Impact of the COVID-19 pandemic on supply chain operations. *International Journal of Production Economics*, 232, 107951.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107951>

En este primer artículo es fundamental evaluar el análisis comportamental de las diferentes operaciones asociadas en la cadena de suministro y la interrupción global que se dio por consecuencia de la pandemia COVID 19, así mismo, es posible abordar el uso de las diferentes tecnologías de la información y telecomunicaciones tales como el Blockchain, el internet de las cosas, la inteligencia artificial, para afrontar los retos que dejó en términos de actualización y mejora de la cadena logística con base en los resultados de los indicadores y métricas asociadas a las operaciones. Así mismo, el autor, da la posibilidad al lector, de inferir y comprender a través de un análisis detallado y riguroso, la importancia de la gestión de tecnología en asocio con las cadenas logísticas.

Otro de los puntos, a tratar, es la capacidad del autor para afrontar las interrupciones significativas que tuvo las cadenas de suministro en el marco de los sectores de manufactura, así mismo, la dificultad de la distribución de productos de primera necesidad o esenciales, esto a raíz de la alteración de las rutas de transporte y las restricciones asociadas a la movilidad, que derivaron en la falta de abastecimiento de materias primas, lo cual repercutió directamente en los productos terminados. Así mismo, el autor, da la posibilidad de comprender y conocer más acerca de la posibilidad del uso de las tecnologías tales como el Blockchain, que se destacó con la capacidad de comprender y conocer al detalle la trazabilidad de los productos, facilitando, comprender el estado de los productos en tiempo real.

Otro de los aspectos importantes a destacar por parte del autor, fue el uso de el IoT, que permitió a las empresas conectarse y monitoreas por medio de diferentes aplicaciones los

productos a lo largo de la cadena de suministro, así mismo, le dio la posibilidad a las empresas, de responder con mayor eficiencia y eficacia para optimizar rutas de transporte.

También cabe mencionar que el uso de la inteligencia artificial según lo que el autor detalla, permitió crear predicciones sobre el comportamiento de las cadenas de suministro, así mismo optimizar el inventario con respecto a las capacidades de almacenamiento de productos de primera necesidad, y para esto se puede enfatizar en la resiliencia en las cadenas de suministro, es decir, el uso de las tecnologías emergentes en el marco de la adopción de prácticas flexibles de transformación digital teniendo en cuenta las inversiones estratégicas de gestión del riesgo logístico.

2. Digital Transformation in the Supply Chain: Resilience in the COVID-19 Era.

Palabras clave:

- Digital transformation
- Supply chain
- Resilience
- COVID-19
- Cloud computing
- Online shopping

("digital transformation" AND "supply chain" AND "resilience" AND "COVID-19"
AND ("cloud computing" OR "online shopping"))

Hübner, A., & Kuhn, H. (2020). Digital transformation in the supply chain: Resilience in the COVID-19 era. *Journal of Business Logistics*, 41(3), 302-313.

<https://doi.org/10.1111/jbl.12215>

Con respecto a este segundo artículo consultado, el autor da una explicación clara y concisa, sobre la importancia de conceptos claves como el análisis basado en predicción de eventos específicos, a través del uso de tecnologías tales como el cloud computing, asociados al análisis de resultados e indicadores, además, el uso de sistemas automatizados, todo esto en el marco de dar solución a las problemáticas de la transformación digital basado en el concepto de compra en línea que afecta directamente la cadena logística a nivel mundial, donde el cliente, con el uso de nuevas tecnologías, y acceso prioritario a un gran número de datos y de información, logra así mismo, impactar las operaciones relacionadas a la cadena logística y de suministro.

Cabe aclarar que el autor aborda de una manera concreta la capacidad de reacción de la cadena de suministro ante posibles factores de habilidades con respecto a la brecha digital de la información, y para esto, hace un énfasis en la capacidad de capacitación en el uso de las tecnologías emergentes, esto asociado junto con la temática de la inoperatividad entre diferentes sistemas, permite que se tengan riesgos de sincronización de datos específicos.

Así mismo, se permite destacar la capacidad de innovación continua como resultado de la reestructuración de procesos asociados a la cadena de suministro, además, una mayor eficiencia operacional basada en menos disponibilidad de recursos mediante una gestión integral de inventarios, reduciendo los tiempos asociados a los despachos, esto aprovechando las condiciones dadas por la cadena de suministro y la integración con las tecnologías de la información tales como computación en la nube y análisis de datos (Big Data) .

3. How Big Data and IoT Can Help Manage Supply Chain Risks During a Crisis

Palabras clave:

- Big Data
- IoT (Internet of Things)
- Supply chain risks
- Crisis management
- Technology in supply chain

("big data" AND "IoT" AND "supply chain risks" AND "crisis management")

Chong, A. Y. L., & Li, B. (2020). How Big Data and IoT can help manage supply chain risks during a crisis. *Supply Chain Management Review*, 24(5), 18-26. Recuperado de <https://www.scmr.com>

Así mismo, a través del análisis bibliográfico de este tercer artículo, fue posible comprender el uso de las tecnologías emergentes tales como el big data, con el fin de tener un análisis integral de grandes volúmenes de datos asociados al riesgo que se presenta en las diferentes etapas de la cadena de suministro, pasando desde un riesgo asociado a la cancelación de la compra de un producto por una crisis mundial hasta llegar a riesgos asociados a la capacidad de las empresas en la toma de decisiones logísticas por criterios asociados a la falta de referentes logísticos durante la pandemia.

Es importante recalcar que, en este artículo, el autor, logra evidenciar una problemática asociada a la capacitación en las tecnologías de la información y telecomunicaciones 4.0 tales como el IoT, puesto que es un elemento que podría llegar a impactar directamente la capacidad en la gestión de operaciones logísticas, dada la dificultad en la visualización de efectos dados por crisis, por lo tanto, las repercusiones por las acciones tomadas impactan directamente las

gestiones logísticas.

Con respecto a través del análisis integral de los diferentes factores, de implementación del Big Data, se puede realizar un análisis a profundidad con respecto a las capacidades de destinación de recursos específicos a nivel de costos, junto con la seguridad de datos y de la información, así mismo, aborda las necesidades de capacitación en el uso de la tecnología Big Data, con el fin de dar un máximo aprovechamiento de las herramientas digitales para reducir el riesgo y poder dar un margen de respuesta ante las crisis.

4. Supply Chain Management: A Logistics Perspective

Palabras clave:

- Supply chain management
- Logistics
- Technology 4.0
- Crisis management
- Supply chain efficiency

("supply chain management" AND "logistics" AND "technology 4.0" AND "crisis management" AND "efficiency")

Coyle, J. J., Langley, C. J., & Gibson, B. J. (2016). *Supply chain management: A logistics perspective* (10.^a ed.). Cengage Learning.

Con el objetivo de ahondar en un análisis general de bibliografía asociada a las tecnologías 4.0 y a su relevancia en términos de las crisis, se tomó como base el análisis integral de este libro, donde el autor, se enfoca en lograr un análisis dirigido a la eficiencia en las cadenas logísticas, y cómo el uso de las diferentes tecnologías de la información y comunicaciones 4.0

impacta el modelo logístico de la organización, basado en un análisis integral de las cadenas de suministro, da pautas para enfrentar una posible crisis realizando énfasis en el uso adecuado de los procesos productivos en cuestión.

Además el autor ahonda en los retos de la resiliencia en la cadena de suministro, teniendo cómo base la capacidad de gestión de inventarios mediante herramientas de planeación de la demanda, así mismo, la capacidad de toma de decisiones integrales con respecto a las condiciones de la planeación de los diferentes escenarios, es importante recalcar que en la obra, se menciona diferentes tipos de estrategias preventivas, apoyadas con el uso de las tecnologías de la información y la automatización, que permiten recalcar las ventajas competitivas con respecto a la competencia.

5. Supply chain resilience: Lessons from the COVID-19 pandemic

Palabras clave:

- Supply chain resilience
- COVID-19
- Risk prediction
- Technology 4.0
- Crisis management

("supply chain resilience" AND "COVID-19" AND "risk prediction" AND "technology 4.0" AND "crisis management")

OECD. (2020). *Supply chain resilience: Lessons from the COVID-19 pandemic*.

OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/ab5e2f6a-en>

Aplicando un análisis integral y en el marco de Colombia cómo referente en la adopción

de las políticas logísticas de la OCDE, la cual tiene cómo objetivo, realizar un análisis a profundidad, sobre el impacto de las cadenas logísticas a raíz del COVID 19, así mismo, el enfoque diferencial que le da la resiliencia aplicada con respecto a las capacidades enfocadas en el uso de nuevas tecnologías emergentes para poder realizar un análisis diferencial en lo correspondiente a la predicción de riesgos, la capacidad de reducir la incertidumbre, la capacidad de reaccionar ante los cambios generados por los riesgos asociados a la pandemia, y cómo tal, la posibilidad de integrar las tecnologías 4.0 en base a la automatización de eventos, además muestra un enfoque dirigido a la posibilidad utilizar las tecnologías en almacenamiento, dada la reducción del personal y la mano de obra, esto con el fin de establecer estrategias de contingencia en base a un modelo predictivo y no responsivo de eventos.

En el texto se comprende las afectaciones dadas por la falta de transporte y las interrupciones causadas por las interrupciones de la cadena de suministro, así mismo, la necesidad de tener una diversificación de proveedores en base a diferentes ubicaciones geográficas, que permiten en el marco del almacenamiento, poder generar métricas de desempeño del costo logístico.

Fase 3: estudio de caso.

Para el estudio del caso, tal como se evidencia en la metodología se vuelve necesario iniciar por la selección de los casos en cada uno de los países, para lo cual a continuación se toma los siguientes casos con el fin de realizar un análisis detallado:

- China: Alibaba (e-commerce y logística),
- Estados Unidos: Ford (automotriz),
- Brasil: Natura (cosméticos)

Para lo cual se iniciará con la explicación de cada uno de los casos

China – Alibaba

Alibaba, es una de las mayores empresas de comercio electrónico y servicios en el mundo, la cual ha estado a la vanguardia adoptando nuevas tecnologías en base a los desafíos que ha tenido con durante la crisis del COVID – 19, esto en el entendido en que en china, por la pandemia fueron cerrados puertos, aeropuertos y se restringió el tránsito y transporte tanto local cómo internacional, así mismo, la empresa fue pionera en la adopción de tecnologías en base a la automatización y la robótica, a la implementación de drones y robots autónomos para poder realizar entregas eficientes dentro de sus centros logísticos, reduciendo la capacidad de mano de obra con el fin de apoyar al distanciamiento social. Además de uso de drones para realizar entregas en lugares apartados con el fin de evitar cuellos de botella asociados al suministro de productos de primera necesidad.

Además, la empresa logró la implementación y utilización del Bigdata para prever a través de análisis de algoritmos la demanda asociada a productos de primera necesidad, esto dio como resultado la capacidad de adaptación de las rutas de transporte y entrega para maximizar la gestión de inventario con el fin de tener inventario en tránsito o en bodega almacenado, logrando una alta rotación de productos básicos tales cómo productos de higiene, medicamentos, alimentos, los cuales por la crisis del COVID 19 aumentaron de forma inesperada en su demanda.

Así mismo la empresa implementó diferentes sensores en sus centros logísticos con el fin de monitorear las condiciones de almacenamiento y transporte interno, para garantizar una optima calidad, esto incluyó sensores de temperatura y humedad, lo cual también ayudó a que los costos de mano de obra que en pasado realizaban inspecciones a estos productos se redujera.

Para este caso es necesario hablar del impacto ante la pandemia, ya que con la adopción

de tecnologías tales como el Big Data, inteligencia artificial y automatización industrial, la empresa logró optimizar las operaciones de la cadena de suministro en tiempo real, llegando a la mayor parte de consumidores de productos locales en china, lo cual se convirtió en un reto logístico por las restricciones especialmente en transporte y almacenamiento que las políticas gubernamentales impusieron, así mismo, impulsó mediante el uso de plataformas y aplicaciones, la posibilidad de que los clientes realizaran rastreo de sus productos, con el fin de garantizar la trazabilidad y visibilidad del estado logístico de los mismos, dando como resultado un aumento de la confianza con respecto al consumidor

Tabla 2 Análisis DOFA del caso Alibaba

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Capacidad de aumento en la infraestructura tecnológica Adaptación y flexibilidad de la cadena logística por el uso de tecnologías de la información 4.0 tales como el Big data, inteligencia artificial y robótica.	Expansión acelerada de los clientes de comercio electrónico dadas las restricciones a la movilidad propuestas por las políticas gubernamentales	Retos con respecto a la gestión de la logística internacional debido a las restricciones impuestas por el gobierno en lo correspondiente a puertos y aeropuertos.	Interrupción en la cadena logística, debido al cierre de casas fabricantes y de proveedores por despidos justificados a la pandemia COVID 19
Alta eficiencia en sus operaciones de transporte y distribución asociadas a un plan de manejo de demanda con respecto a automatización de operaciones.	Capacidad de generar confianza en el cliente dado la trazabilidad de las operaciones logísticas y la posibilidad de aplicaciones móviles para visibilizar el estado de los pedidos.	Riesgos de planeación de la demanda de artículos de primera necesidad por desbordamiento de pedidos asociados a productos específicos	Riesgos cibernéticos debido a las capacidades asociadas a la seguridad de la información en la implementación del uso de las tecnologías de información y comunicaciones
Uso de diferentes plataformas a través del cloud computing con el fin de adaptar las operaciones específicas	Nuevas oportunidades en el ámbito rural con el fin de poder realizar entregas mediante el uso de drones autónomos.	Dependencia de tecnología externa asociada a otros países como por ejemplo microcomponentes y microcontroladores	Riesgo asociado a las políticas públicas impuestas donde cierto tipo de personas esenciales no logran ejecutar las tareas específicas en el tiempo determinado.

Dado este análisis DOFA, es posible interpretar este primer caso, cómo un caso de éxito en la aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones con el fin de

afrontar los retos dados por la pandemia COVID 19 .

Estados unidos - Ford

En este segundo caso de estudio, se analizará las variables del caso FORD, esta es una de las principales casas automotrices de Estados Unidos con presencia en mercados a nivel mundial, sin embargo, en la pandemia, se vieron enfrentados ante grandes retos asociados a las interrupciones en la producción, las problemáticas de componentes a partir de cadenas de suministro inestables y a los cambios en las demandas relacionados con las capacidades de consumo a nivel mundial, esto llevó a la empresa a analizar la necesidad de implementar tecnologías 4.0 con el fin de adaptarse a las nuevas necesidades del mercado sin dejar de lado la calidad y el compromiso de entregas con sus clientes.

Para lo cual se enfatiza en la capacidad de la compañía para implementar la automatización de operaciones, el big data y la inteligencia artificial con el fin de hacer frente a la interrupción de cadenas de suministro causadas por la pandemia asegurando la flexibilidad y la gestión del cambio.

Ford utilizó el Big Data, con el fin de conocer en tiempo real los datos asociados a sus proveedores, a las plantas de fabricación de componentes y la distribución a nivel mundial, esto con el objetivo de prever escases en piezas, para tomar medidas correctivas que logran estabilizar y disminuir retrasos asociados a la operación y distribución de la mercancía.

También utilizó la predicción de eventos a través de análisis computacional predictivo, con el fin de validar las fluctuaciones asociadas a la demanda de vehículos, dando como resultado la posibilidad de adaptación de las necesidades en lo relacionado con producción de vehículos en sus plantas, esto en el entendido en que en muchas partes a nivel mundial, los

trabajadores sufrieron restricciones de movilidad, lo cual imposibilitó la apertura de plantas de producción.

Otra de las tecnologías emergentes en esta empresa fue la automatización de las operaciones, logrando aumentar la capacidad de robots en líneas de ensamble, pintura, doblado, y en proceso de gestión de calidad, con el objetivo de minimizar la presencia del ser humano y aplicando políticas de distanciamiento social. Así mismo esto les permitió reducir la expansión del virus.

Es posible referenciar el uso de las tecnologías tales como internet de las cosas y digitalización de la cadena de suministro por parte de esta compañía, en el caso de las capacidades asociadas a la implementación de sensores para monitoreo del estado de producción y disponibilidad de ciertos componentes, lo cual dio como resultado la detección anticipada de cuellos de botella, con el fin de toma de decisiones anticipadas, además de uso de sensores en líneas de distribución para evitar que se tuvieran retraso asociados a despachos y embalaje de productos, el uso de estos sensores en paralelo con la digitalización de la cadena de suministro, permitió la aplicación de diferentes técnicas y tácticas las cuales dieron como resultado una flexibilidad e integración entre proveedores, centros de distribución, almacenes y clientes asociados, lo cual permitió tener un mejor flujo en la gestión de partes, componentes y piezas.

Análisis DOFA del caso

Dado este análisis y correlación de eventos, se observa el resultado de una adopción temprana de tecnologías base con el fin de obtener una flexibilidad operativa y de innovación en la cadena de suministro, dando como resultado la continuidad en la producción y el desarrollo tecnológico de nuevas líneas de negocio a nivel mundial.

Tabla 3 Análisis DOFA del caso Ford

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Capacidad de implementación de sistemas tecnológicos tales como el Big Data, el internet de las cosas en concordancia con el uso de la nube y la seguridad en la información.	Expansión en la fabricación de diferentes modelos de automóviles en base al uso de tecnologías emergentes lo cual les da la posibilidad de conocer en tiempo real la producción y fabricación de piezas y partes	Dependencia de proveedores internacionales, microcomponentes y partes de diferentes países, lo cual generó inestabilidad en la cadena de suministro.	Interrupción de la cadena de suministro debido a restricciones políticas de movilidad y transporte interno e internacional.
Flexibilidad para producir según las necesidades del cliente, capacidad de producir en base a los nuevos requerimientos de espacio y almacenamiento según las políticas asociadas al distanciamiento social.	Cambio en el modelo de negocio pasando a un modelo de automóviles eléctrico-amigables con el planeta.	Altos costos en base a la implementación de nuevas tecnologías y cambio generacional.	Riesgo de caída en la demanda del producto en base a los indicadores de los clientes, donde en su momento se optó por la compra de bienes de primera necesidad
Estrategias con base en la digitalización y automatización de operaciones con el fin de tener resiliencia con respecto a la crisis y poder identificar con mayor rapidez las oportunidades de mejora asociadas a los procesos de fabricación y producción.	Mejora de los canales digitales con respecto a las experiencias de los clientes en base a la adopción de nuevas tecnologías para la interacción entre cliente y comercializador final.	Desafíos en base a la integración con otras fábricas, proveedores, almacenes, transporte y suministro que no tenían la tecnología adaptada para la crisis de la pandemia.	Competencia por apertura de mercado de marcas de otros países, las capacidades en términos de fabricación asociadas a tecnologías de países emergentes, genera amenaza en los mercados consolidados.

Brasil – Natura cosméticos.

Natura es una empresa de cosméticos con base en Brasil y distribución a nivel

Latinoamérica, conocida por una responsabilidad empresarial y un enfoque ético en el uso de productos sostenibles, que eviten dañar el medio ambiente y la salud del ser humano. Sin embargo, en medio de la pandemia COVID 19, surtió grandes retos en el marco de las alteraciones de consumo de los clientes, las restricciones de movilidad y las capacidades de fabricación de insumos a nivel de Latinoamérica, para esto, la empresa, implementó diferentes tecnologías asociadas con el fin de garantizar la continuidad del servicio al público, entre ellas, cabe resaltar las siguiente:

Big Data: esto se utilizó con el fin de gestionar la demanda en tiempo real, para poder conocer los inventarios de partes, piezas y producto terminado ya que la disponibilidad de productos y los patrones de consumo fueron alterados por la crisis de la pandemia.

Análisis predictivo: se utilizó en medio de la pandemia con el fin de gestionar las fluctuaciones en la oferta y la demanda de productos, con el objetivo de establecer métricas de desempeño de inventarios.

Ecommerce y plataformas digitales: este nuevo modelo de comercialización de productos surgió en base a la necesidad creciente de gestionar su demanda a través de pedidos online, con el fin de ofrecer al cliente una experiencia de compra sin tener que salir de casa, para reactivar las ventas puesto que el modelo de tiendas físicas y visitas a clientes había desaparecido.

Internet de las cosas, se utilizó para monitorear el almacenamiento y la distribución de productos en el ámbito relacionado con la calidad, a través de sensores se logró dar fiabilidad del estado óptimo de los productos.

El uso de estas tecnologías en la cadena de suministro permitió que la empresa lograra flexibilizar la cadena de suministro, además de una mejor gestión en la demanda y oferta, con el fin de optimizar los centros de distribución en el marco de restricciones de movilidad y recursos

limitados, además de una mejora de la experiencia del cliente en el ámbito de la plataforma de comercio online, donde se logró la integración de estados de pedido y compra online.

Análisis DOFA

Tabla 4 Análisis DOFA del caso Brasil - Natura Cosméticos

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Modelo de venta digital, que permitió mantener las ventas y la producción, aunque no se lograra el contacto directo con el cliente.	Expansión de los canales digitales y conocimiento a través de indicadores de la experiencia del cliente.	Desafíos en la fabricación y distribución	Riesgos de interrupción del modelo de ventas presenciales
Aplicación de tecnologías digitales robustas en el ámbito del ecommerce el big data y la automatización de procesos internos.	Reforzamiento de la sostenibilidad con las nuevas prácticas logísticas logrando reducción de recursos	Altos costos en la adopción de las tecnologías	Interrupciones a la cadena de suministro global por restricciones y políticas gubernamentales
Compromiso social y de sostenibilidad ambiental responsable	Fortalecimiento de imagen en base a la innovación responsable		
Flexibilidad en la distribución en base a los modelos de red de mercadeo			

En base al análisis de este caso podemos comprender y conocer cómo una empresa internacional debe moldear en base a las crisis su modelo de negocio y transformar a través del uso de las tecnologías digitales su logística interna.

Comparativo de buenas prácticas de cadenas de suministro.

Tabla 5 Comparativo de buenas prácticas de cadenas de suministro

Tecnología 4.0	Antes de la pandemia (2018-2019)	Después de la pandemia (2020-2024)	Impacto
Automatización Industrial	Aproximadamente 35% de las empresas adoptaron automatización en sus procesos. (Fuente: McKinsey, 2019)	Aumento a más del 60% en adopción, especialmente en manufactura y logística. (Fuente: Deloitte, 2021)	Incremento significativo en la adopción debido a las restricciones de movilidad y necesidad de distanciamiento social.
Big Data y Análisis Predictivo	Solo el 25% de las empresas utilizaban Big Data para prever demanda y optimizar inventarios. (Fuente: PwC, 2019)	Más del 50% de las empresas implementaron Big Data para análisis predictivo y gestión de inventarios. (Fuente: Statista, 2021)	La pandemia aceleró el uso de Big Data para mejorar la toma de decisiones ante la incertidumbre.
Inteligencia Artificial (IA)	22% de las empresas en sectores clave utilizaban IA para optimización de procesos. (Fuente: McKinsey, 2019)	Alrededor de 40% de las empresas implementaron IA, con énfasis en la automatización de la cadena de suministro. (Fuente: BCG, 2020)	La IA se implementó con mayor rapidez para optimizar procesos y mejorar la eficiencia operativa durante la pandemia.
Internet de las Cosas (IoT)	- 18% de las empresas en Latinoamérica implementaron IoT en sus operaciones logísticas. (Fuente: IoT Analytics, 2019)	- Más del 30% de las empresas adoptaron IoT para monitoreo en tiempo real, especialmente en cadenas de suministro. (Fuente: Deloitte, 2021)	Aumento en el uso del IoT para mejorar la visibilidad de la cadena de suministro y garantizar la calidad de productos.

Colombia - TCC (Transportes Comerciales de Carga)

TCC, es una empresa colombiana, dedicada a la logística multimodal, la cual tuvo que enfrentarse a desafíos derivados de las restricciones en términos de movilización de carga que el gobierno de turno implantó en medio de la pandemia COVID 19, así pues, esto generó una afectación en sus operaciones logísticas y en su cadena de suministro, lo cual generó un impacto en la distribución de mercancías a nivel país, puesto que se tenía una incertidumbre sobre la

demanda y la gestión de inventario, lo cual repercutió en la entrega de los productos al cliente final, para esto la empresa adoptó las siguientes tecnologías.

- Big Data y análisis predictivo con el fin de prever la demanda de los productos con respecto a las órdenes de transporte dadas desde cada una de las regionales, esto logró ver en tiempo real las necesidades de transporte de los productos de primera necesidad, lo cual les dio una ventaja competitiva para poder adaptar mayor cantidad de vehículos en las rutas que tenían mayor demanda. Además la posibilidad de aumentar la eficiencia en términos de planificación de rutas, lo cual le permitió gestionar de mejor manera los inventarios en los almacenes de producto en tránsito.
- Internet de Las Cosas IoT, fue utilizado para visibilizar el estado de la cadena de suministro, lo cual permitió tomar mejores decisiones con mayores cifras e indicadores de desempeño logístico. Esto a partir de sensores en los vehículos de transporte, principalmente de alimentos y productos perecederos, permitió monitorear el estado de los productos, temperatura y humedad, en tiempo real, lo cual permitió reducir las pérdidas por mal estado de los productos, dando como resultado una mejor operación de cara al cliente.
- Automatización en el almacenamiento, la compañía TCC, implementó Robots en su centro de almacenamiento en la ciudad de Bogotá, los cuales, les permitió clasificación autónoma de los paquetes, esto redujo tiempo en tránsito de los elementos, así mismo, aumento la eficiencia de procesamiento de pedidos, dado que por las restricciones de distanciamiento social, se logró la capacidad de reducción de intervención humana, lo cual permitió la integración con sistemas automatizados de gestión de inventarios.

- Blockchain para mejor trazabilidad de pedidos, mediante el uso de esta tecnología de la información en la cadena logística, se viabilizó la posibilidad de gestionar el recurso logístico de cara al cliente, con el fin de que el usuario lograra identificar el estado de tránsito de su pedido en cada una de las etapas, así mismo, permitió un aumento en la confianza del cliente con respecto al sistema logístico.
- E-commerce, dado las restricciones de movilidad, la mayor parte de los pedidos fueron colocados mediante las plataformas de comercio electrónico, lo cual permitió a la compañía adaptarse a las necesidades del cliente en términos de implementación de la plataforma digital y de la app para celulares, dando como resultado un mayor alcance en ventas y un soporte en tiempo real con respecto a las soluciones asociadas a la cadena de suministro.

Tabla 6 Análisis DOFA Colombia - TCC (Transportes Comerciales de Carga)

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
TCC aprovechó el Big Data para predecir la demanda en tiempo real y gestionar los inventarios	expandir la digitalización de la cadena de suministro en Colombia. Esto incluye la implementación de más plataformas en línea y herramientas de automatización que mejoren la eficiencia operativa y la comunicación con los clientes.	La implementación de tecnologías avanzadas depende en gran medida de la infraestructura tecnológica adecuada. Si bien TCC ha logrado una transición tecnológica exitosa, mantener y actualizar estos sistemas puede resultar costoso y complejo.	La pandemia reveló la fragilidad de las cadenas de suministro globales. Aunque TCC ha implementado tecnologías para mejorar la previsibilidad y optimizar la logística, las interrupciones globales en la fabricación de productos y la escasez de suministros siguen siendo una amenaza para la continuidad operativa.

<p>redujo el riesgo de pérdidas y mejoró la trazabilidad de los envíos.</p>	<p>La pandemia aceleró la adopción de modelos de compra en línea. TCC tiene la oportunidad de fortalecer sus capacidades de ecommerce para ofrecer una experiencia de compra más fluida y eficiente, llegando a más consumidores.</p>	<p>La adopción de tecnologías avanzadas puede requerir una capacitación constante del personal en el uso de nuevas herramientas, lo que podría ser un reto, especialmente en un entorno en el que los trabajadores no están acostumbrados a la digitalización o automatización de procesos.</p>	<p>El uso de tecnologías como el Big Data y blockchain implica un mayor riesgo en términos de ciberseguridad. El manejo de grandes volúmenes de datos y la integración de sistemas digitales aumenta la vulnerabilidad a los ataques informáticos, lo que puede comprometer la información confidencial de la empresa y de los clientes.</p>
<p>La automatización en las operaciones permitió mantener la eficiencia en las actividades de carga y descarga sin necesidad de una presencia humana constante, lo que a su vez ayudó a reducir la propagación del virus y a mantener el distanciamiento social.</p>	<p>Con la base establecida en Big Data, IoT y automatización, TCC puede continuar explorando tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, que pueden mejorar aún más la previsibilidad y la eficiencia de sus operaciones logísticas.</p>	<p>La inversión en tecnologías emergentes como el IoT, Big Data y blockchain puede ser alta, lo que podría generar una carga financiera significativa para la empresa, especialmente en tiempos de incertidumbre económica como los que generó la pandemia</p>	

Lecciones Aprendidas:

- Las empresas en el sector logístico, deben priorizar la digitalización de sus operaciones, con el fin de mejorar las oportunidades de toma de decisiones en el marco de las tecnologías de la información y comunicaciones, especialmente con el Big Data, IoT y Blockchain en empresas como TCC, permitió optimizar la cadena de suministro, dando como resultado una adaptación a las restricciones y cambios de la pandemia, lo cual permitió ser resiliente y flexible en sus operaciones, esto como resultado de la aplicación de las tecnologías en sus flujos logísticos, lo cual generó una ventaja

competitiva ante la crisis.

- Es necesario comprender y conocer la demanda en tiempo real, para lo cual se necesita un análisis predictivo teniendo como base los indicadores de desempeño y datos actualizados mediante Big Data, así mismo, con mayor cantidad de datos, la toma de decisiones se vuelve favorable en el tiempo, para lo cual, se requiere el análisis predictivo mediante diferentes escenarios, con el fin de comprender las afectaciones a las operaciones dadas las restricciones generadas por la pandemia.

- A medida que las empresas adoptan más tecnologías digitales, como IoT, Big Data y blockchain, se incrementan también los riesgos asociados a la ciberseguridad. Durante la pandemia, las interrupciones tecnológicas o ataques informáticos podrían haber comprometido operaciones logísticas críticas.

- TCC demostró que las empresas que logran adaptarse rápidamente a nuevos entornos y condiciones son las que tienen más probabilidades de sobrevivir y prosperar durante las crisis. La capacidad de adoptar nuevas tecnologías y cambiar rápidamente los procesos fue crucial para su éxito durante la pandemia.

- A pesar de los retos operativos durante la pandemia, TCC mantuvo un enfoque en mejorar la experiencia del cliente a través de la integración de plataformas digitales que facilitaron el rastreo de envíos y la visibilidad de los pedidos. La satisfacción del cliente debe seguir siendo una prioridad, incluso en tiempos de crisis.

FASE 4: Exploración de impacto Cadenas de Suministro

Realizando una comparación entre las Encuestas Nacionales Logística año 2020 y año 2022, se estudia el costo logístico de las empresas teniendo como referencia diferentes ámbitos como su tamaño, actividades logísticas, comercio internacional, entre otros, en

donde se encuentran las siguientes evidencias:

Como porcentaje de ventas del promedio de las empresas a nivel país, en el año 2018 se veía un decrecimiento, sin embargo, en el año 2020 se observa que se tuvo un mayor porcentaje de empresas que pueden medir este costo, pasando de un 69.1 a un 74.0, lo cual genera que más empresas tengan un contexto en cifras para reducir este costo.

Figura 3 Costo logístico por actividades económicas en el año 2020

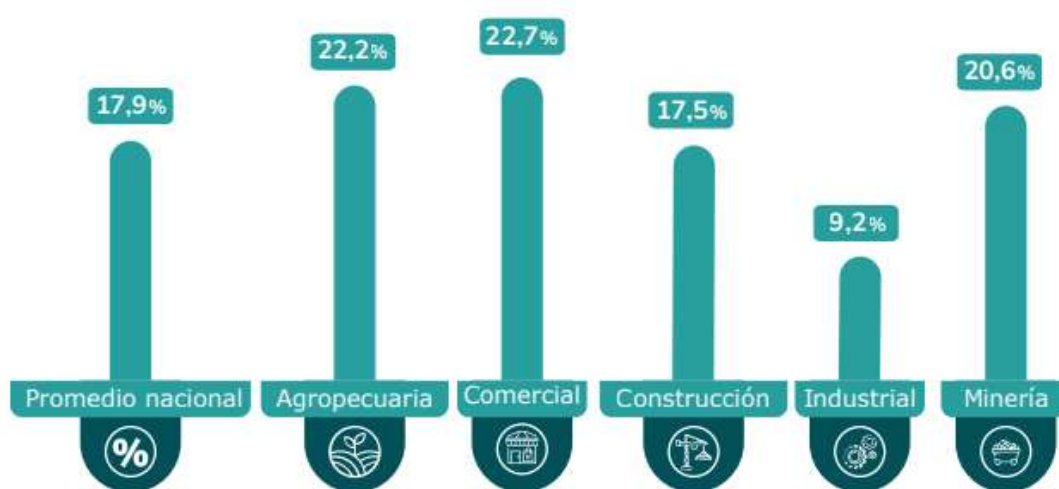


Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2020 (p.18), por Departamento Nacional de planeación, 2020.

Para la ENL 2022, el sector comercial sobresale, teniendo el mayor porcentaje por encima de la minería, debido a que el comercio presentó mayores costos en el factor de inventarios frente a las otras actividades logísticas, seguido de la minería quien presentó mayores costos en el tema de transporte, tal como se muestra en las figuras 4 y 4.1; lo que permite evidenciar los sectores donde se requiere mayor implementación de las tecnologías de información y comunicaciones con el fin de reducir el costo logístico en relación con las

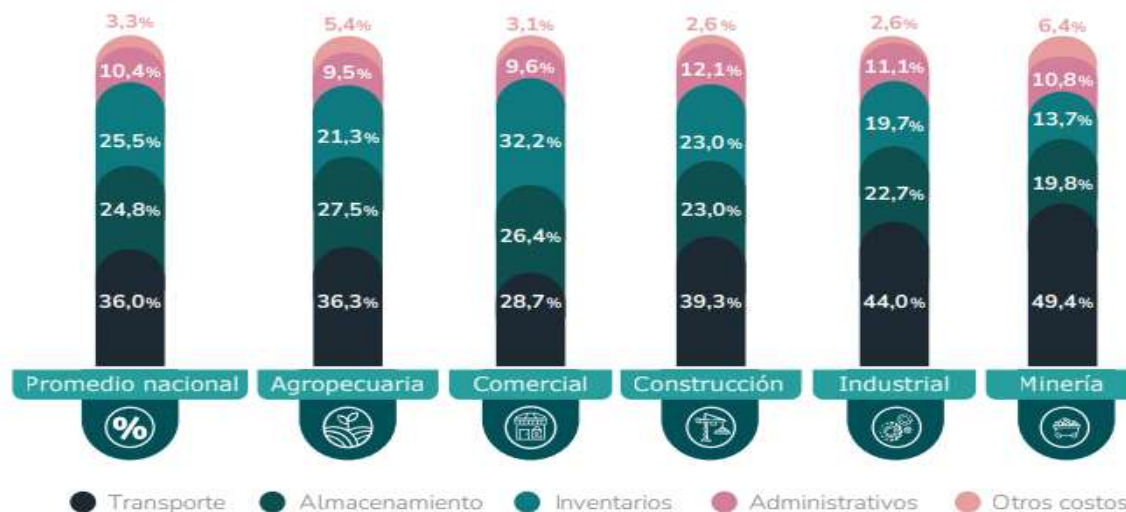
actividades económicas, por ejemplo si se toma en cuenta el sector minero, el cual aún en Colombia es muy artesanal, donde prima la mano de obra no calificada, y se compara con países tales como Canadá o Estados Unidos, es posible evidenciar que se requiere una mayor implementación de tecnologías de la información, tales como sistemas robotizados y autónomos, sistemas de procesamiento de datos, sistemas de control y automatización de operaciones, análisis mediante Big Data, lo cual permitiría a Colombia, reducir el costo logístico de las operaciones.

Figura 4 Costo logístico por actividades económicas 2022



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.17), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

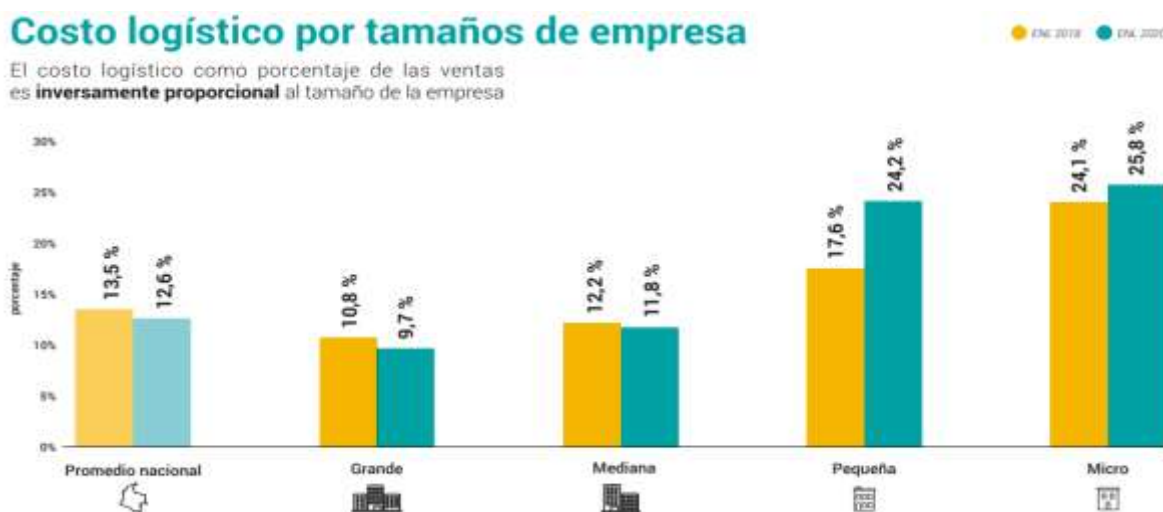
Figura 5 Componentes Logísticos 2022



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.18), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

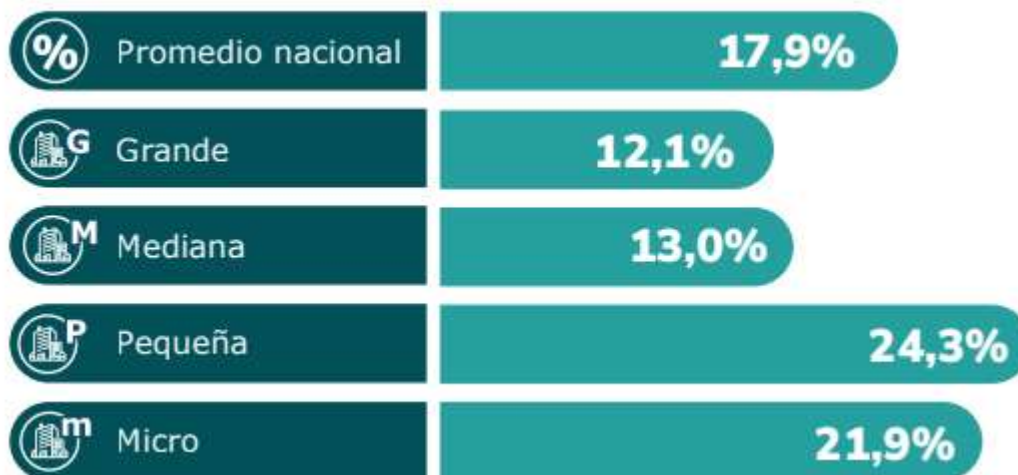
En cuanto al costo logístico por tamaño de empresas, se puede concluir que las Micro y Pequeña empresa son las que mayor costo logístico tienen y que aumentaron del año 2018 a 2020, aunque para la encuesta del 2022, disminuyeron aproximadamente 1 punto porcentual, siguen superando el promedio nacional (Figuras 5 y 6); esto se puede relacionar a una menor capacitación del personal en el uso de las tecnologías de la información y comunicaciones, para ello, es indispensable que el gobierno nacional pueda centrar las políticas públicas en el marco del desarrollo comunitario y la capacitación de las micro y pequeña empresa, con el fin de otorgar alternativas logísticas en términos de implementación de tecnologías que contribuyan a una mayor eficiencia en la cadena de valor de las operaciones.

Figura 6 Costo Logístico según el Tamaño de la empresa en el año 2020



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2020 (p.20), por Departamento Nacional de planeación, 2020.

Figura 7 Costo logístico por tamaños de empresa



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.18), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

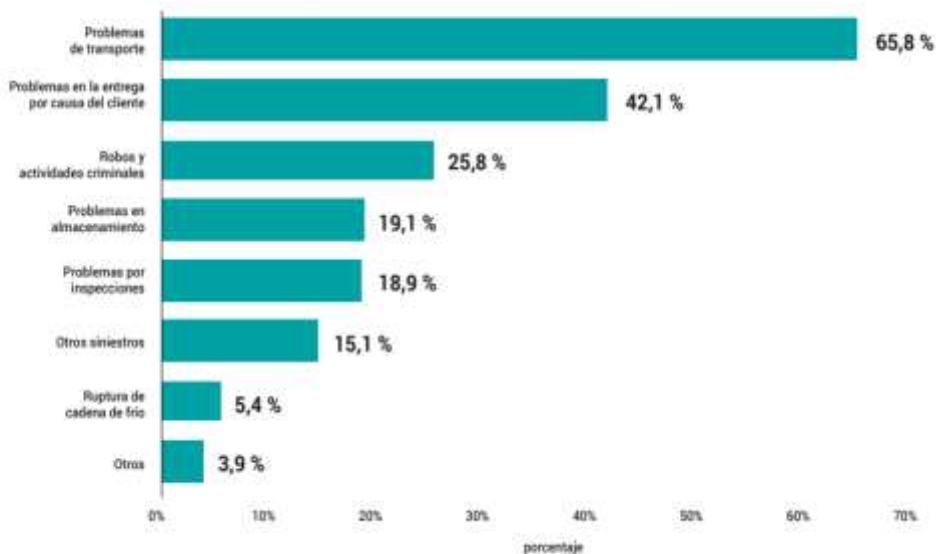
Así mismo y con el ánimo de plantear soluciones en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, es prudente conocer en Colombia los índices de calidad

Logística, y para esto, se puede considerar la posibilidad de analizar los problemas en la entrega en el marco de la encuesta nacional logística, evidenciados en las Figuras 7 y 8; en donde se puede inferir que los inconvenientes en término del transporte son los más altos en referencia a problemas con la entrega de pedidos.

Figura 8 Índices de calidad logística en entrega de pedidos en el año 2020

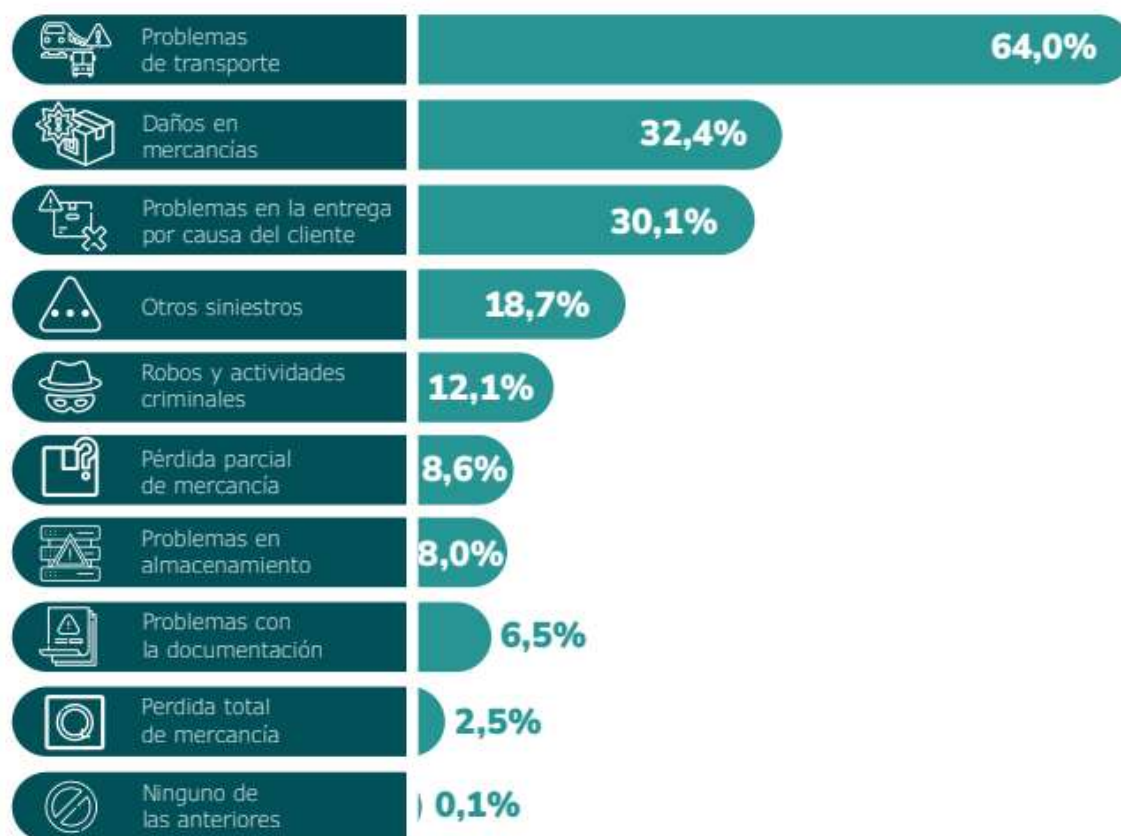
Índices de calidad logística: problemas de entrega

Las principales problemáticas que se generan en la entrega de pedidos son **problemas de transporte** y **problemas de entrega causados por el cliente**



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2020 (p.49), por Departamento Nacional de planeación, 2020.

Figura 9 Problemas en entrega de pedidos ENL 2022



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.30), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

A través de las anteriores gráficas y referenciando la toma de decisiones del gobierno colombiano durante la pandemia del COVID 19, se permite referenciar que las políticas públicas, y la base de restricción del libre tránsito y circulación en el marco de las regulaciones por parte de las entidades de control con base a la cantidad de contagios por la pandemia, logró disparar los indicadores de calidad logística en forma negativa, por esto se generó un escenario donde la logística en términos de variables de transporte se vio afectada. Adicionalmente, la encuesta muestra que la mayoría de las empresas no miden el indicador de “Calidad en la entrega”, y que son las empresas de tamaño grande quienes

realmente ponen atención a la entrega de un pedido perfecto.

Así mismo, en el marco de la implementación de las tecnologías de la información en el área de transporte y el indicador pertinente, a partir del análisis realizado, es posible sugerir la posibilidad de puesta en marcha de aplicaciones de rastreo de paquetes con el fin de que el cliente tenga mayor fiabilidad en término de solución de problemas de transporte, además de análisis de grandes volúmenes de información a través de análisis de datos, con el fin de planear el mantenimiento vial de forma más razonable, esto puesto que la gran mayoría de problemas de transporte, corresponden a mal estado de las vías Nacionales.

Por otra parte, y con el ánimo de realizar una revisión a fondo del conocimiento de las tecnologías en el ámbito de la logística, es indispensable realizar en análisis de las figuras 9 y 10

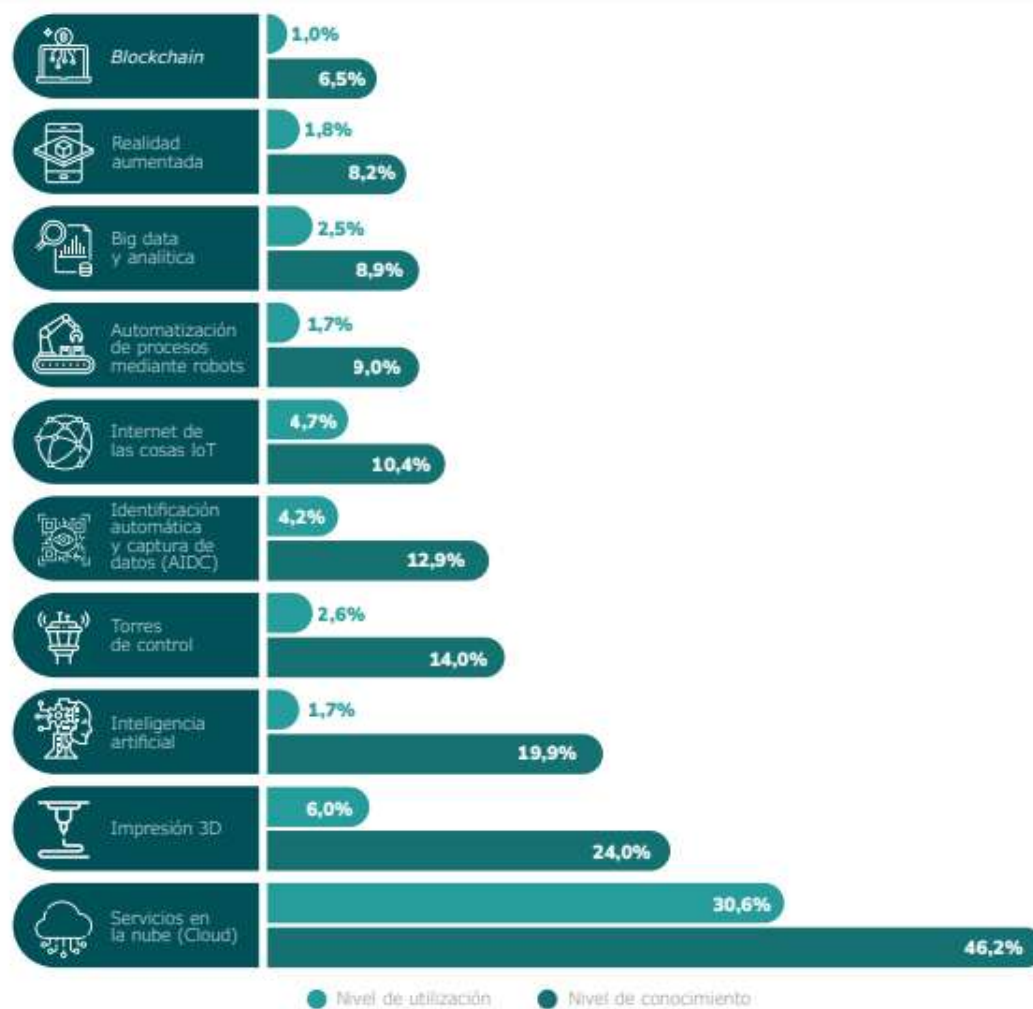
Figura 10 Conocimiento de tecnologías según la encuesta nacional logística de 2020



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2020 (p.50), por Departamento Nacional de planeación, 2020.

Se puede inferir que el 88.7 % de las empresas conoce al menos una de las tecnologías del proceso logístico, y se puede hacer un análisis con respecto al 2018 con respecto al crecimiento mayoritario del uso de las tecnologías como por ejemplo el rastreo y seguimiento de pedidos que prácticamente duplicó su capacidad en dos años. También es posible analizar los servicios en la nube que un 44.9 % de las empresas lo utilizan. Sin embargo, y dado el contexto de la problemática planteada, se toma como referencia tecnologías tales como el Big Data y la analítica o el blockchain, las cuales aún presentan serias deficiencias en su conocimiento, esto permite una alternativa de mejora con respecto a la posibilidad de implementación de cursos y programas que permitan la educación en el marco de las tecnologías emergentes.

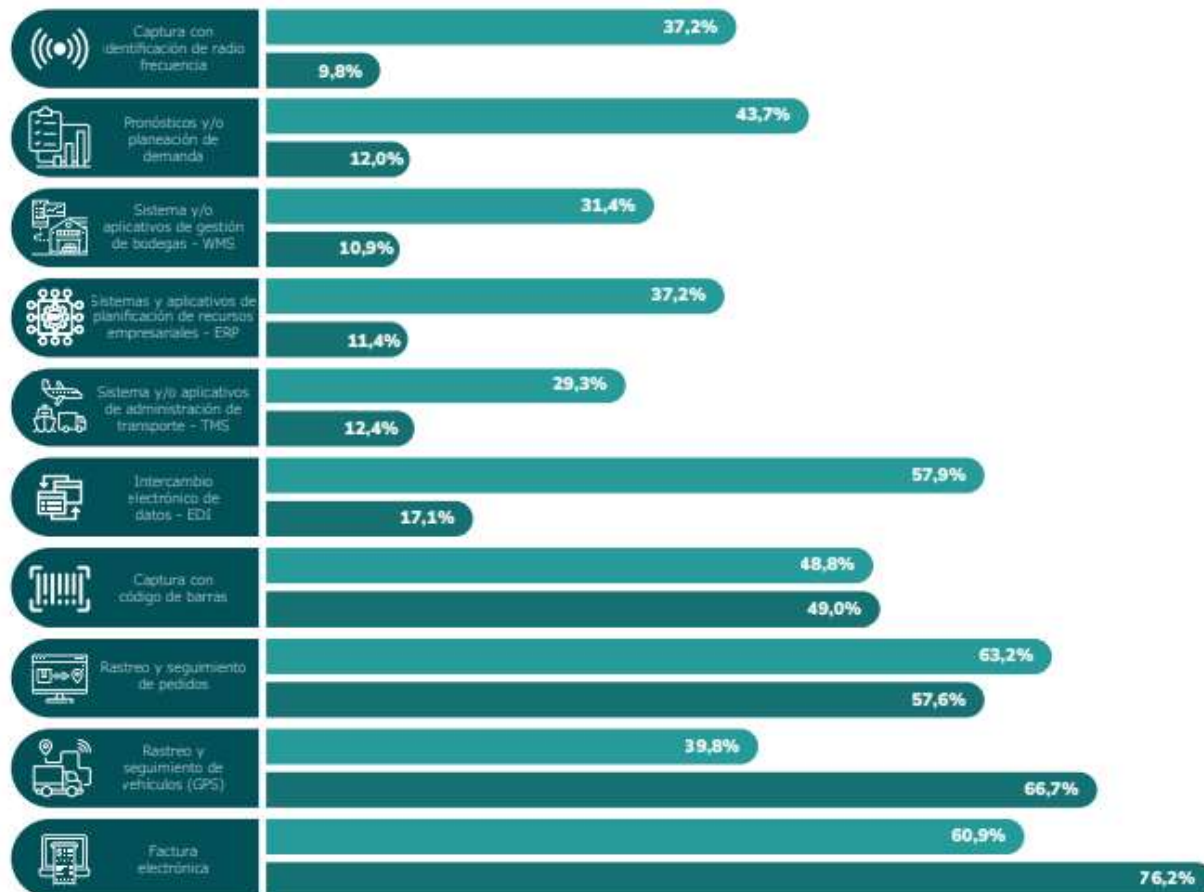
Figura 11 Nivel de conocimiento y utilización de tecnologías 4.0 ENL 2022



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.31), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

Para la ENL 2022, se obtiene que las empresas tienen más conocimiento en cuanto a las TICS 4.0, sin embargo, la adopción de estas tiene un porcentaje demasiado bajo, y prevalece el uso de las tecnologías tradicionales, encabezadas por el uso de la facturación electrónica, el manejo del GPS y rastreo de pedidos de acuerdo con la figura 11.

Figura 12 Nivel de conocimiento y utilización de tecnologías tradicionales en logística



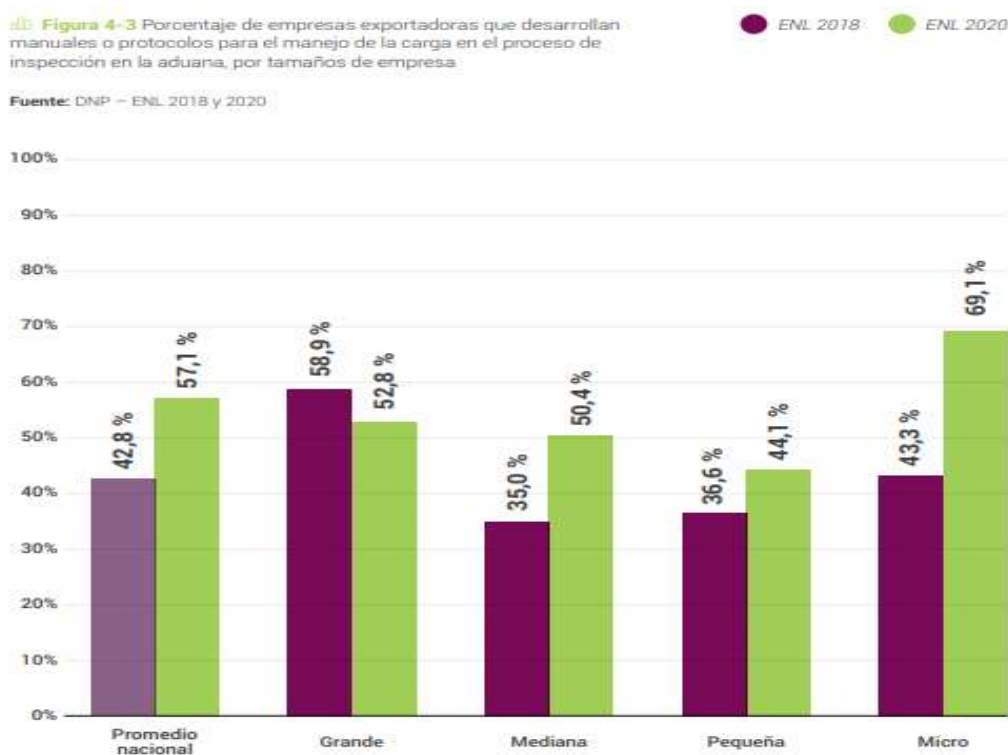
Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.32), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

Adicionalmente, se debe resaltar la importancia del comercio exterior en las cadenas logísticas en Colombia, pues nuestro país por medio de tratados de libre comercio y diferentes alianzas con países vecinos, ha incursionado en diferentes mercados para facilitar el comercio. Según la Encuesta Nacional Logística, se cuestiona a las empresas “sobre prácticas para garantizar la calidad en la manipulación de carga asociadas a protocolos de manejo, fichas técnicas, características de empaques y embalajes, seguros y documentación en puertos y/o aeropuertos, cartas de instrucciones al transportador y seguros de transporte”, donde se

evidencia que:

Según la figura 12, las empresas exportadoras tuvieron un incremento en la adaptación de protocolos y manuales para el manejo de la mercancía en procesos de aduana entre los años 2018 y 2020, sin embargo, para el año 2022, figura 13, se presenta una disminución significativa de esta implementación, pasando de ser las microempresas con mayor porcentaje de elaboración de estos documentos a las empresas grandes, probablemente por las problemáticas del COVID 19 y el estallido social, donde las empresas de mayor tamaño fueron quienes agilizaron notoriamente la implementación de nuevas practicas para agilizar las actividades logísticas.

Figura 13 Desarrollo de manuales y protocolos por las empresas exportadoras



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2020 (p.64), por Departamento Nacional de planeación, 2020.

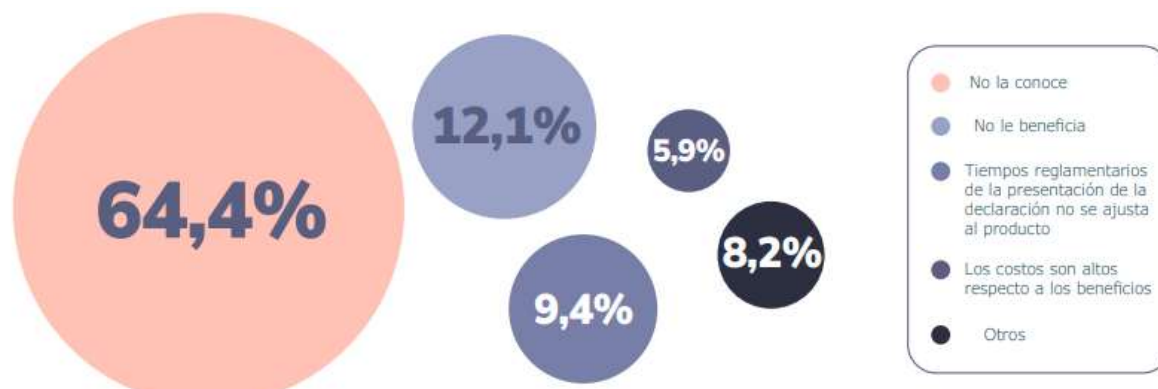
Figura 14 Desarrollo de manuales y protocolos por las empresas exportadoras ENL 2022



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.76), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

En cuanto a las importaciones, se hace énfasis en el manejo de la declaración anticipada como mecanismo para agilizar la nacionalización de las mercancías; sin embargo, se obtiene, que la mayoría de las empresas no realiza uso de este recurso por desconocimiento.

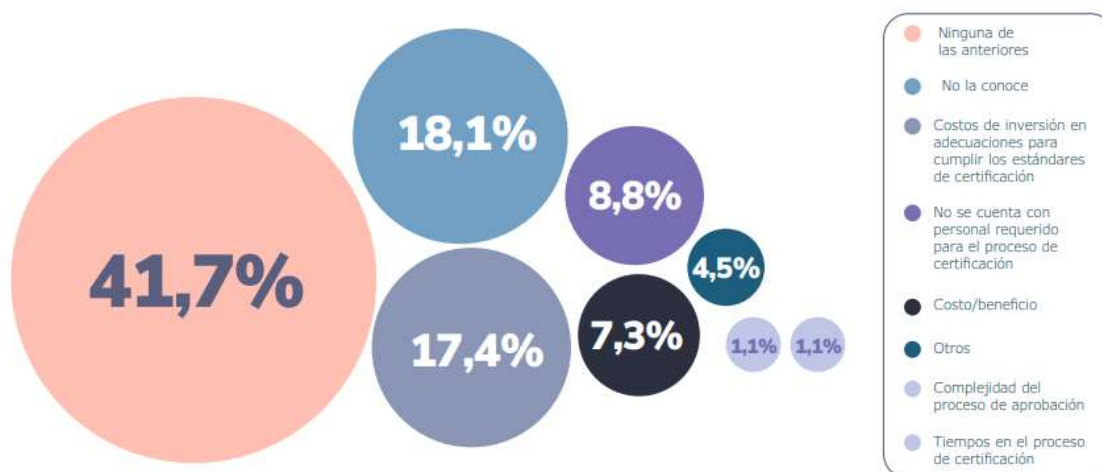
Figura 15 Razones por las que las empresas no usan la DIM Anticipada



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.81), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

También, como mecanismo de facilitación del comercio, se encuentra la certificación como operador económico autorizado, donde las empresas deben cumplir con altos estándares de seguridad en toda su cadena de suministro, y con esta agilizar y sistematizar entre el importador/ exportador y la DIAN, los procesos de aduana. Sin embargo, la ENL 2022 muestra que las dificultades que predominan para obtener esta certificación es la falta de conocimiento y la inversión para cumplir con los estándares solicitados.

Figura 16 Por qué las empresas no se certifican OEA



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.83), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

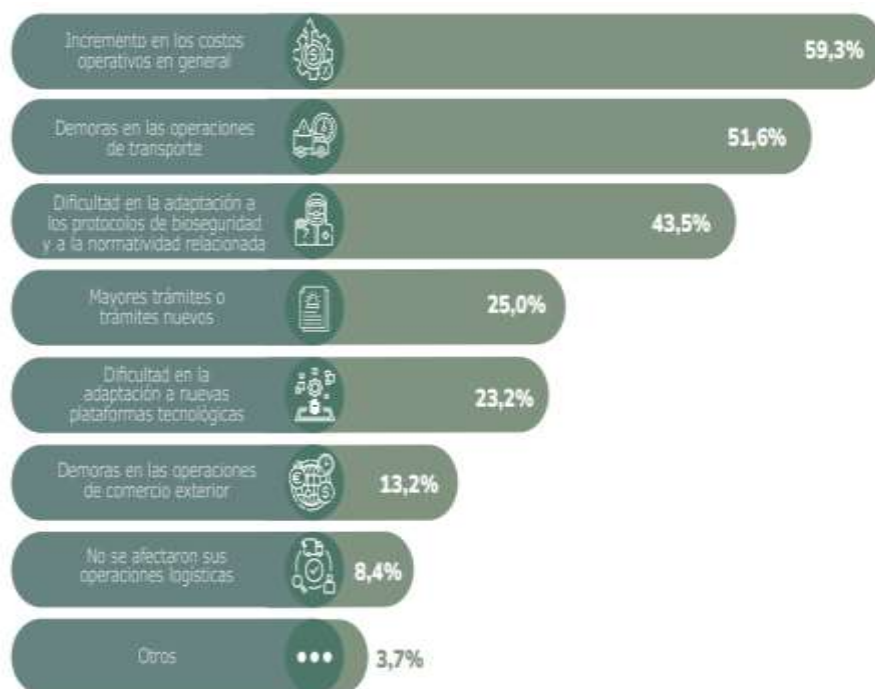
Ahora bien, en el año 2024 se expidió el Decreto 659 de 2024 que modifica parcialmente el régimen de aduanas en Colombia establecido por el Decreto 1165 de 2019, en donde se encuentran varios cambios importantes en el desarrollo de la operación de comercio exterior; el de mayor impacto es el de implementar la obligatoriedad de presentar la declaración anticipada de importación para todas las mercancías que ingresen el territorio aduanero

nacional, incluyendo a los operadores económicos autorizados, ingreso a zonas francas y demás depósitos; por otra parte expone que la inspección por parte de las autoridades aduaneras, deberán realizarse en el lugar de arribo de la mercancía, así como las inspecciones previas realizadas por los importadores y sus agentes; cabe resaltar que con este decreto, se pretenden reducir los tiempos de nacionalización y hacer más ágil la operación de comercio, por lo que la Logística manejada por los importadores, agentes de carga, puertos, aeropuertos, depósitos, transportadoras, deberá replantearse; para ello la DIAN promoverá la operación 24/7 y se encuentra en trámite de la actualización de sus sistemas informáticos para evitar entorpecimientos en los trámites aduaneros (Cano, 2024)

Por lo anterior, es importante que el gobierno nacional, las autoridades competentes, empresarios y todos los involucrados en la cadena logística y de comercio exterior, generen estrategias, acompañamientos y demás, que permita la sistematización y reducción de trámites, seguridad de la mercancía, disminución de trámites, mejoras en el transporte, depósitos, agilidad en el almacenamiento, para obtener un avance logístico significativo.

Para finalizar esta comparativa, es importante destacar que, a raíz de la pandemia del COVID 19, uno de los impactos más importantes en las cadenas logísticas se presentó en el represamiento de contenedores a nivel mundial, lo que impactó de manera abrupta el sector de transporte, en cuanto a rutas, frecuencias, nacionalización y salida de mercancía, lo que generó también que los fletes subieran, y por ende el costo logístico incrementara, para Colombia específicamente y como se muestra en la 16, las problemáticas que afectaron a las empresas en materia Logística durante la pandemia, repuntan el Incremento de costos operáticos en general con un 59,3% y las demoras en las operaciones de transporte con un 51,6%, siendo este el factor logístico con más complicaciones, encontrado en todo el desarrollo de esta investigación.

Figura 17 Problemáticas generadas por el COVID 19



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.51), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

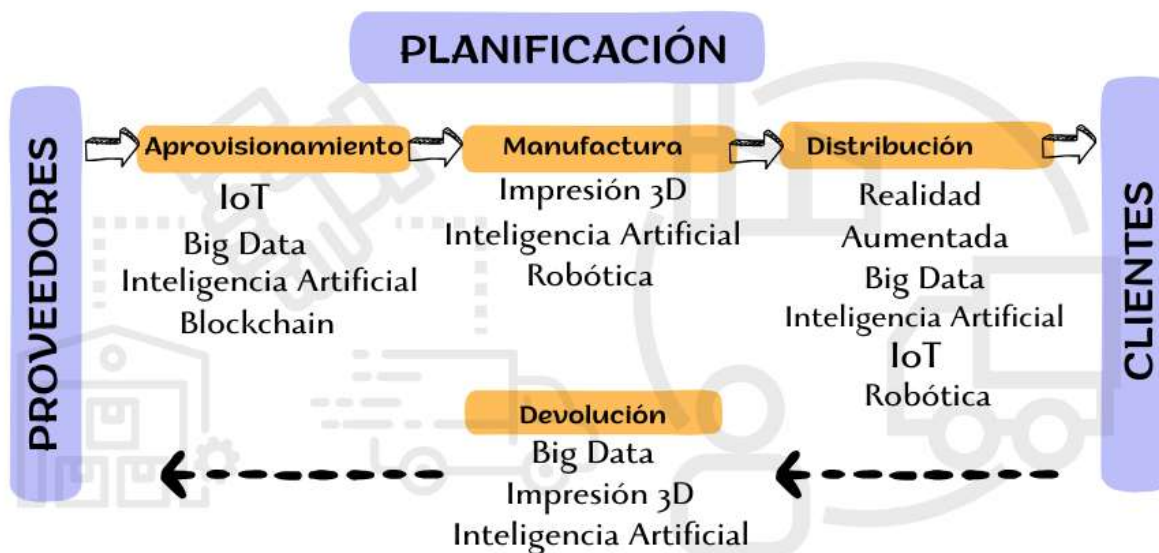
Teniendo en cuenta el análisis realizado en los puntos anteriores y que el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference), el cual se estructura bajo cinco procesos de gestión:

- Planificación (Plan)
- Aprovisionamiento (Source)
- Manufactura (Make)
- Distribución (Deliver)
- Devolución (Return)

A continuación, se relacionan las Tecnologías utilizadas por los países que se han comparado en el desarrollo de este proyecto, en cada una de las etapas de este sistema, con el fin de validar indicadores que mejoren el rendimiento en la cadena logística y buscar la

optimización de las operaciones en diferentes industrias del país.

Figura 18 Tecnologías utilizadas China - Brasil - Estados Unidos



China ha liderado el uso de tecnologías 4.0, tales como la inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT) y big data, con el objetivo de incrementar la eficiencia y la resistencia de sus cadenas de abastecimiento. Estas tecnologías han facilitado una administración más eficiente del inventario, mejora en las rutas logísticas y visibilidad en tiempo real.

En Estados Unidos, la pandemia fomentó la inversión en tecnologías de vanguardia para mejorar la agilidad y resistencia de las cadenas de suministro. La automatización y la robótica han resultado fundamentales para disminuir la necesidad de trabajadores y potenciar la exactitud en la administración de inventarios. La digitalización ha hecho más sencilla la cooperación entre diversos participantes de la cadena logística.

Brasil ha incorporado de forma progresiva las tecnologías 4.0, centrándose en la digitalización de procesos y la puesta en marcha de sistemas de administración en la nube.

La implementación de IoT y big data ha potenciado la rastreabilidad y eficacia en las operaciones, aunque se encuentra con retos vinculados con la infraestructura y la formación de la mano de obra.

Con base en estos datos, se puede establecer indicadores en la industria colombiana para medir:

- El nivel de implementación de las Tecnologías 4.0 en las operaciones logísticas y cadenas de suministro
- La habilidad para responder a sus clientes, tanto directos como indirectos, ante interrupciones y modificaciones que puedan surgir en sus cadenas de suministro
- Grado de cooperación entre los distintos participantes de la cadena de abastecimiento desde la adquisición de la materia prima hasta que se entregue y/o se recupere el producto al cliente final
- Niveles de entregas de pedidos perfectos
- Inversión en las tecnologías 4.0 y el rendimiento de la cadena logística tras su puesta en marcha
- Formación del personal en toda la cadena logística y adquisición de competencias mediante la aplicación de las tecnologías 4.0
- Medir la reducción la huella de carbono y otros factores ambientales con la implementación de operaciones logísticas verdes.

Fase 5: Discusión

La pandemia del Covid 19 impactó notablemente las cadenas de suministro globales y nacionales, acelerando la necesidad de los países por mejorar su gestión logística y transformación digital. Colombia es un país que requiere la implementación de Tecnologías 4.0

y mejorar sus cadenas de abastecimiento en cuanto a:

La implementación de sistemas automatizados para la gestión de inventarios y plataformas digitales que puedan aumentar la eficiencia y disminuir los costos operativos, por medio del Big Data y la Analítica predictiva, con ello se podrán analizar grandes volúmenes de información y prever stocks, lead times, y producción.

Obtener información en tiempo real sobre la cadena de suministro, lo que permite una mejor toma de decisiones y una respuesta más ágil ante interrupciones; por medio de la Internet de las Cosas (IoT) y blockchain, para monitorear áreas en tiempo real como inventarios, transporte, almacenaje.

Formación del personal para el manejo de tecnologías avanzadas y promover una cultura de innovación y así disminuir errores humanos que se pueden presentar generalmente en los procesos logísticos, con manejo de la IA e implementación de la robótica, sin que esto afecte la integridad de los seres humanos.

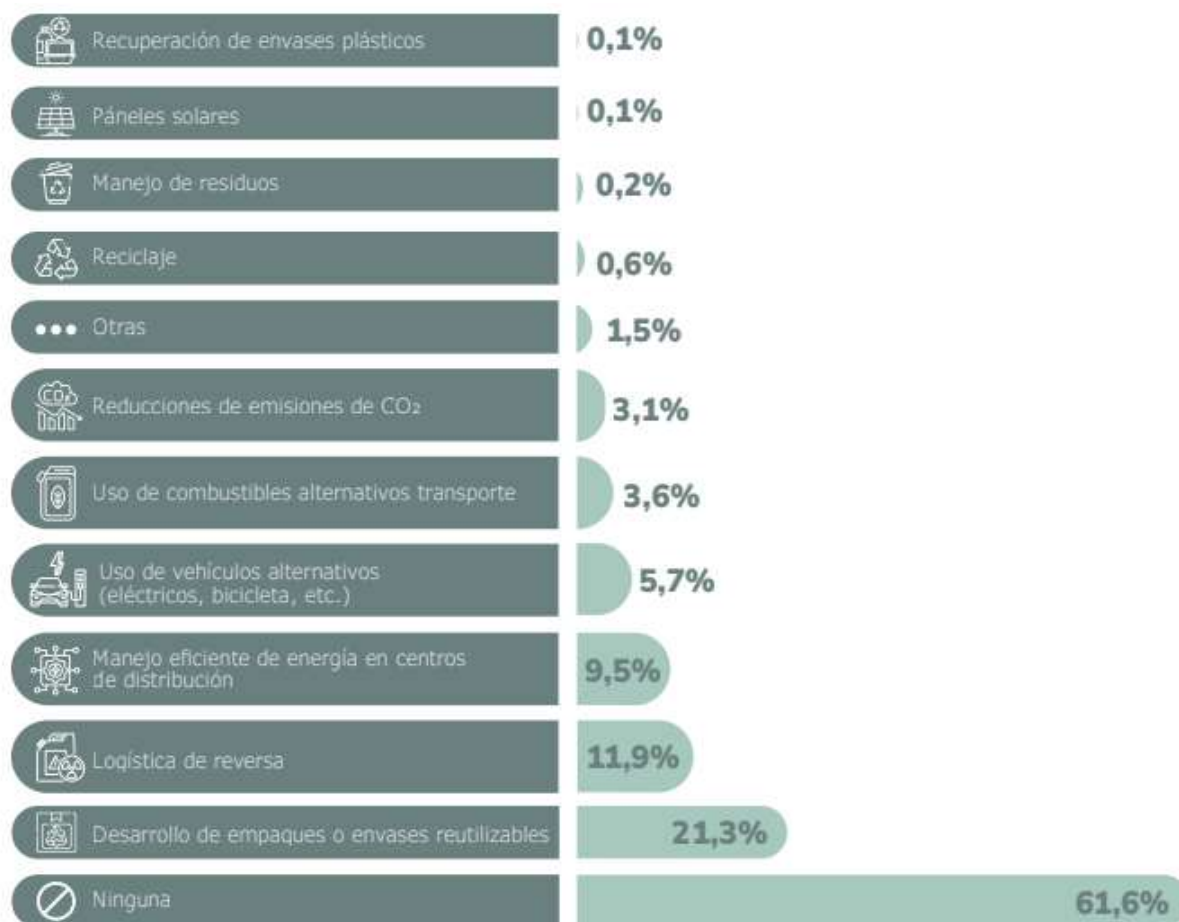
Mejorar la infraestructura de transporte y almacenamiento para facilitar el movimiento de mercancías y acortar los tiempos de entrega, esto con la inversión en mejora de carreteras, zonas ferroviarias, puertos tener una mejor conexión con los actores de la cadena de suministros y también la implementación de softwares TMS.

Incentivar a las empresas a invertir en tecnologías avanzadas mediante políticas fiscales y subsidios para que haya una integración entre las empresas y personal que actúa en la cadena y así mejorar las comunicaciones y generar más alianzas estratégicas, por medio de plataformas de colaboración digital.

Hoy en día los gobiernos y las empresas apuntan a la sostenibilidad y un planeta más verde, por lo que es importante invertir en tecnologías 4.0 que no afecten la naturaleza y buscar que

éstas ayuden a optimizar el uso de los recursos. Según la ENL 2022, en Colombia, las empresas normalmente no ejecutan actividades enfocadas a la Logística Verde, como se evidencia en la figura 17, en donde el 61,6% de las empresas no presentan un interés por minimizar el impacto generado al medio ambiente a través del desarrollo de las operaciones logísticas.

Figura 19 Acciones tomadas por las empresas en cuanto a Logística Verde



Nota. Tomado de Encuesta Nacional Logística 2022 (p.42), por Departamento Nacional de planeación, 2023.

En este punto se sugiere que el gobierno nacional a través de capacitaciones incentive el diseño de empaques y productos que sean reciclables, biodegradables o reutilizables; adoptando empaques sostenibles y reduciendo los residuos; así mismo, el manejo de energías renovables

con creación de centros logísticos que compartan tecnologías verdes y otorgar certificaciones que generen un plus a las empresas que acompañen el compromiso con objetivos ambientales.

Conclusiones

El Covid-19 afectó toda la red de las cadenas de suministro a nivel mundial, iniciando por el desabastecimiento de materias primas hasta los retrasos de las entregas de productos a clientes finales, en donde las medidas adoptadas por los diferentes gobiernos a nivel mundial para prevenir la propagación del virus, jugaron un papel muy importante, que tuvieron fuertes impactos, generando un reto significativo para las compañías al tener que modificar la gestión del Supply Chain Management y adaptarlas para resistir esta crisis; para ello, se han tenido que adoptar diferentes tecnologías las cuales optimizan la gestión empresarial y diferentes actividades logísticas que permiten que las empresas sean más competitivas dentro de su sector.

Se evidencia que el Supply Chain en Colombia ha ido evolucionando desde sus inicios en la logística a nivel militar, implementándose en el gobierno y en las diferentes organizaciones. Superando crisis como la crisis financiera en 1999 y la pandemia Covid-19 en 2020 donde se demuestra que a raíz de los desafíos que se enfrentan tanto en el país como a nivel mundial las crisis son necesarias para la evolución en estrategias, la implementación de tecnologías y la adaptación a todos los cambios que hoy en día se ven reflejados en las diferentes industrias.

Uno de los principales retos para la logística en Colombia se encuentra en mejorar el transporte, pues se evidencia que es una de las actividades con mayores problemas dentro de la cadena de suministros, para ellos es importante trabajar de la mano con el gobierno Nacional y empresas transportadoras, para la implementación de rutas, mejoras en las vías, manejo de energías renovables con vehículos híbridos, implementación de softwares que permitan

optimizar las rutas de distribución.

Muchas empresas en Colombia no adoptan la implementación de las tecnologías 4.0 debido a la falta de conocimiento o comprensión sobre su impacto positivo en las cadenas logísticas, y adicional por el factor económico en la inversión que se debe realizar para hacer uso de ellas; por lo que es necesario crear una sensibilización por medio de talleres, seminarios y cursos a empresarios, empleados y actores de las cadenas de suministro sobre los beneficios de las tecnologías 4.0 y la logística verde, los cuales se pueden otorgar por medio de las cámaras de comercio de cada ciudad, colaboraciones con universidad y auditorios certificados para tal fin; así como la generación de incentivos fiscales y tributarios para las empresas que adopten prácticas sostenibles por medio de tecnologías avanzadas y la logística verde.

Referencias

- Aponte García, M. (2021, 20 mayo). *Las cadenas de suministros de EE.UU. y sus implicaciones geopolíticas y comerciales para A. Latina y Asia*. ALAI.
<https://www.alainet.org/es/articulo/212342>
- Ávalos, M. (2016). NTICx: nuevas tecnologías de la información y la conectividad. Ediciones del Aula Taller. Obtenido de <https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/97387>
- Balance preliminar de las economías de América Latina y el Caribe* ▪ 2020. (s. f.). CEPALSTAT. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/55e81526-2ca6-4619-b2b0-711e03cff002/content>
- Bresser, L. C. (2020). Brasil: efectos del COVID-19 y recuperación. *Revista CEPAL*.
https://www.cepal.org/sites/default/files/gi/files/revistacepal-132_hojainformativa_bresser.drok.pdf
- B. Rouwenhorst, B. Reuter, V. Stockrahm. G. Van Houtum, R. Mantel and W. Zijm. (2000) Warehouse design and control: Framework and literature review
- Cabrera, B., Santa, R., Tegethoff, T., Morante, D., & Ferrer, M. (2023). Supply chain resilience in the Colombian defense sector before and during the COVID-19 pandemic: A comparative study. Plos one. plos.org
- Cano G, Juan D. (2024, mayo 27), *Las nuevas reglas: 24/7 y declaración anticipada*.
<https://analdex.org/2024/05/27/las-nuevas-reglas-24-7-y-declaracion-anticipada/>
- Cavalcanti, B., & Garcia Marques, G. (2020). *El Brasil en el contexto del COVID-19: las*

políticas públicas y sus implicaciones frente a la pandemia. Inap.

<https://publicaciones.inap.gob.ar/index.php/EA/article/download/169/136/>

CEPAL, (2021), El factor humano en la cadena global de suministro: COVID-19, los trabajadores portuarios frente a la pandemia.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47588-factor-humano-la-cadena-global-suministro-covid-19-trabajadores-portuarios>

CEPAL (2020, agosto) Impacto del COVID-19 en la economía de los Estados Unidos y respuestas de política. (2020). En *CEPAL*.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/45981-impacto-covid-19-la-economia-estados-unidos-respuestas-politica>

CEPAL (2020b, agosto) Impacto del COVID-19 en la economía de los Estados Unidos y respuestas de política. (2020). En *CEPAL*.

<https://www.cepal.org/es/publicaciones/45981-impacto-covid-19-la-economia-estados-unidos-respuestas-politica>

Cerdeiro, D. A., & Hansen, N.-J. (2022, 15 junio). *El desafío de las cadenas de suministro*.

IMF. <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2022/06/the-stretch-of-supply-chains-B2B>

Clm, W., & Jiménez, J. M. (2023, 21 febrero). Las TICs: *El poder detrás del éxito empresarial*

/ Webdox CLM. <https://www.webdoxclm.com/blog/tics>

CONPES 3547. Política Nacional Logística. (2008). En *Departamento Nacional de*

Desarrollo. <https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/subdireccion-general-prospectiva-desarrollo-nacional/direccion-desarrollo-digital/Paginas/documentos->

[conpes-economia-y-transformacion-digital.aspx#:~:text=CONPES%203547.&text=Este%20documento%20CONPES%20se%20enfoca,del%20intercambio%20comercial%20de%20bienes](#)

De los Ríos Sánchez, J. L. (2023, 24 marzo). *¿Qué es Industria 4.0? Beneficios y ejemplos.*

Thinking For Innovation. <https://www.iebschool.com/blog/industria-cuarta-revolucion-industrial-business-tech-logistica/>

DNP, (2021, 10 agosto), Encuesta Nacional Logística 2020,

[file:///C:/Users/analista.operaciones/Downloads/ENL_2020_Documento_Resultados_10-08-2021\(3\).pdf](file:///C:/Users/analista.operaciones/Downloads/ENL_2020_Documento_Resultados_10-08-2021(3).pdf)

DNP, (2023, noviembre), Encuesta Nacional Logística 2022,

https://onl.dnp.gov.co/Documentos%20compartidos/DNP_INFORME_V5DIGITAL.pdf

Design Thinking 24 7 by Jorge Huertas. (2022, 3 octubre). *Que es y cómo desarrollar el*

«DIAMANTE DE PORTER»? Temp 27 - Ep 5 [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=PysCtqu1V5g>

EY. (2021, 18 febrero). *Cómo repercutió COVID-19 en las cadenas de suministros y qué es lo*

que sigue. [https://www.ey.com/es_ar/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-](https://www.ey.com/es_ar/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next)

[chains-and-what-comes-next](https://www.ey.com/es_ar/supply-chain/how-covid-19-impacted-supply-chains-and-what-comes-next)

Fiorino, V. M. & Ortiz, G. E. R. (2020). *Desafíos y nuevos escenarios gerenciales como parte*

de la herencia del Covid-19. Revista Venezolana de Gerencia: RVG. unirioja.es

Gestión de la cadena de suministros - HIPS. (2021, 15 junio). HIPS.

<https://www.fphighimpactpractices.org/es/briefs/gestion-de-la-cadena-de-suministro/>

Gandur, M. (s. f.). *Eficiencia en costos, cambios en las condiciones generales del mercado y*

crisis en la banca colombiana: 1992-2002. En *Banco de la República*.

<https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra260.pdf>

González Silva , J. C. ., Rodríguez Segura, D. K. ., Figueroa Peinado, W. ., Pinzón Hoyos, B. ., Gómez Méndez, J. D. ., Díaz Pulido, J. M. ., & Vásquez Bernal, Óscar A. .

(2022). *Índice de desempeño logístico, industria 4.0 y madurez de las redes globales*

de valor: Un análisis multicriterio en el contexto colombiano. Sello Editorial

UNAD. <https://doi.org/10.22490/9789586518840>

Harapko, S. (2021), Cómo repercutió COVID-19 en las cadenas de suministros y qué es lo que sigue, EY Americas Supply Chain Transformation and Global Supply Chain RPA leader

Jaiswal, A., Negi, P., & Singh, N. (2024). Emerging Paradigms in Sustainable Supply Chain Management: A Comparative Study of Pre- and Post-COVID-19 Research Trends.

Abhigyan, 42(1), 32–42. <https://doi->

[org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.1177/09702385241233077](https://doi-)

Katz, R., Jung, J., & Callorda, F. (2020). *El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19*. caf.com

Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). *Economía internacional teoría y política séptima edición*.

Las cadenas de suministros de las empresas de EEUU se destraban, pero persisten muchos problemas. (2022, 13 octubre). *Euronews*.

<https://es.euronews.com/next/2022/10/13/economia-eeuu-cadenadesuministros>

- Logistec. (2020, 29 marzo). *COVID-19: LA PANDEMIA QUE PONE EN JAQUE a LA SUPPLY CHAIN MUNDIAL*. <https://www.revistalogistec.com/scm/estrategia-logistica-2/2719-covid-19-la-pandemia-que-pone-en-jaque-a-la-supply-chain-mundial>
- Manusoria. (2023, 11 julio). *Inteligencia Artificial aplicada en la Cadena de Suministro en Colombia*. Inteligencia Artificial Aplicada Colombia. <https://ia.smartecorganic.com.co/inteligencia-artificial-aplicada-en-la-cadena-de-suministro-en-colombia/>
- Medina Cano, A. G., Pulido Sánchez, D. X., & Quiñones Niño, B. D. L. A. (2024). Análisis en la implementación de logística 4.0 aplicada en la cadena de suministro sostenible en Colombia. ucc.edu.co
- Medina Piedrahita, J., Cano Ocampo, J. P., & Rodas Guzman, P. (2022). Efectos y cambios generados por el Covid-19 en la logística colombiana marítima de importación. esumer.edu.co
- Mendonça Russo, F., & Corseuil, C. (2021). *Brasil › Impacto de la pandemia del COVID-19 en el mercado laboral*. Organización Mundial del Trabajo. <https://www.ilo.org/es/media/383466/download>
- Merchandise Trade - Trade Dashboard*. (s. f.). https://stats.wto.org/dashboard/merchandise_sp.html
- Orlem P.L, Sandro B.S. (2016). A new definition of internal logistics and how to evaluate it. *Revista chilena de ingeniería*, vol. 25 N° 2
- Ospina Díaz, M. R. & Sanabria Rangel, P. E. (2017, enero-junio). Marco general de análisis

de la formación logística en Colombia. *Rev. Cient. Gen. José María Córdova* 15(19), 237-267. DOI: <http://dx.doi.org/10.21830/19006586.80>

Otero, C. (2020, 17 marzo). La tecnología avanzada que China usa contra el Coronavirus. *Meristation*. https://as.com/meristation/2020/03/17/betech/1584485463_927129.html

Pérez, A., Osorio, W. I., & Padierna, M. (2021). *Impacto del Covid-19 en la Logística internacional*. esumer.edu.co

Pinzón, B. (2005). *Supply Chain Management*. Conocimiento Útil I Porter, M.E (Edición Reformada 2015) Ventaja Competitiva, Creación y sostenimiento de un desempeño superior.

Reinecke, G. Posthuma, A. (2019) Mejoras económicas y sociales en las cadenas mundiales de suministro. Las experiencias del Cono Sur, en: *Revista Internacional del Trabajo*

RIBEIRO, Jessiel de Moura. El problema de la *Supply Chain Management* ante los impactos del Covid-19 y la reanudación del crecimiento. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conocimiento*. Año. 07, ed. 08, vol. 07, pág. 28-47. agosto 2022. ISSN: 2448-0959, Enlace de acceso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracion-de-empresas/impactos-del-covid-19>

Russell, S. H. (2007). *Supply Chain Management: More Than Integrated Logistics*. (Cover story). *Air Force Journal of Logistics*

Sativa Avendaño, A. 2007. El Acuerdo de Basilea II: el riesgo operativo y su adecuación normativa en el sistema financiero colombiano. *Con-texto*. 22 (ago. 2007), 123–134.

Tlw, R. (2022, 20 abril). Impacto de la crisis logística mundial en Colombia. *THE LOGISTICS WORLD* | Conéctate E Inspírate. <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/impacto-de-la-crisis-logistica-mundial-en-colombia/>

Tlw, R. (2023, 13 noviembre). *Gestión de la cadena de suministro 4.0: Cómo la IA está transformando la cadena de suministro*. THE LOGISTICS WORLD | Conéctate E Inspírate. <https://thelogisticsworld.com/planeacion-estrategica/gestion-de-la-cadena-de-suministro-4-0-como-la-ia-esta-transformando-la-cadena-de-suministro/>

Uribe, J. D. (2008, mayo). *ALGUNAS LECCIONES RELEVANTES APRENDIDAS DE LA CRISIS FINANCIERA COLOMBIANA DE 1998-1999*. Banco de la República. https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/jdu_may_2008.pdf

U.S. economy slowed amid headwinds from COVID-19 and supply-chain woes. (2021, 28 octubre). CBS News. <https://www.cbsnews.com/news/economic-growth-2-percent-q3-united-states/>

Vechi, T. (2022, 16 marzo). *Resistencia de la cadena de suministro en Estados Unidos*. GRYDD. <https://grydd.com/es/resistencia-de-la-cadena-de-suministro-en-estados-unidos/>

VanHassel E, Vanelslander T, (2022) Transport policy, special issue editorial “Impacts of COVID-19 and other pandemics on the freight transport, logistics and supply chains, and policy responses”

Zhao, C. (2023, 27 noviembre). China's Thriving Supply Chains Ecosystem. *FDI China*. <https://www.fdochina.com/es/blog/supply-chains/>

Zuñiga, L., Restrepo, L., Osorio, R., Buendía, J., & Muñoz, H. (2020). La Economía Global en tiempo de crisis del covid-19. *Revista espacios*, 41(42), 381-387.

revistaespacios.com

Sánchez, J. (2005). *La crisis económica y social en Colombia durante los años 90*. Editorial Universitaria.

Gómez, L., & Pérez, M. (2010). *Economía y conflicto armado en Colombia: Un análisis de las décadas de los 80 y 90*. Editorial Académica.

Gómez, L., Pérez, M., Rodríguez, T., Sánchez, A., Díaz, C., Vargas, P., & Ramírez, J. (2015). *Economía en tiempos de conflicto: Colombia, 1980-2000*. Editorial Universitaria.