

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS OPERACIONALES EN EL TRANSPORTE TERCERIZADO DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS*

IDENTIFICATION OF OPERATIONAL RISKS IN THE THIRD-PARTY
TRANSPORT OF FRUITS AND VEGETABLES PRODUCTS

IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS OPERACIONAIS NO
TRANSPORTE EXTERNALIZADO DE PRODUTOS HORTÍCOLAS E
FRUTÍCOLAS

IDENTIFICATION DES RISQUES OPERATIONNELS DANS LE
TRANSPORT EXTERNALISE DE FRUITS ET LEGUMES

ALEXANDRA AGREDO-SAENZ¹

DIANA-MARCELA VARGAS-RUEDA²

JUAN-CARLOS OSORIO-GÓMEZ³

Fecha de recepción: 05 de noviembre de 2019

Fecha de aprobación: 15 de febrero de 2020

* Artículo de investigación. Este artículo es derivado del trabajo de grado de las autoras Agredo y Vargas bajo la dirección del autor Osorio, como requisito para su grado de ingenieras industriales.[†] Ingeniero industrial, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia; maestría en Administración, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga; docente investigador, Universidad de Investigación y Desarrollo, UDI; Grupo de Investigación Sinergia. sgarcia15@udi.edu.co – ORCID 0000-0002-6077-0248

¹ Ingeniera industrial, Universidad del Valle. Cali, Valle del Cauca, Colombia. Master Kaizen, Distribuidora Nissan. E-mail: alexandra.saenz@correounivalle.edu.co. ORCID 0000-0001-9992-2256

² Ingeniera industrial, Universidad del Valle. Cali, Valle del Cauca, Colombia. Gerente PDV, Operadora de franquicias de Colombia. E-mail: diana.vargasr@hotmail.com. ORCID 0000-0001-8404-8721

³ Ingeniero industrial, Doctor en Ingeniería Industrial, Universidad del Valle. Cali, Valle del Cauca, Colombia. Profesor titular, Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad del Valle. Cali, Valle del Cauca, Colombia. Grupo de Investigación: Logística y Producción. E-mail: juan.osorio@correounivalle.edu.co. ORCID 0000-0001-5625-5609

RESUMEN

Mitigar las pérdidas y desperdicios de alimentos en la cadena de suministro es importante para aumentar los ingresos, combatir el hambre, mejorar la calidad y seguridad alimentaria en los países de todo el mundo. En este sentido, la gestión del riesgo operacional permite definir las acciones necesarias tendientes a la mitigación o eliminación de los riesgos que afecten el desempeño de las cadenas. Una de las actividades fundamentales para garantizar el éxito en la gestión del riesgo tiene que ver con la identificación de los mismos. Por otro lado, la participación de empresas de tercera parte logística ha venido incrementándose en las cadenas de suministro, afectando de diversas maneras el desempeño de estas y originando nuevos riesgos en el sistema. Se presenta entonces la identificación de los riesgos operacionales asociados a la actividad del transporte tercerizado que afectan el desempeño de una cadena de suministro hortofrutícola en el Valle del Cauca, Colombia. Para la identificación se han utilizado cuestionarios aplicados a expertos en la materia y con dichos cuestionarios se construyó la matriz probabilidad impacto de manera que no solamente se logra la identificación de los riesgos operacionales, sino que también se tiene una primera aproximación de la priorización de los mismos.

PALABRAS CLAVE:

cadena hortofrutícola; identificación de riesgos operacionales; transporte tercerizado.

CLASIFICACIÓN JEL:

L81, R41, D81.

ABSTRACT

Mitigating food losses and wastage in the supply chain is important for increasing incomes, fighting hunger, improving food quality and security in the countries of the world. For this matter, the management of operational risk allows to determinate the necessary actions tending to mitigation or elimination of the risks that affect the performance of the chains. One of the fundamental activities to guarantee the success in the risk management has to do with the identification of the same ones. On the other hand, the participation of third-party logistics companies has increased in supply chains, affecting in several ways the performance of these and creating new risks in the system. The operational risk identification is associated to outsourced transportation activity affecting the performance of a fruits and vegetables supply chain in Valle del Cauca, Colombia. For the operational risks identification, questionnaires have been applied to experts in their field, with said questionnaires the impact probability matrix was constructed so that not only the identification of operational risks is achieved, but also a first approximation of the prioritization of the risks themselves.

Key words: fruits and vegetables supply chain; identification of operational risks; outsourced transportation.

JEL Classification: L81, R41, D81.

RESUMO

A atenuação das perdas e desperdícios alimentares na cadeia de abastecimento é importante para aumentar os rendimentos, combater a fome, melhorar a qualidade dos alimentos e a segurança alimentar em países de todo o mundo. Neste sentido, a gestão do risco operacional permite definir as acções necessárias para mitigar ou eliminar os riscos que afectam o desempenho das cadeias. Uma das actividades fundamentais para garantir o sucesso na gestão do risco tem a ver com a identificação do risco. Por outro lado, a participação de empresas logísticas terceiras tem vindo a aumentar nas cadeias de abastecimento, afectando o seu desempenho de diferentes formas e criando novos riscos no sistema. É apresentada então a identificação dos riscos operacionais associados à actividade de transporte subcontratada que afectam o desempenho de uma cadeia de fornecimento de fruta e legumes em Valle del Cauca, Colômbia. Para a identificação, foram utilizados questionários aplicados a peritos na área e com estes questionários foi construída a matriz de probabilidade de impacto de modo a que não só a identificação dos riscos operacionais seja conseguida, mas também uma primeira aproximação da sua priorização.

Palavras-chave: cadeia frutícola e hortícola; identificação de riscos operacionais; transporte externalizado.

Classificação JEL: L81, R41, D81.

RÉSUMÉ

La réduction des pertes et gaspillages alimentaires dans la chaîne d'approvisionnement est importante pour augmenter les revenus, lutter contre la faim, améliorer la qualité et la sécurité des aliments dans les pays du monde entier. En ce sens, la gestion des risques opérationnels permet de définir les actions nécessaires pour atténuer ou éliminer les risques qui affectent les performances des chaînes. L'une des activités fondamentales pour garantir le succès de la gestion des risques est l'identification des risques. D'autre part, la participation de sociétés de logistique tierces s'est accrue dans les chaînes d'approvisionnement, affectant leurs performances de différentes manières et créant de nouveaux risques dans le système. L'identification des risques opérationnels associés aux activités de transport externalisées qui affectent la performance d'une chaîne d'approvisionnement en fruits et légumes dans le Valle del Cauca, en Colombie, est présentée. Pour l'identification, des questionnaires appliqués à des experts dans le domaine ont été utilisés et avec ces questionnaires la matrice de probabilité d'impact a été construite de sorte que non seulement l'identification des risques opérationnels est réalisée, mais aussi une première approximation de leur priorisation est obtenue.

Mots clés: chaîne de fruits et légumes; identification des risques opérationnels; transport externalisé.

Classification JEL: L81, R41, D81.

INTRODUCCIÓN

Colombia tiene una oferta disponible de alimentos para consumo humano de 28 millones de toneladas al año, según la FAO (2014); sin embargo, esta no se aprovecha en su totalidad, pues a lo largo de la cadena alimentaria se generan pérdidas y desperdicios. Las pérdidas de alimentos se refieren a la disminución de la masa disponible de alimentos para el consumo humano a lo largo de la cadena de suministro, principalmente en las fases de producción, postcosecha, almacenamiento y transporte. De acuerdo con (Magalhães *et al.*, 2020), un tercio de los alimentos producidos en el mundo se desperdician a lo largo de la cadena de suministro o en el eslabón del consumidor final. Esta situación implica tomar acciones tendientes a la minimización de dichos desperdicios, dado que, por otro lado, el hambre y las necesidades insatisfechas referentes a la alimentación alcanzan también cifras muy altas en países subdesarrollados o en vía de desarrollo. Según la FAO hay alrededor de 800 millones de personas que padecen hambre en el mundo. Además, y de acuerdo con (Plazzotta *et al.*, 2017) el sector de las frutas y verduras genera una gran cantidad de desperdicios. En esa misma lógica, (Santos *et al.*, 2020) estudian las pérdidas postcosecha de frutas y verduras en El Salvador y Brasil, concluyendo que es fundamental mejorar las prácticas relacionadas con la infraestructura y la higiene en el manejo, dos aspectos que están directamente vinculados con el transporte de los mismos.

Esta contradicción entre desperdicio, por un lado, y escasez, por el otro, hace relevante el estudio de las pérdidas en la cadena de suministro. En este caso en particular, las generadas por los riesgos que puedan presentarse durante el transporte de frutas y verduras.

El riesgo operacional está asociado a los eventos inesperados que pueden afectar el normal desempeño de las actividades y que tiene su origen en las personas, equipos, procesos o eventos externos. En la actividad de transporte pueden presentarse dichos riesgos, lo cual, si se trata del transporte de frutas y verduras, podría afectar las pérdidas de alimentos. Por tanto, es

importante gestionar dichos riesgos de manera que se identifiquen y prioricen para tomar las acciones necesarias orientadas hacia su mitigación o eliminación.

Por otra parte, el *outsourcing* de logística o logística tercerizada (3PL) ha tomado fuerza en los últimos años en Colombia, crecimiento atribuido a los beneficios de reducción de costos y mejora del desempeño. Los proveedores 3PL son contratados para prestar un servicio integral de logística a través de toda la cadena de suministro, desde el transporte de productos hasta la planeación y reposición de inventarios, compras, manejo de proveedores y almacenamiento. Actualmente el transporte es la actividad más tercerizada, con 44.8% de participación en los contratos de procesos logísticos tercerizados (Departamento Nacional de Planeación, 2018). Además, y de acuerdo con (Pérez-Mesa *et al.*, 2019), uno de los elementos fundamentales en el transporte de frutas y verduras es el transporte por carretera, lo que implica que se deban tener consideraciones especiales en este aspecto para garantizar que los productos lleguen a tiempo y en las mejores condiciones para que puedan ser consumidos y se minimicen los desperdicios asociados a estos.

Teniendo en cuenta estos tres aspectos, se presenta entonces una propuesta para identificar y priorizar los riesgos operacionales asociados a la actividad tercerizada del transporte terrestre de frutas y verduras en Colombia. A continuación se presenta una revisión de la literatura de los principales temas abordados en el artículo, luego se expone la metodología propuesta y después los resultados de aplicar dicha metodología en el Valle del Cauca. Finalmente, las conclusiones sobre el trabajo realizado.

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El riesgo operacional es la posibilidad de que ocurran eventos inesperados como consecuencia de alteraciones en el funcionamiento normal de la actividad diaria (Bolancé *et al.*, 2012). Según el BCBS (Basel Committee on Banking Supervision, 2004) el

riesgo operacional se define como el riesgo de pérdida resultante de procesos internos inadecuados o fallidos, personas, sistemas o de eventos externos.

De acuerdo con Manotas *et al.* (2016), se puede hablar de cuatro grandes fases en un sistema de gestión de riesgos (Figura 1). Estos mismos autores coinciden en que la identificación es fundamental para el éxito de todo el sistema.

La identificación de los riesgos es el proceso de descubrir, definir, documentar y comunicar los riesgos que pueden ocurrir y afectar el desempeño de la cadena de suministro, positiva o negativamente. Se observa en la literatura que los autores consideran la fase de identificación de riesgo como una de las más importantes en todo proceso de gestión de riesgos, pues presenta un impacto mayor en la exactitud de las evaluaciones del riesgo ya que la forma como los riesgos son identificados y recogidos constituye la cuestión central para la efectividad de todo este proceso (Martins *et al.*, 2006). De igual manera, Kerzner (1998) menciona que el primer paso para identificar los riesgos es detectar las áreas de potencial riesgo y mediante la eficacia de esta identificación resultará exitosa la gestión del riesgo.

Existen muchos métodos para la identificación de los riesgos; según Aqlan & Lam (2015), es muy importante primero dividir los riesgos en categorías que ayuden a entenderlos. Esta identificación debe ser exhaustiva ya que un riesgo que no se identifique en esta fase no será incluido en el análisis posterior (ICONTEC, 2011). Entre las diferentes técnicas reconocidas en la literatura para la identificación de los riesgos se pueden mencionar las listas de chequeo (Garrido y otros, 2011; Tummala & Schoenherr, 2011), el método Delphi (Ackerley *et al.*, 2010) y los cuestionarios (Garrido *et al.*, 2011; Yeboah y otros, 2014). En el presente trabajo se utilizó el cuestionario como herramienta para la identificación.

Respecto a otros trabajos recientes donde se han considerado los cuestionarios para la identificación de los riesgos, se pueden mencionar (Coronado *et al.*, 2019; Naranjo-Sanchez *et al.*, 2019; Pastrana y Osorio, 2020).

La cadena de suministro hortofrutícola abarca los procesos desde la producción hasta la entrega del producto agroalimentario fresco, es decir, del agricultor al consumidor final (Shukla & Jharkharia, 2013).

La cadena de suministro de productos hortofrutícolas es compleja en comparación con otras cadenas de suministro, debido a la estacionalidad de la producción, las limitaciones de vida útil de las materias primas (Lang & Ding, 2013), la naturaleza perecedera de los productos, y los requerimientos en las condiciones de transporte y almacenamiento, ya que se debe proveer los productos con excelente calidad, cantidad correcta, entrega en el sitio y tiempo correcto con un costo competitivo (Siegel y otros, 2010).

La cadena de alimentos de productos hortofrutícolas son redes que normalmente cuentan con 3 flujos principales. El flujo de producto físico es el movimiento del producto entre los participantes de la cadena de suministro, el flujo financiero que determina las condiciones de crédito y préstamos, fechas de pago y reembolsos; por último está el flujo de información, el cual coordina el flujo de producto físico y el flujo financiero; adicionalmente la cadena de suministro cuenta con soportes técnicos, logísticos y financieros (Rebolledo, 2015; Siegel *et al.*, 2010; Taylor y otros, 2013).

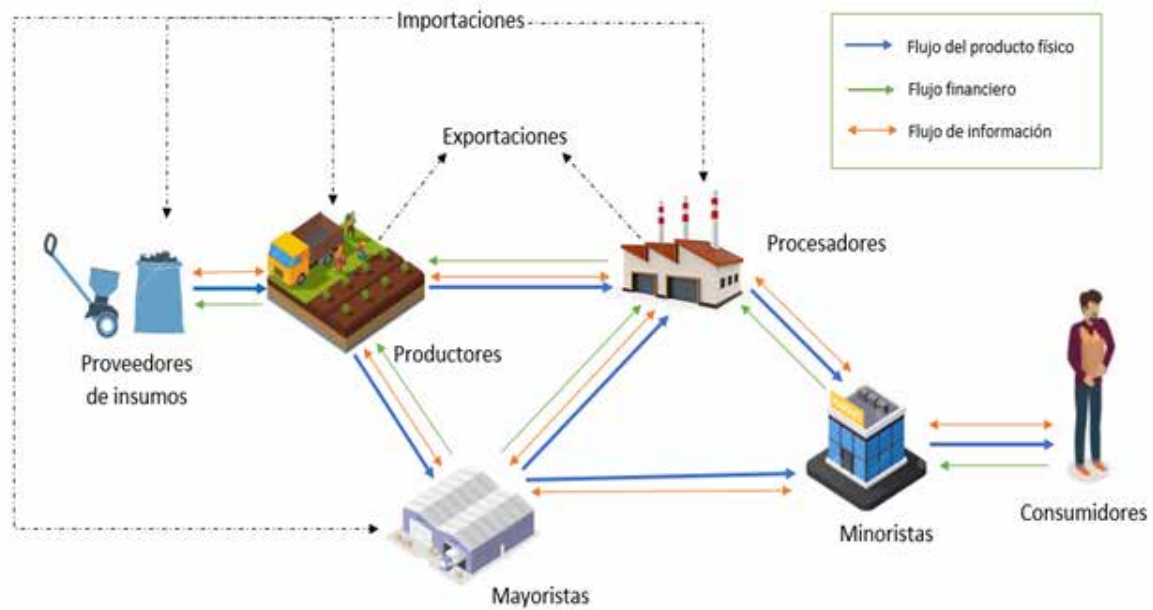
En la Figura 2 se muestra la configuración de la cadena de suministro hortofrutícola, la cual se construyó de acuerdo con la revisión de los trabajos presentados por (Siegel *et al.*, 2010), (Dani, 2009), (Lang & Ding, 2013), (Rebolledo, 2015), (Yeboah *et al.*, 2014).

Figura 1. Fases de un sistema de gestión de riesgos para la cadena de suministro



Fuente: Manotas *et al.*, (2016).

Figura 2. Estructura de una cadena de suministro de productos hortofrutícolas



Fuente: Elaboración propia.

Según la revisión bibliográfica, los eslabones más representativos en la cadena hortofrutícola son: los agricultores, procesadores, comercializadores y los consumidores.

El outsourcing de logística o logística tercerizada (3PL) ha tomado fuerza en los últimos años en Colombia, crecimiento atribuido a los beneficios de reducción de costos y mejora del desempeño. Los proveedores 3PL son contratados para prestar un servicio integral de logística a través de toda la cadena de suministro, desde el transporte de productos hasta la planeación y reposición de inventarios, compras, manejo de proveedores y almacenamiento. Actualmente el transporte es la actividad más tercerizada, con 79,6% de participación en los contratos de procesos logísticos tercerizados (Encuesta nacional logística, 2015).

En una cadena de suministro de productos hortofrutícolas la logística es a menudo una fuente importante de riesgo según (Siegel *et al.*, 2010), ya que cuanto antes se introduce un problema no detectado en el sistema, mayor es el riesgo (medido por la exposición y el impacto); por lo cual no se podrá garantizar la calidad del proceso entero y la circulación de los productos hortofrutícolas, provocando pérdidas y un alto impacto en el bienestar de las sociedades.

Se ha encontrado en la revisión de la literatura que no hay muchos trabajos asociados a la gestión de los riesgos en cadenas de suministro agrícola, que tal como lo dicen (Behzadi *et al.*, 2018), es algo sorprendente ya que la gestión de riesgos es aún más importante para las cadenas de suministro agrícola debido a los desafíos asociados con la estacionalidad, los picos de suministro, los largos plazos de entrega y la perecibilidad. Sin embargo, entre los trabajos más recientes encontrados es importante mencionar a (Kumar *et al.*, 2021), quienes presentan propuestas de mitigación para los riesgos asociados a la pandemia actual del Covid-19 en las cadenas de suministro de alimentos perecederos.

Por otro lado, los trabajos de (Samimi Amir, 2020; Waqas *et al.*, 2020) se enfocan específicamente en la gestión de riesgos para la cadena de suministro de frutas y verduras.

Finalmente, otros trabajos que vale la pena mencionar son (Duan *et al.*, 2020; Magalhães *et al.*, 2021; Raut *et al.*, 2019; Timpanaro *et al.*, 2021; van Mourik *et al.*, 2021), los cuales enfocan sus investigaciones en temas relacionados con las pérdidas de frutas y verduras en la cadena de suministro.

2. PROPUESTA METODOLÓGICA

A continuación, la Figura 3 muestra el esquema metodológico propuesto, conformado por seis fases para lograr la identificación de los riesgos más críticos en el transporte tercerizado de frutas y verduras. Cada una de las fases se explica a continuación.

Fase (1) Revisión bibliográfica: en este punto se definen los riesgos operacionales asociados al transporte tercerizado de productos hortofrutícolas, basados en una revisión de la literatura; (2) Diseño del cuestionario: se diseña una encuesta para que cada uno de los expertos responda de manera independiente frente a los riesgos identificados en la fase anterior; (3) Selección de expertos: se considera que el grupo de expertos debe estar compuesto por personas que tienen conocimiento en logística y experiencia asociada al campo hortofrutícola; por ello, la definición de estos expertos requiere un estudio detallado y completo por parte de quien se vaya a encargar de identificación de los riesgos; (4) Aplicación del cuestionario: se envía de manera individual a cada uno de los expertos mediante un cuestionario de Google; (5) Consolidación de los resultados: se ordenan los riesgos según si aplica o no como riesgo operacional de acuerdo con el criterio de los expertos, su probabilidad de ocurrencia y el impacto que tienen en el transporte tercerizado de productos hortofrutícolas; (6) Matriz de probabilidad – impacto: se identifican y priorizan cuáles son los riesgos críticos, que de llegar a ocurrir generan grandes consecuencias en la cadena de suministro mencionada.

3. RESULTADOS

Lo primero es contextualizar la situación del Valle del Cauca y Colombia respecto al tema que se viene considerando en este artículo. En este sentido, es importante mencionar que Colombia, gracias al desarrollo de su sector hortofrutícola, se constituye a nivel mundial en uno de los países representativos por su diversificación y su dinamismo (Rebolledo, 2015), con un área para uso agropecuario de 42,3 millones de hectáreas de las cuales 7,1 millones están destinadas a cultivos. Las verduras, hortalizas y legumbres cuentan con un área sembrada de 430 mil hectáreas y los cultivos frutales con 1,5 millones de hectáreas (MinAgricultura, 2015a). Cabe resaltar que 75% de los lotes de cultivo tienen un tamaño menor que 3 Has y 40% menor que 1 Ha, lo que implica que en su mayoría son pequeños productores (MinAgricultura, 2015b).

El mercado interno de frutas y verduras en Colombia se caracteriza por la diversidad de productos disponibles, las frutas y vegetales producidos, en comparación con otros países subtropicales, son mejores en calidad física (Procolombia, 2013). Este hecho favorece al consumidor en el momento de hacer su elección de compra; sin embargo, según el Ministerio de Salud y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar 35% de las personas no consumen frutas diariamente y en una mayor proporción, 70% no consume hortalizas.

Respecto a las exportaciones, durante los últimos cinco años (2010-2015) las exportaciones de este subsector se han incrementado en 24 mil toneladas, a 193 mil toneladas, creciendo a un ritmo de 3,2% anual. Asimismo, en términos de valor las exportaciones de frutas y hortalizas

Figura 3. Esquema metodológico propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

crecieron a una tasa de 7% anual, pasando de 152 millones de dólares a 205 millones (Portafolio, 2015).

En el Valle del Cauca el subsector agrícola tiene una participación de 9,5% del PIB nacional (Felipe et al., 2016); es el tercer departamento productor de frutas y verduras en Colombia, con 789.091 toneladas en 2013, con una participación de 8,31% en el total de la producción nacional en dicho año (Asohorfrucol, 2013).

El Valle del Cauca se constituye en un importante proveedor de frutas del suroccidente colombiano, los frutales de mayor participación en producción en el año 2015 fueron los cítricos, con 130.569 toneladas, la piña con 85.835 toneladas, y por último el banano con 11.551 toneladas, El departamento tiene 3,3% y 8,0% de participación de verduras y frutas, respectivamente, del total de áreas sembradas en Colombia.

De acuerdo con la revisión realizada, se encuentra que las técnicas cualitativas son las más utilizadas. Dichas técnicas están sustentadas en el conocimiento y experiencia de los involucrados. Se ha utilizado entonces un cuestionario y la selección de un grupo de expertos que identificarán los riesgos operacionales que afectan a los productos hortofrutícolas en el transporte tercerizado.

Para la construcción del cuestionario se identificaron los riesgos operacionales más comunes en la literatura, los cuales se presentan en la tabla 1.

1. Variación en los costos del transporte
2. Vías en mal estado
3. Huelgas, paros y manifestaciones
4. Ruptura en la cadena de frío
5. Prácticas, condiciones o equipos inapropiados para el cargue y descargue
6. Impericia de los conductores
7. Delitos, robos y actos terroristas
8. Falta de trazabilidad de los productos alimenticios durante el transporte
9. Fallas técnicas de los vehículos
10. Flota inapropiada
11. Embalaje inadecuado de unidades de transporte o instalaciones de almacenamiento, incluyendo el uso incorrecto de materiales de embalaje y la calidad de paleta deficiente
12. Condiciones higiénicas inadecuadas por parte del personal y vehículos
13. Mal control de plagas en unidades de transporte o instalaciones de almacenamiento
14. Gestión inadecuada de unidades de transporte para evitar la contaminación cruzada, incluyendo saneamiento inadecuado, transporte de materiales peligrosos, fallo en mantener registros de lavado de tanques, eliminación inadecuada de aguas residuales

Tabla 1. Riesgos operacionales más comunes en la literatura

Autores \ Riesgos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
(Siegel et al., 2010)	X	X	X		X												
(Yeboah et al., 2014)	X	X	X		X												
(Liu & Fan, 2011)	X	X	X		X												
(Xu & Huang, 2010)	X	X	X		X												
(Louw & Jordaan, 2016)	X	X	X		X			X			X		X	X			
(Osorio et al., 2017)				X		X	X		X	X		X			X	X	X
(Prakash et al., 2017)					X			X			X		X	X			
(Ackerley et al., 2010)					X			X			X		X	X			
(Tummala & Schoenherr, 2011)					X			X			X		X	X			

Fuente: Elaboración propia.

15. Errores en los despachos y envíos a zonas o empresas equivocadas.
16. Problemas con la documentación del vehículo
17. Mala comunicación entre el dueño y el transportador.

Se diseñó un cuestionario en el cual, para cada riesgo operacional identificado en la literatura, se tenía tres preguntas:

- ¿Aplica como riesgo operacional?
- ¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia?
- ¿Cuál es la magnitud del impacto?

La escala para responder la segunda y tercera preguntas se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala cuantitativa para el análisis de datos

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Muy alto	5
Alto	4
Medio	3
Bajo	2
Muy bajo	1
SÍ	1
NO	0

Fuente: Elaboración propia.

La selección de los expertos se basó en contactar personas relacionadas estrechamente a la cadena hortofrutícola y con conocimientos en logística, profesionales en ingeniería industrial, agronomía, ingeniería de alimentos y relacionados con entidades agrícolas del país.

El cuestionario realizado se distribuyó vía correo electrónico a los expertos seleccionados en el punto anterior. Fue enviado a 24 expertos, de los cuales 13 respondieron el mismo.

De acuerdo con los cuestionarios recibidos, se identificaron los riesgos operacionales más influyentes en el transporte tercerizado de productos hortofrutícolas. Para cada uno de ellos se estableció su respectiva probabilidad de ocurrencia y magnitud de impacto. Estos resultados se presentan en la Tabla 3.

En la Figura 4 se presenta la matriz de probabilidad-impacto de los riesgos identificados en el punto anterior. En esta matriz se han situado los riesgos de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto asociado de acuerdo con la valoración realizada por los expertos.

Se puede observar que hay tres zonas identificadas por los colores rojo, amarillo y verde. Este código de colores busca llamar la atención sobre los riesgos más críticos para la organización. Por tanto, todos los riesgos que estén en la zona roja deben ser atendidos con prioridad y establecer planes de gestión y contingencia para los mismos. Los que se sitúan en la zona amarilla, si bien no se consideran críticos, deben considerarse una vez se haya establecido el esquema de gestión para los situados en la zona roja. Finalmente, los situados en la zona verde no son prioridad para la organización, pero no por ello deben ser olvidados y una vez se hayan establecido las acciones y gestiones apropiadas para los de las zonas roja y amarilla, deben ser estudiados por los encargados de la empresa.

De acuerdo con estos resultados, los riesgos más importantes para las empresas 3PL en el servicio del transporte de productos hortofrutícolas son los riesgos R2, R3, R5, R4, R10, R12 y R11. Sobre estos riesgos deben enfocarse las actividades de mitigación para evitar que estos riesgos se presenten o para garantizar que, en el evento de presentarse, la empresa pueda reaccionar efectiva y oportunamente de manera que las consecuencias no impacten significativamente ni a la compañía ni a la cadena de suministro involucrada.

CONCLUSIONES

Se ha logrado identificar los riesgos más importantes que deben ser considerados por las empresas 3PL de transporte, para lograr, a partir de una adecuada gestión de dichos riesgos, que las frutas y verduras lleguen en las mejores condiciones posibles y de esta manera no solamente cumplan con su actividad, sino que se contribuya en minimizar el desperdicio de alimentos.

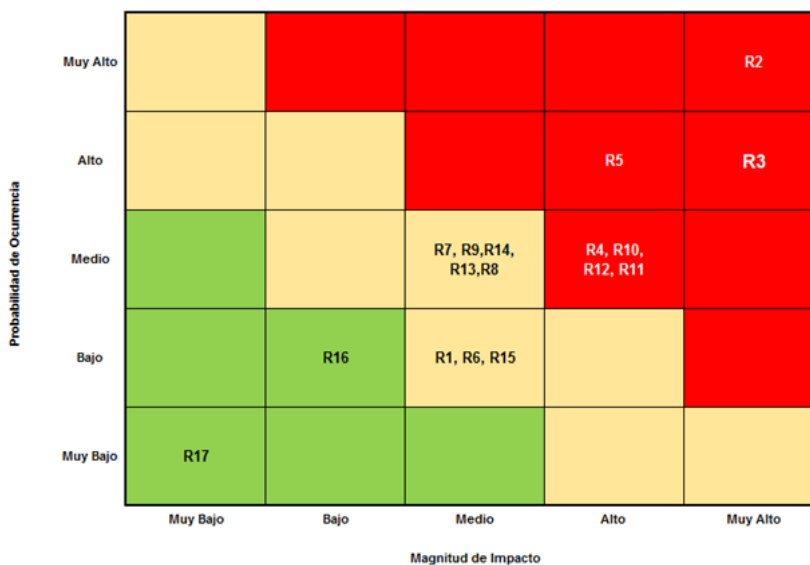
Mediante la aplicación de la matriz de probabilidad-impacto se ha logrado establecer cuáles de los riesgos identificados deben ser los primeros en atenderse, de manera que los esfuerzos de la organización tengan el mayor

Tabla 2. Probabilidad de ocurrencia y magnitud de impacto de los riesgos operacionales identificados.

Riesgos		Probabilidad de ocurrencia	Magnitud de impacto
R2	Vías en mal estado	4,2	4,7
R3	Huelgas, paros, manifestaciones	3,0	4,1
R5	Prácticas, condiciones o equipos inapropiados para el cargue y descargue	3,5	3,8
R11	Embalaje de productos deficiente	2,7	3,1
R12	Condiciones higiénicas inadecuadas por parte del personal y vehículos	2,7	3,1
R4	Ruptura en la cadena de frío	2,1	3,0
R10	Flota inapropiada	2,7	3,0
R7	Delitos, robos y actos terroristas	2,4	2,9
R9	Fallas técnicas de los vehículos	2,3	2,9
R14	Contaminación cruzada	2,5	2,7
R13	Deficientes controles de plagas en unidades de transporte	2,4	2,5
R15	Errores en los despachos y envíos a zonas o empresas equivocadas	1,7	2,4
R8	Falta de trazabilidad de los productos hortofrutícolas durante el transporte	2,1	2,3
R6	Impericia de los conductores	1,9	2,2
R1	Variación en los costos del transporte	2,0	2,1
R16	Problemas con la documentación del vehículo	1,1	1,4
R17	Mala comunicación entre el dueño y el transportador	0,4	0,6

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Matriz probabilidad – impacto



Fuente: Elaboración propia.

impacto posible en el resultado de la cadena de suministro.

La metodología propuesta en este trabajo puede ser replicada en cualquier otra cadena de suministro y conduce a la identificación y priorización inicial de los riesgos operacionales asociados al transporte tercerizado.

El siguiente paso en el proceso es la priorización de los riesgos identificados; se propone entonces, de acuerdo con el trabajo desarrollado por Agredo y Vargas (2017), efectuar la priorización utilizando herramientas multicriterio como el QFD difuso, para que los riesgos se prioricen de acuerdo con los objetivos estratégicos de la cadena de suministro.

REFERENCIAS

- Ackerley, N.; Sertkaya, A., & Lange, R. (2010). *Food Transportation Safety: Characterizing Risks and Controls by Use of Expert Opinion*. 30(4), 212-222.
- Aqlan, F., & Lam, S. S. (2015). A fuzzy-based integrated framework for supply chain risk assessment. *International Journal of Production Economics*, 161, 54-63. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.013>
- Asohorfrucol (2013). *Área Sembrada y Producción*.
- Basel Committee on Banking Supervision (2004). *International convergence of capital measurement and capital Standards* (Issue November).
- Behzadi, G.; O'Sullivan, M. J.; Olsen, T. L., & Zhang, A. (2018). Agribusiness supply chain risk management: A review of quantitative decision models. *Omega (United Kingdom)*, 79, 21-42. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2017.07.005>
- Bolancé et al. (2012). *Quantitative operational risk models*. (Chapman and Hall/CRC, ed.
- Coronado, M. A.; Colorado, M., y Osorio Gómez, J. C. (2019). Gestión del riesgo operacional en el proceso de transporte de producto terminado en el sector azucarero. *Scientia et Technica*, 24(4), 604. <https://doi.org/10.22517/23447214.22811>
- Dani, S. (2009). *Title: Managing Global Food Supply Chain Risks: A Scenario Planning Perspective*. 1-21.
- Departamento Nacional de Planeación (2018). *Encuesta Nacional Logística 2018*.
- Duan, Y.; Wang, G. B.; Fawole, O. A.; Verboven, P.; Zhang, X. R.; Wu, D.; Opara, U. L.; Nicolai, B., & Chen, K. (2020). Postharvest precooling of fruit and vegetables: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 100 (August 2019), 278-291. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.027>
- Encuesta nacional logística (2015). *Encuesta Nacional Logística 2015*.
- Felipe, C.; Pombo, P., y Hoyos, G. (2016). *Boletín Técnico*. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/icer/2015/ICER_Valle_del_Cauca2015.pdf
- Garrido, M. C.; Cássia, M.; Ruotolo, A.; Miguel, F., & Ribeiro, L. (2011). Risk identification techniques knowledge and application in the Brazilian construction. *Journal of Civil Engineering and Construction Technology*, 2(11)(November), 242-252. <https://doi.org/10.5897/JCECT11.024>
- ICONTEC (2011). *Gestión del riesgo principios y directrices NTC-ISO 31000*. 571, 1-12.
- Kerzner, H. R. (1998). *In search of excellence in project management: Successful practices in high performance organizations*. Titles Supplied by John Wiley & Sons.
- Kumar, A.; Mangla, S. K.; Kumar, P., & Song, M. (2021). Mitigate risks in perishable food supply chains: Learning from COVID-19. *Technological Forecasting and Social Change*, 166(February), 120643. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120643>
- Lang, J., & Ding, J. (2013). *Study on Logistics Outsourcing Risk Management Based on Food Supply Chain*. 2005, 1421-1426.
- Liu, M., & Fan, H. (2011). *Food Supply Chain Risk Assessment Based on the Theory of System Dynamics*. 2010, 5035-5037.
- Louw, A., & Jordaan, D. (2016). *Supply chain risks and smallholder fresh produce farmers in the Gauteng province of South Africa*. 20, 286-312.

- Magalhães, V. S. M.; Ferreira, L. M. D. F.; César, A. da S.; Bonfim, R. M., & Silva, C. (2020). Food loss and waste in the Brazilian beef supply chain: an empirical analysis. *International Journal of Logistics Management*, 32(1), 214-236. <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2020-0038>
- Magalhães, V. S. M.; Ferreira, L. M. D. F., & Silva, C. (2021). Using a methodological approach to model causes of food loss and waste in fruit and vegetable supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 283. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124574>
- Martins, C. G.; Luiz, M., & Ferreira, R. (2006). Aplicação das técnicas de identificação de risco em empreendimentos de E & P. *Engevista*, 8(2), 120-133.
- MinAgricultura (2015a). *Censo Nacional Agropecuario 2014*.
- MinAgricultura (2015b). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*.
- Naranjo-Sanchez, D.M.; Agudelo-Ibarguen, N., & Osorio-Gómez, J. (2019). Operational Risk in Storage and Land Transport of Blood Products. *Res Comput Sci*, 149(149), 23-31.
- Osorio, J. C.; Manotas, D. F., & Rivera, L. (2017). Priorización de Riesgos Operacionales para un Proveedor de Tercera Parte Logística - 3PL. *Información Tecnológica*, 28(4), 135-144. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000400016>
- Pastrana, C.A., & Osorio, J.C. (2020). Operational Risk Management in a Retail Company. In J. L. García-Alcaraz & C. Sánchez-Ramírez (eds.), *Intelligent Systems Reference Library 166 Techniques, Tools and Methodologies Applied to Global Supply Chain Ecosystems*, 457. Springer Nature Switzerland AG.
- Pérez, J. C.; García, M. C.; Piedra, L., & Galdeano, E. (2019). Transport as a limiting factor for the growth of Spanish agri-food exports. *Research in Transportation Economics*, 78(December 2018). <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2019.100756>
- Plazzotta, S.; Manzocco, L., & Nicoli, M. C. (2017). Fruit and vegetable waste management and the challenge of fresh-cut salad. *Trends in Food Science and Technology*, 63, 51-59. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.013>
- Prakash, S.; Soni, G.; Rathore, A. P. S., & Singh, S. (2017). Risk analysis and mitigation for perishable food supply chain: a case of dairy industry. *Benchmarking: An International Journal*, 24(1), 2-23. <https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2015-0070>
- Procolombia (2019). *Inversión en el sector hortofrutícola*. Recuperado de <https://procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/el-mercado-exterior-hortofruticola>
- Raut, R. D.; Gardas, B. B.; Narwane, V. S., & Narkhede, B. E. (2019). Improvement in the food losses in fruits and vegetable supply chain - a perspective of cold third-party logistics approach. *Operations Research Perspectives*, 6(January), 100117. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2019.100117>
- Rebolledo, J. E. (2015). *Bases para una caracterización empresarial de la cadena de distribución de frutas y verduras en la ciudad de Cali*. 11, 45-52.
- Samimi Amir, S. M. (2020). Investigation of Risk Management in Food Industry. *International Journal of Advanced Studies in Humanities and Social Science*, 9(January), 195-204. <https://doi.org/10.22034/ijashss.2020.253984.1016>
- Santos, S. F. dos; Cardoso, R. de C. V.; Borges, Í. M. P.; Almeida, A. C. e.; Andrade, E. S.; Ferreira, I. O., & Ramos, L. do C. (2020). Post-harvest losses of fruits and vegetables in supply centers in Salvador, Brazil. Analysis of determinants, volumes and reduction strategies. *Waste Management*, 101, 161-170. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.10.007>
- Shukla, M., & Jharkharia, S. (2013). *Agri-fresh produce supply chain management: a state-of-the-art literature review*. <https://doi.org/10.1108/01443571311295608>
- Siegel, P.; Andrews, C.; Jaffee, S.; Siegel, P., & Andrews, C. (2010). *Rapid Agricultural Supply Chain Risk Assessment: A Conceptual Framework*.
- Taylor, P.; Diabat, A.; Govindan, K., & Panicker, V. V. (2013). *Supply chain risk management and its mitigation in a food industry*. July, 37-41. <https://doi.org/10.1080/00207543.2011.588619>

- Timpanaro, G.; Urso, A.; Scuderi, A., & Foti, V. T. (2021). Risk management options to contrast the introduction of citrus fruit bacterial canker through ornamental Rutaceae in the Mediterranean Basin: An Italian case study. *Heliyon*, 7(2), e06137. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06137>
- Tummala, R., & Schoenherr, T. (2011). Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). *Supply Chain Management: An International Journal*, 16, 474-483. <https://doi.org/10.1108/13598541111171165>
- Van Mourik, S.; van der Tol, R.; Linker, R.; Reyes-Lastiri, D.; Kootstra, G.; Koerkamp, P. G., & van Henten, E. J. (2021). Introductory overview: Systems and control methods for operational management support in agricultural production systems. *Environmental Modelling & Software*, 139(March), 105031. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2021.105031>
- Waqas, U.; Rahman, A. A.; Ismail, N. W., & Basha, N. K. (2020). Underlying dimensions of supply chain risks amongst agropreneurs of fresh fruits and vegetables in Malaysia. *ACM International Conference Proceeding Series*, April, 248-252. <https://doi.org/10.1145/3383845.3383899>
- Xu, J., & Huang, H. (2010). *The analysis of logistics outsourcing risk: a system dynamics approach*, 156-159.
- Yeboah, N. E.; Feng, Y.; Daniel, O., & Joseph, N. B. (2014). *Agricultural Supply Chain Risk Identification- A Case Finding from Ghana*, 5(2), 31-48. <https://doi.org/10.5430/jms.v5n2p31>

