



RESILIENCIA EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL SECTOR MANUFACTURA

**AUTORAS:
VALERIA ANAYA MENA
MARIA ALEJANDRA GALLEGO BAUTISTA**

**DIRECTOR DEL PROYECTO:
BENJAMIN CABRERA**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
MERCADERO INTERNACIONAL Y PUBLICIDAD
CALI
2021**

RESILIENCIA EN LA CADENA DE SUMINISTRO EN EL SECTOR MANUFACTURA

**VALERIA ANAYA MENA
MARIA ALEJANDRA GALLEGO BAUTISTA**

Proyecto de Grado para optar el título de Profesional en Mercadeo

**Director del proyecto
Benjamín Cabrera**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONÓMICAS
MERCADEO INTERNACIONAL Y PUBLICIDAD
CALI
2021**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| TABLA DE CONTENIDO..... | 3 |
| LISTADO DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS..... | 4 |
| RESUMEN..... | 5 |
| ABSTRACT..... | 6 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN | 9 |
| <i>OBJETIVO GENERAL:</i> | 9 |
| <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</i> | 9 |
| <i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i> | 10 |
| REVISIÓN DE LITERATURA..... | 10 |
| <i>CADENA DE SUMINISTRO EN EL SECTOR MANUFACTURA</i> | 11 |
| <i>RIESGO</i> | 13 |
| <i>VULNERABILIDAD</i> | 16 |
| <i>RESILIENCIA</i> | 18 |
| METODOLOGÍA..... | 20 |
| <i>RESULTADOS</i> | 25 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 28 |
| <i>REFERENCIAS</i> | 31 |
| <i>ANEXOS</i> | 35 |

LISTADO DE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1: Relación entre riesgo, resiliencia y vulnerabilidad. | 20 |
| Gráfica 01. Formación profesional perteneciente a la muestra. | 22 |
| Gráfica 02. Cantidad de proveedores de las empresas. | 22 |
| Gráfica 03. Cantidad de trabajadores en la cadena de suministro. | 23 |
| Gráfica 04. Tamaño de la empresa según el número de empleados. | 23 |
| Gráfica 05. Tipo de entrenamiento en prevención de riesgo. | 24 |
| Tabla 1. Regression Weights (Group number 1- default model)..... | 25 |
| Gráfica 06. Modelo de ecuaciones estructurales..... | 27 |
| Tabla 2. Coeficiente Cronbach's Alpha..... | 35 |
| Tabla 3. Índice CMIN..... | 36 |
| Tabla 4. Baseline Comparisons..... | 37 |
| Tabla 5. RMR, GFI..... | 37 |
| Tabla 6. RMSEA..... | 38 |

RESUMEN

Las cadenas de suministro en las empresas manufactureras tienen la responsabilidad de facilitarle un producto al consumidor en el lugar y momento preciso. Por esto, se enfrentan constantemente a eventos inesperados y posibles errores sistemáticos.

El presente documento muestra una investigación respecto al grado de preparación y prevención que tienen las empresas manufactureras para responder ante fallas e imprevistos en su cadena de suministro. Tiene como objetivo central analizar y evaluar conceptos como la resiliencia, vulnerabilidad y el riesgo en la cadena de este sector, específicamente en las empresas del Valle del Cauca. Para realizar este estudio se hizo una recolección de datos primarios a través de una encuesta online, donde se evalúan diversos ítems fundamentales para mantener un flujo constante de producción e información entre las empresas y eslabones de la cadena de abastecimiento.

La información recolectada de la muestra se analiza usando un modelo de relaciones entre las variables latentes del estudio: riesgo, resiliencia y vulnerabilidad. En este se rechaza o se afirma la relación que tienen entre sí las variables mencionadas anteriormente dentro de la cadena de suministro de las empresas estudiadas. Los hallazgos de la investigación demuestran la importancia del entrenamiento y capacitación del personal logístico en aspectos relacionados con la gestión del riesgo dentro de la cadena. Y a su vez, se concluye que identificar situaciones en donde la cadena es vulnerable, no es suficiente si no se gestiona una alternativa para que se mantenga productiva.

Palabras claves: cadena de suministro, vulnerabilidad, riesgo, resiliencia.

ABSTRACT

Supply chains in manufacturing companies have the responsibility to provide a product to the consumer at the right place and time. Because of this, they are constantly faced with unexpected events and possible systematic mistakes.

This document shows an investigation regarding the degree of preparation and prevention that manufacturing companies have to respond to failures and unforeseen events in their supply chain. Its main objective is to analyze and evaluate concepts such as resilience, vulnerability and risk in the chain of this sector, specifically in the companies of Valle del Cauca. To carry out this study, primary data was collected through an online survey, where various essential items are evaluated to maintain a constant flow of production and information between companies and links in the supply chain.

The information collected from the sample is analyzed using a model of relationships between the latent variables of the study: risk, resilience and vulnerability. In this, the relationship between the variables mentioned above within the supply chain of the companies studied is rejected or affirmed. The research findings demonstrate the importance of training and qualification of logistics personnel in aspects related to risk management within the chain. And in turn, it is concluded that identifying situations where the chain is vulnerable is not enough if an alternative is not managed to keep it productive.

Keywords: supply chain, vulnerability, risk, resilience.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las industrias y grandes marcas costean investigaciones en nuevas metodologías y tecnologías para lograr ser competitivos dentro de su mercado. Por ende, es común que en el sector manufacturero se implementen estrategias para gestionar el riesgo y vulnerabilidad dentro de la cadena, para así crear en ella una ventaja competitiva y diferenciadora.

Sunil Chopra (2008) define la cadena de suministro como: “la combinación de todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente” (pp. 13-14). Dicho concepto está compuesto por una secuencia de eslabones tales como: fabricante, proveedor, transportistas, distribuidores, almacenistas, vendedores al detalle e incluso el mismo cliente final.

Después de lo definido anteriormente, es pertinente mencionar que, gracias al funcionamiento óptimo de los eslabones de la cadena ha crecido la industria manufacturera en Colombia. Según la investigación de Yepes Blanco (2015) este sector se compone por micro, pequeñas y medianas empresas dedicadas a producir bienes para industrias de: aeronáutica, automotriz, cosmética, empaques, textiles, petroquímica y construcción. Estas, además, han representado en el transcurso de los años el mayor porcentaje económico de ingresos en el PIB del país.

Sin embargo, debido a las afectaciones del Covid -19 que vinieron en el 2020, el DANE (2021) afirma que se presentó una contracción de producción del 1,6 % en el primer trimestre del año 2021. Lo que demuestra que la cadena es frágil ante cambios y está expuesta constantemente a afectaciones. Así mismo, existen diversos factores que pueden perjudicarla. Por un lado, una disminución o anulación de un contrato con un proveedor significaría el encarecimiento del

producto para el cliente final y para la empresa un incremento de costos de materia prima. Por otro lado, están las complicaciones que podrían padecer los distribuidores para llevar el producto al punto de venta, tales como: paros nacionales, desastres naturales, cierre de fronteras, entre otros. Lo cual generaría escasez del bien, pérdidas de producción para la empresa y una subida del precio tanto para ensamblaje como para el consumidor.

Dicho esto, la presente investigación pretende analizar por medio de la literatura, encuestas, prueba piloto y análisis de datos, cómo las empresas del sector manufacturero en el Valle del Cauca han acudido a la aplicación de elementos como la resiliencia, adaptabilidad y gestión del riesgo para mantener la continuidad de sus negocios, considerando las amenazas dentro de la cadena de suministro y la interdependencia de las industrias.

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL:

Analizar y evaluar factores como la resiliencia, vulnerabilidad y el riesgo en la cadena de suministro de las empresas manufactureras del Valle del Cauca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar los factores de resiliencia, vulnerabilidad y riesgo en la cadena de suministro de las empresas del sector manufactura con base en la literatura.
- Diseñar una encuesta de carácter descriptivo y aplicarla a las empresas del sector manufactura del Valle del Cauca para analizar dichos factores.
- Revisar la influencia que tiene el riesgo y la vulnerabilidad en la capacidad de resiliencia en la cadena de suministro de las empresas estudiadas con base en los resultados de la encuesta.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué impacto en la capacidad de resiliencia tienen las empresas del Valle del Cauca en el sector manufacturero frente a situaciones de vulnerabilidad y riesgo en la cadena de suministro?

REVISIÓN DE LITERATURA

Debido a los avances tecnológicos y al fácil acceso a la información, el mundo empresarial se encuentra en constante cambio. Por ello, los consumidores son cada vez más exigentes y buscan además de un producto de calidad, una atención personalizada, asesoramiento, buen servicio y exclusividad. Por lo anterior, es importante que las compañías tomen decisiones que optimicen la planificación, logística y mercadeo en su cadena de suministro dependiendo de los ajustes de la demanda del cliente y de los acuerdos comerciales con sus distribuidores y proveedores.

Hasta ahora, se ha encontrado diferente información sobre las “estrategias eficientes” que utilizan las compañías a la hora de aplicar una administración de la cadena de suministro en Colombia, tales como: implementación de sistemas de información, técnicas de negociación, lotes de producción, Cross Docking¹ y MPS² (Rengifo, 2018). Sin embargo, lo que sigue siendo análisis de estudio es el porcentaje del uso de las medidas de riesgo, resiliencia, y vulnerabilidad que emplean dichas empresas para atravesar la adversidad. Por eso, se realiza una revisión de la teoría disponible y se contrasta con la evidencia empírica obtenida en las encuestas para poder responder la interrogante del proyecto.

¹ Método logístico que optimiza la cadena de suministro al eliminar o reducir considerablemente el tiempo de almacenamiento debido a que la mercancía no es almacenada después de ser descargada, sino preparada y enviada casi directamente a los clientes.

² Master Production Schedule, es una herramienta que permite cumplir en tiempo y forma con la demanda de los clientes, al mismo tiempo que cuidar la rentabilidad del negocio.

CADENA DE SUMINISTRO EN EL SECTOR MANUFACTURA

“En el futuro, la competencia no se dará de empresa a empresa, sino más bien de cadenas de suministro a cadenas de suministro” - Michael Porter.

Cada sector es único en su cadena de suministro y tiene necesidades diferentes según la naturaleza de sus productos y el público al que se dirige, por esto, es imposible generalizar los procesos que se realizan en las diferentes industrias. En el sector manufacturero, es de carácter vital tener la cadena de suministro sistematizada, ya que este sector es el encargado de la producción de bienes y la conversión de materias primas en productos terminados, integrando la gestión de diferentes empresas en una misma operación logística.

La cadena de suministro se define como un conjunto de empresas eficientemente integradas por: proveedores, fabricantes, distribuidores y vendedores mayoristas o detallistas coordinados, que busca ubicar uno o más productos en las cantidades, lugares y tiempos precisos; logrando así el menor costo de las actividades de valor de los integrantes de la cadena y satisfacer los requerimientos de los consumidores. (Lambert y Pohlen, 2001).

Teniendo en cuenta la información anterior, se desarrolla el concepto de gestión o administración de la cadena de suministro (SCM)³. (Suero, 2016) la define como la planificación, ejecución y control de la cadena de manera efectiva y al menor coste posible incluyendo los flujos de producto, dinero e información dentro de esta. Adicionalmente, la administración de la cadena de suministro según (Ballou, 2018) enfatiza en las interacciones de logística que tienen lugar entre las funciones de mercadeo, producción, y procesos de otras empresas independientes dentro del desarrollo del producto. Por esto se considera una ventaja competitiva tener una adecuada gestión de la cadena de suministro dentro de las empresas.

³ Este concepto se refiere a la optimización de la creación y el flujo de un producto desde el abastecimiento de la materia prima, hasta la entrega al cliente final.

Según el DANE (2021), el sector de la industria manufacturera en Colombia es el segundo más importante en el PIB, aportando el 14,4%, y a su vez, en cuanto a la división por departamentos, aportan Cundinamarca el 28%, Antioquia 14%, Valle del Cauca 13%, Santander 6,2% y Atlántico 5%. En cuanto al aporte de las ciudades específicas del país, se destaca a Cali por su participación del 5,8% en el producto interno bruto y con un 52,3% a nivel del valle del cauca.

Una cadena de suministros es dinámica e implica un flujo constante de información, productos y fondos entre las diferentes etapas (Chopra y Meindel, 2008). La cadena de suministro integra las funciones principales de diferentes empresas llamadas “eslabones”, que interactúan con un objetivo en común: poner a disposición del cliente el producto para satisfacer sus necesidades. Este proceso cuenta con tres actividades principales: abastecimiento, producción y distribución.

En primer lugar, el abastecimiento consta de poner a disposición de la empresa la materia prima y los productos requeridos para la producción. Para esto, se cuenta con dos funciones principales: la compra de las materias primas, que está involucrada por la relación de los proveedores y la gestión de stocks que toma las decisiones respecto a inventarios.

En segundo lugar, la producción es la creación y el procesamiento de la materia prima para convertirla en un producto terminado que satisfaga las necesidades del cliente y cumpla con la promesa de valor declarada por la marca. Las fabricaciones que resultan del sector manufactura tienen en cuenta la naturaleza del bien para planear procesos específicos de producción. Los aspectos a tener en cuenta en este punto son: una maquinaria adecuada y mano de obra calificada para evitar daños internos y quejas de los consumidores.

Por último, la distribución sitúa al producto terminado a total disposición del cliente a través de procesos que hacen posible la entrega a pesar de la separación geográfica que existe entre la fábrica y el lugar donde el usuario se abastece. En esta actividad, se escogen los canales de distribución que más le convengan a la empresa y que sean coherentes con la comunicación, la publicidad, el target y la naturaleza del producto. (Fernández, 2014, p.26).

“El diseño de una estrategia de logística acorde con las condiciones cambiantes del mercado actual es necesario para el éxito de las compañías modernas”. (Cappa, 2012) Por esto, la buena gestión de los procesos en la cadena, a través de monitoreo y control, se asocia a la eficiencia en el uso de factores logísticos. Es por esto que se debe considerar la cadena como una necesidad de desarrollo al interior y exterior de la compañía para garantizar la sincronización y así evitar la vulnerabilidad.

RIESGO

No existe una única definición de riesgo ya que los investigadores proponen su propio concepto para cada ciencia del conocimiento (Rejda, 2005).

El riesgo, de manera general, es una medida para calcular los daños al enfrentarse a una situación que se considere peligrosa. En el mundo empresarial, enfatizando en la industria manufacturera, no sólo se corren con riesgos logísticos que comprometen la reputación de la empresa con los clientes, sino también con lesiones y perjuicios graves a trabajadores que operan maquinaria peligrosa con la que se compromete su integridad y seguridad, por lo que se pueden generar demandas si no se toman las medidas adecuadas.

Por un lado, (Juttner, Peck & Christopher, 2003) definen los riesgos en la cadena de suministro o SCR (supply chain risks) como: una variación en la distribución de los posibles

resultados en la cadena y su valor subjetivo. Por otro lado, (Chopra, 2004) plantea categorías para clasificar el riesgo a los que se enfrenta la industria manufacturera y sus diferentes fuentes:

- **Interrupciones:** Desastres naturales, conflictos laborales, proveedores en quiebra, guerra o terrorismo, dependencia de una sola fuente de suministro, velocidad, capacidad y respuesta de proveedores alternos.
- **Demoras:** Poca flexibilidad y calidad de la fuente de suministro, utilización alta de la capacidad de la fuente de suministro y manipulación excesiva en cruces fronterizos.
- **Sistemas:** Ruptura de la infraestructura de la información, integración del sistema o amplias redes de sistemas y comercio electrónico.
- **Pronóstico:** Distorsión de la información debido a incentivos, promociones de ventas y exageración de la demanda en tiempos de escasez y pronóstico inexacto por estacionalidad, variedad de productos y ciclos de vida cortos.
- **Propiedad intelectual:** Integración vertical de la cadena de suministro y mercados y tercerización global.
- **Aprovisionamiento:** Riesgo de tasa de cambio, utilización de la capacidad de toda la industria, contratos de largo plazo vs de corto plazo y porcentaje de materia prima adquirida de una sola fuente.
- **Créditos:** Número de consumidores y la solidez financiera del cliente.
- **Inventario:** Costo de mantener el inventario, valor de la mercancía, incertidumbre de demanda y suministro y tasa de obsolescencia de productos.
- **Capacidad:** Costo de la capacidad y flexibilidad de la capacidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se infiere que la gestión de riesgos logísticos es una tarea fundamental para las empresas manufactureras. Gracias a ella, se identifican las posibles amenazas y se genera un plan preventivo para poder responder a estas organizadamente en el momento en que ocurran. Cabe resaltar que este plan no va a garantizar que no ocurra el desastre, pero si va a disminuir las consecuencias negativas del daño. Igualmente se considera como el proceso de tomar decisiones al analizar la probabilidad de ocurrencia de amenazas y así revertir las condiciones de vulnerabilidad. (Lopez, 2019).

El mundo cuenta con altos niveles de incertidumbre por las diferentes problemáticas a las que el ser humano se expone. La magnitud de los riesgos también varía según la naturaleza del posible desastre. En un país en vía de desarrollo las empresas están expuestas a múltiples situaciones climáticas, políticas y sociales que pueden suceder inesperadamente y traer consigo consecuencias devastadoras. Algunos ejemplos de esto han ocurrido durante el último año como el inicio de la pandemia por COVID-19 que detuvo industrias enteras por meses debido al alto grado y rapidez de contagios.

Según el periódico el TIEMPO (2020), el DANE realiza un estudio anual acerca de la producción real de la industria manufacturera; en marzo del 2020 este presentó un decrecimiento del 8,9% frente al mismo mes del año anterior. Por esto, de las 39 actividades industriales representadas en la encuesta del DANE, 29 de ellas registraron variaciones negativas en su producción real. Otro ejemplo claro es el paro nacional, que desde mayo del 2021 trajo como consecuencia desabastecimiento de materias primas y alimentos en las ciudades, dado que no había cómo transportar los productos.

Finalmente, Fedesarrollo (2021) estimó que el 80% de las afectaciones durante el paro nacional las poseen las industrias de manufactura, agricultura y comercio. Además, los bloqueos

que se vivieron durante mayo y junio 2021 generaron un costo económico de \$4,8 billones a \$6,1 billones de pesos.

VULNERABILIDAD

Según el instituto de geografía en su área de humanidades (UNNE) de Argentina (2016) “la vulnerabilidad es la disposición interna a ser afectado por una amenaza. Si no existe vulnerabilidad, no se produce la destrucción. Depende del grado de exposición, de la protección, de la reacción inmediata, de la recuperación básica y de la reconstrucción” (pp. 33). Para que se produzca un daño debe existir un riesgo o advertencia con la que haya una incapacidad de responder. La definición del concepto no solo se enmarca en la exposición al riesgo, sino también en la capacidad de un individuo o grupo de personas para enfrentarlo a través de una respuesta.

Así como una empresa puede ser vulnerable, la cadena de suministros puede tener una fragilidad incluso mayor, ya que cuenta con la suma de las debilidades internas de cada una de las empresas que hacen parte de ella. (Chapman, Christopher, & Peck, 2002) definen vulnerabilidad en la cadena de suministro como la exposición a perturbaciones graves, derivadas de los riesgos internos y externos de la cadena. (Edmonson, 2004) asegura que el resultado final será que la cadena de suministro se torne vulnerable, ya que funciona de forma inapropiada y se presta al uso inadecuado por terceros. Así pues, el mal funcionamiento está asociado con retrasos en los tiempos de entrega del bien al siguiente eslabón de la cadena. (pp. 306-314).

Existen tres vulnerabilidades principales que enfrenta la cadena de suministro y que las empresas deben controlar:

- **Fragmentación de la comunicación:** la mayoría de empleados y actores clave de la cadena no conocen a todas las entidades o eslabones que hacen parte de esta, generando poca sintonía entre todos los participantes y poca visibilidad de la totalidad del sistema.
- **Tiempos de respuesta prolongados:** ante una interrupción, los distribuidores que no tengan la suficiente información tardarán días e incluso semanas en identificar el problema y alertar al resto de eslabones para que haya una aclaración de la situación con los clientes. La única forma de garantizar la seguridad de la cadena de suministro es intercambiar información libremente y contar con protocolos para situaciones no deseadas.
- **Acceso a la información mediante redes sociales y sistemas móviles:** la tecnología logra generar interacciones entre marcas y clientes, posibilitando la divulgación de información a través de plataformas digitales como redes sociales.

Las industrias se enfrentan constantemente con los retos y vulnerabilidades de recopilar y compartir información en tiempo real para poder reaccionar a cambios y amenazas que aparecen abruptamente. En primer lugar, debe haber una comunicación efectiva entre los eslabones en la cadena para garantizar la eficiencia y la seguridad; después, a través de estrategias publicitarias se debe encontrar el modo de informar, educar y alertar a los consumidores sobre determinados aspectos de esa información. Por esto, la comunicación y colaboración en todo el ciclo de producción del producto es vital para garantizar la confianza hacia la marca.

RESILIENCIA

Un estudio de Michigan State University (2021) define el concepto de resiliencia como: “la capacidad de un material o de un sistema de recuperar su estado inicial cuando ha cesado una perturbación a la que había estado sometido” (pp.1-2). Este término se presenta en la cadena manufacturera cuando a pesar de múltiples interrupciones, la empresa logra superar las adversidades para sobreponerse de forma rápida y eficaz. Para lograr lo anterior, la compañía debe planearse y organizarse con el objetivo de ganar competitividad en el mercado en que se desarrolla.

De la investigación realizada por la universidad de Michigan salen dos puntos críticos que deben tener las compañías para construir una cadena resiliente. El primero hace referencia a la capacidad de resistencia, es decir, lograr reducir el impacto negativo y mitigar sus efectos. El segundo, es la capacidad de recuperación, que consiste en tomar decisiones con base en los resultados y sobreponerlos como prioridad para lograr estabilizar la cadena y generar mayores beneficios.

Mientras que Cotte (2018) en su especialización de gerencia logística en la cadena de suministro “plantea que un alto grado de importancia del concepto de resiliencia radica en la capacidad y estrategias de prevención que tenga la empresa para disminuir el impacto de eventos externos e internos” (pp. 7-15). Un ejemplo de ello es la diversificación, el hecho de no depender de un solo producto o proveedor, sino lograr variedad de líneas, abastecimiento y operarios para la empresa.

Otro ejemplo es la subcontratación, en el año 2020 fue un concepto que muchas empresas utilizaron para sacar adelante las actividades de la cadena de suministro, en particular aquellos con una oferta dependiente de extremo a extremo. Esta estrategia que les permitió reducir el riesgo y aumentar la resiliencia. Respondiendo de forma más rápidamente a los cambios del mercado.

Por un lado, la teoría del “triángulo de la resiliencia”, que fue postulada por investigadores de la universidad de NOVA de Lisboa, muestra la capacidad de recuperación, deuda y cadena de suministro. Representando el impacto de una disrupción según la gravedad y el tiempo de recuperación de cada eslabón de la cadena, pues, entre más pequeño sea el triángulo mayor es la capacidad de resiliencia de la cadena en cuestión.

Por otro lado, la universidad EAFIT diseñó una prueba piloto donde evaluó las etapas de la resiliencia en las cadenas de abastecimiento (2019): primero la preparación, momento donde la empresa logra identificar las posibles amenazas y monitorearlas para crear planes que le permitan solventar la gravedad del problema. Segundo la respuesta, se espera que la empresa en cuestión ya tenga la situación bajo control y prevenga el daño. Finalmente, cuando se logra modificar y actuar frente al dilema volviendo a tener un equilibrio dentro de la cadena se le conoce como: recuperación.

En conclusión, en Colombia, este término no es muy utilizado y las empresas que deciden aplicarlo son pocas. La revista Raed de la cámara de comercio de Medellín decidió realizar una radiografía para analizar las principales causas de muerte de las pymes en Colombia durante el año 2012. En general, estas se dieron por problemas logísticos como bajos niveles de respuesta, baja rotación de producto, exceso de inventarios, clientes insatisfechos que no ocasionan la recompra, entre otras causas, que generan un gran impacto en el capital de trabajo.

METODOLOGÍA

Después de analizar la teoría anterior, se decidió presentar un modelo de relaciones entre los factores de resiliencia, vulnerabilidad y riesgo. Para esto, se utilizó la herramienta de ecuaciones estructurales (SEM), la cual permite probar la relación entre las variables observables y las latentes (Bollen KA, 1989). Según (Chapman & Hall, 2008) las variables latentes son aquellas que no se pueden medir, en este caso serían riesgo, resiliencia y vulnerabilidad. Por esto, se recurre a la implementación de variables observables para poder medirlas, tales como las preguntas de la encuesta. Además, como resultado se generan hipótesis respecto a las relaciones entre las variables latentes del estudio, las cuales se afirman o rechazan según la robustez y confiabilidad de la investigación.

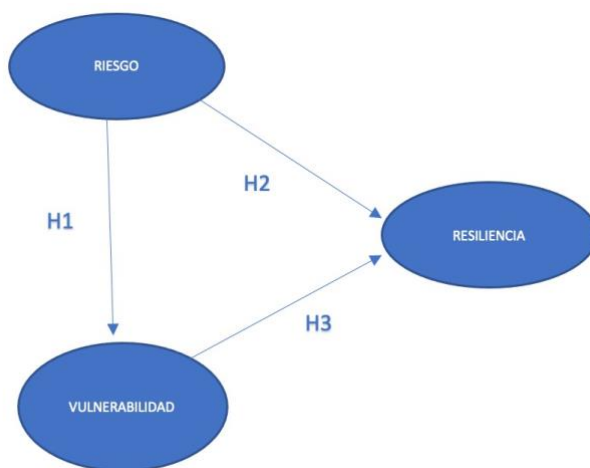


FIGURA 1: Relación entre riesgo, resiliencia y vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

H1: Existe una influencia predictiva de la identificación del riesgo en el nivel de vulnerabilidad

H2: Existe una influencia predictiva de la identificación del riesgo en la capacidad de resiliencia

H3: Existe una influencia predictiva del nivel de vulnerabilidad en la capacidad de resiliencia

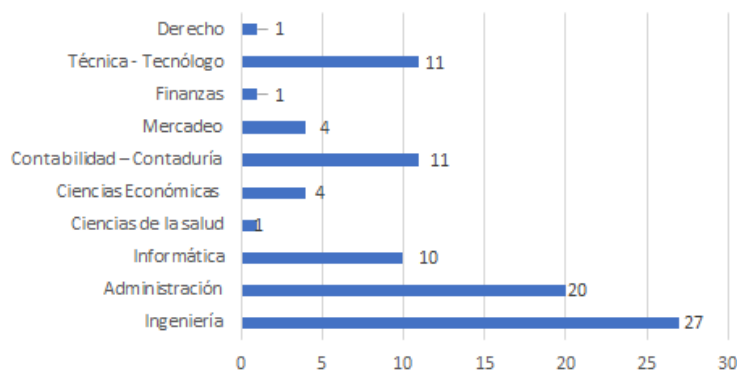
El presente trabajo de investigación se diseñó con una metodología de recolección de datos primarios a través de encuestas online enviadas por correo electrónico. La muestra se recolecta de una base de datos proporcionada por la cámara de comercio de Cali. La cual estaba previamente segmentada con los empleados de empresas manufactureras del Valle del Cauca.

La encuesta se realizó por medio del programa Questionpro y se divide en dos partes: la primera, contiene preguntas demográficas y datos generales de selección múltiple para conocer las características profesionales de la muestra. La segunda, contiene la conceptualización de cada una de las variables latentes estudiadas para la construcción del modelo de relaciones.

Se usaron preguntas tipo matriz con escala de medición tipo likert de 1 a 5 donde uno se refiere a “completamente en desacuerdo” y cinco es “completamente de acuerdo”. Lo anterior, con el fin de evaluar las declaraciones de los empleados que se relacionan con la operación de las empresas manufactureras del Valle del Cauca y los factores del modelo.

Antes de enviar las encuestas al segmento, se realizaron pruebas piloto con personas pertenecientes al sector y profesionales en mercadeo con las cuales se verificó la claridad de las preguntas y redacción de la encuesta para evitar sesgos en el estudio. El tiempo de recolección empleado para la muestra fue un periodo de dos meses, desde inicios del mes de agosto del 2021 hasta finalizar octubre del mismo año. Finalmente, se logra tener una visualización de 667 personas, de las cuales 92 realizaron a totalidad la encuesta, por esto, estos últimos se consideran únicamente válidos para el estudio.

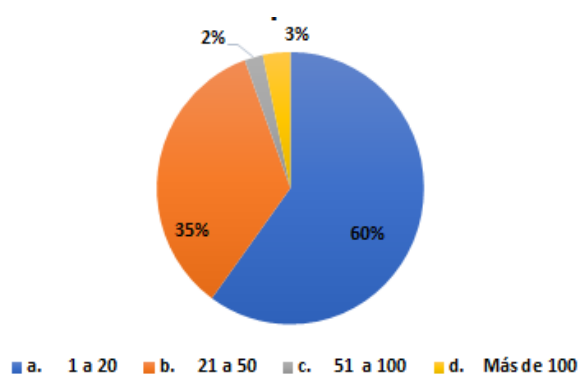
Estos son algunos de los datos demográficos obtenidos de la encuesta realizada:



Gráfica 01. Formación profesional perteneciente a la muestra.

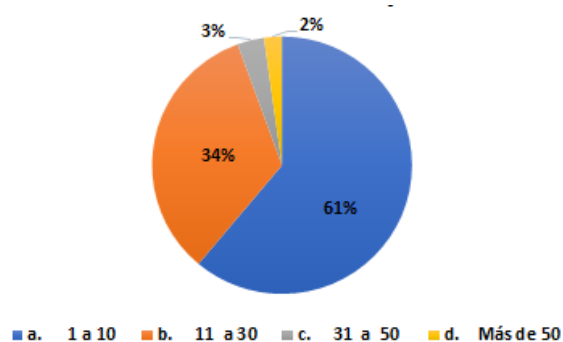
Fuente: Elaboración propia

La gráfica 1 muestra las diferentes áreas de formación profesional de los encuestados. En esta se destacan las siguientes disciplinas: ingeniería con un 27%, seguido de administración con un 20%. Además, un 12% en técnico y contabilidad, y un 11% el sector informático. Dichos resultados dejan evidenciar la heterogeneidad de la muestra elegida para el proceso de investigación.



Gráfica 02. Cantidad de proveedores de las empresas

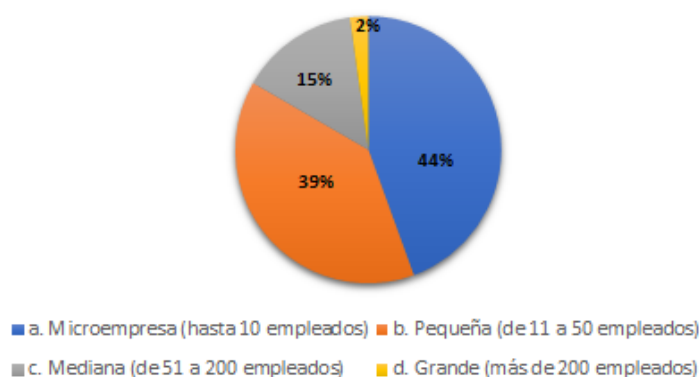
Fuente: Elaboración Propia



Gráfica 03. Cantidad de trabajadores en la cadena de suministro

Fuente: Elaboración propia

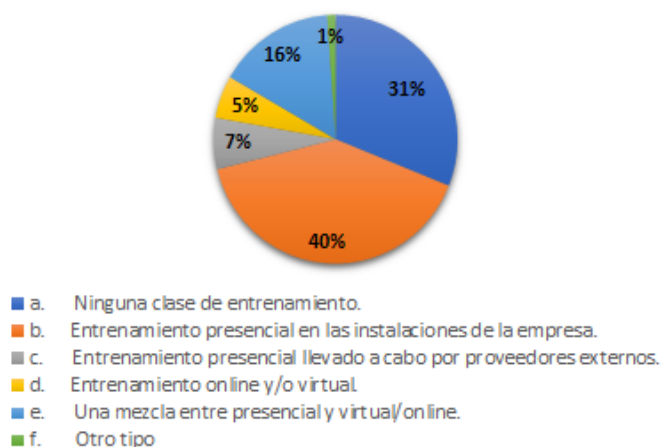
La gráfica 2 muestra el rango de proveedores, empresas o terceros con quienes se tiene relación dentro de la compañía, mientras que la gráfica 3 muestra de forma más específica la cantidad de personas que trabajan de forma directa en la cadena de suministro dentro de la empresa. Así pues, el rango está de 1 a 20 y de 1 a 10 respectivamente, alcanzando en ambos casos el 60% de la proporción. Lo cual indica la organización del personal operativo en la cadena y la importancia que tiene para las compañías establecer relaciones con sus proveedores.



Gráfica 04. Tamaño de la empresa según el número de empleados.

Fuente: Elaboración propia

La gráfica 4 destaca que el 44% de los respondientes laboran en microempresas y un 39% en empresas pequeñas. Esto significa un reto en la investigación ya que el estudio arrojará resultados y análisis de la resiliencia en el sector manufacturero desde el crecimiento y estructuración de pymes en el Valle del Cauca.



Gráfica 05. Tipo de entrenamiento en prevención de riesgo.

Fuente: Elaboración propia

La gráfica 5 muestra que el 40% de la población encuestada ha tenido entrenamientos presenciales sobre la prevención de riesgos en sus empresas. Sin embargo, el 31% no recibe ninguna formación o clase de entrenamiento en el tema. Lo cual es una cuestión por mejorar, pues de esto depende la eficiencia y control de las compañías, ya que es necesario fomentar la prevención de riesgo en el sector.

RESULTADOS

En los anexos del trabajo se muestran diversas tablas estadísticas que analizan las relaciones que tienen entre sí las variables latentes: vulnerabilidad, riesgo y resiliencia a través de diversos índices de regresión. Además, se pretende determinar si el modelo propuesto en la investigación es confiable y si las relaciones entre las variables son lo suficientemente fuertes como para considerarse válidas.

Cabe resaltar que el análisis multivariado se realizó usando los programas SPSS V21 y AMOS V21.0.0 después de filtrar la base de datos proporcionada por el programa QuestionPro; tomando como muestra únicamente el total de la muestra que finalizó la encuesta, en este caso 92 personas.

Tabla 1. Regression Weights (Group number 1- default model)

| | Estimate | S.E. | C.R. | P | Label |
|--------------|-----------------|-------------|-------------|----------|--------------------|
| Ries → Vul | .586 | .138 | 4.248 | *** | H1 -Confirmada |
| Ries → Resil | .265 | .083 | 3.210 | .001 | H2 -Confirmada |
| Vul → Resil | .010 | .065 | .154 | .878 | H3 – No confirmada |

Fuente: Elaboración Propia

La primera tabla muestra la robustez y confiabilidad del modelo, según la relación de las tres variables estudiadas. Esto a través del rechazo o validez de las hipótesis planteadas en la metodología.

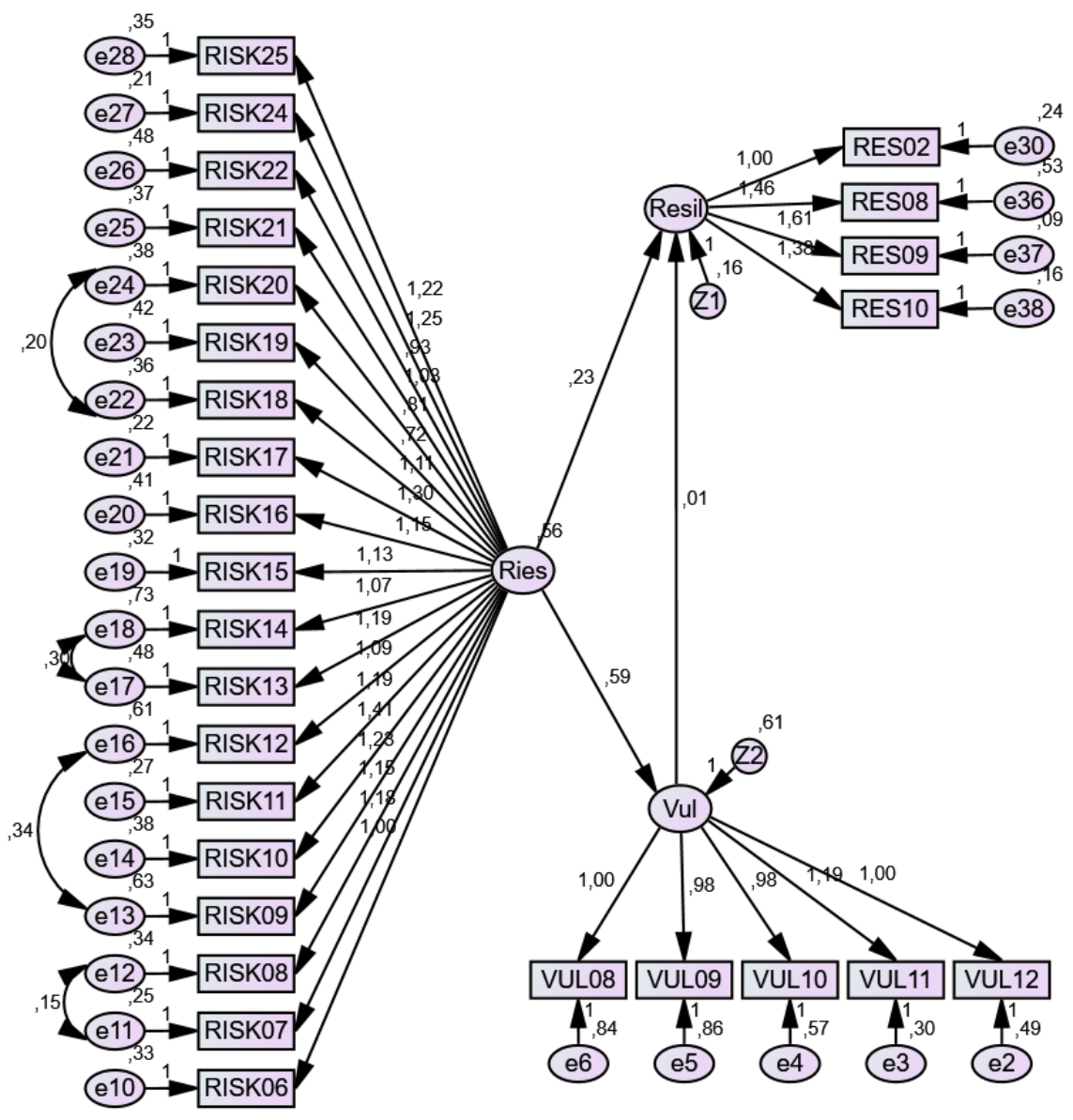
En primer lugar, el modelo de ecuaciones estructurales confirma la primera hipótesis (H1), que indica la influencia predictiva que tiene el riesgo con el nivel de vulnerabilidad en las empresas manufactureras estudiadas. Pues entre más rápido y eficiente se identifiquen los riesgos en una compañía, se logrará controlar y disminuir de una manera más ágil el grado de

vulnerabilidad a la que se exponen. La tabla también confirma la segunda hipótesis del estudio (H2), donde se muestra la relación entre la identificación eficaz del riesgo y la capacidad de resiliencia de las empresas. Cuando las compañías distinguen rápidamente los riesgos a los que se exponen, logran generar planes alternos para gestionar y administrar sus procesos logísticos, y así ser más resilientes cuando aparecen las adversidades.

Finalmente aparece la tercera hipótesis del estudio (H3), que expone la relación entre la influencia predictiva del grado de vulnerabilidad y la capacidad de resiliencia de las compañías. Sin embargo, esta es la única hipótesis del estudio que se rechaza. Esto puede suceder ya que no es suficiente identificar la vulnerabilidad a la que se exponen continuamente las empresas para garantizar que puedan superar las dificultades y sobrevivir posteriormente.

Aunque se logre identificar los riesgos y vulnerabilidades a los que está expuesta la organización, Probablemente no sea suficiente para fortalecer o desarrollar la capacidad de recuperarse ante un evento fortuito o una disrupción eventual. Posiblemente se requiera de un mayor compromiso gerencial o mayor entrenamiento a todo el personal, lo cual podría ser una ruta de investigación posterior a este estudio.

Finalmente, la gráfica 06 muestra los resultados del modelo de ecuaciones estructurales generado con la aplicación AMOS. En esta gráfica se observan las variables centrales del estudio con cada una de las preguntas o ítems que se desprenden de ellas. En pocas palabras, es una gráfica que ilustra la manera en que se relacionan las variables latentes entre si y las variables observables con su constructo de interés.



Gráfica 06. Modelo de ecuaciones estructurales.

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En general, la investigación muestra cómo a partir de las relaciones entre el riesgo, vulnerabilidad y resiliencia las empresas manufactureras del Valle del Cauca optimizan su cadena de suministro y gestión logística. Con esto, pueden generar planes de contingencia y gestión para mitigar posibles vulnerabilidades, desarrollando una cadena resiliente capaz de soportar cualquier imprevisto. Con la premisa anterior se puede concluir como las 3 variables latentes del estudio están conectadas entre sí y funcionan como herramientas para afrontar la incertidumbre empresarial en un mundo globalizado y de continuo cambio.

El documento se redacta después de uno de los imprevistos más desafortunados del siglo XXI hasta ahora: la emergencia sanitaria COVID-19. La cual frenó la economía mundial durante meses y provocó pérdidas inimaginables para todos los sectores. En cuanto a la industria manufacturera fue un suceso devastador, ya que se plantearon múltiples cuarentenas en las cuales la mano de obra de las fábricas se vio obligada a permanecer en casa; provocando así que estas suspendieran su producción. Por lo anterior, la cadena de suministro sufrió una ruptura por la falta de producción y desabastecimiento de bienes en las ciudades, situación que creó pánico en los ciudadanos por el encarecimiento de los productos.

Posterior a esto, cuando las empresas apenas lograban recuperarse, sucedió otro acontecimiento que marcó al país: el paro nacional. Este fue diferente a los que han ocurrido anteriormente dada la extensa duración de las protestas y bloqueos en las vías durante semanas. Quebrando los enlaces de la cadena y generando nuevamente desabastecimiento. Por lo anterior, se considera que las empresas que participaron en el estudio son un ejemplo perfecto de resiliencia al poder sobrevivir ambas crisis.

Con el análisis de resultados y teniendo en cuenta la teoría se logra responder a la interrogante de investigación, que a su vez va en línea con lo planteado en los objetivos. Las empresas estudiadas conocen e identifican los factores de resiliencia, vulnerabilidad y riesgo y los aplican dentro de sus procesos productivos en la cadena de suministro. Se logra afirmar que la identificación del riesgo influye positivamente en la capacidad de resiliencia y que, a su vez, identificar el riesgo disminuye el nivel de vulnerabilidad. Sin embargo, la influencia e identificación del nivel de vulnerabilidad no es suficiente para aumentar la capacidad de resiliencia en las empresas.

A su vez, se reconocen algunos aspectos por mejorar de manera general en las empresas del estudio, por ejemplo: Las certificaciones con las que cuentan las empresas no son conocidas por sus empleados, lo que genera poco involucramiento con el proceso de calidad y confiabilidad que la compañía quiere transmitir. Además, se deben aumentar los entrenamientos y capacitaciones en gestión y prevención de riesgos al personal, pues de esta manera se lograría responder de una manera eficiente y organizada ante los imprevistos que puedan surgir.

Respecto a la investigación se encontró que es necesario ampliar el tamaño de la muestra para mejorar los resultados y la confiabilidad del modelo. Asimismo, en los comentarios de la muestra se percibe la sugerencia de abreviar o reducir el número de preguntas realizadas para garantizar que se diligencie a totalidad la encuesta.

Por último y referenciando la investigación al punto de vista de mercadeo, una cadena de suministro que cuente con una adecuada identificación de vulnerabilidad y gestión de riesgo puede minimizar la inversión de capital, los costos y los inventarios. Además de maximizar el nivel de servicio e impactar el precio al consumidor final. Esto puede convertirse en una ventaja competitiva auténtica y difícil de imitar por parte de la competencia. Por esto, se recomienda

seguir ahondando en los estudios que integran aspectos logísticos con el marketing y la gestión de riesgos de las empresas manufactureras de la región.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Santiago de Cali (2014). “*Economía de Cali*”. Recuperado de: https://www.cali.gov.co/informatica/publicaciones/106110/economia_de_cali/
- Amaya, JS. La republica (2020). “*La producción industrial consolidó cuatro meses de recuperación en plena pandemia del covid-19*”. Tomado de: <https://www.larepublica.co/economia/la-produccion-industrial-consolido-cuatro-meses-de-recuperacion-en-medio-de-la-pandemia-3101610>
- Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación/ doctor, marcos cupani/ revista tesis/ facultad de psicología/ 2012 pg -186-199.
- Arana, I & Alfalla-Luque, R & Machuca, J. (2011). “*Análisis de las variables que proporcionan una competitividad sostenible de la cadena de suministro*”. Tecnológico de Monterrey (México) & Universidad de Sevilla (España).
- Araúzoa, J. & Martínez, R. (2015) “*Programación y control de sistemas de fabricación flexibles: un enfoque holónico*”. Revista Iberoamericana de Informática Industrial. Vol. 12, p. 58-68
- Arredondo, Y & Bernardo, R. (2019). “*La adaptabilidad y alineamiento como variables predictores de la agilidad en las MYPES del sector textil de la región Arequipa, Perú: una análisis con enfoque triple A*”. Revista espacios, pg 20.
- Ballou, H. (2018). “LOGÍSTICA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO”. (5 ed, Vol. 18,5 -23, 5, pp 808) Pearson.
- Bautista, J. (2018). “*FINANCIACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y SU APLICACIÓN A UNA PYME DEL SECTOR MANUFACTURERO DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ*”. (Tesis de Maestría en Administración). Universidad EAFIT, Medellín.
- Bartholomew DJ, Steele F, Galbraith J, Moustaki I. Analysis of multivariate social science data. 2nd ed. Chapman & Hall; 2008.
- Beltrán, L. (2009). *Instrumentos de marketing aplicados a la compra de productos ecológicos: Un caso de estudio entre Barcelona, España, La Paz y México*. (Tesis de Doctorado en Administración y Economía). Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Boletín técnico, DANE (2021) “*Encuesta mensual manufacturera con enfoque territorial (EMMET)*”. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-mensual-manufacturera-con-enfoque-territorial-emmet>
- Bollen KA. Structural equations with latent variables. New York: Wiley; 1989.

Cappa, D & Cameron, D (2012). “*Una aproximación hacia el estudio de la logística en Colombia*”. (Tesis de grado). Universidad del Rosario, Bogotá.

Campo, A & Oviedo, C. (2005). “*Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach*”. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000400009

Cadena de suministro (2019). “*¿Cómo se mide la flexibilidad de las cadenas de suministro?*”. Tomado de: <https://www.cadenadesuministro.es/noticias/como-se-mide-la-flexibilidad-de-las-cadenas-de-suministro/>

Cotte, U. A. (2018). *Cadenas de suministro resilientes*. (Tesis de posgrado). Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.

Chopra, S. & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro, Estrategia, Planeación y Operación*. Universidad de Stanford, México: Editorial Pearson.

Cross dock en logística. (12 de agosto del 2019). Solistica, pp. 1.
Dinamek (2018) “*Los 5 mayores peligros de seguridad en la industria manufacturera*”
Recuperado de: <https://www.dinamek.com/blog/los-5-mayores-peligros-de-seguridad-en-la-industria-manufacturera>

Domínguez, J. M. (2021). Qué es la cadena de suministros o cadena de abastecimiento [Página web]. Recuperado de: <https://www.evaluandosoftware.com/la-cadena-suministros-cadena-abastecimiento/>

EAM MOSCA (2020). “*Productividad de la cadena de suministro: Cómo aumentar los niveles de compromiso y productividad de los empleados*”. Tomado de: <https://www.eamosca.com/blog/productividad-de-la-cadena-de-suministro-como-aumentar-los-niveles-de-compromiso-y-productividad-de-los-empleados/?lang=es>

El economista (2015). “*Cadenas de suministros, los ejes del sector manufacturero*”. Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/empresas/Cadenas-de-suministro-los-ejes-del-sector-manufacturero-20150622-0069.html>

Enero fue un mes malo para la producción manufacturera del país. (15 de marzo del 2021). Portafolio, pp. 2.

Esqueda, P & Young, R. (2005). “*Vulnerabilidades de la cadena de suministros: consideraciones para el caso de américa latina*”. Academia revista latinoamericana de administración, Bogotá.

Gobernación del valle del cauca, departamento administrativo de planeación (2013). “*Industria manufacturera Cali, Yumbo, Jamundí y Palmira según MTMR*”. Recuperado de: <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&ITipo=viewpdf&id=28716>.

González, D. & Fernández, V. (2018). *Impacto en la industria manufacturera de Colombia por las importaciones provenientes de Panamá en los últimos cinco años* (Tesis de pregrado). Fundación Universitaria empresarial de la Cámara de comercio de Bogotá, Colombia.

Instituto de geografía (IGUNNE). Facultad de humanidades (UNNE), Argentina. Tomado de: <https://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/contenid/vulner6.htm>.

Jiménez, E., & Gutiérrez, A. (2006). Los factores críticos de éxito de la cadena de suministro. *Negocios internacionales BANCOMEXT* (168). [En línea]. [Fecha de consulta: 01/05/21]. Recuperado de: <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=300&IdBoletin=104>

Lambert, D & Pohlen, T. (2001) “*Métricas de la cadena de suministro*”. The international journal of logistics management.

Leon, D & Bolaños, D & Salcedo, P. (2016) “*Diseño de cadena de abastecimiento bajo el concepto de logística inversa para el sector manufacturero de papel en la zona centro del Valle del Cauca*”. Universidad del Valle, Cali.

Martinez, E & Ruano, I. (2018). “*Prevención de riesgos laborales para la población trabajadora del sector manufacturero en empresas de confecciones en Colombia*”. Universidad CES, Medellín.

Martinez Sanchez, A & Perez, M. (2006). “*La flexibilidad de la cadena de suministro: un estudio empírico en la industria de automoción*”. Universidad de Zaragoza, Dpto de economía y Dirección de empresas. Zaragoza.

Mendoza, C. (2007). “*Análisis de la vulnerabilidad de la empresa Tubocaribe LTDA*”. (Tesis de pregrado) Universidad de Cartagena, Cartagena.

Mora, L & Blanco, S (2015). “*ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO SUPERIOR DE LA ORGANIZACIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO*”. (Tesis de pregrado). Universidad del Rosario, Bogotá.

Porter, M. (1985). *Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. México DF, México: Editorial Patria.

Rengifo, C. A. (2018). *Estrategias aplicadas a la cadena de suministro de las empresas colombianas, para ser competitivas en los mercados internacionales* (Tesis de pregrado). Universidad militar nueva granada facultad de ciencias económicas, Bogotá.

Restrepo, G. F (2019). *Metodología para evaluar la resiliencia de cadenas de abastecimiento*. (Tesis de posgrado). Universidad EAFIT, Medellín.

Salas, K & Meza, J & Obredor, T & Mercado, N. (2019) “*Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia*”. Universidad de la costa, Barranquilla.

Sanches, M. “*Análisis del riesgo empresarial: aplicado al sector manufacturero*”. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Sánchez, S. [CENTRUM PUCP]. (2017, Septiembre 6). La cadena de suministro. [Archivo de vídeo]. Recuperado de: <https://youtu.be/BUqOd9OXUvM>

Sevilla Arias, A. (2016). “*Productividad*”. Economipedia. Tomado de: <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html#:~:text=El%20objetivo%20de%20la%20productividad,utilizando%20un%20m%C3%ADnimo%20de%20recursos>

Suero, O.R. (2016). SCM Supply Chain Management - Sistema de Información Especializado. [Página web]. Recuperado de: <https://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/02/13/scm-supply-chain-management-sistema-de-informacion-especializado/>

T. Kippenberger, "The value chain: the original breakthrough," *The Antidote*, vol. 2, pp. 7-10, May 1997.

Torres, C., & De la fuente, H. (2009, Abril). Factores de éxito en proveedores de bienes manufacturados de la industria chilena del salmón. *Revista chilena de ingeniería*, 17(1). Recuperado: https://www.researchgate.net/publication/292496419_Success_factors_in_suppliers_of_manufactures_within_the_Chilean_salmon_industry

The logistics World (2021) “*Manufactura: transformando la cadena de suministro*”. Recuperado de: <https://thelogisticsworld.com/historico/manufactura-transformando-la-cadena-de-suministro/>.

Vargas, J. (2014). “*ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y GLOBAL MANUFACTURING Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL EN EL SECTOR MANUFACTURERO*”. (Tesis de pregrado). Universidad del Rosario, Bogotá.

Vásquez, M. & Palomo, Á. (2016). *Diferencia entre la cadena de valor y la cadena de suministros, para generar una ventaja competitiva* (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Zona Logística (2014). “*¿Cómo está la resiliencia en Colombia? Expertos hablan del tema*”. Tomado de: <https://zonalogistica.com/resiliencia-en-la-cadena-de-suministro/>

ANEXOS

A continuación se exponen las tablas estadísticas mencionadas en el análisis de resultados. Estas se utilizaron para medir la confiabilidad del modelo y la relación entre las variables latentes del estudio:

La tabla 2 mide el coeficiente *Cronbach's alpha*. Este es un índice usado para medir la confiabilidad del tipo de consistencia interna de una escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados. En otras palabras, el alfa de Cronbach es el promedio de las correlaciones entre los ítems que hacen parte de un instrumento (Oviedo & Arias, 2005). Este coeficiente ocupa valores decimales entre cero (0) y uno (1) para arrojar un porcentaje de correlación. Mientras más alto sea el número, habrá mayor congruencia entre los factores. Para que una investigación se considere adecuada debe cumplir con un estándar mínimo establecido que supere el 0,7. En este caso los valores del coeficiente en la tabla superan el mínimo establecido, confirmando la correlación entre los factores de cada variable del estudio.

Tabla 2. Coeficiente Cronbach's Alpha

| Construct / Variable | Items | Cronbach's alpha |
|-----------------------------|--------------|-------------------------|
| Vulnerabilidad | 9 | .877 |
| Riesgo | 19 | .971 |
| Resiliencia | 10 | .891 |

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 3 se aprecia el índice CMIN/DF o también llamado “razón de chi cuadrado sobre los grados de libertad”. El estadístico chi-cuadrado indica el ajuste absoluto del modelo,

sin embargo, tiende a ser muy sensible al tamaño de la muestra. Por lo anterior, usualmente se interpreta también la razón de chi cuadrado sobre los grados de libertad, con valores inferiores a 5 indicando un buen ajuste del modelo. Según el resultado proporcionado por la tabla la ratio entre chi cuadrado por grados de libertad es de 2.072 que es inferior al valor indicado anteriormente para considerar un ajuste de modelo óptimo.

Tabla 3. Índice CMIN

| Model | NPAR | CMIN | DF | P | CMIN/DF |
|--------------------|-------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| Default model | 65 | 766.684 | 370 | .000 | 2.072 |
| Saturated model | 435 | .000 | 0 | | |
| Independence model | 29 | 2814.972 | 406 | .000 | 6.933 |

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 4 muestra una medida de robustez importante llamada *baseline comparisons*. En este, es fundamental que todos los valores adjuntos en la tabla sean superiores a 0,7 o incluso que sobrepasen 0,9, dado que, en este rango oscilan los valores recomendados para el éxito de la investigación. Por otro lado, en esta misma tabla se encuentra el índice CFI (*comparative fit index*) o índice de ajuste comparativo.

Según Lizbeth salgado Beltrán, en su doctorado de ciencias económicas en la universidad de Barcelona (2009), El CFI es una medida incremental de ajuste que compara el modelo propuesto con un modelo nulo o básico que se toma de referencia y que estipula una falta absoluta de asociación entre las variables del modelo. En pocas palabras, comparar el modelo con el peor modelo posible indica un buen ajuste si los valores son próximos a uno (1). En esta investigación, todos los modelos presentaron un nivel de probabilidad $p=.000$, y una medida de

robustez baseline comparisons con valores superiores al 0,7. confirmando así la validez del modelo.

Tabla 4. Baseline Comparisons

| Model | NFI Deltal | RFI rhol | IFI Delta 2 | TLI rho2 | CFI |
|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------|
| Default model | .728 | .701 | .838 | .819 | .835 |
| Satured model | 1.000 | | 1.000 | | 1.000 |
| Independence model | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |

Fuente: Elaboración propia

En la quinta tabla se tienen los índices GOF (*goodness-of-fit*) más conocido como la bondad de ajuste. La bondad de ajuste tiene como objetivo resumir la diferencia entre los valores observados y los esperados del modelo. Este se considera aceptable al estar por encima de 0,7. En el estudio no se logro este resultado debido al tamaño reducido de la muestra.

Tabla 5. RMR, GFI

| Model | RMR | GFI | AGFI | PGFI |
|--------------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Default model | .075 | .644 | .582 | .548 |
| Satured model | .000 | 1.000 | | |
| Independence model | .525 | .130 | .068 | .121 |

Fuente: Elaboración propia

La tabla 6 plantea el índice RMSEA, o el error cuadrático medio de aproximación por grado de libertad. Este índice es sensible al número de parámetros del modelo y suele tener en cuenta a los grados de libertad para determinar la bondad de ajuste. En general los valores decrecen al aumentar el tamaño de la muestra, por lo que valores inferiores a 0,5 indican un buen ajuste. Mientras que los que se encuentran en un rango entre 0,5 a 0,8 tienen un ajuste razonable. (Browne & Cudeck, 1993). En este caso los valores mostrados en la tabla 5 son inferiores a 0,5 por lo que se considera un ajuste bueno.

Tabla 6. RMSEA

| Model | RMSEA | LO 90 | HI 90 | PCLOSE |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Default model | .110 | .099 | .121 | .000 |
| Independence model | .258 | .249 | .267 | .000 |

Fuente: Elaboración propia