



Riesgos en el transporte de productos de la cadena de frío en Antioquia

Elaborado por:

Daniela Puerta López

Camila Andrea Patiño Arias

Asesor: Juan Gabriel Vanegas

Negocios Internacionales

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas

Medellín

2017

Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas. **Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria**

Trabajo de Grado. Ciclos Profesionales

Riesgos en el transporte de productos de la cadena de frío en Antioquia

Daniela Puerta López

Estudiante de décimo semestre del programa Negocios Internacionales

danielapl94@hotmail.com

Camila Andrea Patiño Arias

Estudiante de décimo semestre del programa Negocios Internacionales

kamila_28@live.com

Asesor: Juan Gabriel Vanegas, Economista, jvanegas1@tdea.edu.co

Resumen

En la cadena logística se comercializan productos perecederos y no perecederos, ambos con igual importancia, aunque, los primeros son más delicados por los diferentes escenarios a los que se enfrentan debido a su alto grado de vulnerabilidad, manipulación, embalaje, transporte, almacenamiento y distribución especial. El mal empleo de alguno de los componentes que intervienen en la cadena de frío representa riesgos graves, como son pérdida o contaminación de los productos, e intoxicación en las personas, además de lo que podría ser evidente, el riesgo financiero. La presente investigación busca identificar y evaluar los riesgos en el transporte de mercancías perecederas para la exportación que necesitan del adecuado manejo de la cadena de frío en el departamento de Antioquia. Para ello, se propone realizar un juicio de expertos acompañado de un modelo de proceso de análisis jerárquico, en la evaluación de los riesgos que presenta el transporte de alimentos, plantas y flores y productos farmacéuticos.

Palabras clave: cadena de suministro, cadena de frío, proceso de análisis jerárquico (AHP), riesgos, Antioquia

Abstract

In the logistics chain, perishable and non-perishable products are marketed, both with equal importance, although the first one are more sensitive because of the different scenarios they face due to their high degree of vulnerability, handling, packaging, transportation, storage and special distribution. The misuse of any of the components that intervene in the cold chain represent serious risks, such as loss or contamination of the products, and intoxication in people, in addition to what could be evident, the financial risk. The aim of this paper is to identify and evaluate the risks in the transport of perishable goods for the export that need adequate management of the cold chain in the department of Antioquia. For this, it is proposed to conduct an expert judgment accompanied by an Analytic Hierarchy Process model (AHP), in the evaluation of the risks presented by the transportation of food, plants and flowers and pharmaceutical products.

Keywords: supply chain, cold chain, analytical hierarchy process (AHP), risks, Antioquia

1. Introducción

El comercio internacional ha ocasionado el intercambio de productos a nivel mundial, de esta forma se abastece el mercado en los países que importan los artículos cosechados o fabricados en otros lugares del mundo. Los productos perecederos demandan de un tratamiento especial dado que necesitan de la refrigeración para que se conserven en buen estado. Los productos como plantas y flores, alimentos como frutas, verduras, carnes, lácteos y peces, productos farmacéuticos como vacunas, sueros, insulinas, algunos antibióticos y más, necesitan de un manejo preciso de conservación para que no pierdan sus propiedades, y para esto se debe hacer uso de la Cadena de Frío. La cadena de suministro a temperatura controlada garantiza que los productos lleguen en óptimas condiciones al lugar de destino, pero para que se cumpla correctamente debe hacerse un uso adecuado de la

misma, en los productos ya mencionados desde el momento de su cosecha en plantas y flores y alimentos y en los fármacos desde su producción, hasta el cliente final.

Transportar productos que necesitan de una temperatura específica sea por vía aérea, marítima, o terrestre tiene muchos riesgos, ya que la mala manipulación o eventos inesperados puede ocasionar la interrupción de la cadena de frío en estos productos. Según un estudio realizado por *Institution of Mechanical Engineers* (2013) la falta de equipos apropiados para la productividad en los países en vía de desarrollo ocasiona pérdidas de productos alimenticios que pueden alcanzar hasta un 50% de la producción; siguiendo con las estadísticas del estudio, aproximadamente el 50% de frutas y verduras provenientes de India y África se pierden, del porcentaje total de la leche producida en Tanzania el 25% se daña, y se mercantiliza el 97% de la carne sin refrigeración, lo que incrementa el riesgo alimentario en las personas, además de toda la producción desperdiciada.

Los segmentos principales de la cadena de frío, de acuerdo con Lisa Kitinoja (2013) son: Envasado y enfriamiento; procesamiento; almacenamiento en frío; distribución que involucra el transporte y el almacenamiento temporal con temperatura controlada; la comercialización que implica el almacenamiento refrigerado o congeladores. Todos estos segmentos necesitan no solo de la cadena de frío, sino también del monitoreo de la misma, ya que el transporte de estos productos tiene muchos puntos críticos en los que se puede ver interrumpida la misma, ocasionando daños en los productos.

Teniendo en cuenta la importancia de la refrigeración en los productos ya mencionados, la presente investigación busca identificar los riesgos en el transporte de mercancías perecederas para la exportación que necesitan del adecuado manejo de la cadena de frío. La región a evaluar es el territorio de Antioquia. Para dar respuesta a este objetivo, se clasifican los riesgos asociados en la cadena de frío, se propone un modelo de toma de decisiones que permita medir los riesgos en la cadena de frío, y se definen estrategias que mitiguen los riesgos en la logística de la cadena de frío. Esto puede ser útil para las empresas transportadoras como también para los futuros profesionales, ya que en las investigaciones reseñadas en la revisión de literatura se han enfocado más en estudiar la

cadena de suministros a nivel general, y poco la cadena de frío y, además, no existen estudios aplicados específicamente en Colombia - Antioquia. Por lo tanto, esta investigación busca aportar información nueva en base a la percepción de riesgos de quien ejecuta el proceso de transporte, valorando los factores de riesgo en dicho proceso

Este artículo está dividido en seis secciones, la primera será sobre el contexto de las exportaciones de productos que utilizan la cadena de frío en Antioquia, aquí se describe el porcentaje de las exportaciones de productos refrigerados en Antioquia, realizadas en los años 2010-2016, como también cual es el tipo de transporte más utilizado de acuerdo a cada producto. La segunda sección será la revisión de literatura, aquí se encontrarán artículos relacionados a la cadena de suministro, riesgo en el transporte de productos, cadena de frío y tipo de transporte. En el marco teórico como tercera sección estarán las teorías aplicadas al transporte de productos refrigerados y su importancia. Como quinta sección estará la metodología empleada al trabajo, en la que se describe detalladamente el método empleado y como se aplica a este trabajo en particular. La sexta sección son el análisis y los resultados obtenidos a través de la investigación y de las fuentes de consulta. Y, por último, las conclusiones, recomendaciones y cuáles fueron las limitaciones que se presentaron en la realización del trabajo.

2. Contexto de las exportaciones de productos que utilizan la cadena de frío

El comercio internacional es uno de los factores que puede ayudar en la economía de un país, es por esto que todos hacen uso de ello. Para poder llevar a cabo cada negociación hay que hacer práctica de algo tan principal como lo es la cadena de suministro, donde se involucran desde los productores o proveedores hasta el cliente final. En esta cadena logística se comercializan productos perecederos y no perecederos, ambos con igual importancia, aunque, los productos perecederos son más delicados por los diferentes escenarios a los que se enfrenta debido a su alto grado de vulnerabilidad, estos productos, plantas y flores, alimentos y farmacéuticos, necesitan de una manipulación, un embalaje, un

transporte, un almacenamiento y una distribución especial, a causa de que requieren de una temperatura específica. El mal empleo de alguno de los componentes que intervienen en la cadena de frío representa riesgos graves, como son pérdida o contaminación de los productos, e intoxicación en las personas, además de lo que podría ser evidente, el riesgo financiero.

Los países subdesarrollados, como es el caso de Colombia, muestran una gran desventaja en este sector de la cadena de frío, de acuerdo con un estudio que hizo la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (citado en Zona Logística, 2013) en el que indican diferentes factores críticos, algunos son, los vacíos legales para productos refrigerados; deficiencias técnicas; manipulación de los productos, entre otros. Esto indica la enorme necesidad que hay de investigar este tema, y no solo eso, sino también el potencial de negocio que tiene este sector.

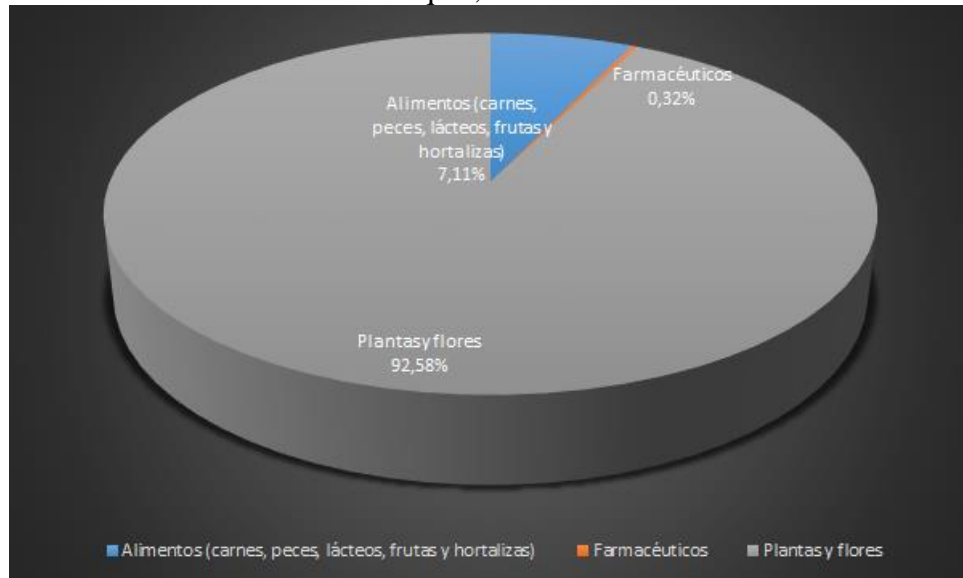
Durante el curso del transporte en productos perecederos, la cadena de frío debe cumplir con garantizar el proceso de la temperatura de estos productos durante cada ciclo del transporte y de acuerdo a las características de cada artículo. Siendo el propósito principal transportar los productos para que lleguen en perfecto estado, se debe tener control en la cadena de abastecimiento y de igual manera en la cadena de frío.

Dicho esto, se entiende que debe haber categorías para cada producto por lo que en el abordaje de este trabajo se proponen tres grandes grupos a estudiar: Alimentos, plantas y flores, y productos farmacéuticos. Cada grupo debe de tener una temperatura específica para que se pueda cumplir el objetivo de llevar en óptimas condiciones los productos.

Para contextualizar el desempeño exportador del sector objeto de estudio, se tomaron los datos anuales de los últimos años (2010-2016) para obtener el índice de participación de los grupos en la región de Antioquia. Estos valores permiten identificar el peso relativo de las exportaciones realizadas durante estos años en dicha región (ver gráfica 1). Se puede observar que las plantas y flores son los productos en la cadena de frío de mayor exportación por una cantidad aplastante, ocupando más del noventa por ciento del total.

Después de esta le siguen los alimentos, con un porcentaje menor que alcanza el 7,11% y con una cifra a un más reducida se encuentra en el tercer lugar los productos farmacéuticos con un 0,32% de participación. Esto no infiere en el grado de importancia de los productos, ya que cada uno pertenece a diferente sector.

Gráfica 1. Distribución porcentual de los productos de cadena de frío exportados desde Antioquia, 2010-2016.



Fuente: Elaboración propia utilizando datos de la DIAN.

Por otra parte, para la realización de este trabajo se eligieron dos de los medios de transporte más utilizados en la exportación de productos en la cadena de frío en Colombia, estos son el aéreo y el marítimo y de igual forma se valoraron en la región de Antioquia. Los datos arrojaron un resultado donde el transporte aéreo tiene casi la totalidad de participación en el transporte de productos refrigerados con un porcentaje de 98.79%(Gráfica 2) frente a un 1.21% del transporte marítimo, esto es debido a que los productos que necesitan refrigeración al ser perecederos tienen poco tiempo de vida y necesitan ser enviados al lugar de destino lo más pronto posible, lo que hace al transporte aéreo más eficiente sobre el marítimo midiéndose en la variable tiempo.

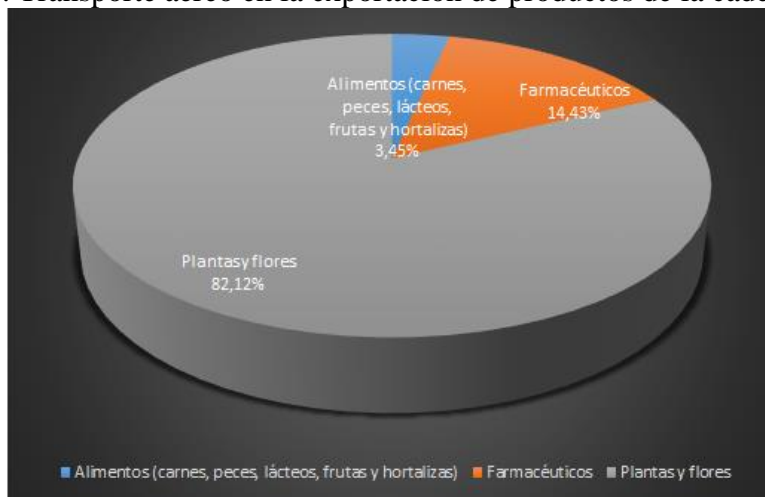
Gráfica 2. Transportes más utilizados para la exportación de productos de la cadena de frío.



Fuente: Elaboración propia utilizando datos de la DIAN.

Ahora bien, teniendo los datos de los productos de la cadena de frío que se exportan y conociendo las cifras de los transportes más utilizados, ambos porcentajes basados en los años 2010-2016 y medidos en la región de Antioquia, a continuación, se presenta una gráfica donde se muestran los datos de los productos exportados por transporte aéreo siguiendo el mismo ciclo de años; y muestra que las plantas y flores lideran la cifra más alta en el transporte aéreo con un porcentaje de 82,12%; a los productos farmacéuticos les pertenece un 14,43%; y por último están con un porcentaje de 3,45% los alimentos.

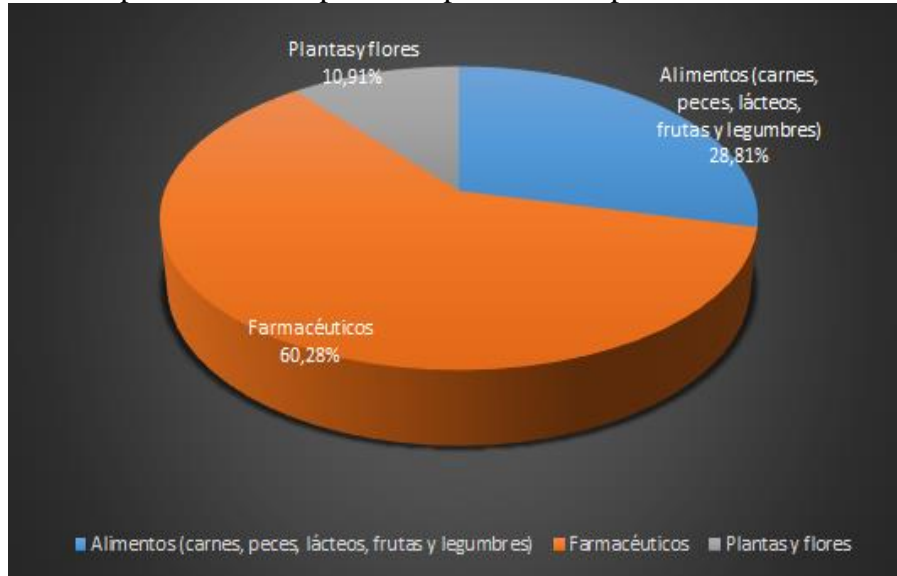
Gráfica 3. Transporte aéreo en la exportación de productos de la cadena de frío.



Fuente: Elaboración propia utilizando datos de la DIAN.

Para el transporte marítimo se siguió el mismo patrón, y los resultados fueron notables al ver que las plantas y flores ocuparon el menor porcentaje con un 10,91% de participación (ver gráfica 4). En esta gráfica los resultados fueron más variados, aquí los alimentos tienen un 28,81%, y la mayor cantidad la ocupan los productos farmacéuticos.

Gráfica 4. Transporte marítimo para la exportación de productos de la cadena de frío.



Fuente: Elaboración propia utilizando datos de la DIAN.

De acuerdo a los productos exportados y a los medios de transporte utilizados se puede observar la variabilidad de los datos por una razón principal, el tiempo, de esta se desprenden otras dos que son: el lapso que se demora un medio de transporte en llegar al lugar de destino y la vida útil del producto. De acuerdo a esto, se puede decir hasta ahora la razón por la cual se escoge el medio de transporte.

Teniendo en cuenta la vulnerabilidad de los productos exportados y los medios de transporte utilizados, este trabajo busca a través del proceso analítico jerárquico (AHP) identificar los riesgos asociados a los productos exportados en la cadena de frío, específicamente del transporte, sea marítimo o aéreo. De esta forma, se pueden proponer estrategias para minimizar la ocurrencia a los riesgos puntuales presentados en dicho modelo.

3. Revisión de literatura

Este estado del arte revisa algunos modelos enfocados en la cadena de suministros, donde en cada caso se presentan diferentes elementos que hacen parte de este tema; se ha utilizado trabajos desde el año 1994 hasta el 2016, esto ofrece un campo amplio de investigación y resultado de acuerdo al tema de estudio.

OuTang & Nurmaya (2011) en su tesis sobre los riesgos y avances en su gestión de la cadena de suministros, indagaron sobre el desarrollo de las investigaciones ya realizadas en dicho tema. A través de la revisión de literatura y pruebas empíricas encontraron que las interrupciones en la cadena de suministro pueden ser severas ya que representan un retraso en este proceso lo que puede generar costos adicionales. Además, como uno de los resultados hallaron que la mayoría de estudios realizados acerca de la cadena de suministro son los riesgos representativos por parte de los proveedores, lo que quiere decir que muy pocas ramas de la cadena logística han sido consultadas, por ende, OuTang y Nurmaya, proponen realizar diversas investigaciones. Ellos también proponen métodos de desarrollo de modelos cuantitativos para la gestión de los riesgos, algunos son: planificación sólida, dirección del riesgo, teoría de opción, logística inversa.

Por otro lado, Sodhi, Son & Tang (2011) han buscado información acerca de la gestión de los riesgos en la cadena de suministro no solo en la literatura u otras investigaciones, sino también con la opinión de expertos y administradores en la dirección de la cadena de suministros. Estos investigadores encontraron tres vacíos. El primero es que no hay una definición general clara sobre la gestión de riesgos de cadena de suministro. El segundo vacío es sobre la falta de investigación medible sobre la respuesta a los incidentes en la cadena de suministro y el Tercer vacío es acerca de la poca investigación empírica en el área ya mencionada. Esto indica la necesidad que hay de investigar más a fondo la gestión de los riesgos de la cadena de suministros.

Por otra parte, Avelar Sosa, García Alcaraz & Sifuentes de la Hoya (2012) han hecho una revisión de literatura exhaustiva sobre los factores de riesgos en la cadena de suministro.

Dicha cadena es una red que está interrelacionada con otras organizaciones, quienes están presentes para darle precio al producto en cada ciclo del proceso de producción. Hoy las empresas buscan darle al cliente un buen servicio y calidad en sus productos y también tener la capacidad de reducir los costos, de esta forma se puede continuar en el mercado y ser competitivos. Si las empresas aprenden a mejorar la dirección de la cadena de suministro, pueden ser empresas exitosas al mejorar la coordinación entre los diferentes departamentos de una empresa, como son las compras, la planeación, el diseño, la producción, etc. Puede mejorar la cadena de suministro.

Jiménez Sánchez (2011), ha investigado sobre los factores críticos de éxito en la cadena de suministro, a través de una técnica llamada Proceso Analítico Jerarquizado, la cual le fue útil para desarrollar un modelo de toma de decisiones de acuerdo al entorno. Jiménez Sánchez afirma que las empresas no buscan consolidar alianzas en las que puedan formar una unión y fortalecer la cadena de suministro para que sea más eficiente y de esta forma cumplir sus objetivos. Como resultado de esta conjetura arroja una oportunidad de comenzar alianzas estratégicas entre empresas para ser más eficientes. Además de esto, encontró que el transportista se considera como un ente que tiene poca incidencia en el desempeño de la cadena de suministro, sino que tratan de mejorar otras áreas como el nivel del servicio y las entregas a tiempo.

En otro orden, Young & Esqueda (2005) por medio de fuentes secundarias y basándose principalmente en los modelos de la cadena de suministro aplicados antes y después del 11 de septiembre, declaran que las cadenas de suministros globales por su grado de dificultad tienden a ser más vulnerables a perturbaciones por causas externas y del mismo modo que puede ser un canal de interrupción para otras. Como resultado, encontraron que la cadena de suministros de América Latina tiene ciertos puntos de vulnerabilidad para las empresas que quieren empezar a conectarse con el comercio internacional. Para que haya una entrada más exitosa debería tener como ventaja competitiva una baja vulnerabilidad al riesgo.

Por otro lado, Espinosa, Toro & Vanegas (2016) investigaron el proceso logístico que presta una empresa de transporte, con el objetivo de dar a conocer una estrategia que

reduzca los costos, tiempo y el proceso de las operaciones. Para poder llegar a los resultados ellos utilizaron un modelo específico llamado Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Este fue utilizado en los directivos de las principales áreas. Lo que encontraron fue que era necesario asignar cada función con sus limitantes para que cada persona haga su propio trabajo y cumpla con sus responsabilidades, y de este modo canalizar de forma efectiva la información a los clientes.

Por otra parte, Riveros (2004) estudió el empleo de los términos de logística competitiva y la Administración de la cadena de suministros. La logística consiste en entregar a tiempo el requerimiento de los clientes y la administración de la cadena de suministro integra las actividades de una empresa. Con base a esto el autor encontró que el éxito de una empresa depende de los gerentes. Estos son los que tienen que interactuar con los clientes y proveedores para poder tener una cadena de suministros efectiva. Además de esto también influyen los gobernantes y de cierta forma la educación en las empresas con respecto a la cadena de suministro, el saber cómo se dirige. También afirma que para que haya una ganancia por todas las partes involucradas en el proceso logístico debe haber una unión por parte de las mismas, para así competir en cualquier escenario.

Por otro lado, encontramos que el principal objetivo es el de orientar su investigación en los riesgos y los dilemas en el desembarque de las mercancías en la exportación; y de esta forma lograr disminuir los riesgos que se producen en las operaciones logísticas del transporte marítimo. Para lograr medir estas variables se utilizó un enfoque cualitativo de método inductivo, como los son, la clasificación de algunos de los riesgos y demás factores que afectan las operaciones logísticas a nivel internacional; además de entrevistas a operadores logísticos en algunas empresas. Y para ello como resultado encontraron que esta investigación los llevará a conocer los riesgos que afectan los eslabones en la cadena logística en el transporte marítimo (Beltrán Flores, 2016).

Otros autores, Guisao Giraldo & Zuluaga Mazo (2011) toman como referencia de su estudio casos concretos como lo es el sector de la panela, donde nos exponen que su investigación está orientada a detallar algunos componentes importantes de la DFI

(Distribución Física Internacional); y a su vez exponer un caso de aplicación. Para llegar a unos resultados, los autores pasaron por una metodología; donde lo primero que hicieron fue exponer conceptos significativos referentes a la DFI, esto con el fin de llegar a un resultado final de entender cómo funciona la DFI y aplicarla en el sector panelero.

En el artículo de Tarazona Beltrán (2013) nos habla del transporte de carga aéreo y de los riesgos que trae consigo. Lo que busca como objetivo principal es documentar los procesos de control de riesgos que se realizan en la cadena logística de este transporte en particular; para ello se hizo una revisión de literatura que le permitiera apoyar sus ideas; además de revisar minuciosamente páginas de carácter gubernamental que le ayudaron a entender cómo funciona el transporte aéreo. Y así como resultado encontró que las contramedidas son la herramienta para evitar futuros riesgos como contaminación de mercancías, pérdida o paso de mercancías no declaradas, entre otros.

Ahora bien, otros autores como Manuj & Mentzer (2008), tuvieron como objetivo de estudio indagar sobre la gestión en los riesgos y algunas estrategias de gestión de los riesgos en la cadena de suministro a nivel global. Para esto se hizo una exhaustiva revisión de literatura, además de un estudio cualitativo, donde se hicieron algunas entrevistas a gerentes relacionados con las operaciones logísticas en sus respectivas empresas, lo que da como resultado el suministro de nueva información acerca de la aplicabilidad de estrategias de gestión de los riesgos en la cadena de suministro global.

Otros autores Rao & Young (1994) abordan temas como la tercerización de las funciones logísticas; donde en su artículo nos dicen que el objeto principal de su investigación es la postura de los proveedores de servicios frente a la subcontratación de funciones logísticas en empresas multinacionales. En las cuales se realizaron encuestas a empresas de importación y exportación; ya sea a sus transportistas, cargadores, autoridades portuarias, entre otros; y se dio como resultado la posición que tienen los proveedores de servicios hacia la externalización que realizan empresas dedicadas al comercio exterior.

Por otro lado, Ocampo Vélez (2009), como objetivo principal en su artículo nos habla de la presencia de los procesos y macroprocesos en la logística mundial, donde hay una gran oportunidad de mejora, con el fin de modificar los procesos estratégicos en los negocios. Para ellos se hizo una revisión de literatura; con el fin de apoyar esta investigación y llegar al resultado de que los procesos estratégicos son indispensables a la hora de concretar un negocio a nivel global.

Ahora bien, Giunipero & Eltantawy (2003) nos dicen en su artículo que su investigación; como estudio conceptual manifiestan que los factores situacionales tales como; necesidades de seguridad, tecnología del producto, la importancia del proveedor, entre otros, deben ser tomados en cuenta para diagnosticar el nivel de gestión riesgos en la cadena de suministros global. Así como resultado se tiene, que para mitigar los riesgos de suministros y desarrollar ventaja competitiva se debe organizar las relaciones en la cadena logística y ampliar el flujo de información en esta.

Kleindorfer & Saad (2005) en su artículo sobre la interrupción en la gestión de riesgos de la cadena de suministros; nos dicen que el objeto de su investigación se basa en la segunda categoría de riesgos que pueden aparecer de eventos incontrolables, tales como, desastres naturales, huelgas, trastornos económicos y de agentes como los terroristas. Esta investigación suministra un marco conceptual donde se encuentran las actividades evaluadas según sus riesgos, así como su mitigación que además es muy importante a la hora de la interrupción en la gestión de los riesgos en la cadena de suministros.

Después de hacer esta revisión de literatura se encuentra que algunos artículos tienen algo en común como lo son los riesgos naturales, esto indica que las empresas están expuestas a cualquier catástrofe que pueda ocurrir; también, se debe tener en cuenta la administración en la parte logística, ya que haciendo buenas gestiones se pueden prevenir riesgos que tienen que ver con la mala organización de los trabajadores o la contratación de empresas para hacer funciones terciarias de manera eficiente; en definitiva para que se pueda terminar de manera oportuna el traslado de la mercancía se debe tener en cuenta un

excelente transporte que pueda cumplir con el objetivo de entregar en buenas condiciones la mercancía.

4. Marco teórico

En la investigación de este trabajo se pueden hallar muchas perspectivas teóricas. Sin embargo, se han elegido cuatro dimensiones concretas de las que se desprenden diferentes teorías o conceptos propios de cada dimensión. Estas dimensiones son: logística/cadena de suministro; cadena de suministro; coordinación y trazabilidad. La tabla 1 resume el análisis general de éstas.

Tabla 1. Marco teórico soporte

Dimensión	Teorías / conceptos	Aporte
Logística / cadena suministro	<ul style="list-style-type: none">• De la integración intra-empresa a la integración entre empresas.• La estructura de la gestión de la cadena de suministro.• La logística inversa.• El proceso de externalización de actividades logísticas.• El desarrollo del e-business.	<p>Estas teorías hablan sobre la importancia de la logística y la cadena de suministro y que estén integradas entre sí; además de que cada una es individual e igualmente importante. La logística integra diferentes actividades para que estas funcionen en conjunto de manera concreta, mientras que la cadena de suministro es una parte de la logística que nos ayuda a tener un mejor control de los inventarios, mercancías, entre otras cosas. También habla sobre la gestión y el control que se debe tener en la cadena de suministro; se debe tener una planificación, herramientas de la tecnología de información, y una estructura interorganizacional; y de esta forma lograr la eficiencia y eficacia en toda la cadena. Además de lograr una ventaja competitiva que los lleve a crear alianzas estratégicas con proveedores y distribuidores.</p> <p>Por otra parte, se identifican algunas fuerzas motrices, que facilitan la gestión de la cadena de suministro, como lo son: la logística inversa, que es la que trata sobre el cuidado del medio ambiente y el uso de materiales reciclados para reducir de manera significativa la energía. Otras de estas fuerzas es la externalización de las actividades logísticas; donde se subcontratan actividades como transporte, almacenamiento;</p>

Dimensión	Teorías / conceptos	Aporte
		<p>entre otros. Todo esto con la finalidad de lograr un servicio eficaz y eficiente en toda la cadena de suministro. Con un único objetivo de lograr ventaja competitiva.</p> <p>Por último, se encuentra el e-business, que lo que hace es coordinar todos los procesos informáticos con el fin de reducir costos de transacción y facilitar la comunicación entre empresas; aunque es un trabajo un poco difícil se puede lograr. El internet ayuda a una mejor productividad en la cadena de suministro y hace más fácil su optimización.</p>
Cadena suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerzas motrices. • Compras estratégicas y otras iniciativas de la cadena de suministro. • Iniciativas de la cadena de suministro y desempeño de la cadena de suministro. 	<p>La incertidumbre que afecta a las cadenas de suministro (del proveedor, en la fabricación, del cliente/demanda), está arraigada a los clientes y las necesidades que estos tienen, y cómo cubrir dichas necesidades; una investigación ha evidenciado que las tecnologías de la información son el método más eficaz para promover alianzas con otras empresas, proveedores y clientes. La tecnología está para aumentar la eficiencia en la cadena.</p> <p>Otra teoría nos habla sobre las compras estratégicas, y es que la empresa debe tener muy claro lo que quiere comprar y comprar de manera estratégica; además de elegir bien a sus proveedores basado en criterios a largo plazo y no solamente en los costos. La compra estratégica es encargada de determinar los proveedores para alcanzar mejores rendimientos. Uno de los principales objetivos de la función de compra es crear ventaja competitiva. Por lo tanto, la confianza comprador-proveedor es importante a la hora de hacer una compra estratégica para la empresa.</p> <p>Por último, está la teoría de las iniciativas y el desempeño de la cadena de suministro, esta teoría propone que el desempeño que tienen los proveedores facilita el desempeño del comprador, además también infiere que la relación de confianza entre estos dos sujetos es importante porque mejora el desempeño de la empresa. Elegir el proveedor adecuado es</p>

Dimensión	Teorías / conceptos	Aporte
		<p>indispensable para la compañía, ya que de esto depende no solo su desempeño sino también su crecimiento y su rentabilidad, ya que al elegir un mejor proveedor se tienen múltiples beneficios tales como: costos reducidos, calidad mejorada, tiempo reducido, mejor acceso y aplicación de la tecnología.</p>
Coordinación	<ul style="list-style-type: none"> • Vista basada en los recursos (VBR) • Sistemas adaptativos complejos (CAS) • Teoría adaptativa de estructuración 	<p>Según la visión basada en los recursos, una organización se divide en los recursos que tiene (tangibles) y en la capacidad del conocimiento del recurso humano (intangibles). Lo que da a entender esta teoría es que la singularidad de las empresas se muestra a través del buen manejo de los recursos que posee, tangibles e intangibles y de esta manera se puede sacar una ventaja competitiva por medio de los recursos de la empresa. Los sistemas adaptativos complejos se refieren a que está conformado por múltiples agentes que se conectan entre sí. Lo que provoca que todos reaccionen unánimes a lo que un agente está haciendo. Esto se puede hacer mediante un proceso sistemático que envíe notificaciones de lo que se está haciendo independientemente del lugar en el que se encuentre. Esto resulta muy beneficioso con la relación de cliente-proveedor, ya que de esta forma se puede informar de cada proceso en el que se encuentre cada uno. Esto hace que toda la decisión tomada en determinado momento involucre a varios agentes, en lugar de uno.</p> <p>La teoría adaptativa de estructuración se enfoca básicamente en cómo interactúa la tecnología en los procesos. De esta forma es probable que el resultado de los procesos por medio de un buen sistema informático puede mejorar los procedimientos a nivel organizacional.</p>
Trazabilidad	Trazabilidad	<p>La teoría de la trazabilidad, a grandes rasgos, se puede tomar como el rastreo en la cadena de suministros de un determinado producto desde las diferentes etapas: cosecha, producción, transformación, almacenamiento, distribución y ventas. Durante todo este proceso en la cadena de suministro se les hace un seguimiento a los</p>

Dimensión	Teorías / conceptos	Aporte
		artículos, es decir, se registra cualquier observación que se consideren importantes en la vida útil de los productos. Así que todas las informaciones relevantes de los productos transportados deben ser registrados por medio de una red sistemática donde sea posible seguir el camino de los mismos.
Comercio exterior	Teoría de la ventaja competitiva.	La ventaja competitiva es una característica que tienen las empresas que las diferencia de sus competidores; tales como la novedad y mejora en sus procesos, mano de obra competente, ubicación geográfica, hasta la facilidad de acceso a nuevas tecnologías. Esto lo que hace es que lleva a las empresas a un nivel superior frente a sus más grandes competidores.
	Teoría de la ventaja absoluta.	La ventaja absoluta se refiere a la capacidad que tiene una compañía de producir un bien teniendo que utilizar menos elementos de fabricación que otros. Es mejor desarrollando actividades incurriendo en menores gastos, considera que teniendo recursos superiores, como tecnología, mano de obra calificada, capital y tiempo; puede fabricarse algo con muchísima más eficacia.

Creación propia. Fuente: I. J. CHEN and A. PAULRAJ; Elena Maggi and Giacomo Borruso; Matthias Holweg, Fritz K. Pil; Kine Mari Karlsen, Bent Dreyer, Petter Olsen, Edel O. Elvevoll; Porter, M. E.

La selección de proveedores en la cadena de frío es bastante relevante; ya que al elegir el mejor proveedor se elige también el mejor desempeño en la cadena de suministro. Además de que se está tratando con productos perecederos los cuales deben tener un especial cuidado a la hora de su transporte y manipulación. El proveedor en este caso, toma un papel muy importante; ya que si este se elige de forma incorrecta se estaría incurriendo en un riesgo, como por ejemplo si este nos vende productos en mal estado o con la cadena de frío ininterrumpida; estaríamos tomando el riesgo de llevar alguna enfermedad en nuestros productos o tener que desecharlo por daños en este.

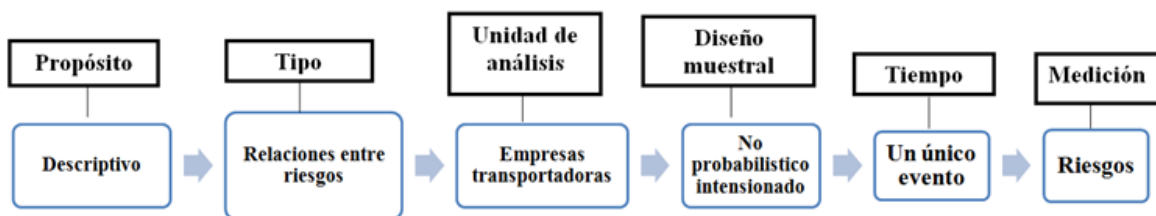
La coordinación es un tema bastante amplio que implica a todos los agentes que están involucrados en toda la cadena de suministro. La teoría de la coordinación a grosso modo,

involucra los recursos tanto humanos como tecnológicos, de manera que haya una correcta dirección desde los altos mandos de la empresa, hasta los proveedores o socios a través de un buen sistema informático donde puedan notificar por ambos lados los asuntos que requieren importancia. Esto requiere un buen manejo de los recursos y aprovecharlos para de alguna manera sobresalir por encima de la competencia, lo que es mejor llamado como ventaja competitiva. En cuanto a la trazabilidad, es una teoría y un método muy eficaz en la cadena de suministro, particularmente aplicado a este trabajo, ya que siguiendo todo el proceso del rastreo de los productos a través de un sistema informático se puede tener la certeza de los riesgos que pueden enfrentar los productos perecederos en el transporte y así tener planes de contingencia para evitar caer en los riesgos; también, es muy conveniente porque de esta forma se puede saber en qué condiciones están y llegan los productos a su destino y determinar si en caso de no haber seguido la cadena de frío correctamente, diagnosticar si se puede salvar de alguna forma la mercancía o cuánta vida útil le queda.

En síntesis, estas teorías se pueden aplicar para un mejor desempeño en el transporte de productos en la cadena de frío, debido a la gran relación que existe entre el proveedor, el agente de carga y el comprador. Si se aplican estas teorías correctamente se puede hacer un buen uso de cada una de estas y así tener el control del estado de la carga.

5. Materiales y métodos

Figura 1. Detalles de estudio



Fuente: creación propia.

El propósito de este estudio es exploratorio y descriptivo porque al explorar los riesgos en el transporte de carga fría se describirán los resultados de la investigación. Debido a que el

trabajo tiene diferentes factores de riesgos asociados a los distintos tipos de productos, se trabajará las diferencias de los riesgos en alimentos, plantas y flores, y farmacéuticos. Por consiguiente, se han escogido las empresas transportadoras de carga como la unidad de análisis.

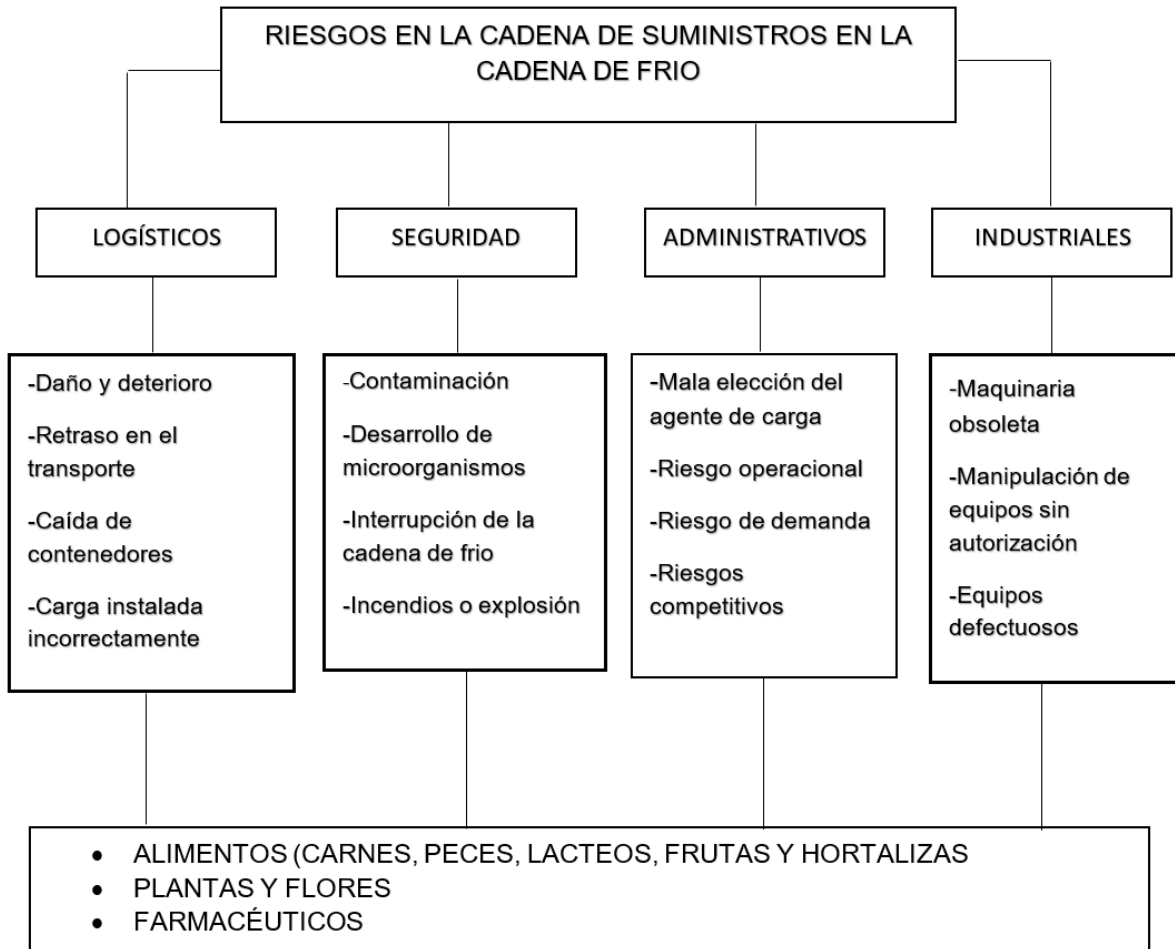
Este estudio será un muestreo no probabilístico intencionado a un número de empresas transportadoras específicamente de carga fría, que transporten algunos de los productos referenciados. El tiempo será un único evento, porque consistirá en lo que se mida particularmente en el presente año.

La muestra utilizada para este trabajo fueron 13 empresas, pertenecientes a las tres categorías, plantas y flores, alimentos y farmacéuticos, sin embargo, solo recibimos respuesta de cuatro de ellas; dos de flores y plantas, una de alimentos y otra de contenedores, donde esta última agrupa todos los productos, para una tasa de respuesta del 30,7%. Siendo el objetivo del trabajo evaluar los riesgos en el transporte de la cadena de frío, inicialmente se tenía pensado encuestar a empresas transportadoras de productos refrigerados, sin embargo, no recibimos respuesta de ninguna de ellas, por lo que se optó por hacer la encuesta a los expertos de las empresas productoras por el hecho de que también tienen conocimientos de esta área.

La metodología aplicada a este trabajo, se hará mediante el proceso de análisis jerárquico (AHP). Este método permite ordenar un conjunto de criterios y factores, en un orden jerárquico de un tema específico, con el fin de evaluar alternativas que den solución a un problema. Este método se realiza a través de un esquema que está organizado en tres niveles; donde en la parte superior están las categorías del tema, en el medio las subcategorías pertenecientes a cada categoría, y en la parte inferior las alternativas propuestas. Una vez construido este esquema, cada nivel se evaluó a partir de una comparación entre todos sus pares, solamente se comparan dos a la vez. Para llegar a un resultado específico, estas valoraciones se darán en términos numéricos, donde posteriormente se calcularán para cada una de las alternativas.

Para adaptar este método a esta investigación, se escogieron cuatro categorías de riesgos, estas son: logísticos, seguridad, administrativos e industriales. Los que estarán en la parte superior del esquema jerárquico.

Figura 2. Estructura jerárquica de valoración de riesgos



Fuente: creación propia con base en los siguientes autores OuTang and Nurmaya Musa; M.C. Liliana Avelar Sosa, Dr. Jorge Luis García Alcaráz and Dr. Ernesto Sifuentes de la Hoya; Tarazona Beltrán, Andrés Julián; Paul R. Kleindorfer And Germaine H. Saad; Larry C. Giunipero and Reham Aly Eltantawy.

En el medio se encuentran las subcategorías. Éstas, pertenecen a cada categoría general, por lo tanto, para la categoría de los riesgos logísticos se tienen los siguientes: riesgos de daño y deterioro, retraso en el transporte, caída de contenedores y objetos, carga instalada incorrectamente; a la seguridad le corresponden las próximas subcategorías: los riesgos de contaminación, desarrollo de microorganismos, interrupción de la cadena de frío, incendios

y explosión; la tercera categoría es la administrativa y los riesgos son: mala elección del agente de carga, riesgo operacional, riesgo de demanda, riesgos competitivos; y por último, el área industrial donde se evaluará los siguientes riesgos: maquinaria obsoleta, manipulación de equipos sin autorización y equipos defectuosos.

En la parte inferior de la jerarquía están las alternativas que serán evaluadas, estas son: alimentos, plantas y flores y farmacéuticos.

Dicho lo anterior, se puede observar que los componentes del esquema jerárquico no tienen un orden lógico, por lo que de acuerdo a la perspectiva de los expertos, se logrará dar un orden para priorizar, comparándolos de acuerdo a las categorías antes dichas, para esto se les dará una valoración y de acuerdo a esto se obtiene el orden, que permitirá ver cuál categoría y cuales subfactores se les debe poner mayor atención.

La valoración que se utilizó para este trabajo fue una escala del 1 al 9, donde 1 es igualmente importante, 3 es apenas más importante, 5 es bastante más importante, 7 es mucho más importante y 9 es absolutamente más importante; de esta forma se conocerá la importancia de una categoría o subcategoría frente a su par.

Después de haber recogido la información se tabuló y se procesó en excel. El total de las matrices procesadas fueron 20, se agruparon estas matrices con el promedio geométrico, después se consolidaron los pesos locales multiplicando el peso dentro de cada categoría específica por la categoría general. Como resultado se tienen unos pesos y una ponderación.

Este método tiene como particularidad que se está consultado expertos de diferentes sectores, y al tener distintos tipos de empresas, se hace por la media geométrica. El método recomienda que se haga por promedio normal cuando los actores, expertos o empresas son muy parecidos, cuando son diferentes se recomienda que sean por el método geométrico, ya que al ser distintos, unos van a tener unos riesgos específicos y los demás, otros. El promedio en este caso, lo que hace es suavizar y llevar a una media más cercana que concilie esos dos extremos.

Este cuestionario también evaluó cuál de las percepciones tiene un nivel de ocurrencia Mayor, Menor o Alto de acuerdo a cada tipo de producto; lo que hace el sistema es retomar los pesos del consolidado, multiplicando el peso global por el nivel de valoración que hizo el experto, donde Alto es 0.6; Medio 0.3; y Bajo 0.006, en una escala entre 0 y 1; de manera que se obtienen los porcentajes. Así mismo, se determinan cuáles son los riesgos específicos de acuerdo al tipo de producto transportado y, a nivel general se da el producto que experimenta mayores riesgos en el transporte de productos refrigerados.

6. Análisis y discusión de resultados

Los resultados conseguidos se obtuvieron del juicio de los expertos para cada categoría. En primer lugar, se darán los resultados generales y posteriormente los resultados por cada tipo de producto. Se encuestaron 4 empresas diferentes, dos de flores y plantas, una de alimentos y otra de contenedores, donde esta última agrupa todos los productos. Los expertos de estas empresas de acuerdo a su juicio y experiencia, calificaron las diferentes comparaciones a evaluar y los resultados aparecen en la tabla 1.

De acuerdo con la tabla, el factor con más probabilidad de riesgo es la categoría de logísticos, su peso global es mayor al del resto por una cantidad considerable de 50,45% lo que quiere decir, que las subcategorías pertenecientes a ésta, se consideran los riesgos más importantes en la cadena de frío. Encabezando la lista de las subcategorías, se encuentra el daño y deterioro con un peso local de 18,1%, esto es claro ya que, si se daña o se deteriora la mercancía, se pierde toda la carga ocasionando pérdida de producción y pérdida financiera para la empresa. El daño y deterioro puede ocurrir por causas específicas, y es que siendo productos que tienen una vida útil corta, éstos tienen que tener no solo la refrigeración precisa, sino que también debe ser transportada en el tiempo establecido.

En cuanto a la segunda categoría más importante, el retraso en el transporte. Este sub-factor tiene un porcentaje de 11,1%. El retraso en el transporte no solo supone una amenaza para la mercancía, sino también el posible incumplimiento a los clientes. Si no se tiene control de esto puede traer demandas por incumplimiento de contrato además de mala reputación en el sector, tanto para la empresa productora como para la empresa transportadora.

En el tercer y cuarto lugar, se encuentran dos riesgos los cuales pueden ser consecuencia uno del otro ya que la carga instalada incorrectamente con un peso de 10,9%. puede ocasionar que se desate el riesgo de caída de contenedores y objetos, con un valor de 10,3%. ya que si la carga se instala de forma inadecuada puede ocasionar accidentes al personal, además de daños en la mercancía y por consiguiente pérdidas financieras.

Estos riesgos representan un peligro para la empresa, principalmente para los trabajadores, porque tiene que ver con el tema de cómo las personas cargan, descargan, maniobran y transportan los objetos en el lugar de trabajo, en estos riesgos se involucra la vida de las personas porque pueden salir lesionados e incluso ocasionar la muerte, además de que puede haber daños o pérdidas en la mercancía. Aunque estos son sub-factores logísticos también tiene mucha trascendencia en el área ocupacional, porque es esta la que se encarga

de velar por la salud de los trabajadores y si estos están ejecutando de forma adecuada su trabajo.

Tabla 1. Ponderaciones globales y locales

Factores	Pesos globales	Subfactores	Pesos globales	Pesos locales	Orden
Logísticos	0.5045	daño-deterio	0.359	0.181	1
		retraso en el transp	0.220	0.111	2
		caida de cont y obj	0.204	0.103	4
		carga inst incorr	0.217	0.109	3
Seguridad	0.1536	contaminacion	0.298	0.046	10
		dllo microorganismos	0.142	0.022	12
		interrupcion cad frio	0.320	0.049	9
		incendios o explo	0.241	0.037	11
Administrativos	0.2877	mala eleccion ag. Carga	0.245	0.071	7
		riesgo operacional	0.309	0.089	5
		riesgo demanda	0.196	0.056	8
		riesgos competitivos	0.250	0.072	6
Industriales	0.0543	maquin obsoleta	0.353	0.019	14
		manip equ sin auto	0.402	0.022	13
		equip defectuosos	0.245	0.013	15

Fuente: creación propia.

Para concluir, con los primeros sub-factores más riesgosos en la cadena de frío, llegamos al quinto puesto, que corresponde al riesgo operacional, perteneciente a la categoría de los administrativos, con un valor de 8,9%. Este tiene que ver con eventos adversos que afecten la capacidad de producción de la empresa, como puede ser el accidente de un empleado o daños en las materias primas causados por errores del personal.

Lo anterior muestra que los riesgos que tienen mayor porcentaje de riesgo son en los que la mano del hombre se ve directamente implicada, esto quiere decir que se necesita mayor prevención en esta área, por ejemplo, con capacitaciones, también un adecuado seguimiento y una oportuna supervisión, se puede lograr una disminución en el valor de estos riesgos.

Por otro lado, están los riesgos con menor peso, lo que tal vez sea resultado de que las empresas están más preparadas para la prevención de estos riesgos o que la mano del hombre no está directamente implicada. Para comenzar con estos últimos cinco riesgos, en el puesto onceavo se encuentra incendios o explosiones con un porcentaje de 3,7%. Siendo

las mercancías plantas y flores, alimentos y farmacéuticos, el riesgo de explosiones o incendios es bajo considerando que no son productos inflamables, sin embargo, sí puede ocurrir al tener un mal manejo de la maquinaria utilizada.

En el doceavo lugar está el desarrollo de microorganismos con un peso de 2,2%, este se ocasiona con mayor facilidad en los alimentos debido a que al ser productos que necesitan de una constante refrigeración, están propensos a desarrollar microorganismo si se rompe la cadena de frío, además al deteriorarse la mercancía su sabor inicial puede cambiar. La cadena de frío hace que el proceso de maduración y el desarrollo de microorganismos se ralentice, evitando que se pueda ocasionar enfermedades en las personas que consuman alimentos donde la cadena de frío se vio interrumpida.

Los dos lugares anteriores pertenecen al factor de seguridad, lo que es lógico teniendo en cuenta que esta categoría ocupa el cuarto lugar con un peso de 15,36%. La última categoría tanto en factor evaluado como en factor con menos peso de riesgo, es el industrial, éste solo cuenta con una valoración de 5,43% de ocurrencia y sus tres riesgos correspondientes ocupan los tres últimos lugares. En esta categoría se evalúa más la maquinaria que el uso de ella, ya que dos de sus sub-factores valoran el estado de las máquinas y solo uno la manipulación.

En el treceavo lugar, se ubica la manipulación de equipos sin autorización, con porcentaje de 2,2%. Este resultado muestra que las empresas tienen precaución en el personal que maneja la maquinaria, deben ser personas con experiencia y si no la tienen, deben en sus inicios tener supervisión de algún especialista en esto, ya que la manipulación de equipos sin autorización puede ocasionar riesgos físicos para el que la manipula y posibles daños en la mercancía.

Siguiendo con el catorceavo y quinceavo lugar, la maquinaria obsoleta ocupa un peso de 1,9% y, equipos defectuosos un valor de 1,3%. Estos dos tienen relación debido a que si la maquinaria está obsoleta puede también estar defectuosa. Esto sin embargo no se cumple siempre, dado que puede haber maquinaria obsoleta, pero con buen mantenimiento y en este caso solo se le llamaría obsoleta porque salió otra maquinaria con mayor potencia, más novedosa y simplificadora de procesos. De igual forma tener maquinaria obsoleta o defectuosa puede conllevar a riesgos como, por ejemplo, retraso en los procesos o daño de la mercancía, puesto que no se tiene la maquinaria adecuada para las actividades de la empresa.

El porcentaje dado a los últimos riesgos es bastante bajo, sus pesos se sitúan entre un poco más de 1% y menos de 4%. Como se mencionó anteriormente estos últimos riesgos se deben más al estado de la maquinaria que al personal de la empresa, por todo lo anterior se puede ver que las empresas tienen cuidado de quien utiliza las máquinas y de que éstas estén funcionando adecuadamente, para cumplir con sus procesos de producción.

Todos los riesgos en la cadena de suministros son importantes, bien sea en cadena de frío o carga seca, por lo que en este trabajo se evaluaron los riesgos que podrían llevar consigo la pérdida total de la carga; por esto se proponen estrategias que pueden implementarse para que en el momento que ocurran o incluso si se puede prever su ocurrencia, sus pérdidas sean mínimas.

Los resultados se presentan para los 10 riesgos anteriores; los 5 primeros que son los que se presentan con mayor frecuencia en la cadena de frío y los 5 últimos que ocurren con menor frecuencia. Así, con base en los resultados de la encuesta realizada a expertos en el tema, es posible argumentar lo siguiente:

1. Daño y deterioro: es difícil proponer estrategias en este caso, si hablamos por ejemplo de productos perecederos; pero al ser cadena de frío podemos llegar a la conclusión de que si se tiene la temperatura adecuada el producto llegara en óptimas condiciones a su destino. La temperatura es un factor determinante a la hora de mantener nuestro producto en perfecto estado y que este no sufra daño alguno.
2. Retraso en el transporte: este riesgo puede llegar a ser muy impredecible, porque contamos con factores como el tráfico, carreras defectuosas o en arreglos y en ocasiones el clima. Una estrategia en estos casos sería tener un plan “B” como por ejemplo buscar rutas alternas para llegar a nuestro destino, por si alguno de estos imprevistos llegara a ocurrir; todo esto con el fin de que todo el proceso logístico no se vea afectado por estos retrasos.
3. Carga instalada de forma incorrecta: es un riesgo que fácilmente puede ser evitado, si se tiene una adecuada planeación y distribución a la hora de acomodar la mercancía que será embarcada y/o transportada. Por ello, una correcta planeación de la acomodación y repartición del espacio ayudaría a que este riesgo no suceda tan a menudo.
4. Caída de contenedores y objetos: este riesgo es muy alto, ya que podría ocasionar hasta la muerte de alguien si cae encima de una persona por la mala operación de grúas en el montaje al buque; por lo que se debería de revisar éste para asegurarse de que funciones perfectamente, además de usar contenedores en buenas condiciones para que estas cosas no ocurran.

5. Riesgo operacional: muchas veces se encuentran personas inexpertas en el campo; por lo que este riesgo tiene una probabilidad muy alta de que suceda. De esta forma, desde la perspectiva de la negociación se deben llevar a cabo planes de capacitación al personal y/o contratación de personas más experimentadas y así de esta forma evitar esto

Por último, tenemos 5 riesgos que tienen poca ocurrencia en la cadena de frío, pero aun así son importantes en la cadena de suministros; y estos son:

1. Incendios o explosión: aunque no pasa muy a menudo en la cadena de frío, puede llegar a ocurrir; por lo que se debería tener un control mucho más riguroso a la hora de clasificar la mercancía; y también evitar que las personas encargadas de transportar la mercancía no fumen, por si se llegara el caso de que la carga pudiera hacer explosión.
2. Desarrollo de microorganismos: este riesgo se presenta más que todo en los alimentos; por lo que inciden otros factores como la regulación de la temperatura, si la temperatura se mantiene estable, la carga no sufre contaminación alguna; pero si esta es interrumpida el alimento puede llegar a desarrollar microorganismo como bacterias que al ser consumidos podrían afectar la vida humana.
3. Manipulación de equipos sin autorización: este riesgo sucede por la inexperiencia de del personal, al no saber manejar equipos como grúas o montacargas; por lo cual se debería contratar a personal más experimentado para el manejo de estos aparatos.
4. Maquinaria obsoleta: este riesgo se puede prevenir fácilmente al renovar constantemente la maquinaria; no solo para maximizar el desempeño en el trabajo, sino también para que no haya accidentes por maquinaria que no funciona correctamente.
5. Equipos defectuosos: los equipos defectuosos son riesgos que puede prevenirse con un mantenimiento continuo de las máquinas hasta que cumplan su vida útil y deban ser reemplazados por unos nuevos.

Por otra parte, se analizarán los resultados obtenidos por empresas, es decir, las empresas productoras de plantas y flores, se examinarán independientemente de la empresa de contenedores, ya que esta última agrupó y calificó los tres sectores.

En las empresas productoras, los resultaron arrojaron que los alimentos son más propensos a sufrir riesgos, la valoración de este fue de 79.46% (Tabla 2), donde los riesgos calificados como altos fueron: daño y deterioro, retraso en el transporte, contaminación, riesgo operacional y riesgos competitivos. Dado que los alimentos son productos para el consumo,

la contaminación es un factor bastante importante ya que, si se desarrollan microorganismos en este tipo de producto, o se contaminan de un tipo de bacteria externa de los propios alimentos, y no se impide que estos sean ingeridos por las personas, como consecuencia puede ocurrir enfermedades en las personas que incluso pueden llegar a la muerte, así que se entiende por qué los expertos calificaron este riesgo como Alto.

Tabla 2. Riesgos específicos de empresas productoras.

Riesgos	Empresas productoras						
	Pesos globales	Flores			Alimentos		
		Calificación	Valoración	V*PG	Calificación	Valoración	V*PG
daño-deterio	0.2064	M	0.3333	0.0688	A	0.3333	0.0688
retraso en el transp	0.1209	M	0.3333	0.0403	A	0.3333	0.0403
caida de cont y obj	0.0935	B	0.0667	0.0062	M	0.3333	0.0312
carga inst incorr	0.0838	B	0.0667	0.0056	M	0.3333	0.0279
contaminacion	0.0457	B	0.0667	0.0030	A	0.6000	0.0274
dillo microorganismos	0.0219	B	0.0667	0.0015	M	0.3333	0.0073
interrupcion cad frio	0.0491	A	0.6000	0.0294	M	0.3333	0.0164
incendios o explo	0.0369	B	0.0667	0.0025	B	0.0667	0.0025
mala eleccion ag. Carga	0.0705	B	0.0667	0.0047	M	0.3333	0.0235
riesgo operacional	0.0889	M	0.3333	0.0296	A	0.6000	0.0533
riesgo demanda	0.0563	M	0.3333	0.0188	M	0.3333	0.0188
riesgos competitivos	0.0720	M	0.3333	0.0240	A	0.6000	0.0432
maquin obsoleta	0.0192	B	0.0667	0.0013	M	0.3333	0.0064
manip equ sin auto	0.0218	B	0.0667	0.0015	M	0.3333	0.0073
equip defectuosos	0.0133	B	0.0667	0.0009	M	0.3333	0.0044
Puntaje Total			0.2380			0.9206	
Puntaje normalizado			0.2054			0.7946	

Fuente: Creación propia

Las empresas de flores obtuvieron un resultado de 20.54%. según la calificación de los expertos en el transporte de la cadena de frío de plantas y flores, el único riesgo cuya calificación fue Alta es la interrupción en la cadena de frío. Esto es coherente ya que al ser las plantas y flores totalmente dependientes de la cadena de frío para que su vida útil se alargue, si esta se interrumpe como consecuencia tendrá un daño y deterioro de la mercancía antes del tiempo estimado y una pérdida de la carga. Ésta tiene resultados menos peligrosos ya que no se está involucrado directamente con la vida y la salud de las personas.

Los resultados de la empresa de contenedores (tabla 3), fueron a nivel general similares a los resultados de las empresas productoras, hablando en el orden de producto con mayor probabilidad de riesgo, ya que la alternativa con mayor riesgo lo ocupa, los alimentos con un porcentaje de 36.87% seguidamente de las flores cuyo valor fue de un 35.69% y por último los medicamentos, con un puntaje de 27.44%. Sin embargo, la calificación para los alimentos es bastante diferente en comparación con la empresa productora, ya que en la empresa de contenedores todos los subfactores de las categorías de logísticos, seguridad e

industriales tiene una calificación Alta, junto a un subfactor de la categoría de administrativos, los sub-factores restantes fueron calificados como riesgos Medios de ocurrencia para el tipo de producto de alimentos.

Tabla 3. Riesgos de acuerdo a cada producto en la empresa de contenedores.

Riesgos	Empresa Contenedores									
	Pesos globales	Flores			Alimentos			Medicamentos		
		Calificación	Valoración	V*PG	Calificación	Valoración	V*PG	Calificación	Valoración	V*PG
daño-deterio	0.1810	A	0.6000	0.1086	A	0.6000	0.1086	M	0.3333	0.0603
retraso en el transp	0.1110	A	0.6000	0.0666	A	0.6000	0.0666	M	0.3333	0.0370
caida de cont y obj	0.1030	A	0.6000	0.0618	A	0.6000	0.0618	B	0.0667	0.0069
carga inst incorr	0.1095	A	0.6000	0.0657	A	0.6000	0.0657	A	0.6000	0.0657
contaminacion	0.0457	M	0.3333	0.0152	A	0.6000	0.0274	A	0.6000	0.0274
dño microorganismos	0.0219	A	0.6000	0.0131	A	0.6000	0.0131	M	0.3333	0.0073
interrupcion cad frio	0.0491	A	0.6000	0.0294	A	0.6000	0.0294	A	0.6000	0.0294
incendios o explo	0.0369	A	0.6000	0.0222	A	0.6000	0.0222	A	0.6000	0.0222
mala eleccion ag. Carga	0.0705	A	0.6000	0.0423	A	0.6000	0.0423	A	0.6000	0.0423
riesgo operacional	0.0889	M	0.3333	0.0296	M	0.3333	0.0296	M	0.3333	0.0296
riesgo demanda	0.0563	M	0.3333	0.0188	M	0.3333	0.0188	M	0.3333	0.0188
riesgos competitivos	0.0720	M	0.3333	0.0240	M	0.3333	0.0240	M	0.3333	0.0240
maquin obsoleta	0.0192	M	0.3333	0.0064	A	0.6000	0.0115	A	0.6000	0.0115
manip equ sin auto	0.0218	A	0.6000	0.0131	A	0.6000	0.0131	A	0.6000	0.0131
equip defectuosos	0.0133	A	0.6000	0.0080	A	0.6000	0.0080	A	0.6000	0.0080
Puntaje Total			0.5248			0.5421			0.4034	
Puntaje Normalizado			0.3569			0.3687			0.2744	

Fuente: Creación propia

Para las flores, la empresa de contenedores calificó el área de la logística como Alta, puesto que a sus 4 componentes se les dio esta calificación, donde el riesgo con mayor porcentaje es el daño y el deterioro coincidiendo con la calificación de la empresa productora de flores e igualmente con la tabla de ponderaciones globales.

Para los medicamentos, el riesgo con más probabilidad de ocurrencia, y con una calificación de Alto es para la carga instalada incorrectamente, con un porcentaje de 6.57%, los medicamentos no solo necesitan de una cadena de frío adecuada, sino también de correcta instalación de la misma, ya que muchos productos si hay productos envasados en material de vidrio y una de los empaques térmicos llegara a caerse, puede ocasionar la pérdida total de los artículos.

Los resultados obtenidos de las empresas productoras y la empresa de contenedores se alejan bastante una de la otra, en el momento de dar una calificación Alta, Media o Baja, esto puede ser debido a que las empresas productoras se encarga particularmente de sus productos, y pueden poner mecanismos de prevención y reacción ante un riesgo concreto; mientras que la empresa de contenedores al encargarse de productos tan diferentes entre sí, se le puede hacer más complicado prevenir o mitigar riesgos en el ocasión que se presenten.

Los resultados de este trabajo se pueden comparar con los resultados obtenidos por (Giunipero & Eltantawy, 2003) quien afirma que las categorías principales de los riesgos son: logísticos, seguridad, administrativos, industriales, los cuales afectan el buen funcionamiento de la empresa. Estos riesgos se dan por dos motivos, hechos y circunstancias inseguras. Los hechos inseguros son los más propensos a suceder; ya que se dan por la inexperiencia del personal a la hora de manipular la carga. Mientras que las circunstancias inseguras son los cambios que se dan en todo el proceso de montaje o descargue de la mercancía.

Por lo que hay ciertos riesgos que suceden a menudo en la cadena de suministros que están ligados tanto en la parte industrial como en la parte logística en toda cadena de suministro y que pueden llegar a ser tan peligrosos que hasta acabarían con la vida de una persona, y estos riesgos son: manipulación de equipos sin previa autorización, caída de objetos, carga instalada de forma incorrecta y equipos defectuosos (Beltran, 2016).

7. Conclusiones, recomendaciones y limitaciones

Este trabajo evaluó diferentes áreas de las empresas productoras o prestadoras de servicios de productos que tienen una vida útil corta y son producto de exportación. Para que se pueda cumplir el objetivo de que los artículos lleguen a su lugar de destino en óptimas condiciones, se le debe frenar su proceso de maduración por medio de la cadena de frío, ésta empieza desde su fabricación hasta que llega al cliente final.

Por otro lado, y como se mencionó anteriormente los últimos riesgos con menor grado de ocurrencia se deben más al estado de la maquinaria que al personal de la empresa, por esto se puede ver que las empresas tienen cuidado de quien utiliza las máquinas y de que éstas estén funcionando adecuadamente, para cumplir con sus procesos de producción.

Para mitigar los riesgos en el transporte de productos refrigerados se debe hacer también un correcto uso de las teorías expuestas, como lo son la coordinación y la trazabilidad, ya que si hay un riesgo que es constante en determinado proceso, a través de la puesta en práctica de estas dos teorías se puede prever en una línea de tiempo el riesgo que podría ocurrir y de acuerdo a esto tener alternativas propuestas para que el proceso en enviar la mercancía al exterior en correcto estado pueda ocurrir.

El riesgo que mayor porcentaje sacó, fue el daño y el deterioro. Esto es coherente ya que siendo productos que tienen a lo largo de su cadena de suministro tantos puntos críticos por

el hecho de que su resistencia depende de la cadena de frío, el daño y el deterioro son factores innegables si se producen interrupciones en la cadena de frío, dependiendo de cada producto, cabe destacar que no es solo el hecho de interrumpir la cadena de frío, sino también el exponer a los productos en temperaturas más bajas o un poco más elevadas de lo que requieren, igualmente puede causar daños, deterioros e incluso desarrollo de hongos, bacterias y microorganismo en la mercancía.

Al analizar los riesgos y los resultados de este trabajo, se puede concluir también que detrás de la ocurrencia de cualquiera de los riesgos presentados hay un factor específico que se ve afectado, este es el componente financiero. Cualquier riesgo que pueda ocurrir en el proceso de transporte de la mercancía tiene incidencia en esta área de la empresa. Es por esto que se debe tener alternativas propuestas, para cada vez que se pueda presentar o que se presente cualquier riesgo.

Se concluye también que al ser la cadena de frío el componente fundamental para que la mercancía llegue en perfectas condiciones, ésta debe ser manejada y monitoreada por un experto en el tema, que maneje la cadena de frío de acuerdo al producto específico transportado.

Experiencia investigativa

En nuestra opinión, la realización de este trabajo fue una experiencia muy enriquecedora, puesto que pudimos profundizar sobre los riesgos que se ven involucrados en los procesos logísticos, así mismo, conocer más a fondo sobre la cadena de frío y su importancia en los productos perecederos, además, se profundizó sobre el método proceso de análisis jerárquico, el cual fue fundamental para los resultados y las conclusiones de este trabajo.

Nuestro mayor obstáculo fue que la mayoría de las empresas a las que solicitamos su apreciación sobre el tema, no respondieron a nuestro llamado o no hacían ningún tipo de encuestas, sin embargo, esto no fue impedimento para poder llevar a cabo nuestro artículo, de forma que trabajamos con los resultados de las empresas que tuvieron a bien compartir su experiencia y de esta forma se pudo terminar el trabajo satisfactoriamente.

8. Bibliografía

Ballesteros, D., & Ballesteros, P. (2004). La logística Competitiva y la Administración de la Cadena de Suministro. *Scientia et Technica*, 10(24), 201-206.

- Beltrán Flores, H. E. (2016). Medidas de precaución orientadas hacia las empresas exportadoras al realizar operaciones de carga contenerizadas para minimizar riesgos logísticos.
- Chen, I. J., & Paulraj, A. (2004). Understanding supply chain management: critical research and a theoretical framework. *International Journal of Production Research*, 42(1), 131-163.
- Espinosa, M., Gómez, B. T., & Vanegas, J. G. (2016). Proceso de consolidación logístico para una empresa de transporte: desarrollo de un modelo de medición jerárquico. *Revista ESPACIOS/ Vol. 37 (Nº 22)*.
- Giraldo, G., Yaneth, E., & Zuluaga Mazo, A. (2011). Distribución física internacional (DFI). caso De aplicación a productos De panela pulverizada-biopanela. *Revista EAN*, (70), 157-165.
- Giunipero, L. C., & Aly Eltantawy, R. (2004). Securing the upstream supply chain: a risk management approach. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(9), 698-713.
- Hendrik Haan, G., Hillegersberg, J. V., De Jong, E., & Sikkel, K. (2013). Adoption of wireless sensors in supply chains: a process view analysis of a pharmaceutical cold chain. *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 8(2), 138-154.
- Holweg, M., & Pil, F. K. (2008). Theoretical perspectives on the coordination of supply chains. *Journal of operations management*, 26(3), 389-406.
- Institution of Mechanical Engineers. (2013) Global food waste not, want not.
- Jiménez Sánchez, J. E. (2004). Los factores críticos de éxito de la cadena de suministro. *Publicación técnica*, (237).
- Joshi, R., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2011). A Delphi-AHP-TOPSIS based benchmarking framework for performance improvement of a cold chain. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 10170-10182.
- Karlsen, K. M., Dreyer, B., Olsen, P., & Elvevoll, E. O. (2013). Literature review: Does a common theoretical framework to implement food traceability exist? *Food Control*, 32(2), 409-417.
- Kleindorfer, P. R., & Saad, G. H. (2005). Managing disruption risks in supply chains. *Production and operations management*, 14(1), 53-68.
- Li, Z., & Shuya, Z. (2013). Drivers and barriers of cold chain logistics in Chinese 3PL companies: A case study on two Chinese 3PL companies.

- Lisa Kitinoja (2013) Use of cold chains for reducing food losses in developing countries. The Postharvest Education Foundation (PEF)
- Maggi, E., & Borruso, G. (2001). A theoretical framework of the new approach to logistics: supply chain management.
- Manuj, I., & Mentzer, J. T. (2008). Global supply chain risk management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(3), 192-223.
- Navarro, H. (2013). Logística en la cadena de frío. *Revista Zona Logística*, 34-37.
- Porter, M. E. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones* (Vol. 1025). Buenos Aires: Vergara.
- Rao, K., & Young, R. R. (1994). Global supply chains: factors influencing outsourcing of logistics functions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(6), 11-19.
- Ribas Vila, I., & Companys Pascual, R. (2007). Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro: Contexto determinista e incierto. Ribas Vila, I.; Companys Pascual, R. "Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro: contexto determinista e incierto". *Intangible Capital*, julio-agosto de 2007, vol. 3, núm. 3, p. 91-121.
- Singh, R., & Shabani, A. (2016). The identification of key success factors in sustainable cold chain management: Insights from the Indian food industry. *JOSCM: Journal of Operations and Supply Chain Management*, 9(2), 1.
- Sodhi, M. S., Son, B. G., & Tang, C. S. (2012). Researchers' perspectives on supply chain risk management. *Production and operations management*, 21(1), 1-13.
- Sosa, M. L. A., Alcaráz, J. L. G., & de la Hoya, E. S. Factores de riesgo en la cadena de suministro: revisión bibliográfica.
- Tang, O., & Musa, S. N. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International journal of production economics*, 133(1), 25-34.
- Tarazona Beltrán, A. J. (2013). *Riesgos en el transporte de carga por vía aérea* (Bachelor's thesis, Universidad Militar Nueva Granada).
- TRIBUTARIO, E. (2001). Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia.
- Vélez, P. C. O. (2013). Gerencia logística y global. *Revista EAN*, (66), 113-136.

Wei Guochen, Chen Xiaochun, Liu Cai. Research on Fresh Meat Cold Chain Logistics Service Quality Model Based on Supply Chain. *Journal of Investment and Management*. Vol. 5, No. 3, 2016, pp. 17-24.

Wu, W., Deng, Y., Zhang, M., & Zhang, Y. (2015). Performance evaluation on aquatic product cold-chain logistics. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(5), 1746.

Young, R. R., & Esqueda, P. (2005). Vulnerabilidades de la cadena de suministros: consideraciones para el caso de América Latina. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración*, (34), 63-78.

9. Anexos.

Percepción de riesgos en la cadena de frío

Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

Ciclo Profesional en Negocios Internacionales

Cargo del experto:

Email:

Diferentes estudios nacionales o internacionales han demostrado la presencia de riesgos que se encuentran en la cadena logística, específicamente en el transporte de productos refrigerados. A continuación encontrará los principales riesgos que hemos identificado en el transporte de productos en la cadena de frío. El objetivo es que Usted, como experto, desde su experiencia compare dos alternativas según su importancia y las califique (valore) en una escala de 1 a 9. Los resultados serán importantes para el desarrollo de un proyecto de trabajo de grado que adelanta el Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

ESCALA DE VALORACIÓN	
Si la alternativa X es qué Y	#
Igualmente importante	1
Apenas más importante	3
Bastante importante	5
Mucho más importante	7
Absolutamente importante	9
2, 4, 6 y 8, valores intermedios que se emplean cuando es necesario un término medio entre los valores anteriores.	

Cómo llenar este formato		
ESCALA	1. En cada fila marque con una X la alternativa que considere más importante.	
	2. Una vez marcada la opción, utilice la escala de valoración entre 1 y 9, y califique la importancia de su elección.	
EJEMPLO: significa que los riesgos físicos son más importantes que los financieros a la hora de elegir un destino turístico		

Riesgo X	Riesgo Y	Valoración
Financieros	Físicos	6

1. A continuación, se necesita que compare y valore cada una de las subcategorías de riesgos en el transporte de productos refrigerados con el fin de establecer cuáles son los más importantes dentro de cada grupo. Compare cada uno de los pares de ellas, marque con una X el que considere más importante pueda exportar y califique esa importancia en una escala de 1 a 9.

RIESGO X	RIESGO Y	VALORACIÓN
LOGÍSTICOS		
Daño y deterioro	Retraso en el transporte	
Daño y deterioro	Caída de contenedores y de objetos	
Daño y deterioro	Carga instalada de forma incorrecta	
Retraso en el transporte	Caída de contenedores y de objetos	
Retraso en el transporte	Carga instalada de forma incorrecta	
Caída de contenedores y de objetos	Carga instalada de forma incorrecta	

SEGURIDAD		
Contaminación	Desarrollo de microorganismos	
Contaminación	Interrupción de la cadena de frío	
Contaminación	Incendios o explosión	
Desarrollo de microorganismos	Interrupción de la cadena de frío	
Desarrollo de microorganismos	Incendios o explosión	
Interrupción de la cadena de frío	Incendios o explosión	
ADMINISTRATIVOS		
Mala elección del agente de carga	Riesgo operacional	
Mala elección del agente de carga	Riesgo de demanda	
Mala elección del agente de carga	riesgos competitivos	
Riesgo operacional	Riesgo de demanda	
Riesgo operacional	riesgos competitivos	

Riesgo de demanda	riesgos competitivos	
INDUSTRIALES		
Maquinaria obsoleta	Manipulación de equipos sin autorización	
Maquinaria obsoleta	Equipos defectuosos	
Manipulación de equipos sin autorización	Equipos defectuosos	

2. ¿Cuál de los siguientes riesgos cree usted que inciden más en el transporte de productos fríos? *Compare* cada una de las parejas de obstáculos, marque con una X el que considere más importante y califique esa importancia en una escala de 1 a 9.

RIESGO X	RIESGO Y	VALORACIÓN
Logísticos	Administrativos	
Logísticos	Industriales	
Logísticos	Seguridad	
Administrativos	Industriales	
Administrativos	Seguridad	

Industriales	Seguridad	
--------------	-----------	--

3. ¿Cuáles de las siguientes categorías cree Usted que son más propensos a presentar los riesgos identificados anteriormente? En este caso tiene tres alternativas de valoración: obstáculos altos en el proceso logístico (A), obstáculos medios en el proceso logístico (M), obstáculos bajos en el proceso logístico (B).

RIESGO/ PRODUCTO	ALIMENTOS	PLANTAS Y FLORES	FARMACÉUTICOS
Daño y deterioro			
Retraso en el transporte			
Caída de contenedores y objetos			
Carga instalada incorrectamente			
Contaminación			
Desarrollo de microorganismos			
Interrupción de la cadena de frío			
Incendios o explosión			
Mala elección de agente de carga			

Riesgo operacional			
Riesgo demanda			
Riesgos competitivos			
Maquinaria obsoleta			
Manipulación de equipos sin autorización			
Equipos defectuosos			