

Revisión Sistemática de literatura

**Efectos generados por la Revolución Logística 4.0, en la cadena de suministros del sector
textil-confecciones en Medellín Colombia.**

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

Presentado por:

NATALIA MORALES GONZÁLEZ

JULIETH VERONICA POVEDA MONTILLA

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

COMERCIO INTERNACIONAL

Bogotá, noviembre 2019

Revisión sistemática de literatura

**Efectos generados por la Revolución Logística 4.0, en la cadena de suministros del sector
textil-confecciones en Medellín Colombia.**

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

Presentado por:

NATALIA MORALES GONZALEZ

JULIETH VERONICA POVEDA MONTILLA

Docente:

EDGAR REYES CLAROS

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

COMERCIO INTERNACIONAL

Bogotá, noviembre 2019



• **Tabla De Contenido**

- Objetivo: 1
- Objetivos específicos: 1
- Pregunta de investigación: 1
- Planteamiento del problema: 1
- Antecedentes: 3
- Justificación: 4
- Estado de arte de la revolución logística 4.0, desde la perspectiva en la cadena de suministros del sector textil-confecciones en Colombia 6
 - Variables que afectan la cadena de suministros: 16
 - Efectos causados por las variables que afectan la cadena de suministros 26
- Conclusiones: 33
- Recomendaciones: 35
- Referencias: 37

Listado de tablas

- Tabla 1 Nivel de utilización de tecnologías en logística 10
- Tabla 2 Porcentaje de empresas que no utilizan tecnologías en logística y las necesitan ... 10
- Tabla 3 Latinoamérica y el Caribe: Estado de la cadena de suministros 4.0 (por sector). ... 12

Efectos generados por la Revolución Logística 4.0, en la cadena de suministros del sector textil-confecciones en Medellín Colombia.

- **Objetivo:**

Analizar los efectos generados por la revolución logística 4.0, en la cadena de suministros del sector textil-confecciones en Medellín Colombia.

- **Objetivos específicos:**

- ✓ Determinar el estado de arte de la revolución logística 4.0, desde la perspectiva en la cadena de suministros del sector textil-confecciones en Medellín Colombia.
- ✓ Analizar las variables que afectan la cadena de suministros
- ✓ Describir los efectos causados por las variables que afectan la cadena de suministros

- **Pregunta de investigación:**

¿Cuáles son los efectos generados por la revolución logística 4.0 , en la cadena de suministros del sector textil-confecciones en Medellín Colombia?

- **Planteamiento del problema:**

En Colombia la industria textil y de la confección se ha mantenido como uno de los sectores de tradición, aportando en gran medida al desarrollo económico del país.

La industria textil se ha desarrollado por tradición en Medellín, las empresas se caracterizan por su antigüedad, surgieron como empresas familiares a muy baja escala de producción que poco a poco fueron conformando conglomerados industriales para el ramo textil en el país. Por lo que Medellín encabeza el porcentaje de distribución por sectores de esta industria con 64% de participación en el país (Moreno,2016). El sector textil-confección, ha presentado múltiples

dificultades en los últimos años, principalmente se han visto afectados su productividad y competitividad por varias reformas tributarias.

La contracción de la demanda, competencia desleal, como la que está siendo investigada por el Ministerio de Comercio Industria y turismo, por posibles prácticas de competencia desleal en las importaciones de confecciones desde Asia, por un aumento del 58.1 %, contrabando, lavado de activos; que generaran perdidas anualmente a la economía por 6.000 millones de dólares, no solo por la entrada y salida de mercancía que no paga aranceles ni impuestos, sino que también por la red criminal que los integra, son solo algunas de las variables de peso que afectan y crean inestabilidad en el sector (Asobancaria, 2019).

Las cadenas de suministro globales de textiles y confección deben enfrentar hoy en día los altos costos ambientales, porque los daños que ocasiona la contaminación pueden llegar a afectar gravemente el proceso de desarrollo así como causar daño a largo plazo en el ecosistema; los métodos de control deben basarse en un diseño apropiado de tecnologías de producción que incorporen la prevención de esta, y enfrentar los requerimientos del mercado que demanda una gran variedad de productos con ciclos de vida cada vez menores (Cooper, 2010). Pero por otro lado las normas se encargan de incentivar que las empresas opten por vehículos de carga antiguos, refiriéndonos a la resolución 2308 del 2014, incentivo que se genera al empresario adquirir vehículos cuyo modelo sea anterior al año 2013.

Justo cuando la industria evoluciona, se identifica la necesidad de desarrollar en las organizaciones una cadena de suministros que se ajuste al entorno cambiante y dinámico de los nuevos tiempos, con prácticas y herramientas innovadoras que permitan evolucionar la logística (Fugate, 2010). El sector puede sobrellevar la situación actual y ser más competitivo con un

adecuado soporte en la logística, que permitirá reducir costos importantes de almacenamiento y transporte.

- **Antecedentes:**

La Revolución logística ha enfrentado diferentes cambios a través del tiempo, y ha sido consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías y procesos que han cambiado radicalmente las cadenas de suministro y el intercambio de mercancías (Ariza, 2018), el acceso a internet y los avances tecnológicos aportan nuevas maneras de realizar negocios y de transferir recursos e información, que es lo que se conoce hoy en día como Revolución Logística 4.0.

Este cambio, se dio en primera instancia a través de la primera revolución industrial: Logística 1.0, y su comienzo fue en el año 1785 gracias al inglés Edmund Cartwright, quien fue el creador de la primera teladora accionada por una máquina de vapor y fue este invento, el comienzo de un cambio de trabajo de forma manual a la mecanización de la producción (Ariza, 2018), Después del invento de la maquina a vapor, pasaron 100 años de avances en la mecánica por el uso de materias primas como el acero, el cobre, el aluminio y a su vez la introducción de la electricidad y el petróleo a principios del siglo XX marca el inicio de la segunda revolución industrial. (Ariza, 2018), En 1969, se introduce en Estados Unidos el controlador lógico programable, el primer ordenador utilizado para la automatización de procesos electromecánicos, con este invento se inicia la revolución logística 3.0.

De acuerdo a (Albornoz, 2019), El término Industria 4.0 fue acuñado por la asociación alemana «Industrie 4.0» en 2011. Esta asociación, compuesta por ejecutivos, académicos y legisladores, propuso una Cuarta Revolución Industrial basada en la digitalización de los procesos. De hecho, la idea principal que subyace a este mundo 4.0, es impulsar a las empresas adoptar sistemas y tecnologías que les permitan optimizar sus procesos a través de conexiones entre su maquinaria,

suministros, instalaciones de producción, productos finales y clientes, para reunir y compartir información operativa de mercado en tiempo real (Albornoz, 2019).

La Revolución Logística 4.0, en Colombia, se viene desarrollando principalmente en Medellín; el 23 de Enero en Davos, Suiza, el director general de la Red de Centros para la Cuarta Revolución Industrial del Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés), Murat Sonmez, confirmaba junto al Presidente Iván Duque que Medellín había sido elegida como la sede del primer Centro para la Cuarta Revolución Industrial en la región -no solo para Colombia- para toda América Latina (MinTic, 2019).

- **Justificación:**

Los avances tecnológicos actuales, cambian a toda velocidad, al estar la logística 4.0 en pleno auge, la cual consiste en la adaptación y transformación de los sistemas convencionales de producción y distribución mediante procesos tecnológicos sistematizados, como el internet, de las cosas que integra todos los elementos del proceso ya que ayuda a que la información fluya más rápidamente a través de la cadena de suministros y la organización, de tal manera que se pueda obtener una respuesta inmediata a las creciente demandas, así como el uso de vehículos autónomos cuya implementación aún se ve lejana en nuestro país, también se incluyen los sistemas ciber físicos, en los que no solo se incluye la digitalización de la información sino también los objetos, materias primas y lugares de fabricación, la hiperconectividad con smartphones, tabletas, wearables que permiten conexión en todo lugar así como la implementación de sensores de proximidad. Esta se encuentra en auge principalmente a que cuenta con mayores facilidades para aumentar la competitividad en las compañías que se atreven a innovar en sus procesos, crea ventajas sobre las técnicas tradicionales, porque las tecnologías aplicadas logran que la

información esté disponible desde diferentes fuentes, para así facilitar la toma de decisiones que le agregan valor a la compañía.

Una empresa con una logística tradicional y de tecnología obsoleta hace que sus procesos sean más lentos y con poca capacidad de reaccionar ante una eventualidad o cambio del mercado. Lo que se traduce en que, si no se resuelve los diferentes errores o dificultades en la cadena de suministros, se está condenando a la logística a quedar rezagada frente a las diferentes industrias y las empresas se enfrentaran a problemas serios de competitividad y estabilidad. Es de suma importancia reconocer y caracterizar esta serie de falencias a fortalecer ya que su resultado permitirá que el sector se apropie de los nuevos procesos tecnológicos.

Es pertinente analizar la situación del país bajo parámetros de competitividad y tecnología en consecuencia con el perfil logístico y específicamente con los efectos causados por la revolución de la logística 4.0 en el sector textil-confecciones de Colombia, debido a que su avance ha sido bastante tímido en el país, según el Banco Mundial en su último informe “conectarse para competir” “determina que en el índice de desempeño logístico en la economía mundial, Colombia ocupa el puesto 94 de 160 países, por esto es importante estudiar estos efectos ya que nos permitirá conocer su evolución.

Y de esta manera con el presente análisis se generarán propuestas y estrategias futuras que permitirían que Colombia se vuelva protagonista mundial en avances logísticos mediante procesos y operaciones competitivas frente a un mercado mundial, en el que se puede “sacar partido” a todas las posibilidades tecnológicas existentes, que representaran tiempos de entrega reducidos, aumento en niveles de seguridad, trazabilidad y rastreo, así como reducción de costos en transporte y almacenamiento. Todo esto traducido a una sinergia efectiva entre el recurso y talento humano y los recursos de automatización.

- **Estado de arte de la revolución logística 4.0, desde la perspectiva en la cadena de suministros del sector textil-confecciones en Colombia.**

Colombia a través de los TLC, se ha visto inmersa no solo en la inversión extranjera sino también en la incorporación y desarrollo de la tecnología garantizando la diversificación y competitividad de las exportaciones, lo que a su vez desencadena una pelea descomunal en el mercado colombiano debido a que, al lograrse establecer vínculos y alianzas con otros países, las estrategias deben estar cargadas de factores diferenciadores de la competencia, y en este caso quien no innove desaparecerá.

Por lo anterior es importante comprender de que se trata la revolución logística 4.0 y el papel tan importante que está tomando en nuestro país, específicamente en el sector textil-confecciones en Medellín.

Para ello se pretende abordar desde la creación de las primeras compañías de tejido en 1907, historia que comienza con: Fábrica de Hilados y Tejidos el Hato (Fabricato Tejicondor), Compañía de Tejidos de Bello, Tejidos Medida, Fábrica de Tejidos 60 Hernández y Compañía Colombiana de Tejidos (Coltejer).

En los años 60 la premisa era para invertir en tecnología (infraestructura y equipos) para cubrir las nuevas necesidades del mercado, en 1980 sobresalen los planes políticos y económicos, en 1987 se da la creación del instituto Inexmoda y para los años 1980 y 1990, la historia ha estado marcada por la búsqueda de la competitividad (Galvis, 2015).

Antes de entender la definición de la industria 4.0, la logística “básica” para (Mentzer, 2004) gestiona todo el movimiento y actividades de almacenamiento asociadas con flujos de productos y servicios, centrado en lo que llamamos la organización focal, es decir en la gestión de flujos entrantes y salientes de bienes y servicios afines a la organización. Mientras que para (Ballou,

2004) la logística gira en torno a crear valor para los clientes y proveedores de la empresa, este valor se expresa fundamentalmente en términos de tiempo y lugar, una buena dirección logística visualiza cada actividad en la cadena de suministros como una contribución al proceso de añadir valor.

En cuanto al término de Logística 4.0, este apareció por primera vez en 2011 cuando el gobierno alemán inicia su Proyecto Industria 4.0 con una serie de propuestas para reforzar la competitividad de la industria alemana. Es por estas fechas que se introducen conceptos como robots inteligentes, vehículos autónomos e información en la nube que buscan reemplazar u optimizar procesos y tareas a todos los niveles de la cadena de suministro. Para el cierre del 2016 esta actividad generaba en Colombia 20 mil empleos, a pesar que en el 2007 no existía un solo desarrollador de estos proyectos en Medellín (Andi, 2018).

Por lo anterior la logística 4.0 la definimos como el proceso de digitalización de la información en el sector industrial, como recolección de la misma para elementos físicos. Se entiende como la logística más moderna, que incluye la interconexión, digitalización e informática en la nube. La labor de los responsables de logística ya no se limita, como anteriormente, al transporte propiamente dicho, sino también a la tarea de coordinación multifuncional y supraempresarial de la logística en toda la cadena de suministro.

Con la digitalización de lo físico nos referíamos a que los productos, las máquinas, las fábricas, las mercancías, los almacenes, vehículos, se deben interconectar entre sí y no trabajar de forma autónoma.

Este proceso da lugar a la creación de redes donde la división entre lo físico y la información tenderá a agruparse en desarrollos tecnológicos tales como el Business Intelligence¹, el Big Data

¹ Se refiere a la utilización de datos en una empresa para facilitar la toma de decisiones dentro de la misma.

²entre otras (Noega, 2016). A propósito, el Big Data, se está convirtiendo cada vez más en una importante fuerza empresarial organizacional a tener en cuenta en esta era global para todos los tamaños de industrias. Es un nuevo sistema o plataforma empresarial de tendencia que aparentemente ofrece más funciones para adquirir, almacenar y analizar datos generosos voluminosos de varias fuentes para obtener valor agregado (Addo, 2016). El internet de las cosas es otro componente fuerte de esta revolución y Según Kagermann, la integración de Internet de las cosas (IoT) e Internet de los servicios (IoS) en el proceso de fabricación ha iniciado la cuarta revolución logística (Hernan, Pentek, Otto 2013). El IoT permite cosas y objetos, como RFID³, sensores, actuadores, teléfonos móviles que, a través de esquemas de direccionamiento únicos, interactúan entre sí y cooperan con sus componentes 'inteligentes' vecinos y alcanzar metas comunes. Por lo tanto, IoT se puede definir como una red en la que CPS coopera entre sí a través de esquemas de direccionamiento únicos. (Bauernhansl, 2014).

De acuerdo con Acatech (2011) el desarrollo de los sistemas CPS se apoya en: los sistemas inteligentes, y la computación ubica, la tecnología de radio frecuencia para la identificación de dispositivos (RFID, por sus siglas en inglés) utilizados de forma creciente en el comercio y la logística, generalmente subcontratados con proveedores de servicios en la nube, redes sociales y comunidades, incluidas las redes de conocimiento abierto (open knowledge).

Gracias a este nuevo tipo interconexión de todos los servicios la cadena de suministro y transporte, serían los principales protagonistas de este tipo de revolución.

Pero entonces cuales serían los beneficios y retos que podría traer la revolución logística 4.0 Según investigaciones realizadas por Alberto Tundidor, los beneficios y retos que esta puede traer

² Término que describe el gran volumen de datos, tanto estructurados como no estructurados, que inundan los negocios cada día

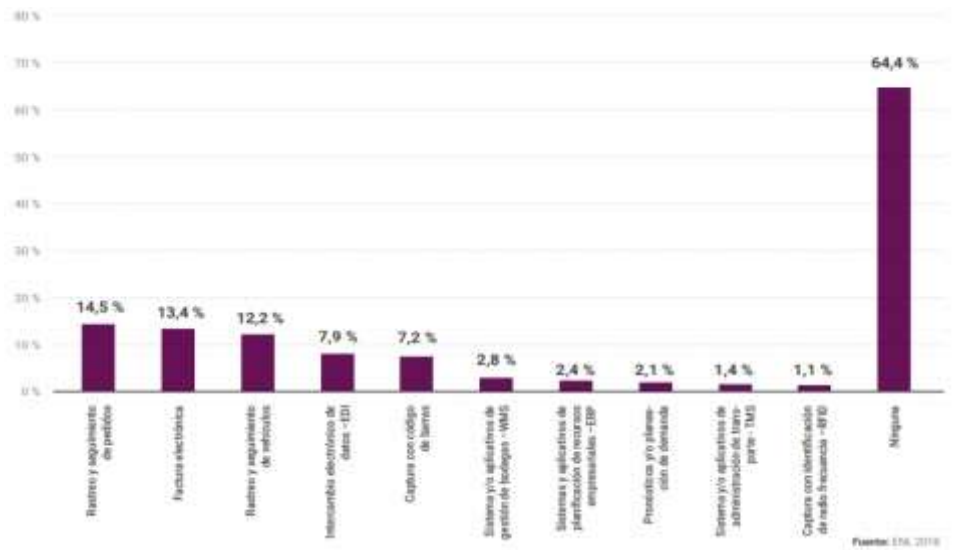
³ Sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto

a la cadena de suministros, se encuentran en las nuevas conexiones, la gestión de los envíos que se realizaran de forma más eficiente en función de las previsiones de demanda, reducción de los stocks y del almacenaje, optimización en las rutas, sistemas de geolocalización y conocimiento de la ubicación y trazabilidad de la mercancía, debido al aumento en nivel de seguridad, recogida y tratamiento de datos, como de digitalización. Por tales motivos concluye que la cadena de suministros cubre la totalidad de las operaciones que realiza una empresa. Desde obtención de los recursos para su funcionamiento, hasta la entrega final de los bienes que produce. (Tundidor, Hernández & Peña , 2018).

Otra es la situación en la implementación de la Logística 4.0 en el sector, que ha sido lenta en términos de adopción de nuevos sistemas para automatización, aunque se cree que cambiara drásticamente en los próximos años en Colombia según la Organización Mundial del trabajo. (OIT,2019). La implementación de robots como los Sewbots es una de los primeros pasos en esta área.

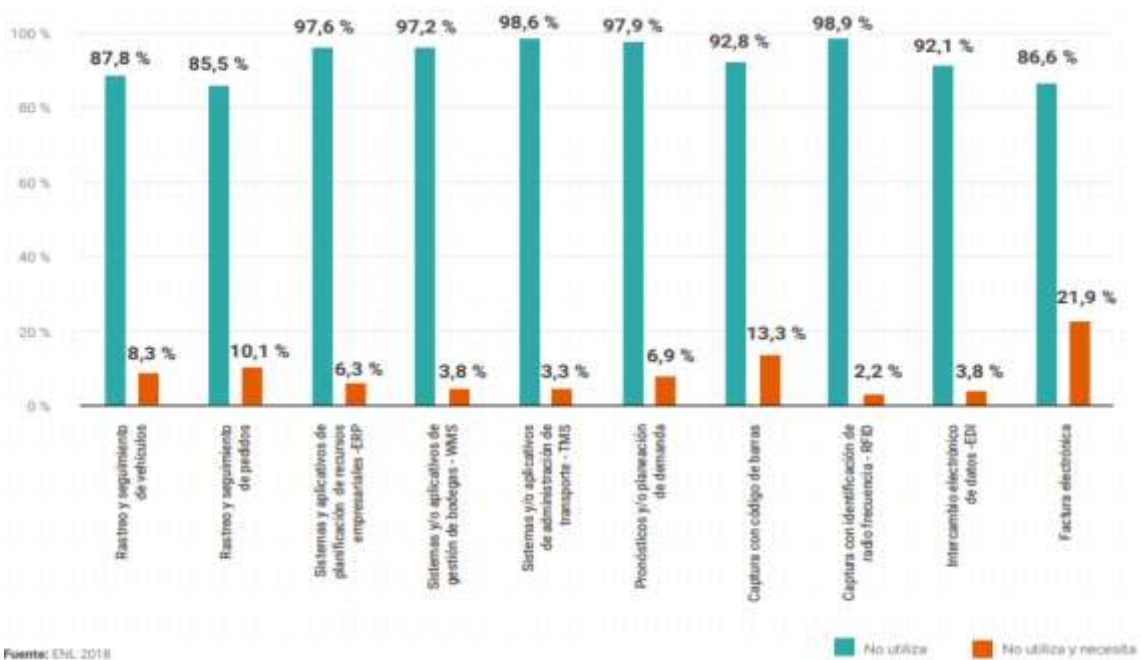
Para Huartos (2019) según su investigación basada en la importancia de la logística 4.0, concluye que otro factor determinante que no aporta al proceso se fundamenta en el bajo nivel de utilización de las tecnologías para la cadena de suministros, sin importar el tamaño de la empresa el nivel de uso de las herramientas tecnológicas no supera el 15% y además el 64% de las empresas no utiliza herramientas de esta naturaleza. Todo esto se basa en la encuesta nacional logística 2018.

Tablas 1 Nivel de utilización de tecnologías en logística



Fuente: Andi-Encuesta nacional de logística 2018

Tablas 2 Porcentaje de empresas que no utilizan tecnologías en logística y las necesitan



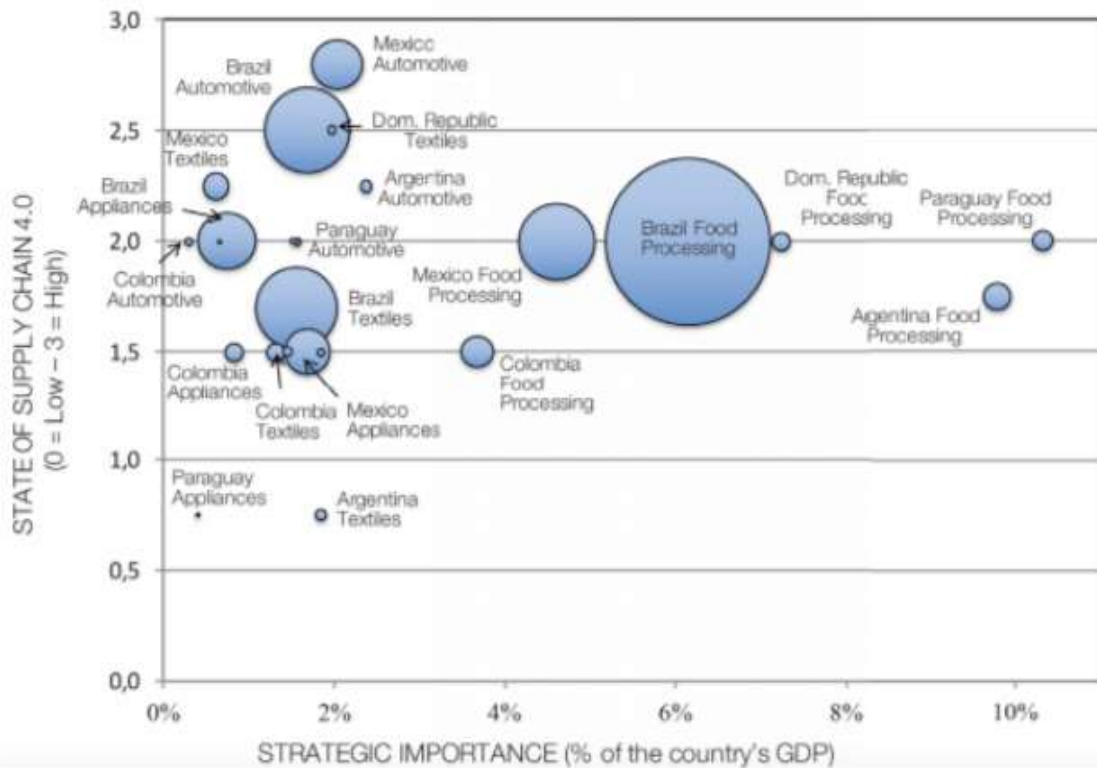
Fuente: Andi-Encuesta nacional de logística 2018

Los resultados obtenidos tanto para la encuesta como para el autor de la investigación son alarmantes, los empresarios no entienden la importancia que el uso de diferentes herramientas tecnológicas puede llegar a brindar para el impulsar tanto la economía colombiana como para sus proyectos individuales. Como se puede observar en la última grafica mas del 96% de las empresas no utilizan tecnología y tampoco creen que requieren de esta.

Para entender como es el papel actual de la logística 4.0 a un nivel mundial y como Colombia se encuentra frente a otros países, presentamos también una investigación e informe realizado por el Foro Económico Mundial, en cual se destaca que, los sistemas productivos en economías modernas están organizados en base a cadenas de suministros, que incluyen procesos desde el diseño de productos a la distribución de los mismos al consumidor final. Un eficiente desempeño en la cadena requiere de un alto nivel de coordinación y tecnología que representara beneficios potenciales para el crecimiento económico del país. De acuerdo a los resultados se permite identificar la experiencia de los sectores industriales más avanzados y en una panorámica de América Latina y el Caribe la mayor parte de los esfuerzos están enfocados en la fábrica sin considerar las interrelaciones con proveedores, agentes logísticos y distribuidores. (Foro económico mundial, 2019).

La grafica que se presenta a continuación evidencia el panorama de Colombia en el estado de evolución de la cadena de suministros frente a Latinoamérica por sectores.

Tablas 3 Latinoamérica y el Caribe: Estado de la cadena de suministros 4.0 (por sector).



Fuente: World Economic Forum/BID

El nivel de desarrollo en la cadena de suministros identifica ciertos sectores y países líderes, en el caso de Colombia, aunque el sector textil supera en desarrollo al automotor y se encuentra al mismo nivel de desarrollo al de accesorios, se evidencia que solo supera en evolución textil a Argentina en cuanto a los demás países latinoamericanos se refiere.

Las compañías que lideran este tipo de transformación no solo adoptan las tecnologías de la revolución logística y cadena de suministros 4.0, sino también el liderazgo de la alta gerencia y cambio de modelo operativo en las mismas. Otro punto bastante importante radica en explorar las aplicaciones tecnológicas que van hacer adoptadas a la infraestructura de la región, debido que, si las redes de telecomunicaciones no pueden proveer banda ancha ultra rápida o comunicaciones de

alta velocidad, las empresas deben considerar el tipo de tecnologías a operar en las condiciones limitadas. (Foro económico mundial, 2019).

Según estudios recientes sobre la situación actual de la logística colombiana, (Cardona, Balza & Henríquez, 2017), concluyen que uno de los grandes errores en materia política económica, es el Plan de desarrollo de anteriores gobiernos, porque no han sido congruentes en proyectos de infraestructura portuaria y vial, que son necesarios en efectos de ventaja y competitividad. Se debe potenciar y aprovechar los escasos recursos con lo que se cuentan en la parte marítima y fluvial, proponer planes de mejora que garanticen tiempos de transporte, inversión en vías que requiere el sector industrial colombiano. Así como prestar especial atención al manejo ambiental, en el que se incorpore el concepto de sostenibilidad, como uso de vehículos eléctricos, pero los avances logrados hasta este momento, permiten direccionar los esfuerzos por la construcción de escenarios de ejercicio logístico más limpio (Roldán, 2016). En cuanto a la Sistematización de la Información, se han logrado avances en el rastreo de mercancías con software logístico, la modernidad de las empresas transportadoras, es muy poco lo que se ha avanzado en desempeño logístico y esto de manera directa le resta competitividad al país para el buen flujo de las operaciones. (Cardona, Balza & Henríquez, 2017).

El desarrollo de políticas públicas integradas enfocadas en la cadena de suministros del sector textil-confecciones debe implementar planes más eficaces definidos como política de estado, lo más cercano a este tipo de esfuerzos es el fortalecimiento del clúster textil en Antioquia, liderada por la cámara de comercio la Alcaldía y Energía eléctrica de Medellín que cuenta con la participación de 15 compañías en su segunda fase, los cuales buscan implementar una serie de estrategias gerenciales y de producción, la más llamativa apunta como objetivo a la eficiencia energética, que permitió a las compañías ahorrar en 15 y 30 por ciento. Otra iniciativa relacionada

con la productividad, tiene que ver con la reducción del llamado WIP (work in process), medida del tiempo invertido desde el momento de empezar a transformar unas materias primas e insumos hasta terminar el producto. En promedio, las empresas del clúster en Antioquia tienen su WIP en 30 días, pero algunas, con mejoras sustanciales en procesos y con formación especializada del talento humano, ya han logrado bajar ese indicador a ocho días (Vélez, 2017).

Es un avance lento para la competitividad del sector frente al nivel de desarrollo presentado por algunos países latinoamericanos como Brasil que lidera con avances en su cadena de suministros tanto en el sector de procesamientos de comida y sector textil.

Aun así, se puede destacar la implementación de logística 4.0 en algunas empresas fuertes del sector como INN SOLUTION, empresa de confecciones que trae novedades como su Fabrica Inteligente con experiencias del proceso en cadena en 5 pasos: (Ruta Medellín, 2018).

- 1) Diseño: Se realiza en Escáner Avatars 3D, medidas del cuerpo real
- 2) Impresiones digitales: con maquinaria de última tecnología.
- 3) Sala inteligente de corte: la maquina toma decisiones del producto en tiempo real
- 4) Proceso de costura Lean: la cual sigue el modelo de Lean Manufacturing de Toyota.
- 5) Paquete completo Creytex: velocidad calidad e innovación.

Es importante que las empresas experimenten y exploren la implementación de pilotos con socios de la cadena de suministros para evaluar el potencial involucrado en este tipo de transformación, como el Gobierno debe cumplir un papel en la digitalización de servicios públicos (Ruta Medellín, 2018):

Otras empresas del sector en Medellín, que están innovando en algunos procesos de la cadena son:

- Tutto, Invista, EPSON, Artextil, Morgan Tecnica, Creytex, Mecys, Hermeco y Grupo Uribe.

La logística 4.0 es un hecho, presentando el desafío de cómo gestionar hoy el creciente volumen de datos y cómo éstos sirven de base para nuevos procesos de decisión y requerimientos de los clientes. Sin embargo, hay varios aspectos que necesitan ser analizados y que aún son frentes abiertos para la adopción de esta nueva revolución. Primordialmente lo innovación de muchas de estas tecnologías, con lo que en consecuencia no posibilita, la escalabilidad global, o la existencia de algunos vacíos legales, o fallos en la seguridad. Conociendo los riesgos a los cuales es exponen por ser actores de esta transición, se debe aun así involucrarse y adaptarse a este tipo de revolución, por esto también es importante analizar las variables que están afectando la cadena de suministros para sumergirse en el por qué la logística 4.0.

- **Variables que afectan la cadena de suministros:**

En la cadena de suministros interfieren muchos factores, variables o causas que de una u otra manera logran que las empresas cuenten con un adecuado y necesario desarrollo en la producción final del producto o servicio que se ofrece para satisfacer las necesidades del cliente, a través de la investigación se puede observar que se presentan diferentes factores desde ciertos puntos de vista que afectan directamente el desarrollo de la misma, los cuales mencionamos a continuación.

Entre las variables más comunes que afectan el tratar de integrar todos los procesos de la cadena de suministros de manera exitosa se encuentran las restricciones jurídicas, políticas, tecnológicas, económicas y de factor estructural, que pueden también llegar a influir en la factibilidad de una cadena de suministros (García, 2012). Todos los riesgos mencionados pueden ser costosos y ocasionar retardos en la entrega a clientes. Pero el riesgo es inherente y puede manifestarse en los requerimientos de demanda, tiempo de entrega, manufactura y costos.

- ✓ **Aspectos Jurídicos:**

Entre los riesgos de carácter legal, nos encontramos con variables legales y contractuales ya sea por distinta interpretación de obligaciones de contrato, no cumplimiento de requisitos o términos y condiciones, demandas civiles, violación de leyes o el mal uso de la propiedad intelectual. El ámbito legal es muy complejo y extenso por diversos factores que se van presentando.

- ✓ **Aspectos Políticos**

Las variables Políticas o sociopolíticas, afectan directamente las transacciones entre países, debido a que modifican la manera de cooperación y negociaciones entre las empresas. En cuanto

a los riesgos económicos, estos se pueden presentar por excesos presupuestarios o aumento de costos.

✓ **Aspectos Técnicos:**

a) En el caso de los factores de estructura en la cadena de suministro involucran dos tipos de factores críticos de éxito: tangibles e intangibles. Los primeros, comprenden el diseño topográfico de la red de suministro en la que se encuentra insertada la cadena, los cuales se refieren a la localización y cantidad de instalaciones (o empresas) que la forman. Los elementos estructurales tangibles dan origen a los factores intangibles, tales como la red de transporte, capacidad instalada y la organización empresarial, influyendo de manera relevante en el nivel de desempeño de la cadena de suministro (Instituto Mexicano del transporte, 2006).

b) Para Young & Esqueda (2005), los clientes se evalúan según sus demandas, diseños, cantidades de producto, ubicación geográfica, tiempos de entrega y tipos de servicios. Mientras que los proveedores, en base a sus capacidades para cumplir con los requisitos de calidad, cantidades requeridas, expectativas de precios y capacidades logísticas. El desempeño de empresas con fuerza a nivel mundial, se debe a mejores prácticas de la cadena y las tecnologías empleadas, como las 4.0 y e-business que es una nueva manera de gestionar las eficiencias, velocidad, la innovación y creación con valor adicional en una empresa, que es otra de las variables importantes que afectan la cadena de suministros. En la medida que estas tecnologías mejoran, las empresas evalúan el impacto en sus cadenas. Los beneficios cuando el sistema ERP ⁴se implementa como soporte de estas se reflejan en mejor entrega a tiempo, niveles de inventario bajos, mejor

⁴ se refiere a Enterprise Resource Planning, que significa “sistema de planificación de recursos empresariales”. Estos programas se hacen cargo de distintas operaciones internas de una empresa, desde producción a distribución o incluso recursos humanos.

administración del dinero, reducción de costos directos de operaciones, entre otras. (García, Avelar & Sifuentes, 2012).

En la revisión de literatura logramos evidenciar autores que, se enfocan en clasificar el riesgo con principales interrupciones diferentes como: riesgo del proveedor (factores internos controlables, internos parcialmente controlables, internos no controlables, externos controlables, externos parcialmente controlables y externos no controlables) (Wu *et al* ,2006), riesgo en el proceso, en la demanda, por propiedad intelectual, por comportamiento, por sociales. (Tang & Tomlin, 2008). La incertidumbre puede representar cambios de las variables antes mencionadas, pero también en el mercado, competidores, regulaciones gubernamentales, al igual que desastres naturales que impiden la entrega del material o producto a tiempo.

Particularmente, se presentan otras series de factores que inciden en la gestión de la cadena de suministro se pueden agrupar en fuentes de desempeño: 1) factores de diseño operativo; 2) factores de gestión de recursos; 3) factores tecnológicos; y 4) factores de colaboración e integración empresarial”.

c) Diseño operativo de la cadena de suministro: El mercado, la infraestructura disponible o potencial, los costos y el margen, son los componentes clave para el diseño operativo de la cadena de suministro. En general, los factores del mercado requieren del conocimiento detallado de la demanda (localización y necesidades específicas), de las características de la infraestructura en torno al conjunto de instalaciones potenciales, de la capacidad instalada y de los modos de transporte disponibles. Según las características de los factores señalados, los costos unitarios permiten evaluar el diseño de la cadena de suministro en términos de la rentabilidad que presenta algún diseño específico. Evidentemente, lo anterior da paso al margen deseado en la cadena de suministro, derivado principalmente del nivel de servicio al cliente apuntado por óptimos niveles

de inventario, tiempos de entrega mínimos, y el diseño de procesos en términos de un mejor desempeño de la cadena en su conjunto, soportada por un conjunto de políticas de operación en cada una de las áreas funcionales (Instituto Mexicano del transporte,2006)

d) Gestión de recursos: El conjunto de factores de gestión se refiere al nivel de desarrollo de la organización y su control, apoyados por la gestión del conocimiento sobre los recursos humanos y el ámbito de la empresa. Los factores de organización se refieren al desarrollo de competencias desde la perspectiva de una mayor integración empresarial, basada en la creación de equipos multifuncionales con el objetivo de armonizar los procesos de negocio, buscando disminuir los tiempos de entrega e incrementar la satisfacción del cliente final. Los factores de control permiten el dimensionamiento adecuado del uso de los recursos más importantes, como son el movimiento de materias primas, productos intermedios y terminados, optimización de lotes y tamaño del pedido, costos de distribución y sobre todo la definición del programa maestro de inversiones (Instituto Mexicano del transporte,2006).

e) Tecnologías de la información: Los sistemas de información y el desarrollo de nuevas tecnologías han jugado un papel relevante para facilitar una gestión eficiente de la cadena logística. Se han enfocado al desarrollo de herramientas informáticas con un enfoque más integral. En general, las nuevas tecnologías de gestión están conformadas por módulos que interactúan en un ámbito virtual con información en tiempo real. Son diseñadas para ser aplicadas a distintos niveles de gestión (ya sean operativos, tácticos y/o estratégicos), y son emplean por uno o más eslabones de la cadena. Representan para muchas empresas una solución tecnológica de sistemas avanzados de planificación, que explotan las últimas tecnologías informáticas y la modelación matemática

técnico-económico de complejas cadenas de suministro integradas horizontal y verticalmente, operando en un sólo país o en múltiples naciones.

(Instituto Mexicano del transporte,2006)

f) Colaboración e integración empresarial: El término, co-petición surge de los nuevos modelos de competencia y colaboración; ahora, los negocios compiten sumando esfuerzos con crecimiento paralelo, considerando un conjunto de factores claves para el éxito de su función logística. Los factores estratégicos se refieren al diseño de políticas y objetivos comunes entre los miembros de la cadena de suministro; incluyen el desarrollo de un conjunto de nuevos productos o servicios, con vista en un crecimiento basado en modelos “ganar-ganar”. Es importante reconocer que, en mercados competitivos y dinámicos, la diferenciación ya no se centra solo en los productos; sino en la forma de construir relaciones duraderas, y mutuamente beneficiosas entre todas las unidades de negocios. (Instituto Mexicano del transporte,2006).

Por otro lado, se encuentran los riesgos latentes en la cadena de suministros, de acuerdo a (Delancer,2012), se logran identificar los factores que inciden directamente sobre estos, entre los que se encuentran de carácter geopolítico, organizacional, laboral, natural y de políticas locales entre otros, entre ellos se encuentran:

- **Fluctuaciones en las tasas de cambio:** Este es un riesgo muy común debido a la inestabilidad monetaria que afecta muchos países de Latinoamérica, que, por lo general, requieren de moneda extranjera para comprar la materia prima. Una de las formas más comunes de mitigar este riesgo es estableciendo un suministro mínimo en inventarios a fin de prever cualquier fluctuación en la tasa cambiaria. Estos así, ya que el patrón común de esta fluctuación tiende a la depreciación, por lo que los riesgos de pérdidas por diferenciación de precio son reducidos, en caso de que la tendencia sea inversa.

- **Confiabilidad de los proveedores:** Este es otro gran riesgo que afecta la cadena de suministros de las empresas localizadas en países latinoamericanos el hecho de depender de pocos y en el peor de los casos, de monopolios de proveedores. Una posible forma de mitigar los efectos de este riesgo es contar con varios proveedores de una misma materia prima, estableciendo por supuesto, reglas y contratos de desempeño y calidad con estos, reduciendo así la posibilidad de aumento de costes producto de acciones de dependencia con un proveedor determinado.
- **Preocupaciones regulatorias:** Este es un riesgo que, sin duda alguna, todas las empresas están expuestas; a la regulación mediante leyes y medidas, que incidan en las actividades de la empresa, o del sector al cual esta pertenece, afectando de forma directa, su cadena de suministro. Sobre este tipo de riesgo, no es mucho lo que pueda hacer la empresa a modo de mitigación, siendo la comunicación, la vía a la que más se recurre para estos fines. En este sentido, las empresas tienden a avocarse a poner en sobre aviso a sus clientes con suficiente antelación de estas preocupaciones.
- **Fluctuaciones de precios:** Otro riesgo que viene atado al riesgo de dependencia y disponibilidad de proveedores, son las fluctuaciones en los precios, ya que muchas veces las empresas se ven compelidas a cambiar de proveedores, (cuidando la calidad), y asumiendo un aumento en los costes.

- **Mano de obra calificada:**

Sin duda alguna uno de los riesgos más comunes que enfrenta una empresa, el cual ocasiona aumento de los costes y podría ocasionar baja calidad del producto o servicio brindado. Una de las formas de mitigar el efecto de este riesgo es recurrir a la formación continua del personal que interviene en la cadena de suministro, lo cual, más que un aumento de coste, debe ser considerado

una inversión que se traducirá en aumento de la calidad, competitiva y productividad de la empresa, incidiendo significativamente en la creación de utilidades.

En la cadena de suministros se evidencia a través de su proceso, los 10 errores más comunes cuando se lleva a cabo su optimización, de acuerdo a (Ruiz, 2014), cuando se identifican las áreas de oportunidad que se tienen en los procesos que intervienen con la rentabilidad de un negocio, muy seguramente su revisión lo habrá llevado a su cadena de suministro y la forma en que esta afecta su volumen de ventas o su costo de operación, e incluso, el nivel de servicio que ofrece a sus clientes.

Entre los errores se encuentran:

- No tomar en cuenta los requerimientos de los clientes, incluso, no tener bien identificados a los clientes:

Es necesario evitar pensar que todos sus clientes son iguales y que todos tienen los mismos requerimientos o necesidades. La recomendación principal es identificar estos requerimientos y segmentar a sus clientes en función de los mismos para poder determinar las estrategias y/o necesidades internas propias, para proporcionar el mejor servicio posible a sus clientes (Ruiz, 2014).

- Suponer que la optimización es un proceso exclusivo de un área de la empresa:

Es importante tener muy claro que una optimización en la cadena de suministro tiene impacto directo sobre la rentabilidad de la empresa, y la sobrevivencia de la misma en el mercado, así es que resulta igualmente importante involucrar a todas las áreas que de una manera u otra, intervienen en cada uno de dichos procesos a optimizar (Ruiz, 2014).

- Suponer que la optimización es solo un proceso interno de la empresa:

De la misma manera que en el punto anterior, es imprescindible tener una visión integradora no solo a nivel interno, si no con tus socios comerciales. Es la única forma en que la optimización alcanzará niveles de excelencia (Ruiz, 2014).

- Suponer que la tecnología por sí sola es la solución a un problema de eficiencia:

Cuando la decisión de implementar tecnología para optimizar, se toma sin haber optimizado los procesos primero, se tiene uno de dos resultados: O la tecnología no satisface las necesidades de la empresa y es necesario hacer modificaciones a la misma sobre la operación (lo cual termina siendo aún más costoso), o la tecnología oculta las ineficiencias (se suple la calidad con la rapidez) y entonces justificas que los procesos siguen siendo ineficientes; pero se detectan los errores más rápido y se resuelven más rápido. Cuidado con esto, va directamente a afectar el crecimiento de la empresa (Ruiz, 2014).

- Suponer que un ahorro en costos debe de ser el único objetivo para iniciar un proceso de optimización de la cadena de suministro:

Muchas empresas empiezan un proceso de optimización de su cadena obligados por una reducción en costos de operación y si este es el objetivo principal, lo más seguro es que verán afectadas sus ventas vía el nivel de servicio proporcionado. Debemos de recordar que no todos los clientes son iguales, y por lo tanto, no responden igual ante los cambios (Ruiz, 2014).

- No tener bien definida la misión y alcance de su cadena de suministro:

El punto anterior deja la mesa puesta para hacernos la actual pregunta que desde el punto de vista es el inicio del proceso de optimización: ¿Qué se quiere como resultado? (Ruiz, 2014).

- Suponer que la optimización no implica llegar al nivel más básico de los procesos para establecer o modificar políticas y procedimientos:

Una optimización de la cadena de suministro en su mayoría, implica la identificación de los puntos críticos o de control que afectan su desempeño, y es precisamente ahí en donde se debe de llegar al nivel más bajo de operación para realizar las correcciones necesarias que permitan un flujo continuo y eficiente de la cadena. Si solo se queda en estrategias y buenos deseos, el resultado será el mismo que hasta ahora (Ruiz, 2014).

- No capacitar a un equipo multidisciplinario que permita una implementación exitosa y el permanente flujo de un ciclo de mejora:

De la misma manera en que se debe de integrar a los distintos departamentos de la empresa para realizar este proceso, igualmente importante es establecer en cada uno de ellos, usuarios expertos en el análisis, diseño, implementación y seguimiento al proceso de optimización, de tal forma que se genere un equipo de mejora continua (Ruiz, 2014).

- Suponer que una iniciativa de este tipo puede llevarse a cabo de manera exitosa sin el compromiso de la alta dirección:

Es aún más importante la comunicación que dicha dirección debe de mantener con el líder o comité encargado de este proceso, ya que las decisiones estratégicas que se tomen a nivel dirección pueden afectar en forma seria el funcionamiento de la cadena de suministro de la empresa, y por ende, la rentabilidad y permanencia en el mercado (Ruiz, 2014).

- Crear que un proceso de reingeniería de este nivel puede ser llevado a cabo con éxito de forma integral por personal interno o externo sin el conocimiento práctico sobre dicho proceso:

Existe mucha teoría para conocer una cadena de suministro, sin embargo, creer que el personal, ya sea interno o externo sin una experiencia práctica en el análisis, diseño, implementación y seguimiento a proyectos de este nivel puede llevarlo a cabo, terminará llevando el proyecto al final

por uno de estos dos caminos: El fracaso y la pérdida de los recursos destinados para el proyecto o la implementación de acciones o actividades secundarias que si bien podrán dar beneficios tangibles a la empresa, solo serán acciones aisladas que no marcarán la diferencia para la empresa en el mercado, ni mucho menos proveerán una plataforma que permita la implementación de estrategias que aseguren un crecimiento rentable y sostenido de la misma (Ruiz, 2014).

Hallikas y Karvonen (2004) realizaron un estudio para administrar o mitigar este tipo de factores que incluye 4 pasos entre los que se encuentran: identificación del riesgo, valoración del mismo, implementación de acciones y monitoreo una vez hechas las correcciones. El cual se aplica no solo a las cadenas de suministros si no también en diferentes procesos para creación de políticas de administración de riesgo en las organizaciones.

Por otro lado, las empresas a fin de optimizar su cadena de suministros, deben realizar esfuerzos con el objetivo de estrechar sus lazos con los clientes y los distribuidores. Éste es el gran dilema que debe enfrentar la Gestión de Cadenas de Suministros. El fabricante desea mantener un contacto más directo con sus clientes, pero también desea mantener lazos más estrechos con sus distribuidores (García, 2006).

Por último (Meixelly Gargeya,2005), concluye la importancia de establecer modelos de soporte para el diseño de una cadena de suministro, tomando en cuenta elementos actuales y emergentes como lo es la globalización y por supuesto énfasis en la utilización de tecnologías o sistemas de información como comercio electrónico.

- **Efectos causados por las variables que afectan la cadena de suministros**

De acuerdo a un informe realizado por el centro latinoamericano de inversión logística y el Foro Económico Mundial, en cuanto a los riesgos que se presentan frecuentemente en la cadena de suministros y los efectos que se causan en esta, de acuerdo a las variables expuestas anteriormente se logró determinar a manera global lo siguiente (CLI, 2010).

Riesgos Económicos: Si la economía de un país puede tener altibajos inesperados, cuando la logística abarca varios países no es cuestión de si en alguno de ellos habrá un sobresalto, sino de en cuáles será. Cualquier presupuesto económico puede irse al traste si hay un cambio repentino que afecte las zonas de interés. Puede ser el empeoramiento de la economía en una de las principales zonas compradoras, el encarecimiento de las materias primas, la subida del precio de combustible en todo el mundo o en algún lugar en concreto. En cualquier caso, se deben tener preparadas de antemano las soluciones necesarias.

La volatilidad en el tipo de cambio de la divisa o moneda utilizada en un determinado país también afecta directamente a la cuenta de resultados de una empresa y su cadena de suministros. Las fluctuaciones pueden deberse, no obstante, a muchos motivos, Algunos efectos causados se pueden generar por.

- Volatilidad en el precio de la comida.
- Alzas de los precios del petróleo
- Caída importante del dólar
- Desaceleración de la economía China (< 6%)
- Crisis Fiscal

- Colapso del precio de los activos
- Reducción de la globalización (desarrollada)
- Reducción de la globalización (emergente).
- Peso de la regulación.
- Falta de inversión en infraestructura (CLI, 2010).

Riesgos Políticos: Pocas cosas hay difíciles de prever que una zona políticamente inestable, todos los procesos y cálculos que se habían planeado en un momento pueden cambiar debido inconvenientes a la hora de elegir la zona geográfica a depender. Por eso, medir los posibles costes e inconvenientes es fundamental a la hora de elegir las zonas geográficas de las que se va a depender, ya sea por actividad propia o por la de los colaboradores (Transgesa, 2017).

Hoy en día, las empresas se nutren de componentes y materias primas provenientes de múltiples países y cuyo transporte puede implicar el cruce de varias fronteras.

Cualquier decisión política que interfiera en el flujo de la cadena de suministro puede afectar gravemente a un negocio internacional. Algunos de estos efectos pueden ser:

- Terrorismo internacional
- Proliferación nuclear
- Inestabilidad de Afganistán- Israel -Palestina- Iraq
- Corrupción y crimen transnacional
- Vacíos en la gobernanza global (CLI, 2010).

Riesgos Ambientales: Los desastres naturales juntan dos características que los hacen especialmente temibles: son difíciles de prever y sus consecuencias pueden ser devastadoras.

Aunque sea relativamente sencillo determinar qué zonas del planeta tienen una mayor exposición a ciertos desastres, el margen de imprevisibilidad sigue siendo suficientemente grande para tener en vilo a los responsables logísticos. Y los efectos de una gran catástrofe pueden poner en jaque a cualquier empresa que no haya tratado debidamente estos riesgos. No solo se debe tener en cuenta el hecho de que pueda suceder el desastre, sino la probabilidad de que así sea (Transgesa, 2017).

- Clima extremo
- Sequías y deforestación
- Escasez de Agua
- Catástrofe natural: Ciclón
- Catástrofe natural: Terremoto
- Catástrofe natural: Inundaciones tierra adentro
- Catástrofe natural: Inundaciones costeras
- Contaminación del aire
- Pérdida de la biodiversidad (CLI, 2010).

Riesgos de la sociedad: El factor humano también hace parte de las variables que afectan una cadena de suministros y aunque sigue siendo una pieza clave en la gestión de la misma, los problemas a nivel social tanto local como a nivel mundial, disminuyen su proceso normal, ya sea por la mala gestión que tiene como efecto desorganización de la cadena, disputa con los proveedores, transportistas, clientes etc. Algunos factores que también se pueden presentar o desencadenan riesgos y problemas en su normal desarrollo, son:

- Pandemia

- Enfermedades infecciosas
- Enfermedades crónicas
- Regímenes de responsabilidad
- Migración (CLI, 2010).

Riesgos tecnológicos: Se debe realizar mejores prácticas de la cadena y las tecnologías empleadas deben ser impulso para la eliminación de factores que afecten la cadena de suministros. Este es uno de los riesgos internos más potenciales a los que se ven enfrentados las organizaciones, ya sea por su poco desarrollo o mal manejo de esta, en varios estudios se pueden observar que las mayores preocupaciones del sector se relacionan con la reducción de costes y la necesidad de mejorar la atención al cliente, pero algunos de los efectos nocivos que pueden desencadenar riesgos se encuentran:

- Ruptura de la Infraestructura de la cadena
- Toxicidad de las nanopartículas
- Fraude/pérdida de datos.
- Aumento significativo del gasto fronterizo (CLI, 2010).

Por otro lado, de acuerdo con otras investigaciones (Transgesa, 2017) los riesgos en la cadena de suministro y sus efectos, según un estudio de la Universidad de Tennessee, se pueden catalogar de la siguiente manera:

1) Calidad

Cuanto más compleja es la cadena de suministro, más actores intervienen en ella. Y, por lo tanto, más difícil es poder asegurar que se mantienen los estándares de calidad que se exigen a lo largo del tiempo. Además, los proveedores tienen a la vez otros proveedores que, de nuevo, suponen un factor de incertidumbre adicional. Sin olvidar los problemas de calidad propios. Lanzar un nuevo producto que se descubra como defectuoso además del daño de imagen para la marca supone un calvario logístico para la compañía: devoluciones, reposiciones, plazos para lograr subsanar los problemas de calidad, problemas para detectar su origen (Transgesa, 2017).

2) Inventario

A cualquier persona que trabaje en logística le corre un sudor frío por la espalda al escuchar la expresión ‘rotura de stock’. Manejar los inventarios es todo un arte, que una vez más se hace exponencialmente más complejo cuanto mayor sea la cadena de suministro. Al ser cada vez más largas, aumenta la cantidad de inventario que tienen que gestionar las compañías. Saber cuánto inventario se necesita en cada lugar y en cada momento, prever correctamente la demanda, establecer márgenes de seguridad para el stock, llevar un control en tiempo real de dicho inventario. Enumerar las exigencias de un inventario es una buena demostración de lo fácil que resulta que algo falle en algún momento o en algún lugar (Transgesa, 2017).

3) Pérdidas en tránsito

La pérdida de mercancía durante el transporte es otra de las grandes preocupaciones. La casuística es infinita: desde los pequeños incidentes hasta el siniestro completo de un vehículo,

llegando a casos extremos como el secuestro de barcos por piratas. Y sus consecuencias: pérdidas económicas, problemas con los seguros, retrasos en los plazos, papeleos con los seguros, etc.

4) Retraso en nuevos productos

Pese a todos los riesgos que estamos repasando, una cadena de suministro habitualmente es una máquina más o menos engrasada pero que ya está en marcha. Sin embargo, el lanzamiento de nuevos productos siempre supone un nuevo reto. Y pocas cosas pueden ser más aterradoras que tener fijada una fecha de lanzamiento y que la primera noticia sobre tu nuevo producto sea el desabastecimiento o el retraso del lanzamiento porque nuestra cadena de suministro no ha llegado a tiempo (Transgesa, 2017).

5) Ciberseguridad

Buena prueba de que la gestión de riesgos logísticos es un elemento vivo y que necesita ser actualizado periódicamente es la presencia de la ciberseguridad. Un ataque informático puede dar al traste con la cadena de suministros, modificando datos, pedidos, fechas y registros. También sirve como testigo de la creciente importancia que la tecnología tiene en la logística (Transgesa, 2017).

6) Propiedad intelectual

Los problemas con la propiedad intelectual son otras de las inquietudes que han vivido un auge en los últimos años. Es, también, una de las problemáticas más habituales que se encuentran las empresas cuando realizan sus actividades en países en vías de desarrollo. Cada vez más compañías

están instalando protocolos para medir y fomentar la seguridad de su propiedad intelectual, así como la de sus colaboradores, clientes y proveedores, tratando de prevenir posibles robos y apropiaciones indebidas (Transgesa, 2017).

7) Aduanas

El último problema que hace entrada en esta lista de riesgos logísticos son las aduanas. Entre los deberes pendientes está una mejora en la detección de los contenedores sospechosos, en las declaraciones de contenido falsas y, además, tratar de reducir el tiempo y retrasos que suponen todas estas operativas. Si una empresa quiere tomarse en serio su análisis y gestión de riesgos logísticos necesitar medir en qué manera pueden influirle estos y otros problemas, establecer planes para mitigar los posibles efectos y actuar en consecuencia (Transgesa, 2017).

- **Conclusiones:**

A partir de la visualización realizada al determinar el estado del arte de la revolución logística 4.0 desde la perspectiva en la cadena de suministros del sector textil-confecciones en Medellín, podemos obtener como conclusión que, aunque suponemos entender la definición y la importancia de este tipo de logística, (logística 4.0 es la más moderna, que incluye la interconexión, digitalización e informática en la nube. La labor de los responsables de logística ya no se limita, como anteriormente, al transporte propiamente dicho, sino también a la tarea de coordinación multifuncional y supraempresarial de la logística en toda la cadena de suministro), nos quedamos cortos entendiendo la magnitud de esta revolución que ha tenido grandes avances en países primermundistas, pero en nuestro país el sector tiene un avance bastante lento que no conlleva competitividad frente a estos mercados que se esfuerzan cada día más por llevar la vanguardia en temas de tecnología, es entendible que no todos los empresarios cuentan con la capacitación, orientación y el capital requerido para entrar en este auge, por eso es importante que el gobierno nacional realice esfuerzos con las políticas necesarias para que el país no quede rezagado.

Todos los sistemas convencionales utilizados en la logística están destinados a desaparecer y abrir campo a los nuevos procesos de interconexión de toda la cadena de suministros, que dan como resultado, mejor aprovechamiento en tiempos, calidad de producción, de distribución e información.

Medellín es una ciudad que tiene la infraestructura para liderar esta revolución tecnológica, debido al fortalecimiento en sector textil que ha presentado en los últimos años, con ayuda también de empresa del sector público y privado, por eso está llamada a orientar y aportar conocimiento a las demás ciudades colombianas en logística 4.0, pero también tiene la obligación de desarrollar ese potencial y avanzar significativamente en una panorama mundial o todos los esfuerzo que está

realizando actualmente no servirán de nada, cuando se enfrenten a una automatización completa de todos los procesos.

Sobre las variables que afectan la cadena de suministros, podemos concluir que actualmente Colombia está enfrentando muchos cambios en su tecnología a través de la Logística 4.0, este nuevo sistema, va a lograr una mejora notable en la cadena de suministro de la gran mayoría de empresas Colombianas, muchas de ellas aún no son conscientes de los cambios que trae consigo el tema principal, el hecho de que todos los datos sobre las operaciones, la logística de entrada y salida, las necesidades del mercado y las interacciones producto-cliente van a estar en tiempo real, es una etapa que mejorara notablemente el sistema de operaciones y/o fabricación de cualquier producto.

En la cadena de suministros hay diferentes variables o efectos que la afectan directamente, entre ellas tenemos la falta de visibilidad y control de la misma, en este caso muchas veces los empresarios no tienen claridad en la información relacionada de cada elemento que constituye su cadena y a través de la nueva tecnología se puede tener un mayor control y conocimiento de sus procedimientos

Por otro lado, hay empresas que prefieren evadir el uso de la Tecnología, y esto quizás es un problema mayor en el desarrollo de la cadena de suministros modernos, debido a que no cuentan quizás con recursos necesarios para adquirir nuevas tecnologías, o simplemente corren el riesgo de impedir nuevos cambios tecnológicos, por simple desconfianza y esta causa se desencadena en no poder facilitar y agilizar los procesos dentro de la empresa.

Estos simples ejemplos, dan a entender que, si es necesario conocer e informarse con personas capacitadas o conocedoras del tema central, para poder seguir surgiendo o desarrollándose en el

mundo actual, donde si o si, la tecnología es indispensable para lograr mejores resultados en la cadena de suministros de cualquier empresa.

- **Recomendaciones:**

En cuanto a recomendaciones debe generarse una incorporación sostenible de la tecnología que trae consigo la revolución de la logística 4.0 en el territorio colombiano, debido a que según lo que logramos evidenciar durante la revisión tanto como la infraestructura portuaria, vial, tecnificación de procesos, automatización, mejora de la conectividad y transmisión de datos, tiene poco avance en temas de inversión y puesta en marcha para lograr productividad y competitividad frente al mercado mundial.

El gobierno debe enfocarse en implementar políticas de estado que permitan a pequeñas y grandes empresas, adquirir la tecnología necesaria para entrar en esta nueva era de revolución en temas de logística, especialmente a un sector que mueve la economía colombiana, como lo es el sector textil.

Es necesario que el sector textil se concientice en que una nueva cultura digital, debe ser parte de todos los procesos que integran la cadena de suministros, generando consigo la capacitación del personal calificado en la tecnología implementada, porque que el factor humano sigue siendo parte de la logística, aunque en un menor factor.

Apropiarnos de las tecnologías no solo como empresarios sino como clientes, exigiendo nuevos modelos de negocios y mecanismos de consumo que permitan la integración de la tecnología 4.0 en el sector.

Diseñar estrategias logísticas para convertir a Medellín en una Smart city, e integrar al país en un panorama competitivo, porque algunas de plantas manufactureras tienen entre 40 y 60 años.

Claramente el éxito de la implementación y desarrollo de estas tecnologías en un trabajo que se debe realizar en conjunto, los cuales deben incluir participación por parte de empresarios, inversionistas y gobierno nacional.

- **Referencias:**

Acatech (National Academy of Science and Engineering). (2011). "Cyber-physical systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production. Recuperado de <https://en.acatech.de/>.

Addo, R., Helo, P. (2016). Big Data applications in operations. A Literature Review, *Computers & Industrial Engineering*. doi: 10.1016/j.cie.2016.09.023.

Albornoz, Á. (15 de 09 de 2019). *Innovación en la cadena de suministros 4.0: ZonaLogistica*. Recuperado de: de CEO Business Architects Consulting & Training: <https://zonalogistica.com/innovacion-en-la-cadena-de-suministros-4-0/>

Andi. (2018). *Transformación Digital*. Recuperado de <http://www.andi.com.co/Home/Pagina/19-transformacion-digital>.

Andi. (2018). *Encuesta Nacional Logística 2018*. Recuperado de <http://www.andi.com.co/Uploads/Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%202018.pdf>.

Aristizabal, C. (2018,27 de enero). Así se produce la ropa del futuro. *Ruta Medellín centro de innovación y negocios*. Recuperado de <https://www.rutanmedellin.org/es/tendencias/item/asi-se-produce-la-ropa-del-futuro>.

Ariza, N. (15 de marzo de 2018). *De la Logística 1.0 a la 4.0: ¿Cómo llegamos aquí?* Stockabee.

Recuperado de Stockabee <https://www.stockabee.com/logistica-1a4/>

Asobancaria. (2019). Recuperado de <https://www.asobancaria.com/>.

Bauernhansl, T., M. ten Hompel and B. Vogel-Heuser, (2014). *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien und Migration*. p. 3-35.

Ballou, R. H. (2014). *Logística administración de la cadena de suministros. 5ed.* Mexico Pearson Education.

Cardona, D., Balza, V., Henríquez, G. (2017). *Innovación en los procesos logísticos: Retos locales frente al desarrollo global*. Universidad Libre, Cartagena, Colombia.

Centro Latinoamericano de innovación en logística. (2010). *Riesgo en la cadena de suministros*. Recuperado de <http://www.icesi.edu.co/blogs/bitacorariesgointegral1010/files/2010/11/gestion-de-riesgos-en-la-sch.pdf>.

Cooper, W. (2010). *Textile and apparel supply chains for the 21st century*. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 6(4).

Delancer, S. e. (06 de 11 de 2011). *Riesgos Latentes en la Cadena de Suministros. Escuela de organización Industrial*. Recuperado de

<https://www.eoi.es/blogs/scm/2011/11/06/riesgoslatentes-en-la-cadena-de-suministros/>

Galvis, N. Y. (2015). *Propuesta para el diseño logístico de la empresa ab confort Ltda.* Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia.

García, J. L., Avelar, L., Sifuentes, E. (2012). *Factores de riesgo en la cadena de suministros: revisión bibliográfica.* En J. García. Congreso Internacional de investigación. Ciudad de Juarez, Mexico.

Gómez, S., Porras, J. F. (2014). *Perfil Logístico de Colombia-sector textil y confecciones.* Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

Hernan, M., Pentek, T., Otto, B. (2015). *Desing Principles for Industrue 4.0. A literatura Review.* Researchgate. doi: 10.13140/RG.2.2.29269.22248.

Huertos, E. A. (2019). *Logística 4.0: Importancia en el proceso logístico de distribución de última milla.* Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Innpulsa Colombia. (2019). *La conversación industrias 4.0*, pp.7-11. Recuperado de https://www.innulsacolombia.com/sites/default/files/la_conversacion/m-2_industrias-4.0.pdf

Instituto Mexicano del transporte. (2006). *Los factores Críticos de la cadena de suministros.*

Artículo 1. Recuperado de <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=300&IdBoletin=104>

Mentzer, J. (2004). *Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage.*

Ministerios de Cultura. (2019). *Estrategia de Colombia crea 2030.* Recuperado de <http://www.mincultura.gov.co/Economia%20Naranja/assets/files/COLOMBIA%20CREA%202030.pdf>.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (30 de 04 de 2019). *Colombia en la Cuarta Revolución Industrial.* Recuperado de https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-100434.html?_noredirect=1

Moreno, J. P. (2016). *Sector textil en Colombia: Un análisis de las importaciones y exportaciones entre los años 2008 a 2014.* Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Noega Systes. (2016,07 de noviembre). *Logística 4.0: un concepto paralelo a la Industria 4.0.* [web log post]. Recuperado de <https://www.noegasystems.com/blog/almacenaje/industria-4-0-y-logistica-4-0>

Rangel, L. (s.f.). *6 Factores que Afectan a tu Cadena de Suministro, Cómo afrontarlos Ekomercio*.

Recuperado de <https://blog.ekomercio.com.mx/6-factores-que-afectan-a-tucadena-de-suministro-como-afrontarlos>.

Roldán, M., Ruiz M. A., Llorens, F. J. (2016) “Supply network-enabled innovations. An analysis based on dependence and complementarity of capabilities”, *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 21 Iss: 5, pp.642 – 660. <http://dx.doi.org/10.1108/SCM-02-2016-0062>.

Saldaña, J. C. (09 de noviembre de 2011). *Riesgo en la cadena de suministro. Escuela de organización industrial*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/juancarloscuevas/2011/11/09/riesgo-en-la-cadena-desuministro/>

Tang, C., Tomlin, B. (2008). The power of flexibility for mitigating supply chain risks, *International Journal of Production Economics*, No. 116, pp. 12-27.

Transgesa. (05 de abril de 2017). *Los 10 grandes riesgos de la cadena de suministro. Transgesa*
Recuperado de <https://www.transgesa.com/blog/riesgos-cadena-suministro/>

Tundidor, A., Hernández, E., Peña, C. (2018). *Cadena de suministros 4.0*. Barcelona. Marge Books.

Vélez De Nicholls, L. (2017, julio). *Así se fortalece el clúster textil de Antioquia*. Revista Semana. Recuperado de <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/moda-asi-lo-hacemos/articulo/situacion-de-las-empresas-de-confeccion-diseno-y-moda-de-antioquia/533688>.

World Economic Forum. (2019). *Supply Chain 4.0 Global Practices and Lessons Learned for Latin America and the Caribbean*. pp 15-16. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_Supply_Chain_4.0_2019_Report.pdf.

Wu, T., Blackhurst, J. (2006) *Chidambaran, Vellayappan, A model for inbound supply risk analysis, Computers and Industry*, Vol. 57, pp. 350-365,

Young, R. P., Esqueda, P. (2005) *Supply Chain Vulnerability: considerations of the case of Latin America* *Revista latinoamericana de administracion* Vol. 34, pp. 63-77, Bogota .

Zuluaga, M. A., Cano, J., y Montoya, P.M. (2018). *Gestión logística en el sector textil-confección en Colombia: Retos y oportunidades de mejora para la competitividad*. *Clío América*, 12(23), p.98-108. Doi: 10.21676/23897848.2621