



**MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA DE LA  
CADENA DE ABASTECIMIENTO  
AGROALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

**Jairo Armando Páez Ricardo**

Universidad EAN  
Facultad de Ingeniería  
Doctorado en Gerencia de Proyectos  
Bogotá, Colombia  
2022

---

# **MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO AGROALIMENTARIA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

**Jairo Armando Páez Ricardo**

Autor

**Nelson Antonio Moreno Monsalve, PhD.**

Director

**Grupo de Investigación:**

Dirección y gestión de proyectos

Línea de Investigación:

Modelos, metodologías y sistemas para la gestión de proyectos

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Doctorado en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

2022

# Tabla de contenido

	Pág.
<b>RESUMEN.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>1. PROPÓSITO Y ORGANIZACIÓN .....</b>	<b>17</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.2. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
1.3. OBJETIVOS.....	23
1.4. OBJETIVO GENERAL .....	23
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	24
1.6. JUSTIFICACIÓN .....	24
1.7. ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	27
<b>2. MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>29</b>
2.1. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR AGRÍCOLA A NIVEL MUNDIAL.....	29
2.1.1. México .....	31
2.1.2. Chile .....	35
2.1.3. Brasil .....	38
2.1.4. España .....	39
2.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS EN GESTIÓN ALIMENTARIA.....	41
2.3. MODELO DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER APLICADO AL SECTOR AGRÍCOLA MUNDIAL .....	44
2.4. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR AGRÍCOLA EN COLOMBIA.....	47
2.5. ANÁLISIS DOFA APLICADO AL SECTOR AGRÍCOLA NACIONAL .....	51
2.6. CADENA DE VALOR DEL SECTOR AGRÍCOLA COLOMBIANO.....	54
<b>3. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>57</b>
3.1. CADENA DE ABASTECIMIENTO AGROALIMENTARIA .....	57
3.2. CADENAS DE SUMINISTRO Y SOSTENIBILIDAD.....	65
3.3. IMPORTANCIA DE LA COLABORACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA .....	71
3.4. ELEMENTOS CLAVE PARA LA INTEGRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA ..	78
3.5. MODELAMIENTO DE LA CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA .....	83
3.5.1. Modelo de ecuaciones estructurales.....	89
3.5.2. Modelo de dinámica de sistemas simple.....	90
3.5.3. Modelo de dinámica de sistemas en cítricos.....	91
3.5.4. Modelo de dinámica de sistemas en frutas .....	92
3.5.5. Modelo de clúster dinámico.....	94

3.6.	GERENCIA DE PROYECTOS .....	98
3.6.1.	Componentes de la gerencia de proyectos.....	98
3.6.2.	Stakeholders y su importancia.....	100
3.6.3.	Gerencia de proyectos y gestión de la cadena de suministro.....	103
<b>4.</b>	<b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>105</b>
4.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	105
4.2.	IDENTIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	106
4.2.1.	Integración.....	107
4.2.2.	Gestión logística .....	108
4.2.3.	Gestión de proyectos .....	109
4.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	110
4.4.	MUESTREO .....	112
4.5.	DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	112
4.6.	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN .....	116
4.7.	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	117
4.8.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	118
<b>5.</b>	<b>PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>122</b>
5.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS .....	122
5.2.	VALIDACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE LOS DATOS RECOLECTADOS.....	123
5.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO .....	133
5.3.1.	DATOS GENERALES DE LOS ENCUESTADOS .....	133
5.3.2.	Resultados obtenidos para el intercambio de información.....	134
5.3.3.	Resultados obtenidos para la confianza entre actores .....	140
5.3.4.	Resultados obtenidos para el compromiso entre actores .....	143
5.3.5.	Resultados obtenidos para los esfuerzos conjuntos.....	147
5.3.6.	Resultados obtenidos para la coordinación entre actores .....	150
5.3.7.	Resultados obtenidos para la comunicación entre actores.....	151
5.3.8.	Resultados obtenidos para la toma de decisiones .....	154
5.3.9.	Resultados obtenidos para la agregación de valor.....	158
5.4.	ANÁLISIS FACTORIAL PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	163
5.4.1.	Análisis intercambio de información.....	163
5.4.2.	Análisis confianza entre actores .....	165
5.4.3.	Análisis compromiso entre actores .....	167
5.4.4.	Análisis esfuerzos conjuntos .....	169
5.4.5.	Análisis coordinación entre actores .....	171
5.4.6.	Análisis comunicación entre actores.....	173
5.4.7.	Análisis toma de decisiones .....	175
5.4.8.	Análisis agregación de valor.....	178

---

<b>6. DISEÑO Y VALIDACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO AGROALIMENTARIA .....</b>	<b>181</b>
6.1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES DEL MODELO .....	181
6.2. PLANTEAMIENTO DEL MODELO .....	185
6.3. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEL MODELO Y SUS RELACIONES .....	188
6.4. DISEÑO DEL MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO AGROALIMENTARIA PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ .....	191
6.5. VALIDACIÓN CUANTITATIVA DEL MODELO .....	201
6.6. APLICABILIDAD DEL MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA .....	203
6.7. PLANTEAMIENTO DE ESCENARIOS DE INTEGRACIÓN.....	206
6.7.1. Proyecto uno: métodos de transporte conjuntos .....	207
6.7.2. Proyecto dos: siembra por demanda .....	210
<b>7. CONCLUSIONES, CONSIDERACIONES FINALES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>213</b>
7.1. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	213
7.2. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	217
7.3. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	218
<b>8. REFERENCIAS .....</b>	<b>219</b>
<b>A. ANEXO. ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL BENCHMARKING .....</b>	<b>230</b>
<b>B. ANEXO. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>232</b>

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Descripción estructurada del problema. ....	21
Tabla 2. Mermas y pérdidas en la cadena de suministro agroalimentaria en México .....	35
Tabla 3. Definiciones de cadena de suministro agroalimentaria .....	63
Tabla 4. Principales temas de los estudios de la cadena de suministro agroalimentaria .	71
Tabla 5. Mecanismos de colaboración usados en la cadena de suministro agroalimentaria .....	80
Tabla 6. Modelos de optimización por tipos de modelos de localización .....	86
Tabla 7. Modelos de la cadena de suministro agroalimentaria seleccionados.....	88
Tabla 8. Medidas de desempeño de la cadena de suministro agroalimentaria.....	97
Tabla 9. Definición de las variables para el tipo de actores de la cadena.....	113
Tabla 10. Definición de las variables para el intercambio de información.....	114
Tabla 11. Definición de las variables para la confianza entre actores. ....	114
Tabla 12. Definición de las variables para el compromiso entre actores. ....	114
Tabla 13. Definición de las variables para los esfuerzos conjuntos entre actores. ....	115
Tabla 14. Definición de las variables para la coordinación entre actores. ....	115
Tabla 15. Definición de las variables para la comunicación entre actores.....	115
Tabla 16. Definición de las variables para la toma de decisiones.....	116
Tabla 17. Definición de las variables para la agregación de valor. ....	116
Tabla 18. Ficha técnica de la investigación. ....	118
Tabla 19. Número de cuestionarios válidos para el análisis .....	124
Tabla 20. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: datos generales.....	125
Tabla 21. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: intercambio de información .....	125
Tabla 22. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: confianza.....	126
Tabla 23. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: compromiso .....	127
Tabla 24. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: esfuerzos conjuntos .....	128
Tabla 25. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: coordinación.....	129
Tabla 26. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: comunicación .....	130
Tabla 27. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: toma de decisiones .....	130
Tabla 28. Cálculo del Alfa de Cronbach componente: agregación de valor.....	132
Tabla 29. Resultados tipo de actor y tiempo de actividad.....	133
Tabla 30. Resultados número de proveedores.....	141
Tabla 31. Resultados número de clientes .....	142
Tabla 32. Resultados importancia de los contratos .....	143
Tabla 33. Resultados tipos de recursos utilizados.....	145
Tabla 34. Resultados participación en asociaciones .....	148
Tabla 35. Resultados realización de actividades conjuntas.....	149
Tabla 36. Resultados coordinación entre actores .....	150
Tabla 37. Resultados criterios de selección de proveedores.....	155
Tabla 38. Resultados criterios de cambio de proveedores .....	157
Tabla 39. Resultados criterios de satisfacción de los clientes .....	159

---

Tabla 40. Resultados oportunidades de mejora .....	161
Tabla 41. Resultados generación de desperdicios y acciones para mejorarlos .....	162
Tabla 42. Prueba de KMO y Bartlett: intercambio de información .....	164
Tabla 43. Varianza total explicada: intercambio de información .....	165
Tabla 44. Prueba de KMO y Bartlett: confianza .....	166
Tabla 45. Varianza total explicada: confianza .....	167
Tabla 46. Prueba de KMO y Bartlett: compromiso .....	168
Tabla 47. Varianza total explicada: compromiso .....	169
Tabla 48. Prueba de KMO y Bartlett: esfuerzos conjuntos .....	170
Tabla 49. Varianza total explicada: esfuerzos conjuntos .....	171
Tabla 50. Prueba de KMO y Bartlett: coordinación.....	172
Tabla 51. Varianza total explicada: coordinación .....	173
Tabla 52. Prueba de KMO y Bartlett: comunicación .....	174
Tabla 53. Varianza total explicada: comunicación.....	175
Tabla 54. Prueba de KMO y Bartlett: toma de decisiones .....	176
Tabla 55. Varianza total explicada: toma de decisiones .....	177
Tabla 56. Prueba de KMO y Bartlett: agregación de valor.....	178
Tabla 57. Varianza total explicada: agregación de valor .....	179
Tabla 58. Resumen de los componentes y variables del modelo .....	194
Tabla 59. Tipos de variables del modelo de gestión logística.....	198
Tabla 60. Resultados análisis de robustez del modelo de gestión logística .....	201
Tabla 61. Resultados análisis de sensibilidad del modelo de gestión logística.....	202
Tabla 62. Ficha técnica proyecto: transporte conjunto .....	208
Tabla 63. Ficha técnica proyecto: siembra por demanda .....	210

## Lista de figuras

### Pág.

Figura 1. Artículos de la cadena de suministro agroalimentaria y gerencia de proyectos	25
Figura 2. Porcentaje de pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo .....	30
Figura 3. Principales productos alimenticios de la cadena en México .....	32
Figura 4. Número de establecimientos y ventas de los canales de la cadena en México	34
Figura 5. Principales productos alimenticios de la cadena en Chile .....	36
Figura 6. Porcentaje de ventas de los canales de la cadena en Chile .....	37
Figura 7. Porcentaje de mermas de los canales de la cadena en Chile .....	37
Figura 8. Principales productos alimenticios de la cadena en Brasil.....	39
Figura 9. Principales productos alimenticios de la cadena en España .....	40
Figura 10. Porcentaje de ventas de los canales de la cadena en España .....	41
Figura 11. Perfiles de las cadenas de suministro agroalimentarias analizadas .....	42
Figura 12. Comparación de los perfiles analizados .....	43
Figura 13. Análisis de las cinco fuerzas de Porter para el sector agrícola mundial .....	46
Figura 14. Flujo de productos agrícolas hacia Bogotá.....	49
Figura 15. Principales productos recibidos en la Central de Abastos de Bogotá .....	50
Figura 16. Matriz DOFA para el sector agrícola colombiano .....	53
Figura 17. Cadena de valor para el sector agrícola colombiano.....	56
Figura 18. Temas de la última década en la cadena de suministros agroalimentaria .....	58
Figura 19. Ilustración general de la cadena de suministros agroalimentaria.....	59
Figura 20. Aspectos generales de estudio de la cadena de suministros agroalimentaria	62
Figura 21. Estrategia en la cadena de suministros agroalimentaria .....	67
Figura 22. Etapas de desperdicio de alimentos.....	69
Figura 23. Principales temas y tipos de estudios en la cadena de suministro agroalimentaria. .....	75
Figura 24. Tipos de colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria.....	77
Figura 25. Elementos de la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria. ...	79
Figura 26. Tipos de modelos matemáticos de la cadena de suministro agroalimentaria.	84
Figura 27. Diagrama relacional de la cadena de suministro agroalimentaria de frutas ....	93
Figura 28. Modelo de la cadena de suministro agroalimentaria de frutas .....	94
Figura 29. Modelo conceptual de una cadena de suministro agroalimentaria .....	95
Figura 30. Modelo de la cadena de suministro agroalimentaria de la berenjena en Córdoba .....	96
Figura 31. Componentes de la gerencia de proyectos .....	99
Figura 32. Relacionamiento de citas de la importancia de las partes interesadas .....	101
Figura 33. Relacionamiento de citas de la gestión de la cadena de suministro y la gestión de proyectos .....	104
Figura 34. Modelo Cadena de suministros Agroalimentaria .....	106
Figura 35. Integración Cadena de suministros Agroalimentaria .....	107
Figura 36. Gestión Logística, Cadena de suministros Agroalimentaria.....	108
Figura 37. Gestión de Proyectos, Cadena de suministros Agroalimentaria .....	109

---

Figura 38. Resultados: relación con productores .....	136
Figura 39. Resultados: relación con comercializadores minoristas .....	137
Figura 40. Resultados: relación con comercializadores mayoristas .....	138
Figura 41. Resultados: relación con distribuidores .....	139
Figura 42. Resultados: relación con consumidores .....	140
Figura 43. Resultados: uso de contratos en las relaciones entre actores .....	144
Figura 44. Resultados: duración de las relaciones entre actores .....	147
Figura 45. Resultados: nivel de comunicación entre actores .....	152
Figura 46. Resultados: percepción de los precios .....	153
Figura 47. Resultados: duración de las relaciones entre actores .....	154
Figura 48. Resultados: poder sobre los precios .....	158
Figura 49. Resultados: trazabilidad de los productos .....	160
Figura 50. ....	164
Figura 51. Componentes principales confianza.....	166
Figura 52. Componentes principales compromiso.....	168
Figura 53. Componentes principales esfuerzos conjuntos .....	170
Figura 54. Componentes principales coordinación.....	172
Figura 55. Componentes principales comunicación .....	174
Figura 56. Componentes principales toma de decisiones .....	176
Figura 57. Componentes principales agregación de valor .....	179
Figura 58. Elementos en común integración de la cadena de suministro y gerencia de proyectos.....	183
Figura 59. Fases de diseño del modelo de gestión logística usando dinámica de sistemas .....	186
Figura 60. Hipótesis dinámica del modelo de gestión logística (diagrama causal) .....	190
Figura 61. Diagrama relacional de la cadena de abastecimiento agroalimentaria en Bogotá .....	192
Figura 62. Diagrama causal inicial del modelo de gestión logística .....	193
Figura 63. Diagrama causal ampliado del modelo de gestión logística .....	196
Figura 64. Diagrama de <i>stocks</i> y flujos del modelo de gestión logística .....	200
Figura 65. Diagrama causal inicial del modelo de gestión logística .....	204
Figura 66. Diagrama de <i>stocks</i> y flujos del modelo de gestión logística: proyecto uno..	209
Figura 67. Diagrama de <i>stocks</i> y flujos del modelo de gestión logística: proyecto dos..	212

## Resumen

Al plantear este trabajo de investigación, se pensaba que la gestión de la cadena de suministro y la gerencia de proyectos tenían poco en común, sin embargo, una revisión detallada de los aspectos que hacen que cada una de estas prácticas tenga resultados exitosos, particularmente en la relación entre actores, se fundamentan principalmente en aspectos como la comunicación, toma de decisiones conjunta y por supuesto, en la agregación de valor, por lo que los aspectos en común son más evidentes de lo que parece.

Es así como, este trabajo de investigación muestra la estrecha y directa relación que existe entre la gestión de la cadena de suministro y la gerencia de proyectos, en los aportes a un tema de alta importancia actual como la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria. Esta relación y sus aspectos en común descritos en este documento, permitieron el planteamiento de un modelo que determina la integración de los actores/stakeholders de una cadena de suministro de este tipo en la ciudad de Bogotá.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo de investigación es, diseñar un modelo de gestión logística para la integración de la cadena de abastecimiento agroalimentaria para Bogotá, analizando la cadena de suministro agroalimentaria en esta ciudad y los aspectos relevantes para la integración de sus actores desde la óptica de las partes interesadas de la gerencia de proyectos, esto para permitir la generación de proyectos empresariales de optimización y generación de valor agregado.

La metodología utilizada fue de tipo exploratoria, descriptiva y correlacional, por medio de conceptos relacionados con la gestión de proyectos y la gestión logística, se pretende demostrar como la integración de los grupos de interés de la cadena de abastecimiento agroalimentaria y la implementación de buenas prácticas, pueden influir positivamente en el desarrollo y agregación de valor en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

El resultado final está enfocado en demostrar que la integración de las cadenas de abastecimiento debe estar articulada con la gestión logística, implementación de buenas

---

prácticas y gestión de proyectos, importantes para mejorar y dar un valor agregado a las actividades, productos y procesos gestionados en toda la cadena. Se realizó un análisis bibliográfico de artículos relacionados con cadenas de abastecimiento agroalimentarias, analizando buenas prácticas logísticas y administrativas que sirvan de base para el desarrollo del modelo de gestión logística.

---

## Abstract

However, a detailed review of the aspects that make each of these practices have successful results, particularly in the relationship between actors, are based mainly on aspects such as communication, joint decision making and of course, in adding value, so that the common aspects are more evident than it seems.

Thus, this research work shows the close and direct relationship that exists between supply chain management and project management, in the contributions to a topic of high current importance as the management of the agri-food supply chain. This relationship and their common aspects described in this document, allowed the approach of a model that determines the integration of the actors/stakeholders of a supply chain of this type in the city of Bogota.

In this sense, the objective of this research work is to design a logistics management model for the integration of the agri-food supply chain for Bogotá, analyzing the agri-food supply chain in this city and the relevant aspects for the integration of its actors from the perspective of the stakeholders of project management, in order to enable the generation of business projects for optimization and generation of added value.

The methodology used was exploratory, descriptive and correlational, through concepts related to project management and logistics management, it is intended to demonstrate how the integration of stakeholders in the agri-food supply chain and the implementation of good practices, can positively influence the development and value addition in the agri-food supply chain in the city of Bogota.

The final result is focused on demonstrating that the integration of supply chains must be articulated with logistics management, implementation of good practices and project management, which are important to improve and add value to the activities, products and processes managed throughout the chain. A bibliographic analysis of articles related to agri-food supply chains was carried out, analyzing good logistics and administrative practices that serve as a basis for the development of the logistics management model.

## Introducción

El estudio de la cadena de suministro agroalimentaria AFSC (por sus siglas en inglés) en el mundo cada vez cobra mayor importancia debido a su estrecha relación con la seguridad alimentaria y los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, que actualmente están enfocados en erradicar el hambre del mundo. En este sentido, los retos de la gestión logística de la cadena de suministro son evidentes y necesarios. La responsabilidad de llevar los productos agroalimentarios de la granja a la mesa, sumado a los actuales hábitos de consumo de las poblaciones, genera que se requieran acciones encaminadas a lograr una efectiva agregación de valor por parte de los actores de la cadena que garanticen la calidad, inocuidad y seguridad de los alimentos.

La literatura relacionada con la cadena de suministro agroalimentaria brinda especial interés e importancia a la colaboración entre actores (Akhtar, Tse, Khan, & Rao-Nicholson, 2016; Soosay & Hyland, 2015; Dania, Xing, & Amer, 2018) dado que, es considerada como un recurso único, casi insustituible, que permite a las empresas lograr ventajas competitivas mediante la utilización de sus recursos y tecnologías (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020) y los resultados de su implementación pueden impactar positivamente en la disminución de desperdicios y aumentar la gestión del riesgo por medio de la correcta aplicación de los conceptos de gestión de operaciones para mejorar la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria (Hernández, Mortimer, & Panetto, Operations management and collaboration in agri-food supply chains, 2021).

Por otra parte, la gestión de las partes interesadas como un elemento importante en la gerencia de proyectos, requiere de parte de los directores contar con habilidades para poder gestionarlas de manera adecuada y que todas estén alineadas con los objetivos comunes del proyecto. En este aspecto, se tiene en cuenta la importancia del manejo de la comunicación y de la información al momento de realizar las actividades relacionadas con los interesados. En el proceso relacionado con la planificación de los interesados de los proyectos por parte del gerente se deben incluir, además de las actividades de identificación, los mecanismos para lograr que se dé una efectiva participación de cada uno

de ellos, pues de estas acciones dependerán las relaciones que se generen con estos *stakeholders* de parte del equipo de trabajo y aportará al éxito de los proyectos (PMI, 2017; Achterkamp & Vos, 2008; Dong & Liu, 2020).

En este contexto analizar cadenas de suministro agroalimentarias de forma particular y enfocadas en determinar el impacto de la integración, como parte de la gestión logística constituye un aporte a la construcción de la colaboración y su importancia, es por eso que, esta investigación se centra en la cadena de abastecimiento de la ciudad de Bogotá con el fin de diseñar un modelo de gestión logística para la integración de la cadena de abastecimiento agroalimentaria, que permita la generación de proyectos empresariales y el aumento del valor agregado entre los actores por medio del entendimiento de la cadena desde la dinámica de sistemas y de los aportes que la gestión de las partes interesadas de la gerencia de proyectos puede hacer a este campo del conocimiento.

El documento se ha organizado en seis capítulos que permiten desarrollar el objetivo propuesto, el primero en el cual se presenta el propósito y organización por medio del planteamiento del problema, que se enfoca en la aplicación de la gestión logística en la cadena de suministro agroalimentaria, los aportes de la gerencia de proyectos y la mejora en la integración entre los actores como base fundamental para aumentar la agregación de valor de la cadena de suministro de la ciudad de Bogotá. Se incluye también el propósito de la investigación, objetivos tanto general como específicos, justificación y organización del estudio como aspectos preliminares junto con la formulación de las preguntas de investigación.

El segundo capítulo que presenta un marco contextual compuesto por dos partes la primera es la descripción del sector agrícola a nivel mundial donde se realizó un benchmarking para identificar las mejores prácticas y concluir con un análisis de las cinco fuerzas de Porter, seguido de la descripción del sector a nivel Colombia y en particular de la ciudad de Bogotá que se consolida por medio de una matriz DOFA que permite a su vez presentar la cadena de valor del sector agrícola. Este capítulo aporta en cuanto a la identificación de las mejores prácticas donde se encontró que, España es la que se encuentra con un nivel de organización mayor, un estado de la cadena de suministro organizado y controlado y un alto nivel de formalización, dado que, se cuenta con complejos logísticos para la distribución de los productos que se centralizan y una amplitud y organización clara y definida de sus canales de distribución que son principalmente supermercados e hipermercados. En cuanto

al nivel de desperdicios, Brasil y México cuentan con los niveles más bajos, por lo que vale la pena aprender de estas prácticas en la gestión logística de su cadena de suministro.

En el tercer capítulo se desarrolla el marco teórico en el cual se describen seis temas: cadena de suministro agroalimentaria, cadenas de suministro y sostenibilidad, importancia de la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria, elementos clave para la integración de la AFSC, modelamiento de la cadena de suministro agroalimentaria y gerencia de proyectos en particular la gestión de los *stakeholders*. Se entiende por cadena de suministro agroalimentaria a “la gestión de la oferta y la demanda mediante el uso de recursos eficaz y eficientemente en toda la cadena, a través de estrategias coordinación y colaboración de las partes interesadas, para crear valor y mejorar su actuación, mientras proporciona alimentos seguros y de calidad a los consumidores de una manera sostenible y oportuna” (Haleem & Sufiyan, 2021). Y por colaboración al “conjunto de estrategias en las que dos o más actores externos (empresas) e internos (dentro de la empresa) con diferentes capacidades complementarias logran sus aspiraciones y objetivos comunes en un entorno competitivo que no se puede lograr individualmente” (Kumar & Banerjee, 2012).

El cuarto capítulo presenta el diseño metodológico donde se explica el tipo de investigación aplicado, se describen las variables principales de análisis que son la integración, gestión logística y gestión de proyectos, igualmente se describe el instrumento de recolección de información en sus componentes y variables y se realiza la formulación de hipótesis de investigación. En este sentido, la investigación se desarrolló desde el tipo cuantitativo, exploratoria, descriptiva y correlacional, se aplicó el instrumento a un total de 138 personas entre productores, comercializadores, distribuidores y consumidores finales, el cual se aplicó a cada participante de forma personal, la recolección se realizó en diferentes días desde el 12 de abril hasta el 15 de mayo de 2022. También se incluyeron encuestas a grandes superficies dentro del eslabón de distribuidores las cuales se realizaron a 2 hipermercados de la ciudad de Bogotá de forma personal teniendo en cuenta las limitaciones en el acceso a la información.

El quinto capítulo describe el procesamiento de datos y presenta el análisis de los resultados, para ello se utilizó el software SPSS que permitió el cálculo del Alfa de Cronbach para cada uno de los componentes del instrumento lo cual dio como resultado la validación del mismo. El análisis de resultados se dividió en dos partes, la primera en la que se realizó el análisis descriptivo estructurado por cada uno de los componentes y variables del

instrumento de manera que se obtiene la caracterización de la integración de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, los resultados se procesaron en el software SPSS y en hojas electrónicas de Excel. La segunda parte del análisis de resultados muestra el análisis factorial que se desarrolló el software R Studio y permitió validar las hipótesis propuestas.

El sexto capítulo muestra el diseño y validación del modelo de gestión logística propuesto el cual se desarrolla en siete apartados: fundamentos conceptuales del modelo, planteamiento del modelo, identificación de componentes y sus relaciones, diseño del modelo, validación cuantitativa, aplicabilidad del modelo y planteamiento de escenarios. El planteamiento del modelo se realizó por medio de cinco pasos: planteamiento de la hipótesis dinámica, diseño del diagrama causal, formulación matemática del modelo, validación del modelo y planteamiento de escenarios, de acuerdo con los pasos para el modelado por medio de dinámica de sistemas que fue la técnica usada para el modelo propuesto. El diseño del diagrama causal se realizó en dos fases, una en la que se relacionaron los componentes del modelo y la otra en la que se incluyeron las variables de cada componente. Luego se presenta el procedimiento que se propone para la aplicación del modelo por parte de actores y entidades interesadas y finalmente, en el planteamiento de escenarios se proponen dos proyectos para aumentar la agregación de valor y la satisfacción del cliente: transporte conjunto y siembra por demanda.

Finalmente, se presentan las conclusiones, limitaciones y líneas de investigación futuras que se obtienen producto del desarrollo de la tesis en donde se describen los principales hallazgos del tema, y se incluyen al final las referencias consultadas y los anexos correspondientes.

# 1. Propósito y organización

## 1.1. Planteamiento del problema

La gerencia de proyectos se basa en una serie de herramientas que permiten aplicar conocimientos, aptitudes y técnicas a las actividades descritas en un proyecto para lograr los objetivos propuestos (Schwalbe, 2016), esta aplicación requiere de habilidades gerenciales que le permitan al director de proyectos mediar con todas y cada una de las partes interesadas para que los objetivos del proyecto se puedan cumplir con los criterios de costos, tiempo y calidad adecuados. Lo anterior teniendo en cuenta que, “para que un proyecto sea considerado como exitoso las expectativas del cliente deben ser satisfechas por su resultado final” (Moreno, Sánchez, & Velosa, 2018) y que, las organizaciones que se enfocan en proyectos tienen como fin último la agregación de valor a sus clientes en la medida en que cumplen estas expectativas.

Por otra parte, la gestión de la cadena de suministro se enfoca en el estudio de los flujos desde la fuente al consumidor, tanto de información y financieros como de bienes y servicios, lo cual necesariamente integra productores, tiendas minoristas, mayoristas y consumidores y tiene por objetivos reducir el costo total, lograr la satisfacción de los clientes y la mejorar el rendimiento con base en el valor añadido a la cadena de suministro (Gardas, Raut, & Narkhede, 2017). Muchos son los esfuerzos y los estudios que se han realizado con el objetivo de brindar las herramientas necesarias para que las cadenas de suministro sean eficientes y sostenibles (Boitano, 2011; Carter & Easton, 2010; Cárdenas, Cano, Cuellar, Franco, & Fonseca, 2016; Govindan, 2018; Iakovou & Vlachos, 2014; Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007).

A pesar de lo anterior, los resultados aún evidencian que se requieren mayores esfuerzos para lograr una adecuada gestión de la cadena de suministro, y en particular en el sector agroalimentario, donde la agregación de valor es incipiente y genera altos niveles de desperdicios, baja integración de los actores y bajo cumplimiento de las expectativas de los clientes (FAO, 2016). En este sentido, la gerencia de proyectos con las herramientas y

técnicas que aplica para gerenciar las partes interesadas pueden generar un aporte importante a la cadena de suministro agroalimentaria para gestionar adecuadamente las relaciones entre los diferentes actores de la cadena, de manera que se aumente la generación de valor y se cumplan efectivamente las expectativas de los clientes.

No obstante, estas afirmaciones en la literatura “poca investigación aborda la integración teórica de gestión de la cadena de suministro en la gestión de proyectos” (Wei, Prybutok, & Sauser, 2021, p.1), dado que, los estudios se han enfocado, o bien a la descripción de las herramientas y técnicas de la gerencia de proyectos y sus diversas aplicaciones (Magano, Silvius, Silva, & Leite, 2021; Pinto, 2022; Turner, 2022; Zalozhnev & Peremezhko, 2022), o bien a la descripción de los aspectos relevantes de las cadenas de suministro para lograr la agregación de valor efectiva a los clientes (Ayers, 2001; Carter & Easton, 2010; Gunasekaran, Patel, & Tirtiroglu, 2001; Manders, Caniëls, & Paul, 2016).

De acuerdo con lo anterior, los estudios acerca de la cadena de suministro en el sector agroalimentario se han centrado en tres temáticas que son la gestión de riesgos, disminución de desperdicios e importancia de la colaboración entre actores. En estos estudios acerca de la colaboración entre actores se han determinado con claridad las variables que son importantes para que la integración de la cadena de suministro sea efectiva, entre las que se pueden mencionar intercambio de información, nivel de confianza, compromiso, coordinación, comunicación, esfuerzos conjuntos y toma de decisiones, (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Dania, Xing, & Amer, 2018; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Chi, Huang, & Georgec, 2020; Kumar & Banerjee, 2012; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020).

Ahora bien, la gerencia adecuada de las partes interesadas dentro de la gerencia de proyectos:

Es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades/expectativas, abordar los incidentes en el momento en que ocurren y fomentar la participación adecuada de los interesados en las actividades del proyecto a lo largo del ciclo de vida del mismo, aumentando significativamente las posibilidades de lograr el éxito del proyecto (PMI, 2017, p. 523)

Por lo que, se pueden identificar aspectos importantes para la gestión de las partes interesadas dentro de la gerencia de proyectos como la comunicación, participación y otras

menos evidentes pero relacionadas, como el manejo de la información y la toma de decisiones con el involucramiento adecuado de las partes interesadas de acuerdo con sus intereses (Wei, Prybutok, & Sauser, 2021), los cuales pueden aportar a la mejora de la integración de los actores en la cadena de suministro agroalimentaria.

Al llegar a este punto, es importante plantear que, la integración actual de los diferentes eslabones de la cadena requiere de un mayor fortalecimiento, dado que, con este fortalecimiento, se puede garantizar que cada uno realice actividades orientadas a cumplir con la necesidad y requerimientos del mercado para garantizar la efectividad (Fritz & Schiefer, 2008; Yakovleva, 2007). Esto, teniendo en cuenta que, el no tener una integración entre los actores importantes de la cadena de suministro agroalimentaria, conlleva a que no exista una buena comunicación y flujo de información entre los actores, perdiendo oportunidades para mejorar la prestación del servicio, agregación de valor y mejoras en la distribución de beneficios en cada uno de los eslabones de la cadena (Bustos & Santana, 2015; Granillo, Olivares, Martínez, & Caballero, 2017; Dania, Xing, & Amer, 2018).

Estos mismos problemas de la baja integración se presentan en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, pues al ser la principal central de flujo de productos alimenticios del país que mueve alrededor de 9,6 millones de toneladas (34,3% de la oferta nacional), tiene un porcentaje de desperdicio de un 34% (Corabastos, 2017) debido a la baja integración de los eslabones, deficiencias en infraestructura, baja formalización de las relaciones, administración y gestión, problemáticas en los procesos de transporte, donde los alimentos se transportan sin una cadena de frío adecuada, lo cual disminuye la calidad del producto y genera desperdicios, no solo por esta razón, sino en la manipulación del producto, empaque y descargue de los mismos. Además, al requerir proceso de cadena de frío para su conservación, los niveles de madurez no son controlados adecuadamente, aumentando los desperdicios por sobre madurez y la disminución de los precios al comercializador, lo cual a su vez disminuye las ganancias para el pequeño productor, afectando la sostenibilidad de la cadena y evidenciando la necesidad de aumentar la integración entre actores que aporte a la mejora de estas problemáticas.

De esta manera, los párrafos descritos esbozan de manera general las relaciones existentes entre la gestión de las partes interesadas que se desarrolla en la gerencia de proyectos, con las falencias en la integración de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria, y la necesidad de mejorar en este aspecto toda vez que, la poca

agregación de valor a los productos agroalimentarios minimiza el óptimo estado de los alimentos y, por ende, impacta negativamente los beneficios de las partes interesadas, aumenta el desperdicio y la distribución inequitativa en la cadena de abastecimiento (Teller, Holweg, Reiner, & Kotzab, 2018).

En este orden de ideas, la sinergia de todos los eslabones de la cadena, es importante para disminuir el desperdicio de alimentos y cumplir acertadamente con los requerimientos y necesidades de los clientes, presentando grandes causas del desperdicio de alimentos, relacionados con el comportamiento indeseable del cliente y la poca gestión de la demanda, las operaciones ineficaces de las tiendas y los requisitos elevados de productos en variedad y cantidad de las organizaciones minoristas como de los clientes (Teller, Holweg, Reiner, & Kotzab, 2018) problemáticas asociadas al transporte y a la manipulación del alimento. Es por eso que, la dinámica del sector agropecuario necesita de estrategias que implementen actividades para mejorar y propender por la sostenibilidad del sector y la gestión eficiente de los grupos de interés de la cadena de abastecimiento agroalimentaria es necesaria para mantener una relación de beneficios a través de esta, con el fin de poder generar una mejor redistribución de las utilidades en cada uno de los participantes, aspectos en los que la gerencia de proyectos tiene amplia experiencia y, por tanto, puede aportar para llevar a cabo estos objetivos.

También es importante considerar que, la interrelación de los diferentes actores dentro de una cadena de suministro es uno de los factores que mayor impacto tiene sobre la sostenibilidad de las mismas. Además, en la cadena de suministro agroalimentaria, este elemento toma mayor importancia teniendo en cuenta que, se debe garantizar la calidad y presentación de los productos a los clientes, pasando por los diferentes eslabones como productores, proveedores, empaquetadores, transportistas, exportadores, mayoristas, minoristas y clientes (Mortes, 2017). Es en este sentido, que, el estudio de las interrelaciones entre los diversos actores de una cadena de suministro agroalimentaria se torna complejo y a su vez relevante para garantizar al cliente los resultados esperados, además, brindando a todos los actores los beneficios que esperan de sus relaciones.

En este aspecto, vale la pena indicar que una meta dentro de los ODS es la de reducir a la mitad los desperdicios de alimentos y contribuir efectivamente a la reducción del hambre en el mundo y a lograr la seguridad alimentaria (FAO, 2019), lo cual corrobora la problemática actual dentro de la cadena de suministro agroalimentaria y a su vez, se

convierte en un reto importante para su mejora. Teniendo en cuenta que cada año se producen en todo el mundo más de 1940 millones de toneladas de frutas y verduras frescas, lo que abarca más de 122 millones de hectáreas de tierra de los cuales el 50% no llega a la etapa de consumo debido a pérdidas, deterioro y desperdicio además, se estima que el 30 % de todos los alimentos producidos para consumo humano se pierden o desperdician en algún punto de la cadena de suministro de alimentos (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020).

Para resolver estas problemáticas, se plantea la necesidad de una mayor integración de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria y que estos actores sean gestionados de forma adecuada, vistos como las partes interesadas en la cadena de suministro. Por otra parte esta gestión de las partes interesadas (actores) requiere de parte de los responsables contar con habilidades interpersonales para generar confianza, resolver conflictos y escuchar de forma activa, para poder superar la resistencia al cambio (PMI, 2017), de manera que, con base en la integración de los actores y la gestión de las partes interesadas en los proyectos, se logren solventar las problemáticas actuales de la cadena de suministro agroalimentaria. Para la estructuración del problema se realizó una matriz de DALEN la cual se observa en la tabla 1.

Tabla 1.

**Descripción estructurada del problema.**

<b><u>Hechos empíricamente comprobados</u></b>	<b><u>Explicaciones empíricamente verificables</u></b>
1. Las exigencias a la cadena de suministro para disminuir los desperdicios son cada vez más altas (Teller, Holweg, Reiner, & Kotzab, 2018).	1. Ha aumentado la demanda de productos agrícolas y la exigencia de los clientes (Teller, Holweg, Reiner, & Kotzab, 2018).
2. Las cadenas de suministro agroalimentarias requieren mejorar su eficiencia y sostenibilidad (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007).	2. El 30% de los alimentos producidos en el mundo se pierden en algún punto de la cadena de suministro (Papaioannou et al, 2020)
3. La integración de la cadena de suministro puede mejorar el desempeño y aumentar la agregación de valor (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016).	3. La colaboración entre actores permite reducir costos y disminuir los riesgos en la cadena de suministro (Dania, Xing, & Amer, 2018).
4. La cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá tiene un 34,6% de desperdicios (Corabastos, 2017).	4. No existe una inversión colaborativa, ni acciones de integración en la cadena (Rodríguez M. , 2010).

<b><u>Hechos basados en conjeturas, pero no probados</u></b>	<b><u>Explicaciones basadas en conjeturas, pero no verificadas</u></b>
1. La aplicación de la gestión de las partes interesadas en la cadena de suministro agroalimentaria mejora la integración entre los actores.	1. La integración entre los actores mejora los flujos de productos e información y aporta en la gestión logística adecuada.
2. La mejora de la integración de la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá aporta en la agregación de valor.	2. Se pueden aumentar los beneficios al disminuir las pérdidas por desperdicios en la cadena de suministro.
3. La gerencia de proyectos puede aportar a la mejora de la gestión logística y aumento de la generación de valor agregado.	3. Al gestionar adecuadamente las partes interesadas para aumentar la integración entre actores, el valor agregado de la cadena de suministro aumenta.

**Nota** Fuente: Adaptado de Dalen & Meyer (2008). Manual de técnica de la investigación. Barcelona, España: PAIDOS IBERICA.

Con base en la estructuración del problema, se plantean las siguientes preguntas de investigación a resolver mediante el desarrollo del presente trabajo de investigación:

¿Cómo se puede mejorar la gestión logística en la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá mediante el aumento de la integración de los actores?

¿Qué componentes se deben incluir en un modelo de gestión logística para la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá que aumenten la integración entre actores?

¿Qué elementos de la integración entre actores se deben considerar para aumentar la generación de valor agregado en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá?

¿Qué aportes puede realizar la gerencia de proyectos para mejorar la integración entre actores de la cadena de suministro agroalimentaria y aumentar la generación de valor agregado?

## **1.2. Propósito de la investigación**

Los planes estratégicos sirven para definir los objetivos y metas de una organización, la dinámica del sector agropecuario necesita de estrategias que implementen actividades para

mejorar y propender por la sostenibilidad del sector, la gestión eficiente de los grupos de interés de la cadena de abastecimiento agroalimentaria, es necesaria para mantener una relación de beneficios a través de esta, con el fin de poder generar una mejor redistribución de las utilidades en cada uno de los participantes.

De acuerdo con esto, la gestión eficiente de la cadena de abastecimiento requiere delimitar claramente los aspectos necesarios e inherentes a los procesos involucrados en esta, resaltando los conceptos que hacen que una cadena de abastecimiento sea óptima, es decir, que permita cumplir con los requerimientos de los clientes, garantizar productos y servicios acordes a las necesidades y condiciones de cada una de las partes interesadas, todo esto con el fin de mejorar el bienestar del consumidor final y lograr la fidelización y mantenimiento de una demanda creciente en el futuro, teniendo un control y trazabilidad en todo momento, para generar valor a través de toda la cadena y con ello lograr cadenas de abastecimiento competitivas y sostenibles.

De esta manera, teniendo en cuenta la gerencia de proyectos y dentro de esta la gestión de las partes interesadas, con técnicas y herramientas para mejorar la comunicación y los flujos de información, es posible determinar que la gerencia de proyectos puede aportar en este objetivo y aumentar la integración entre actores para mejorar la agregación de valor en estas cadenas de suministro.

Es por eso que, el propósito de este trabajo de investigación es diseñar un modelo que permita mejorar la gestión logística en la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá para aumentar la integración de la cadena y la agregación de valor, por medio del análisis del efecto que tiene la integración entre actores y el aporte de la gerencia de proyectos para la implementación de acciones colaborativas y del planteamiento de proyectos empresariales.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.4. Objetivo general**

Diseñar un modelo de gestión logística para la integración de la cadena de abastecimiento agroalimentaria para Bogotá, que permita la gestión adecuada de las partes interesadas y el aumento del valor agregado entre los actores.

## 1.5. Objetivos específicos

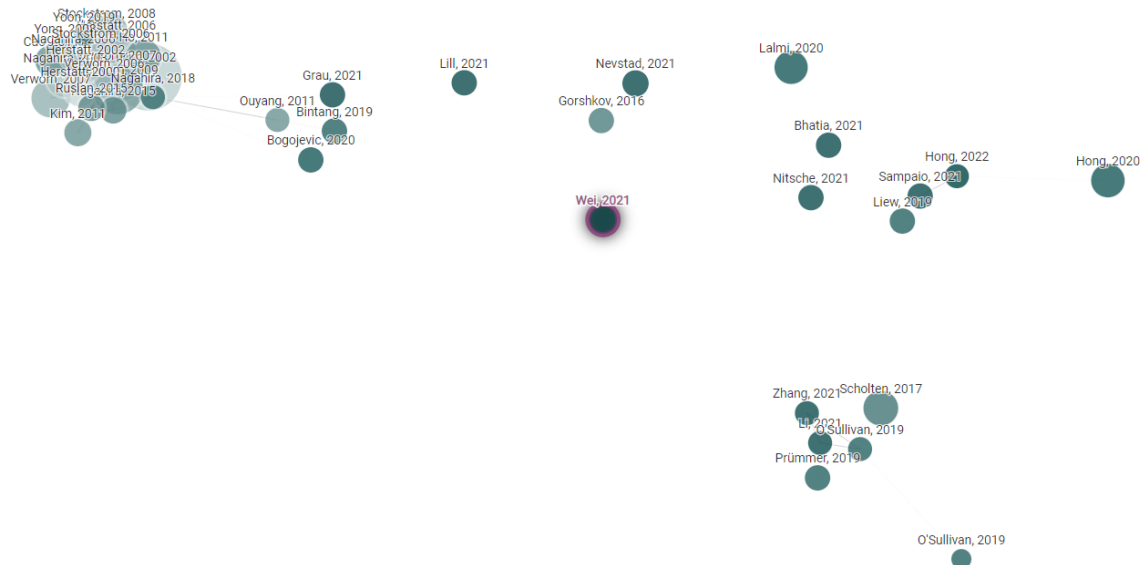
- Caracterizar los elementos del modelo de gestión logística de la cadena de abastecimiento agroalimentaria en la ciudad de Bogotá y sus diferentes actores.
- Establecer los componentes, variables y relaciones del modelo de gestión logística para la cadena de abastecimiento agroalimentaria en Bogotá.
- Determinar los aportes de la gerencia de proyectos al modelo de gestión logística para la cadena de abastecimiento agroalimentaria en Bogotá e incluirlo en su formulación.
- Validar y ajustar el modelo de gestión logística de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

## 1.6. Justificación

Las exigencias al sector agroalimentario han quedado plasmadas en las metas diseñadas para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS- las cuales se enfocan hacia la producción y consumo sostenible como el objetivo número 12 y como una de sus metas la disminución de los desperdicios de alimentos en el mundo a la mitad de lo que se produce actualmente (FAO, 2019). Este propósito está encaminado a la obtención de otros objetivos como lograr el hambre cero y garantizar la seguridad alimentaria de todas las personas que habitan en el planeta y que para el año 2050 serán cerca de 9.700 millones de personas (FAO, 2019). Para alcanzar estos objetivos se requiere de cadenas de abastecimiento agroalimentarias eficientes y sostenibles que agreguen valor y cuenten con una integración entre actores que esté enfocada en garantizar los menores desperdicios y los mayores beneficios y un flujo de productos, información y dinero que sea eficiente a través de la aplicación de diferentes herramientas.

De acuerdo con lo anterior, el logro de una cadena de suministro eficiente y sostenible solo es posible con la integración de los actores enfocada hacia la satisfacción de las necesidades del mercado (Yakovleva, 2007; Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007), para ello es preciso que exista buena comunicación, y que la gestión logística a lo largo de todos los eslabones garantice la agregación de valor y que ésta sea

evidenciada por el consumidor final (Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020), aspectos en los que la gerencia de proyectos puede aportar de manera efectiva. En este sentido, el presente trabajo de investigación se justifica porque aporta en la mejora de la gestión logística de la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá, de manera que se integren adecuadamente los diferentes eslabones y se disminuyan las problemáticas evidenciadas como deficiencias en infraestructura, baja formalización de las relaciones, administración y gestión, problemáticas en los procesos de transporte y en la manipulación del producto, empaque y descarga de los mismos, los cuales disminuyen los beneficios de los actores y no permite un flujo adecuado a lo largo de la cadena de suministro.



**Figura 1.**  
**Artículos de la cadena de suministro agroalimentaria y gerencia de proyectos**  
**Nota Fuente:** Resultados de connectedpapers.com

En el ámbito del aporte a la creación de conocimiento, es importante mencionar que la cadena de suministro agroalimentaria ha sido estudiada por diferentes actores (Ayers, 2001; Carter & Easton, 2010; Gunasekaran, Patel, & Tirtiroglu, 2001; Manders, Caniëls, & Paul, 2016), así como la gerencia de proyectos (Magano, Silvius, Silva, & Leite, 2021; Pinto, 2022; Turner, 2022; Zalozhnev & Peremezhko, 2022), sin embargo, la relación entre estas dos disciplinas no ha sido estudiada de manera amplia, tal como se puede apreciar en la figura 1 en la cual se muestra el relacionamiento de publicaciones en torno a un tema<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Para la construcción de este gráfico se utilizó una herramienta que se puede usar de forma libre denominada connected papers, la cual se desarrolló con los datos de la base de datos Semantic Scholar y permite ver gráficamente las conexiones

como base se tomó el artículo “*Review of supply chain management within project management*” del año 2021 y se determinan las relaciones con otros documentos de la misma temática.

El diagrama permite identificar que, no se tiene un relacionamiento directo (no hay líneas grises) de este artículo con otros artículos de manera directa, esto quiere decir que, no se tiene una línea de conocimiento que relacione directamente la cadena de suministro agroalimentaria con la gerencia de proyectos. Con base en esta evidencia es posible determinar que, este proyecto de investigación realiza un aporte a este campo del conocimiento al relacionar por medio del modelamiento de la cadena de suministro agroalimentaria, la gerencia de proyectos con enfoque a la gestión de las partes interesadas, lo cual también permite justificar el desarrollo de este proyecto.

Por otro lado, el modelado de los sistemas de cadenas de suministro por medio de un entendimiento sistémico de los mismos permite determinar el impacto de las variables de la gestión logística en toda la cadena y verificar de forma matemática si estos impactos son positivos o negativos y cuáles son las variables más importantes a tener en cuenta (Orjuela-Castro, Caicedo, Ruiz, & Adarme, 2016), para lograr la integración y la adecuada gestión de la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá. Esto cobra importancia para los diferentes actores de la cadena y también para los interesados en el modelado de sistemas dinámicos de cadenas de suministro en el país, quienes se verán beneficiados por medio de los resultados del presente trabajo de investigación, en tanto que, ésta se realizará para demostrar la importancia de la gestión logística en la cadena de abastecimiento agroalimentaria por medio de un modelo de gestión que optimice la integración de los actores en la cadena de suministro agroalimentaria.

El abastecimiento de alimentos es una actividad que esta direccionada por distintos grupos sociales (PMSAB Bogotá, 2006), en donde cada uno de los participantes tiene un rol claro para las actividades a desarrollar, por lo tanto, la estrategia establecida por los grupos de interés debe estar orientada a generar procesos productivos, que agreguen valor a cada uno de estos (siembra, transporte, producción, transformación, comercialización entre otros) y es por eso que, el análisis y la caracterización de la cadena de suministro

---

de los artículos. Se basa en criterios de co-citación pero también realiza un análisis de las temáticas y muestra el relacionamiento con artículos que tratan temáticas similares. Si un artículo es citado por otro, aparece una línea entre los dos de color gris.

agroalimentaria incluye a todos los eslabones y actores, de manera que el modelo permita evidenciar el impacto a lo largo de todo el flujo de información, productos y servicios dentro de la cadena.

El fortalecimiento de los procesos que hacen parte del sector agroalimentario, aporta en la dinamización y mejora las condiciones de vida de todos los participantes, la gestión de proyectos junto con la gestión logística y la implementación de buenas prácticas, impulsa de manera positiva a que los eslabones de la cadena de abastecimiento agroalimentaria estén integrados y alineados a la estrategia del sector (Gardas, Raut, & Narkhede, 2017), de esta manera se aprovechen oportunidades que beneficien a la mayor cantidad de personas, empresas y grupos de interés que hacen parte de la cadena de suministro, con el fin de aumentar las probabilidades de éxito y sostenibilidad del negocio, y así dinamizar el sector agropecuario, importante para garantizar el desarrollo y crecimiento de la sociedad en aras de ofrecer una mejor calidad de vida en la población y cumplir con las expectativas del mercado.

Por lo anterior, esta investigación se hace necesaria en tanto que, el modelamiento de la cadena de suministro agroalimentaria por medio de la dinámica de sistemas y en relación con las variables de la gestión logística y los aportes desde la gestión de proyectos pueden impactarla positivamente, incluyendo la medición por medio de software especializado, permitirá determinar proyectos empresariales para ser aplicados en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá y aportar a la mejora de la gestión logística a través de la integración de sus actores, para enfocar sus resultados hacia el aporte de estos aspectos a la generación de valor agregado entre los actores de la cadena y sus resultados en los consumidores finales.

## **1.7. Organización del estudio**

Para la organización del estudio se han dispuesto tres partes que dan cuenta de las necesidades de información y análisis para el desarrollo de los objetivos del proyecto:

- **Marco teórico:**

Constituye la primera parte del documento en la cual se presenta el contexto de las cadenas de suministro agroalimentarias, sus componentes y sus diferentes modelos, así como de los estudios previos en el tema de cadenas de suministro agroalimentarias. Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos del modelado de cadena de suministro encontrando

que existen básicamente tres tipos de modelos: los modelos conceptuales, los modelos de programación lineal y los modelos que se basan en la dinámica de sistemas los cuales son los más usados dentro de la planificación estratégica de la cadena de suministro agroalimentaria. En esta etapa se describen los modelos encontrados con sus autores, variables, elementos y resultados de manera que sirven de base para el planteamiento del modelo de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

- Trabajo de campo:

Constituye la segunda parte del documento en la cual se realiza el procesamiento de datos y el análisis de los resultados por medio de la descripción de las herramientas utilizadas para el procesamiento de datos recolectados a través de un cuestionario aplicado a diferentes actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. Igualmente, se realiza la validación de la confiabilidad de los datos recolectados y la prueba de hipótesis.

- Diseño y validación del modelo:

Constituye la tercera parte del documento en la cual se diseña el modelo de gestión logística de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá por medio de la dinámica de sistemas, además incluye la simulación del modelo planteado de manera que es posible determinar el impacto de la integración de la cadena en relación con la aplicación de la gestión logística y la gestión de proyectos. Finalmente, se realiza la validación del modelo por medio de la simulación de su comportamiento y usando técnicas estadísticas.

## 2. Marco Contextual

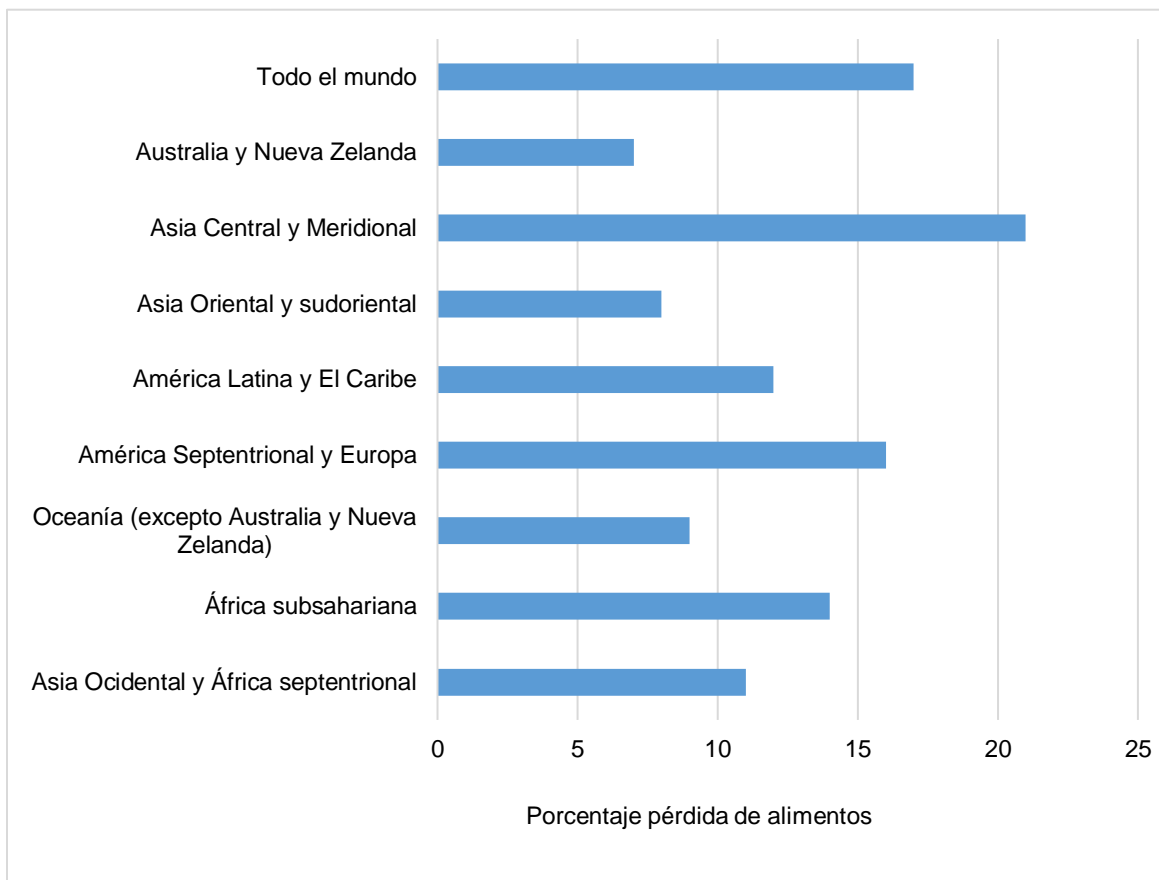
El sector agrícola a nivel mundial enfrenta cada día más problemáticas, por un lado, es el responsable de la alimentación de los más de 7.000 millones de habitantes del planeta y, por otro lado, sus efectos en el cambio climático son cada día más evidentes (Banco Mundial, 2014). Es por eso que, trabajar para ofrecer productos de alta calidad, con el menor porcentaje de desperdicios y con una cadena de suministro eficiente desde la producción hasta el consumo final, cobran cada vez mayor sentido e importancia. Las exigencias que se realizan a la cadena de suministro agroalimentaria son imperantes, se deben tomar acciones para mejorar la productividad y competitividad de la cadena, para que sea sostenible y logre responder adecuadamente a las exigencias del mercado. En términos económicos se espera que el sector agrícola fomente el aumento de los ingresos a la población rural (75% del total de la población mundial), genere empleo, sustento y disminuya los niveles de pobreza y pobreza extrema en el mundo, este marco contextual brinda un panorama general del estado actual del sector agrícola tanto a nivel mundial como en Colombia.

### 2.1. Descripción del sector agrícola a nivel mundial

Uno de los principales retos del sector agrícola actual y que, además está íntimamente relacionado con la logística de la cadena de suministro, es la disminución de los desperdicios y pérdidas de alimentos alrededor del mundo donde existe una agenda que requiere en un lapso de menos de 10 años (2030) reducir al menos en un 50% el desperdicio de alimentos per cápita mundial (FAO, 2019). En este sentido, se ha conceptualizado sobre este asunto de importancia y en los últimos años se han realizado diferenciaciones entre lo que es la pérdida y el desperdicio de alimentos y esta diferencia se ha realizado, teniendo en cuenta el eslabón de la cadena de suministro en donde se pierde el alimento.

De acuerdo con la FAO (2019) la pérdida de alimentos se produce en los primeros eslabones de producción, cosecha, mayoristas y transporte al minorista, el desperdicio de

alimentos se produce desde el minorista hasta el cliente final, la diferencia permite tener claro que las pérdidas son productos alimenticios que ya no pueden ser consumidos, mientras que los desperdicios si puede ser utilizados para el consumo, pero que se desechan, ya sea por presentación, tamaño o por exceso en las compras por parte de los clientes. Un panorama general de la medición de este porcentaje, relacionado con la actualidad del sector agrícola a nivel mundial se aprecia en la siguiente figura.



### Figura 2.

#### Porcentaje de pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

La figura 2 permite observar que, Asia Central y Meridional con países como Kazajistán, Kirguistán, Tayikistán, Turkmenistán y Uzbekistán es donde se tiene el mayor porcentaje con un valor de cerca del 21%, el promedio mundial se sitúa en 17% y América Latina y El Caribe con el 16% por debajo del promedio mundial, aunque cabe resaltar que este porcentaje es considerable si se tiene en cuenta la producción de alimentos de esta región, que en pérdidas puede representar cerca de 1.200 toneladas de alimentos (FAO, 2019).

En este panorama el modelamiento de las cadenas de suministro agroalimentarias, así como iniciativas para su mejora y optimización se convierten en proyectos prioritarios dado que, aunque existen datos generales, los productos y los porcentajes, al igual que las causas de las pérdidas y desperdicios son particulares de cada cadena y, por tanto, de acuerdo con lo planteado por la FAO (2019) para mejorar y plantear soluciones apropiadas se debe tener conocimiento detallado de las diferentes cadenas agroalimentarias a nivel mundial y regional. En este sentido, se realizó un benchmarking interno (Ver aspectos metodológicos en Anexo A) que permitió la identificación de las características particulares en gestión logística de productos agroalimentarios en algunos países tales como México, Brasil, Chile y España, de manera que aporten al análisis e identificación de oportunidades de mejora de la gestión logística de la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá.

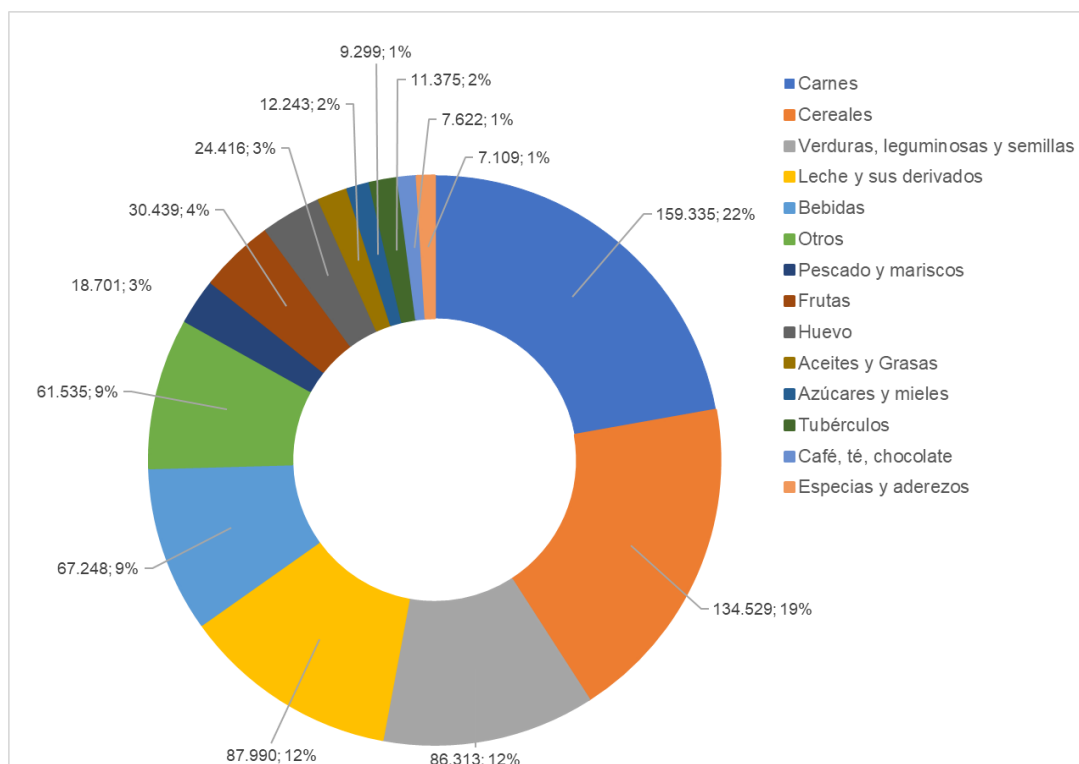
### **2.1.1. México**

En el año 2013, en México se comenzó el proyecto para la construcción del Centro de Logística Alimentaria CELA, teniendo en cuenta que, el sistema tradicional de distribución de alimentos frescos que se utiliza para la cadena de suministro agroalimentaria y que ha estado compuesta por productores, acopios, comerciantes mayoristas y centrales de abasto, aunque logran el objetivo de suministrar los alimentos a la población, lo realiza a unos costos muy altos y con un promedio del 15% de desperdicios o mermas (Secretaría de Economía, 2013).

De manera general la cadena de suministro agroalimentaria en México se compone de producción, acopio y transformación, distribución y consumo, que también son consideradas como los subsistemas del sistema alimentario del país, en la distribución se distinguen entre los comerciantes tradicionales y modernos. Los comerciantes tradicionales son más pequeños que los modernos y generalmente atienden solo un producto o pocos productos para los consumidores, por su parte los comerciantes modernos son aquellos que, cuentan con bodegas e infraestructura más grandes y atienden una alta diversidad de productos y mercados para ser entregados al consumidor final (Castillo, Ayala, & Vargas, 2014).

En la figura 3 se pueden observar los grupos de alimentos, el valor y porcentaje de gasto que la población mexicana realiza en cada uno de ellos, en donde se puede observar que

las carnes, cereales, verduras, leche y sus derivados, bebidas, son los productos principales en donde invierte esta población.



**Figura 3.**  
**Principales productos alimenticios de la cadena en México**  
**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

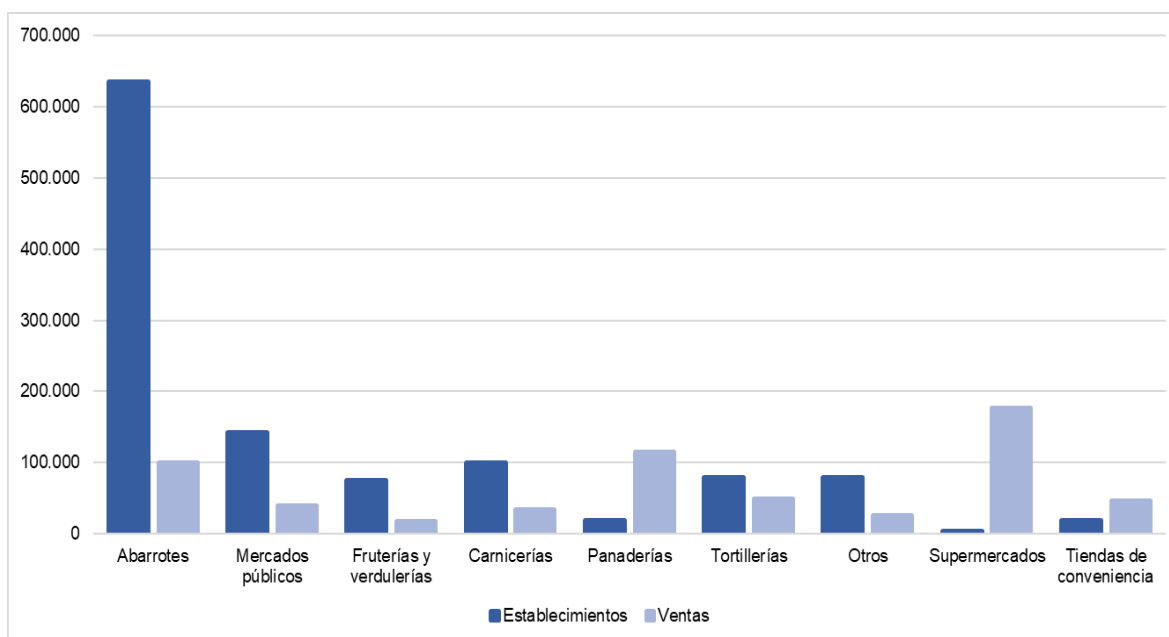
En cuanto al tamaño de la oferta existen cerca de 90 unidades de comerciantes tradicionales del tipo mayorista que agrupan alrededor de 50 mil comerciantes, que distribuyen cerca del 70% de la producción y que no cuentan con la infraestructura adecuada como centro de acopio (Castillo, Ayala, & Vargas, 2014), pero que, sin embargo, son reconocidas por los comercializadores minoristas y los consumidores finales como los lugares donde se adquieren los productos alimentarios como frutas, verduras, hortalizas, carnes entre otros. Vale la pena resaltar que, dentro de los comerciantes mayoristas se encuentran comerciantes grandes, medianos y pequeños y que en este eslabón de la cadena se realizan contratos entre estos comerciantes y pequeños productores, que permiten garantizar la disponibilidad de los productos, además de apoyar a los productores, esto además evidencia que existe formalización en las relaciones entre los diferentes eslabones de la cadena, aunque no se da para todos los productores ni todos los comerciantes existentes.

De otro lado, los comerciantes mayoristas se convierten en proveedores de otros comerciantes y canales de distribución que también permiten llegar al consumidor final, para el caso de México estos son comercializadores minoristas compuestos por tiendas de barrios, mercados locales y ventas informales. Su población objetivo sigue siendo la población de bajos recursos que no tiene acceso o poder adquisitivo para acceder a grandes supermercados u otro canal disponible en la cadena de abastecimiento.

En cuanto a las tiendas de barrio su principal ventaja es la ubicación y relación cercana con sus clientes, además de brindar la venta por unidad de algunos artículos básicos, los mercados locales son agrupaciones de comerciantes minoristas que adquieren sus productos, generalmente en centrales de abasto, que cada vez más han ido perdiendo importancia y participación en el mercado y las ventas informales se pueden extender en mercados ubicados ciertos días de la semana o los vendedores que realizan la distribución de manera informal en la calle (Castillo, Ayala, & Vargas, 2014). En este aspecto es importante resaltar que la regulación y operatividad de este canal de distribución tradicional, es baja y no se cuentan con normalización de precios o calidad de los productos, por lo que los mismos pueden variar entre los diferentes tipos de comerciantes y entre los comerciantes de un mismo canal.

Con la apertura económica del país en los años 90, surgió en México un canal de distribución alternativo a los tradicionales, que fueron descritos anteriormente, conocidos como los canales modernos, los cuales lograron su posicionamiento, dado que, disminuyen o eliminan algunas de las problemáticas de los canales tradicionales como los precios competitivos, mayor higiene y mejor conservación de los productos. Este canal es especialmente diseñado para clientes con poco tiempo para desplazarse a un mercado local, con necesidad de contar con amplios horarios de atención, parqueaderos entre otras ventajas (Gasca & Torres, 2014). De acuerdo con su tamaño y ubicación, se distinguen tiendas de conveniencias, supermercados e hipermercados, los cuales tienen como característica la organización del canal, pues está controlado por grandes empresas, a diferencia de los canales tradicionales donde los comerciantes actúan separadamente. Esta organización permite a estas grandes empresas controlar los precios, productos y la oferta en diferentes estratos o sectores de acuerdo con las necesidades particulares de las poblaciones objetivo donde ofrecen sus productos.

En México, son cuatro las principales superficies que dominan este canal de distribución Wal-Mart, Soriana, Comercial Mexicana y Chedraui, la primera cuenta con cerca de 2.000 establecimientos, la segunda con 600, la siguiente con 232 y la última con cerca de 200 establecimientos en todo el país. Estos establecimientos se enfocan principalmente en hipermercados, supermercados y autoservicios en las grandes ciudades del país (Gasca & Torres, 2014). La proporción del número de establecimientos en el canal de distribución incluyendo tradicional y moderno y sus respectivas ventas, se puede observar en la siguiente figura, donde vale la pena resaltar los establecimientos de supermercados que son bajos en cantidad pero son los que mayores ventas representan, contrariamente a los abarrotes que son altos en cantidad y bajos en ventas, lo cual evidencia la disparidad en cuanto al funcionamiento de este canal dentro de la cadena de suministro agroalimentaria en México.



**Figura 4.**

**Número de establecimientos y ventas de los canales de la cadena en México**

**Nota** Fuente: Adaptado de (Gasca & Torres, 2014)

Finalmente, como parte relevante de la sostenibilidad en la cadena de suministro agroalimentaria, el estudio en detalle de los desperdicios en porcentajes en los diferentes eslabones de la cadena y de las causas que generan esta situación, es importante revisar los datos presentados en la tabla 2, que indican que las mayores pérdidas se generan en el acopio de frutas y verduras, así como en la distribución de estos mismos productos.

Tabla 2.  
**Mermas y pérdidas en la cadena de suministro agroalimentaria en México**

Grupo de alimentos	Producción (Ton)	Acopio	Industria	Distribución	Consumo	Total
Cereales	29.049.516	1,0%	0,5%	2,0%	0,5%	1.143.257
Frutas	73.243.489	4,5%	1,0%	4,0%	2,0%	11.609.971
Verduras	39.671.784	4,5%	1,0%	3,5%	1,0%	5.419.041
Tubérculos	1.734.101	3,0%	1,0%	3,0%	1,0%	166.454
Legumbres	758.503	2,0%	0,0%	0,8%	1,0%	32.048
Otros	570.565.830	0,6%	0,6%	1,0%	0,5%	19.136.900
<b>Total</b>	<b>715.023.223</b>	<b>15,6%</b>	<b>4,1%</b>	<b>14,3%</b>	<b>6,0%</b>	<b>37.507.671</b>
<b>Causas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labores culturales insuficientes</li> <li>• Cosecha con madurez inadecuada</li> <li>• Manipulación descuidada</li> <li>• No preselección de frutos</li> <li>• Baja tecnificación de cultivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preselección deficiente</li> <li>• Sistemas de descarga inadecuados</li> <li>• Transporte inadecuado</li> <li>• Faltan estándares de calidad</li> <li>• Empaque inadecuado</li> <li>• Infraestructura inadecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manipulación descuidada</li> <li>• No red de frío</li> <li>• Deficiente control de existencias</li> <li>• Personal no capacitado</li> <li>• Deficiente control de stocks y lotes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Madurez inadecuada</li> <li>• productos maltratados</li> <li>• Mal manejo de mercancía</li> <li>• Cajas maltratadas</li> <li>• Transporte inadecuado</li> <li>• No red de frío</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrema durez</li> <li>• Compras excesivas</li> <li>• Mal manejo de mercancías</li> <li>• Producto en mal estado</li> </ul>	N/A

**Nota** Fuente: Adaptado de (Gasca & Torres, 2014)

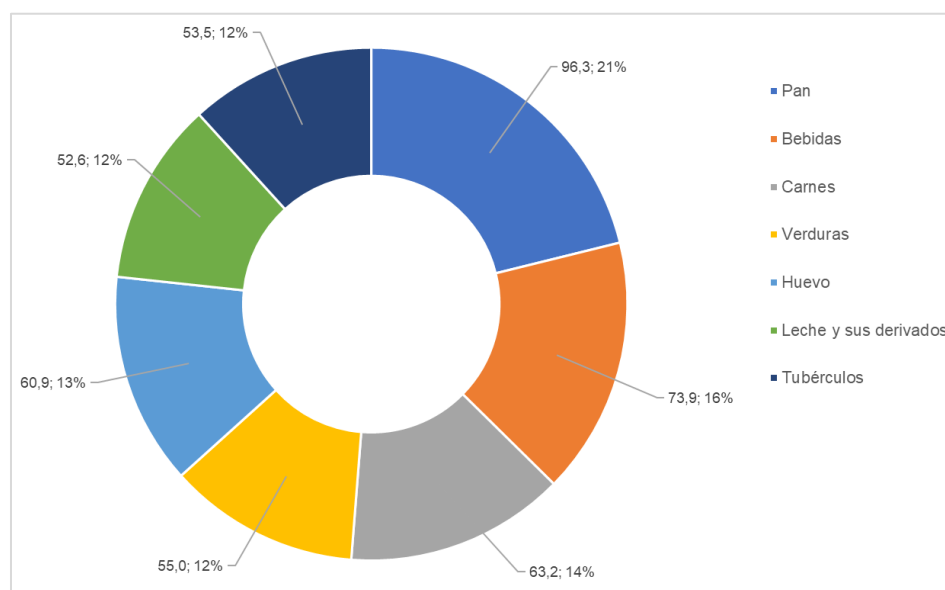
Igualmente, es posible observar que las causas de estas mermas se encuentran principalmente en cuanto al manejo de los productos relacionado con la selección, transporte y manipulación en las diferentes etapas de la cadena, así como en la ausencia de estándares de calidad que permitan mejorar y aportar en la disminución de las pérdidas dentro de la cadena.

## 2.1.2. Chile

En Chile la cadena de suministro agroalimentaria cuenta con un nivel de organización institucional que permite acceso a datos del sector, en relación con los canales de comercialización, mermas o pérdidas y producción y consumo. Su producción se enfoca en la zona central del país, es una producción estacional por lo que la oferta cambia durante el año y, además, el 50% de la producción de frutas del país se enfoca en la exportación (Eguillor, 2017). La cadena de abastecimiento en general está compuesta por producción, acopio, comercializadores mayoristas y minoristas y distribución.

El consumo de productos en Chile muestra una canasta básica compuesta por pan, bebidas, carnes, verduras, huevo, leche y tubérculos donde principalmente se consume papas, la carne de vacuno y de pollo son las más consumidas en este mercado alimentario (Ver Figura 5).

En cuanto al eslabón de la producción existen pequeños productores (41,5%), medianos productores (22,7%) y grandes productores (29,2%) estos últimos no requieren del apoyo económico del estado mientras que los pequeños y medianos reciben ayudas y subsidios (Boitano, 2011). Existen algunos productos agrícolas que se producen bajo contrato, lo cual evidencia la formalización de la cadena desde el eslabón de la producción, sin embargo, no es el 100% de los casos.

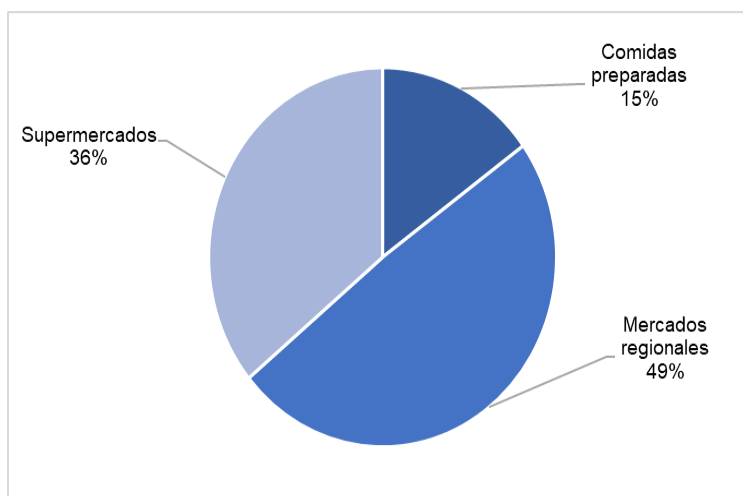


**Figura 5.**  
**Principales productos alimenticios de la cadena en Chile**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Similar a lo que se describió en México, en Chile existen principalmente dos canales de distribución de productos agrícolas, el tradicional con una participación del 83% del mercado y el moderno con el 17% de participación e igualmente la formalización de estos canales es alta en el canal moderno y media en el canal tradicional, en donde se cuenta con el apoyo estatal en cuanto a infraestructura y subsidios. En cuanto al porcentaje de ventas al consumidor final (Figura 6), los mercados regionales son los que tienen la mayor proporción, al igual que los supermercados que tienen una participación importante dentro del mercado y dentro de los principales centros de distribución se destaca el de Santiago

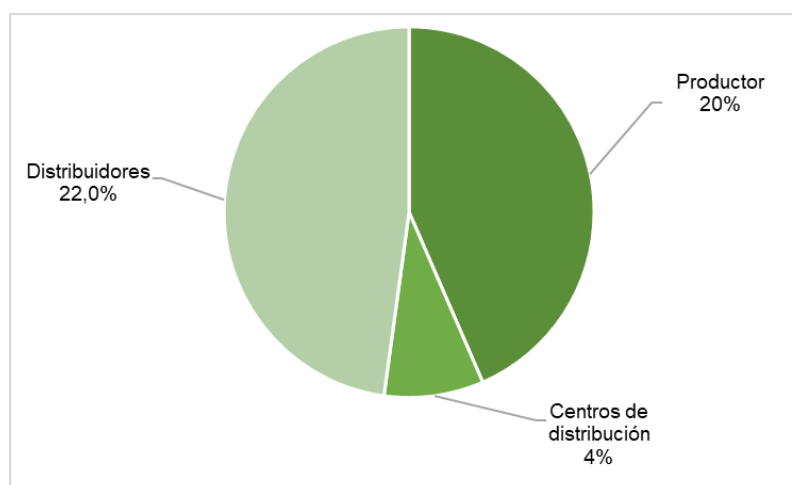
de Chile, denominado Lo Valledor el cual tiene una participación dentro del mercado tradicional del 87% (Boitano, 2011).



**Figura 6.**  
**Porcentaje de ventas de los canales de la cadena en Chile**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Las mermas en los canales de distribución son de un 23% debidas principalmente al inadecuado manejo de los productos en la exhibición y etapas previas y de un 40% en el canal tradicional que se encuentra por el transporte inadecuado, la interrupción o inadecuada cadena de frío en el transporte del producto (Eguillor, 2017), la mezcla de productos en la cadena de frío y la inadecuada manipulación del producto en los canales de intermediarios y comerciantes minoristas y mayoristas. Los porcentajes de mermas en los canales de distribución se observan en la figura 7.



**Figura 7.**  
**Porcentaje de mermas de los canales de la cadena en Chile**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

En Chile se ha considerado la reducción de las pérdidas a lo largo de la cadena de abastecimiento agroalimentaria como una de las principales problemáticas a mejorar, en donde se han enfocado los esfuerzos de diversos actores.

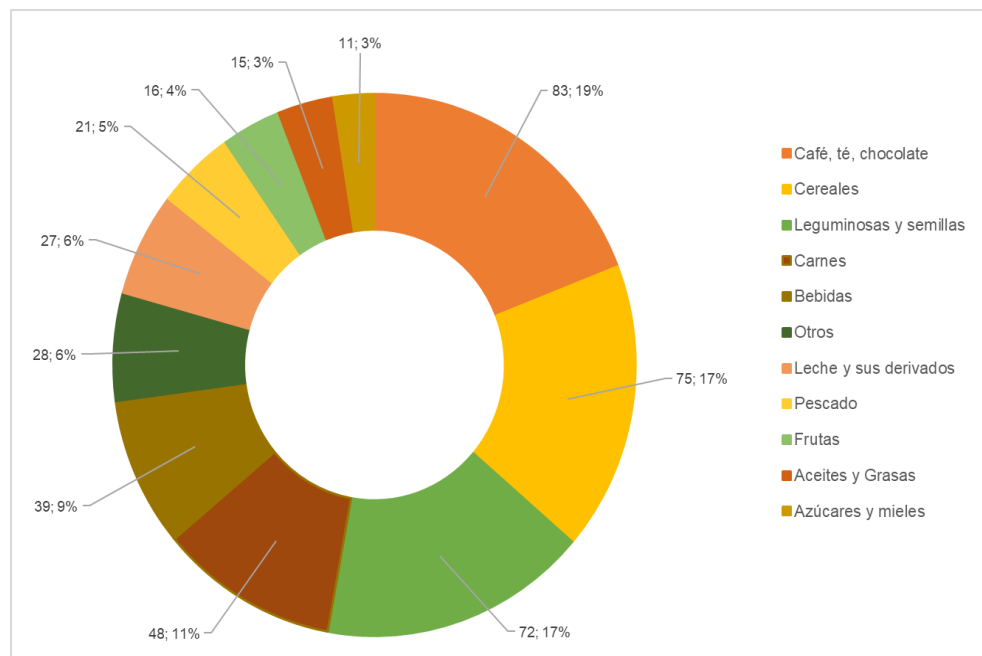
### **2.1.3. Brasil**

La cadena agroalimentaria en Brasil ha logrado una transformación y se ha enfocado en la producción para exportar, siendo este país uno de los mayores exportadores de productos alimentarios como la soja, maíz, caña de azúcar y café. Su producción agrícola se ha tecnificado y se ha desarrollado con base en procesos de producción con innovación tecnológica, manejo de plagas y suelos y con la calidad de exportación que requieren países como China o la Unión Europea (Souza, Pereira, Yokoo, Levy, & Sichiari, 2010). En Brasil existen diferencias regionales en la producción y consumo de productos agroalimentarios, debido a la amplitud de su territorio, igualmente estas diferencias se observan en los canales de distribución y la longitud de sus cadenas de abastecimiento. En este sentido, una parte de la cadena de suministro agroalimentaria se encuentra altamente consolidada y organizada, pues son las empresas exportadoras las que brindan empleo en su infraestructura de producción, con procesos definidos de control de calidad y estandarizados.

Por otro lado, en cuanto al consumo de productos alimenticios, existen diferencias con respecto a países como México y Colombia en donde se encuentran de manera importante productos como tubérculos y huevo, mientras que en Brasil predomina el café, cereales y leguminosas (Souza, Pereira, Yokoo, Levy, & Sichiari, 2010), tal como se puede observar en la Figura 8. Los cuales también son producidos en el país, sin embargo, su cadena de distribución está compuesta por productores mayoristas y minoristas, centros de acopio, comerciantes y consumidores.

En las regiones del norte prevalecen los canales tradicionales y los mercados minoristas que entregan los productos de la producción agrícola a los consumidores, por otro lado, en las regiones centrales los canales tradicionales y la producción de multinacionales enfocadas en la exportación se mezclan en la distribución de los productos agrícolas, mientras que en el sur del país prevalecen los canales de grandes superficies, siendo en menor proporción canales tradicionales. A diferencia de México, en Brasil se encuentran relaciones directas entre los minoristas y los productores, estos han optado por contar con

centrales de acopio con productos directamente de los productores agrícolas y se dedican a la venta y distribución a otros mercados o al consumidor final (Lourenzani & Lago, 2004).



**Figura 8.**

#### Principales productos alimenticios de la cadena en Brasil

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

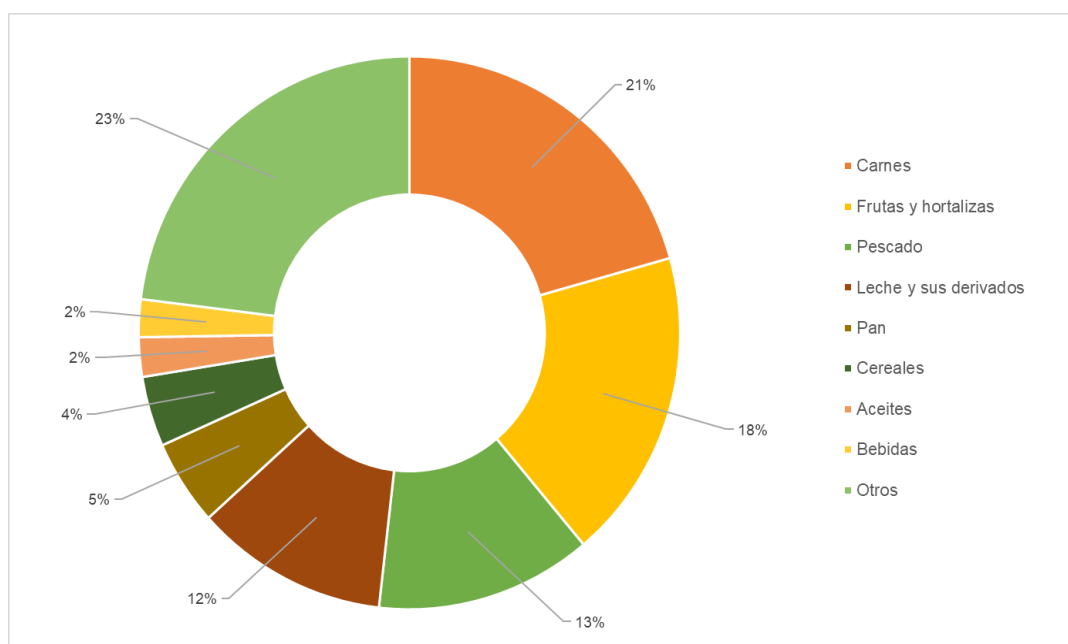
Existen también canales denominados alternativos en los cuales se realiza la oferta de los productos de diferentes productores a través de canales digitales a consumidores interesados, disminuyendo los intermediarios (Cassol & Schneider, 2015). Estos canales han surgido en los últimos años y su enfoque está centrado en aumentar las ganancias de los pequeños productores y acercarlos a los consumidores finales de los productos. En relación con las pérdidas de producto en la cadena de suministro agroalimentaria se estima de un 10%, tomando en cuenta uno de los productos de producción agrícola tradicional como la mandioca o yuca (Lourenzani & Lago, 2004).

### 2.1.4. España

La cadena de suministro española es reconocida como una de las mejores del mundo, cuenta con Red de Mercas que a su vez está compuesto por 23 complejos logísticos que permiten el abastecimiento de frutas, hortalizas, carnes, pescados y otros productos alimentarios, con un proceso de calidad y estandarizado. Esta red de mercados en todo el país garantiza el consumo interno y además exporta productos tales como aceites, carne

de porcino, naranjas, lechugas y pepinos como los principales productos de exportación (MERCASA, 2021).

En cuanto al consumo interno, las carnes representan un 21% del total, así como las frutas y hortalizas, lo que indica que, en España, el consumo alimentario difiere de los países Latinoamericanos donde prevalece el consumo de cereales y verduras (MERCASA, 2021). El pescado y la leche y sus derivados también son importantes en el consumo y se incluye el pan que no se había considerado como importante en México y Brasil, donde el café si tiene una importancia alta en el consumo alimentario.



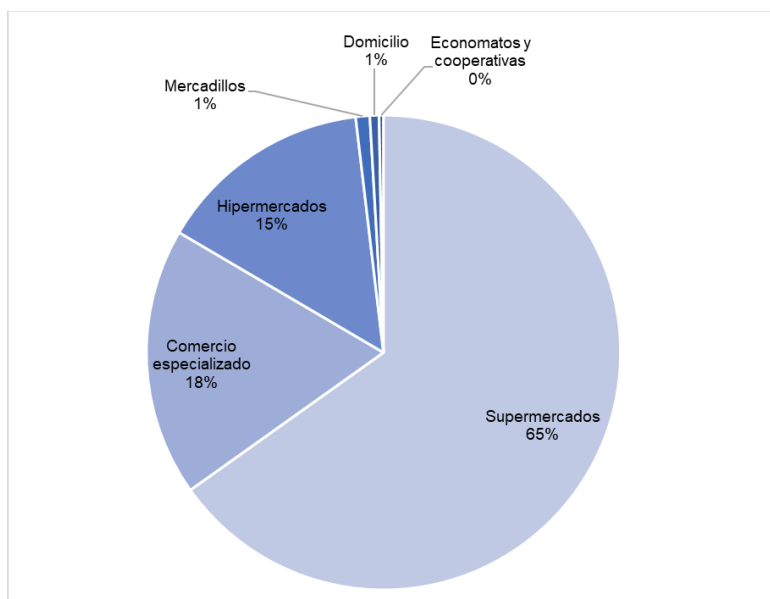
**Figura 9.**  
**Principales productos alimenticios de la cadena en España**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Los canales de comercialización en la cadena de abastecimiento solo cuentan con un intermediario entre los productores y el consumidor final que es la Red de Mercas, ellos se encargan de distribuir a los supermercados, hipermercados, comercio especializado y en un pequeño porcentaje a mercadillos pequeños ubicados en algunas ciudades del país. El consumidor cuenta con una amplia variedad de supermercados e hipermercados en las principales provincias en donde puede adquirir todo tipo de productos con alta calidad y con precios estandarizados y regularizados (MERCASA, 2021).

Los supermercados representan un 65% de las ventas en España, así como el comercio especializado que representa un 18% y los hipermercados con el 15% así como se observa

mediante la Figura 10, la Red de Mercas se encarga de contratar con los productores de todos los productos, realizar el acopio con las condiciones necesarias y la distribución para los supermercados y demás canales de comercialización (Lorenzo, 2020), por lo que se puede considerar una cadena de suministro organizada y formalizada con respecto al abastecimiento de productos alimentarios.



**Figura 10.**  
**Porcentaje de ventas de los canales de la cadena en España**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

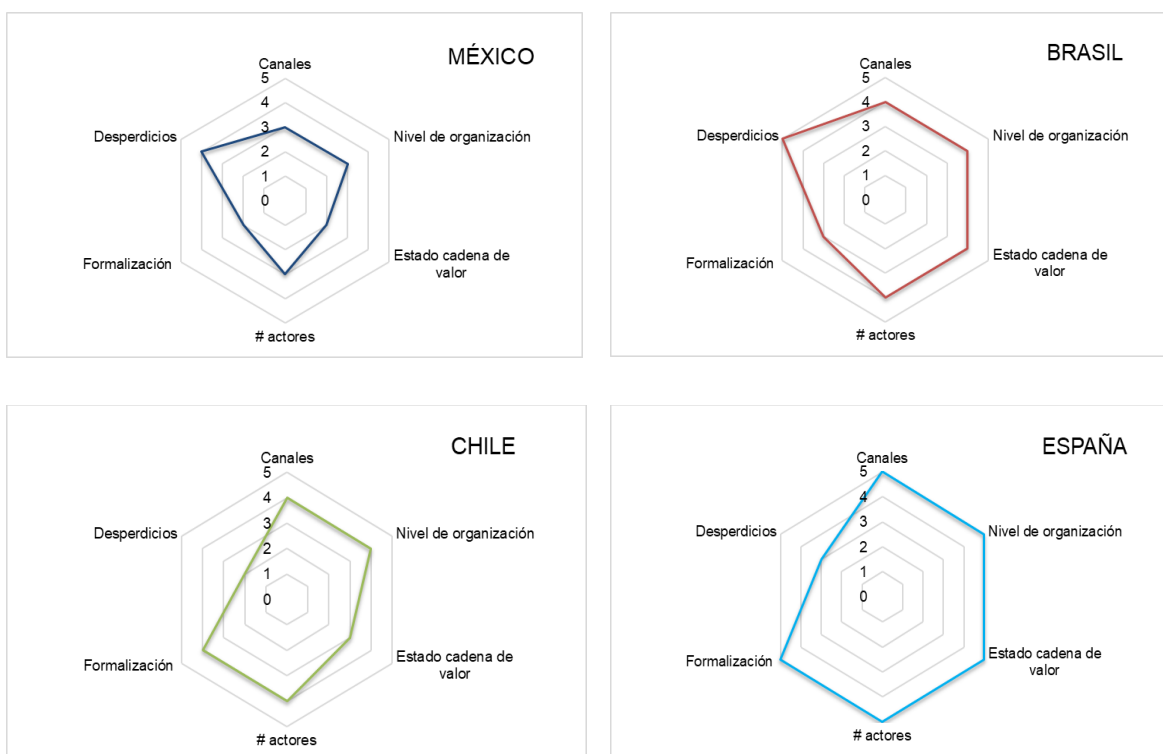
De acuerdo con cifras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) en España se tiene un desperdicio de alimentos de cerca del 18% de la producción, que se enfoca principalmente en los eslabones de comercialización y consumo, teniendo en cuenta el manejo inadecuado de los productos en el transporte y empaque y en las compras en exceso de parte de los consumidores (Lorenzo, 2020).

## 2.2. Identificación de las mejores prácticas en gestión alimentaria

Cada uno de los países analizados con anterioridad cuenta con elementos importantes que vale la pena resaltar en cuanto a la gestión adecuada de la cadena de suministro agroalimentaria, por lo que se identificaron variables importantes dentro de esta gestión donde se destaca la diversificación de los canales de distribución, el nivel de organización de la cadena así como su estado actual y formalización, el número de actores y su

integración y el nivel de desperdicios o mermas que se producen, de manera que se pueda tener un perfil de cada cadena de suministro agroalimentaria presentada (Ver figura 11).

El detalle de la calificación y los criterios utilizados para otorgar el valor a cada elemento de cada cadena de suministro analizada se puede observar en el Anexo A. con base en ello la cadena de suministro española es la que posee las mejores prácticas en relación con el estado actual de la cadena, nivel de organización, canales y formalización, sin embargo, en cuanto a los desperdicios se encontró a México y Brasil como las mejores prácticas con el menor porcentaje de desperdicios, aun cuando su nivel de organización y formalización son menores que en Chile y España.

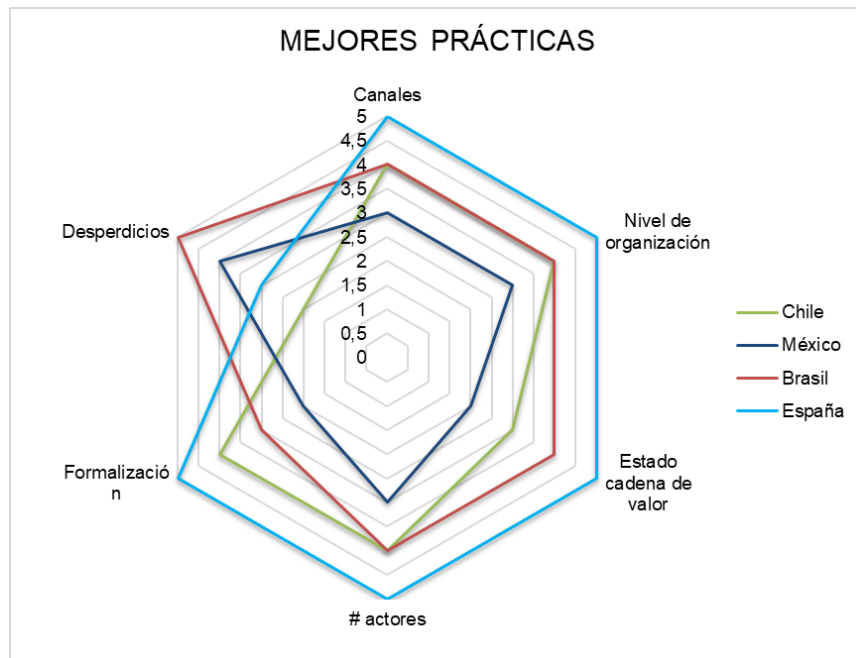


**Figura 11.**  
**Perfiles de las cadenas de suministro agroalimentarias analizadas**

**Nota Fuente:** Elaboración propia a partir de los autores consultados

La identificación de las mejores prácticas y oportunidades de implementarlas en la mejora de la gestión logística en la ciudad de Bogotá se obtiene de la comparación de los perfiles presentados con anterioridad (Ver Figura 11), donde se observa que, España es la que se encuentra con un nivel de organización mayor, un estado de la cadena de suministro organizado y controlado, un alto nivel de formalización dado que se cuenta con complejos logísticos para la distribución de los productos que se centralizan, una amplitud y

organización clara y definida de sus canales de distribución que son principalmente supermercados e hipermercados. En cuanto al nivel de desperdicios, Brasil y México cuentan con los niveles más bajos, por lo que vale la pena aprender de estas prácticas en la gestión logística de su cadena de suministro.



**Figura 12.**

**Comparación de los perfiles analizados**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

El estado actual de la cadena de abastecimiento española dista de las prácticas latinoamericanas y de la cadena de suministro en Bogotá, por lo que es importante resaltar que para poder llegar a un nivel de organización similar se requiere de una transformación logística de toda la cadena y de sus actores. Sin embargo, con base en la gestión de proyectos adecuados y acordes con las necesidades es posible aprender de estas prácticas y tomar el rumbo adecuado. En primer lugar, la integración del eslabón de comercialización constituye uno de los mayores retos de la cadena nacional, dado que, su diversificación y baja formalización ha generado que los precios y las calidades de los productos obtenidos sean dispersas y sin llegar a una regulación y estandarización adecuada.

Por otra parte, la centralización de la producción y el apoyo al pequeño y mediano productor no puede ser ajena a la cadena de suministro, es decir, se deben aunar los esfuerzos para que la producción agrícola retome la importancia que tiene en la economía y en la sociedad,

y de esta manera sea una parte consolidada y activa dentro de la comercialización de productos agrícolas en Colombia.

Es igual de necesario que, se formalice el eslabón de distribución en donde se encuentran canales similares a los descritos en México con el canal tradicional que cuenta con baja inversión en infraestructura, capacitación y regulación, así como el canal moderno donde priman las grandes superficies y los pequeños autoservicios que se han ubicado en los últimos años en los lugares donde se ubica la población de bajos recursos de las ciudades. En este aspecto es importante, tomar en cuenta las prácticas de España, donde los mercadillos y supermercados se han transformado para ofrecer a los clientes, higiene, calidad y precios adecuados.

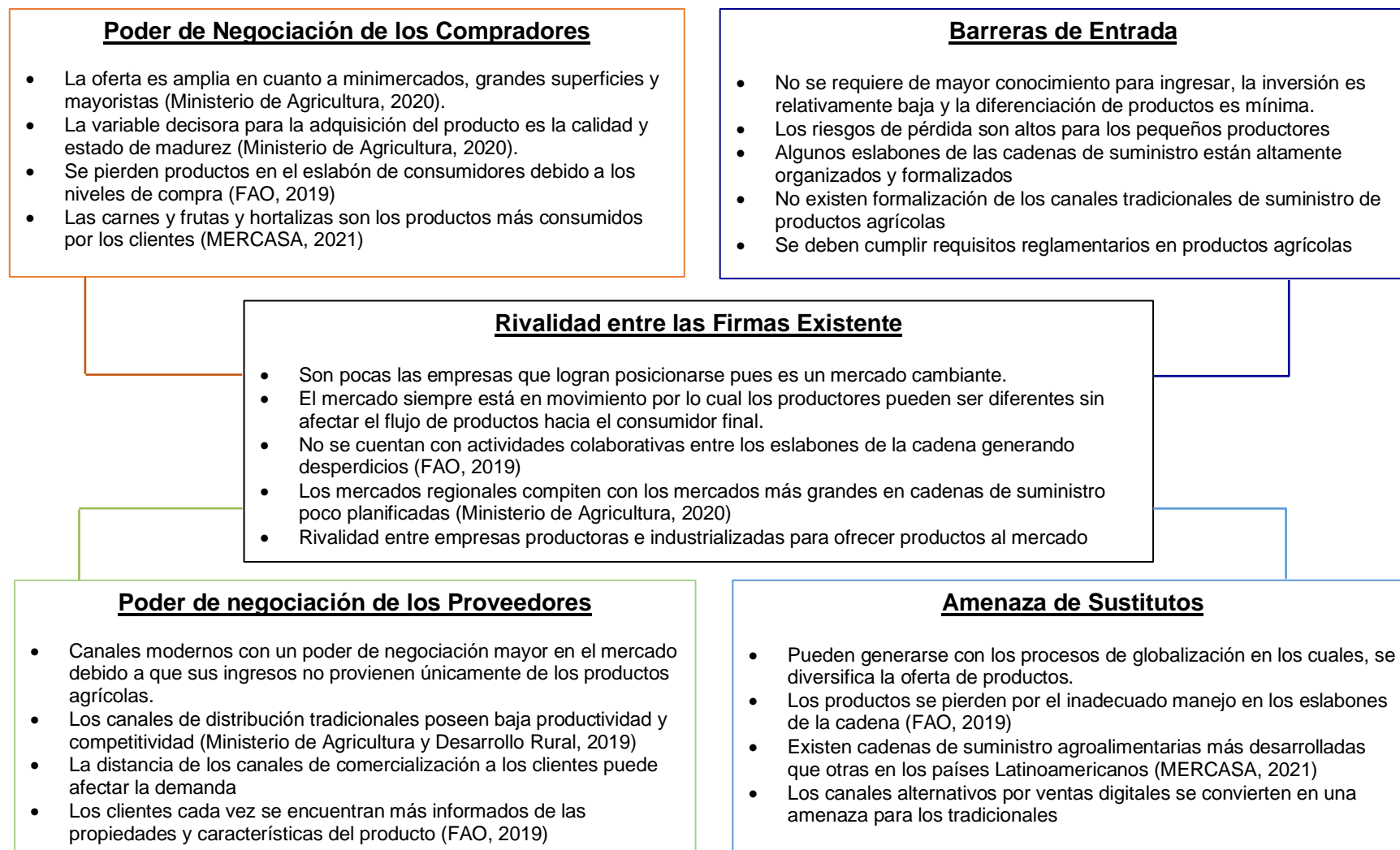
### **2.3. Modelo de las cinco fuerzas de Porter aplicado al sector agrícola mundial**

Se realizó un análisis de las cinco fuerzas de Porter para determinar el grado de competencia del sector agrícola, así como el conocimiento de los actores que intervienen en la cadena de suministro de este sector.

- En cuanto a los productos agrícolas el poder de negociación de los clientes es alto, debido a que la oferta es amplia en cuanto a minimercados, grandes superficies y mayoristas que permiten acceso a los productos. La decisión de compra depende de la calidad, estado de madurez y precio, así como de la distancia al lugar donde se ofrece y la posibilidad de recibir los productos a domicilio (Ministerio de Agricultura, 2020).
- En relación con el poder de los proveedores, es importante mencionar que se cuentan con dos canales principales de venta el primero que es el canal tradicional en el cual su poder es bajo dado que, como se mencionó la oferta es amplia, solo se tiene un poder alto del proveedor en los productos agrícolas poco tradicionales, sin embargo, la mayoría de los productos comercializados en el sector agrícola son productos tradicionales, por lo cual el proveedor en ocasiones debe bajar sus precios para poder acceder efectivamente a los mercados, disminuyendo sus ingresos (Ministerio de Agricultura, 2020).
- El otro canal son los canales modernos o grandes superficies, las cuales tienen un poder de negociación mayor en el mercado debido a que sus ingresos no provienen

- únicamente de los productos agrícolas, por lo cual pueden manejar precios competitivos en el mercado y lograr atraer mayor cantidad de clientes (MERCASA, 2021).
- Las barreras de entrada al sector son bajas dado que, no se requiere de mayor conocimiento para ingresar, la inversión es relativamente baja y la diferenciación de productos es mínima. Tampoco existen barreras de innovación dado que, en la mayoría de los países la tecnología en el sector agrícola aún no ha alcanzado su madurez (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).
  - En otros países, pueden existir barreras a la entrada en el eslabón de producción al no contar con los recursos económicos suficientes para ingresar efectivamente en el mercado, sin embargo, en estos casos no es una situación que pueda afectar a la totalidad de la cadena de abastecimiento (MERCASA, 2021).
  - En cuanto al posicionamiento en el mercado, en el sector agrícola, son pocas las empresas que logran posicionarse pues es un mercado cambiante en el cual los proveedores son productores y, como en el caso de España, luego de la etapa de producción se realiza el acopio de todos los productos en un centro de acopio nacional, el cual se encarga de distribuir los productos a las tiendas y grandes superficies para que finalmente llegue al consumidor final, por medio de la aplicación efectiva de la gestión logística se logra la conservación y transporte de los productos adecuados (MERCASA, 2021). El mercado siempre está en movimiento por lo cual los productores pueden ser diferentes sin afectar el flujo de productos hacia el consumidor final.
  - En el sector agrícola los productos sustitutos pueden generarse con los procesos de globalización en los cuales, se diversifica la oferta de productos en los países, en donde tradicionalmente o por sus condiciones geográficas no existía esta oferta, tal es el caso de las frutas que no son altamente producidas en países de Europa pero que, con los procesos de globalización se han generado convenios con otros países y han permitido su ingreso y ampliación de este mercado (MERCASA, 2021).
  - La competencia dentro del sector agrícola también incluye otros eslabones, los cuales se encargan de hacer transformación a los productos agrícolas para servir como insumos a otras industrias como la industria cosmética y farmacéutica que, en la actualidad han ido tomando mayor importancia en cuanto a los temas de sostenibilidad en la producción y comercialización de estos productos (Ministerio de Agricultura, 2020).

El resumen de los aspectos más relevantes del análisis de las cinco fuerzas de Porter en el sector agrícola mundial se muestra en la Figura 13.



**Figura 13.**  
**Análisis de las cinco fuerzas de Porter para el sector agrícola mundial**  
**Nota Fuente:** Elaboración propia a partir de los autores consultados

## 2.4. Descripción del sector agrícola en Colombia

De acuerdo con cifras del Ministerio de Agricultura, Colombia cuenta con 42,3 millones de hectáreas para uso agropecuario, de las cuales el 80% está destinado a la siembra de pasto para explotación ganadera y el 20% restante destinado a la agricultura (Díaz & Peñaloza, 2017). De este 20%, 7,1 millones de hectáreas son utilizadas para la siembra de café, yuca agria, palma de cera y caña de azúcar. Aproximadamente, 1,4 millones de hectáreas son sembradas por cerca de 5 millones de pequeños campesinos que producen el 43% de los alimentos que se consumen en Colombia (Díaz & Peñaloza, 2017), este porcentaje son los que principalmente producen alimentos que son llevados a la central de Abastos en Bogotá y que serán caracterizados más adelante en detalle.

Estas hectáreas en Colombia, para 2019 sumaban 50,1 millones de hectáreas, disminuyendo a un 77,8% la tierra usada en ganadería y aumentando la producción de cultivos en un 3,8%, ampliando su participación del 7,3% en 2018 al 9,2%, las demás porciones de tierra agrícolas son dedicadas a la silvicultura (DANE, 2020). Para el mismo año, el crecimiento de las exportaciones del sector agrícola y agroindustrial fue de 2,43%, representado principalmente por productos como banano (7,9%), café (1,2%), flores (1,1%), cereales (18,95%) y aguacate (42%), y en menor medida, por lima Tahití (11,3%), uchuva (10%) y gulupa (2,2%) (Portafolio, 2020). El año 2020 tuvo una recesión en todos los sectores de la economía debido a la pandemia ocasionada por el COVID 19, sin embargo, el sector agrícola resistió de manera interesante la situación mundial, debido a que se trata de bienes primarios y de primera necesidad que, aunque las fronteras estaban cerradas, las exportaciones mantuvieron sus niveles, a diferencia de otros sectores que tuvieron crisis económicas sin precedentes.

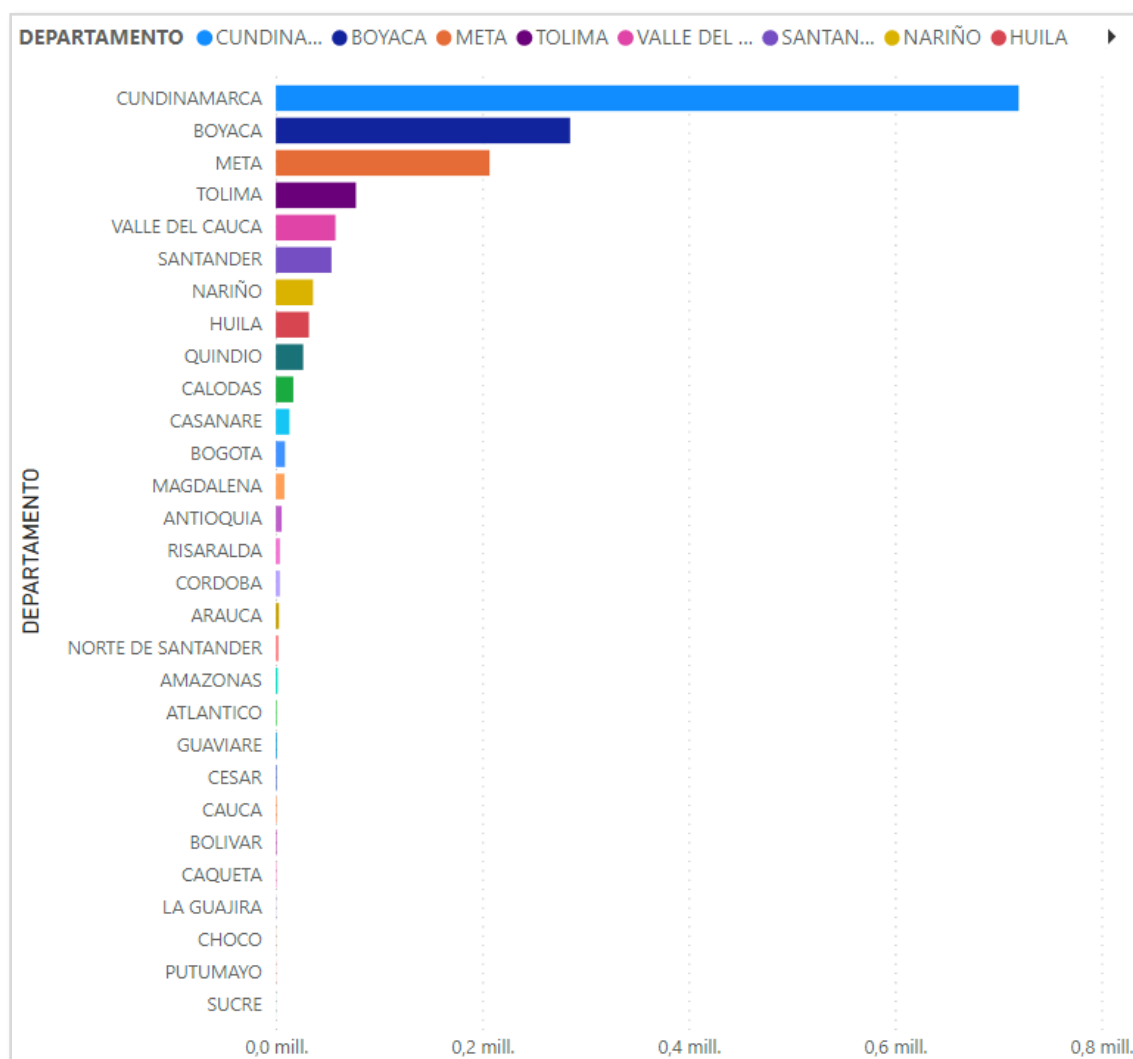
En cuanto a la oferta de alimentos para consumo humano en Colombia es de 28 millones de toneladas al año (FAO , 2014), de los cuales, al igual que, en el resto del mundo, se generan pérdidas y desperdicios. Las principales razones de estas pérdidas son las plagas, inadecuadas decisiones para la producción, efectos negativos del cambio climático, ineficientes condiciones logísticas y tecnológicas de la cadena agroalimentaria, infraestructura y capacidad deficientes, incluyendo también los malos hábitos de consumo y la falta de coordinación estratégica entre los sectores privado y público (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

Ahora bien, del total de alimentos que se distribuyen en Colombia, un 34,3% se distribuye en Bogotá donde el principal canal de distribución se encuentra en la central de abastos Corabastos (Soto, 2020). En relación con la organización de estos mercados se encuentran deficiencias debido a que, los comerciantes consideran que la administración e inversión se debe realizar por parte de las autoridades distritales al ser un espacio público, como se mencionó anteriormente, por lo que no se tiene control de estos espacios, la inversión en cuanto a infraestructura es muy incipiente y se realiza basado en las reglas del mercado que se imponen dentro de los comerciantes mayoristas en el lugar donde se realiza la distribución, y dependiendo de la oferta de productos que se tenga por parte de los proveedores.

Del mismo modo, del 34.3% del total nacional que se distribuye en Bogotá, la mayor proporción se realiza en la central de abastos Corabastos la cual es la más grande del país (Avenida Carrera 80 No. 2-51). Dentro de la central se ubican 57 bodegas destinadas a la venta y almacenaje de productos alimenticios tales como: cárnicos, lácteos, frutas y hortalizas entre otros, contando además con 16 entidades bancarias, dos estaciones de servicio, restaurantes, cafeterías, parqueaderos, oficinas de correo y encomiendas, entre otros establecimientos comerciales, que apoyan la actividad comercial de 6.500 mayoristas y minoristas (Soto, 2020). A Corabastos ingresan diariamente, un aproximado de 12.400 toneladas de alimentos y transitan entre 12 mil y 18 mil vehículos de carga pesada (Corabastos, 2017). A la ciudad de Bogotá, en promedio ingresan aproximadamente 28.000 camiones diariamente, de estos un 23,8% ingresan por la calle 13, 20,4% entra por la Autopista Norte y el 19,2% por la Autopista Sur, de este total cerca de 12.000 vehículos se dirigen a la Central de Abastos Corabastos, es decir cerca del 43% (Barbosa & Gómez, 2020).

Para tener una idea de la proporción de alimentos que se comercializa por la central de abastos Corabastos, durante el año 2015 en los dos primeros meses, más del 50% de los alimentos comercializados fue hecha por la central de Corabastos en Bogotá y la central mayorista de Medellín lo cual hace evidencia del impacto que tiene la misma en el sector. En la industria del consumo masivo se usan dos canales: el canal tradicional (que refiere a tiendas y plazas) y el canal moderno (que refiere a supermercados y demás formatos de autoservicio). Respectivamente representados por un 53% y 47% de participación en el mercado (Cámara de Comercio de Bogotá, 2018).

Por otra parte, los proveedores de los productos alimentarios que ingresan a Corabastos son productores pequeños y medianos que provienen de diferentes departamentos. El flujo de productos agroalimentarios hacia Bogotá se realiza principalmente de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima (Figura 14), lo cual es importante para poder determinar los diferentes actores en cuanto a transportadores, productores agrícolas y comercializadores, que para el caso de Bogotá son minoristas y mayoristas. Los productores en estos municipios son en su mayoría de tamaño pequeño con cultivos de menos de 5 hectáreas, por lo que el flujo es diversificado y se constituye uno de los principales retos de la cadena, dado que, las condiciones en que se realiza el transporte no son las adecuadas.

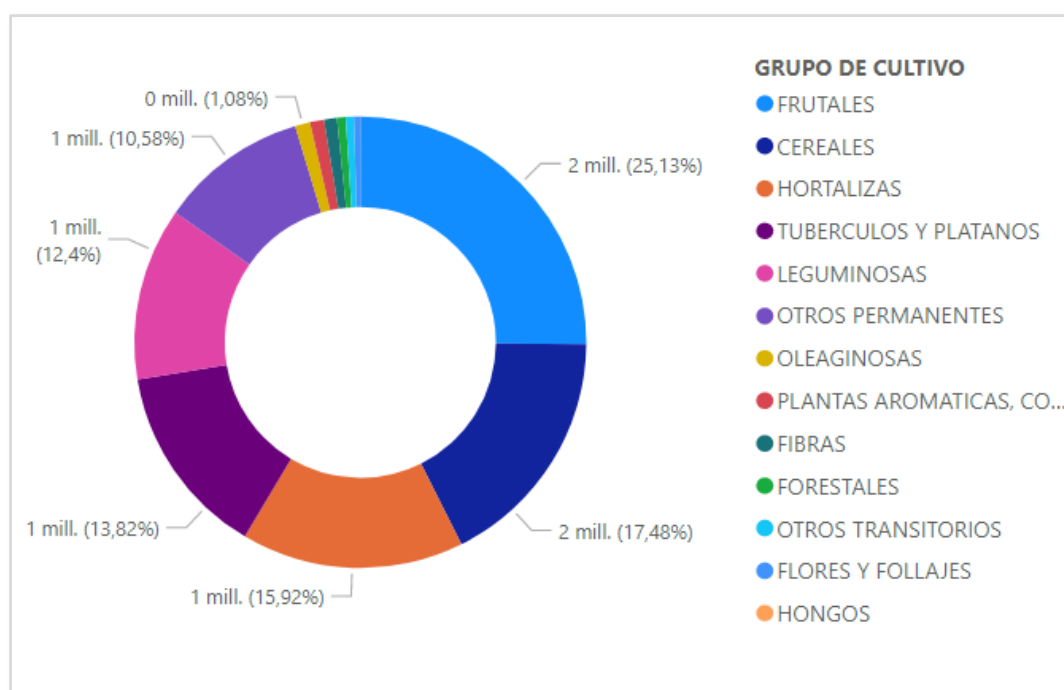


**Figura 14.**

**Flujo de productos agrícolas hacia Bogotá**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Así mismo, en cuanto a los productos que más se comercializan, los frutales, cereales, hortalizas, tubérculos y leguminosas son los grupos de productos agrícolas más consumidos (Ver Figura 15), los cuales se transportan sin una cadena de frío adecuada, lo cual disminuye la calidad del producto y genera desperdicios, no solo por esta razón, sino en la manipulación del producto, empaque y descargue de los mismos. Además, al requerir proceso de cadena de frío para su conservación, los niveles de madurez no son controlados adecuadamente, aumentando los desperdicios por sobre madurez y la disminución de los precios al comercializador, lo cual a su vez disminuye las ganancias para el pequeño productor, afectando la sostenibilidad de la cadena.



**Figura 15.**

**Principales productos recibidos en la Central de Abastos de Bogotá**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Igualmente, el volumen de desperdicios en Colombia asciende a un total del 34% de la producción, que indica cerca de 9,76 millones de toneladas. Los estudios sobre la cadena de suministro agroalimentaria en el país muestran que estas pérdidas y desperdicios se producen en un 64% en las etapas de producción, postcosecha, almacenamiento y procesamiento industrial y el 36% restante son desperdicios en las etapas de distribución y consumo (Departamento Nacional de Planeación -DNP-, 2016). Estas cifras están demostrando que, en los eslabones primarios de la cadena, es decir en la producción, almacenamiento y procesamiento industrial es donde mayores pérdidas se producen, lo

cual es una oportunidad para que, se puedan implementar mejoras en pro de disminuir estas pérdidas y aportar en la consecución de objetivos como los ODS desde países como Colombia.

Con respecto al porcentaje de desperdicio en cada eslabón el 21% de las pérdidas y desperdicio de alimentos se debe a una manipulación y almacenamiento inadecuados en los eslabones de producción y mayoristas, un 17 % de las pérdidas son responsabilidad del eslabón de la cadena que hace la distribución y el mercado y otro 28% de desperdicio y pérdida de alimentos comprende la preparación y el consumo de alimentos en el hogar (Barbosa & Gómez, 2020) y en cuanto a los tipos de productos que se desperdician se tiene que un 62% corresponde a pérdidas de frutas y verduras, 25% raíces y tubérculos, 8% cereales, 3% cárnicos y otros productos como pescados y lácteos en un 1%, estos desperdicios se producen principalmente en la región centro-oriente que equivale a 1,7 toneladas de alimentos (que incluye a Bogotá) con el 48,3% del total nacional (Departamento Nacional de Planeación -DNP-, 2016).

En total los desperdicios de alimentos se producen en toda la cadena agroalimentaria, desde la producción, transporte, *retail* y consumo final, en 2019 la oferta de alimentos para consumo humano fue de 28,5 millones de toneladas, las cuales, aunque son aptas para el consumo no se aprovechan en su totalidad, dentro de las causas que generan estos desperdicios se pueden mencionar baja gestión logística, deficiencias en infraestructura y capacidad, inadecuados canales de distribución y cadenas de mercado, malos hábitos de consumo y falta de coordinación estratégica entre los sectores privado y público (Soto, 2020).

## **2.5. Análisis DOFA aplicado al sector agrícola nacional**

El análisis DOFA permite identificar los factores internos y externos que impactan en el sector agrícola a nivel nacional, por ello se analizaron estos factores en relación con las variables más significativas que caracterizan este sector, tal como se observa a continuación:

- El sector agrícola colombiano es uno de los sectores más tradicionales con productos como el banano y el café, estos mercados han estado enfocados principalmente a las exportaciones y representan uno de los renglones más importantes en cuanto al aporte al PIB de este sector. En los últimos años el sector ha estado incluido en los planes

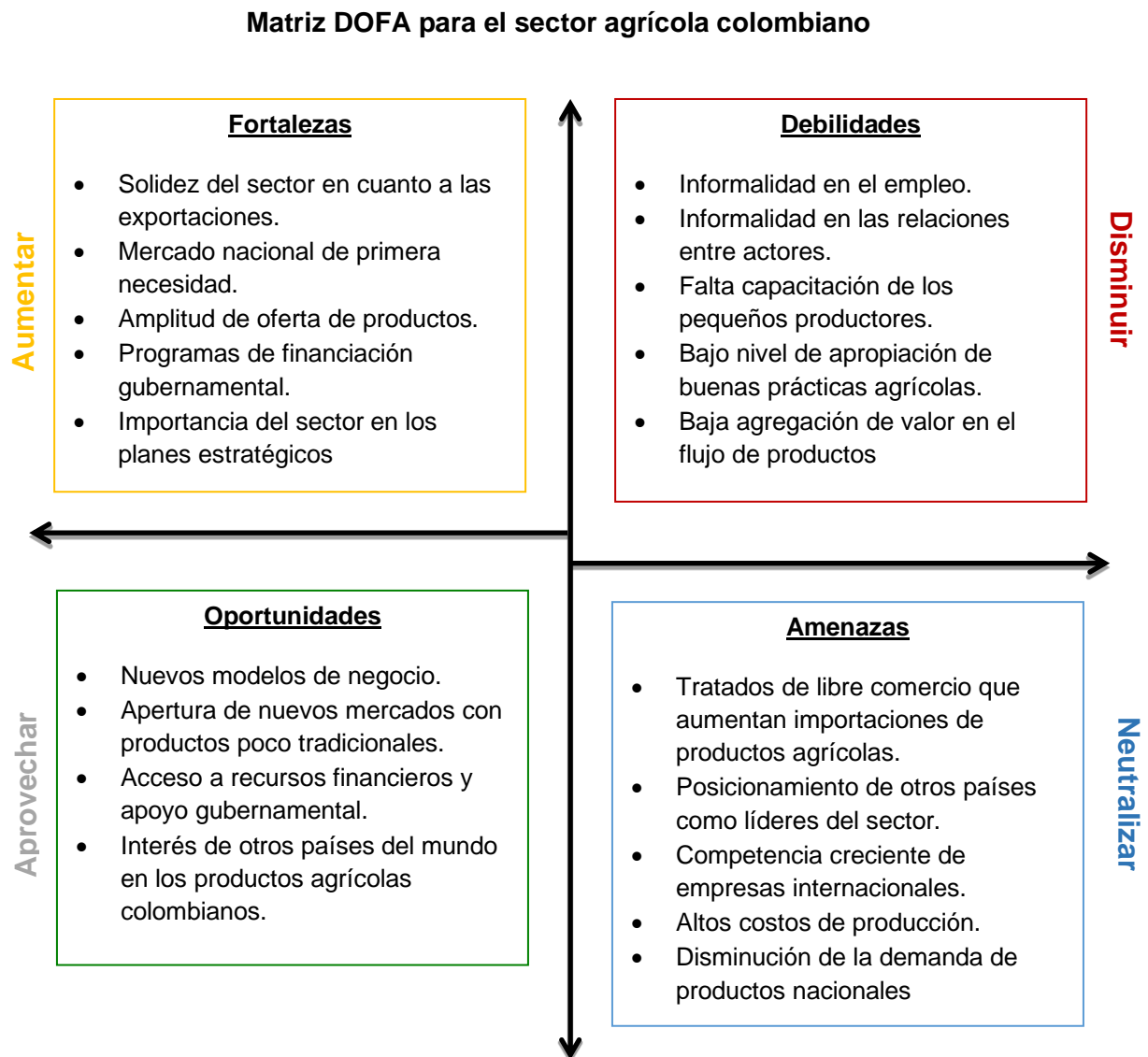
estratégicos con objetivos relacionados con garantizar los ingresos de los pequeños productos con programas como la Estrategia de Cosecha y Venta a la fija del gobierno nacional la cual permite a algunos productores asegurar las ventas de la producción (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

- El sector agrícola colombiano está conformado por diferentes actores entre ellos los productores, de manera general se puede decir que está conformado como un sector informal en el cual se encuentran ocupadas cerca de 22 millones de personas, el 16,1% de ellas están dentro del sector y se registra una tasa de informalidad laboral del 84,9% (Ministerio de Educación Nacional, 2019), esta situación permite evidenciar debilidad del sector en tanto que, para el desarrollo de una adecuada gestión logística es necesaria la formalidad en las relaciones, que sirvan de base sólida para la creación de valor en todos los eslabones.
- A pesar de la informalidad, el sector agrícola se ha sostenido en crisis económicas como la que se presentó con la pandemia del COVID 19, lo cual indica que, es un sector de gran relevancia en el país (Minagricultura, 2020). El aporte de este sector a la economía nacional se mantiene por medio de las exportaciones, indicando fortalezas importantes del sector (FAO, 2019).
- Una amenaza que se debe tener en cuenta en el análisis del sector agrícola colombiano son los tratados de libre comercio que aumentan las importaciones de productos que se producen a nivel nacional y que, por ende, afectan la producción nacional y disminuyen los ingresos de los productores. Al tener acceso al mercado nacional, grandes empresas del mundo comienzan a abrirse mercados y las empresas que antes adquirirían los productores nacionales, comienzan a preferir los productos importados debido a los altos costos de producción nacionales, y los altos costos de producción que representan para ellas.
- Colombia cuenta con una amplia oferta de productos agrícolas debido a su geografía, lo cual es una ventaja y una oportunidad para el desarrollo de nuevos modelos de negocio y la apertura de nuevos mercados, no solo a nivel nacional sino a nivel internacional, con oferta de frutas, hortalizas y productos transformados que sean de interés en otros países del mundo (Soto, 2020).
- El acceso a recursos financieros por parte de los productores en el sector agrícola a través de programas de financiación gubernamentales también constituye una oportunidad que permite continuar con la producción agrícola y la oferta de los

productos a los diferentes clientes, ya sean minoristas o grandes cadenas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

- La Central de Abastos de Bogotá distribuye cerca del 35% de los productos que se comercializan en el país con un total de 57 bodegas ubicadas al suroccidente de la ciudad, sin embargo, los niveles de desperdicios ascienden al 34% (Soto, 2020).

El resumen de los aspectos más relevantes del análisis de DOFA del sector agrícola colombiano se muestra en la Figura 16.



**Figura 16.**

**Matriz DOFA para el sector agrícola colombiano**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

## 2.6. Cadena de valor del sector agrícola colombiano

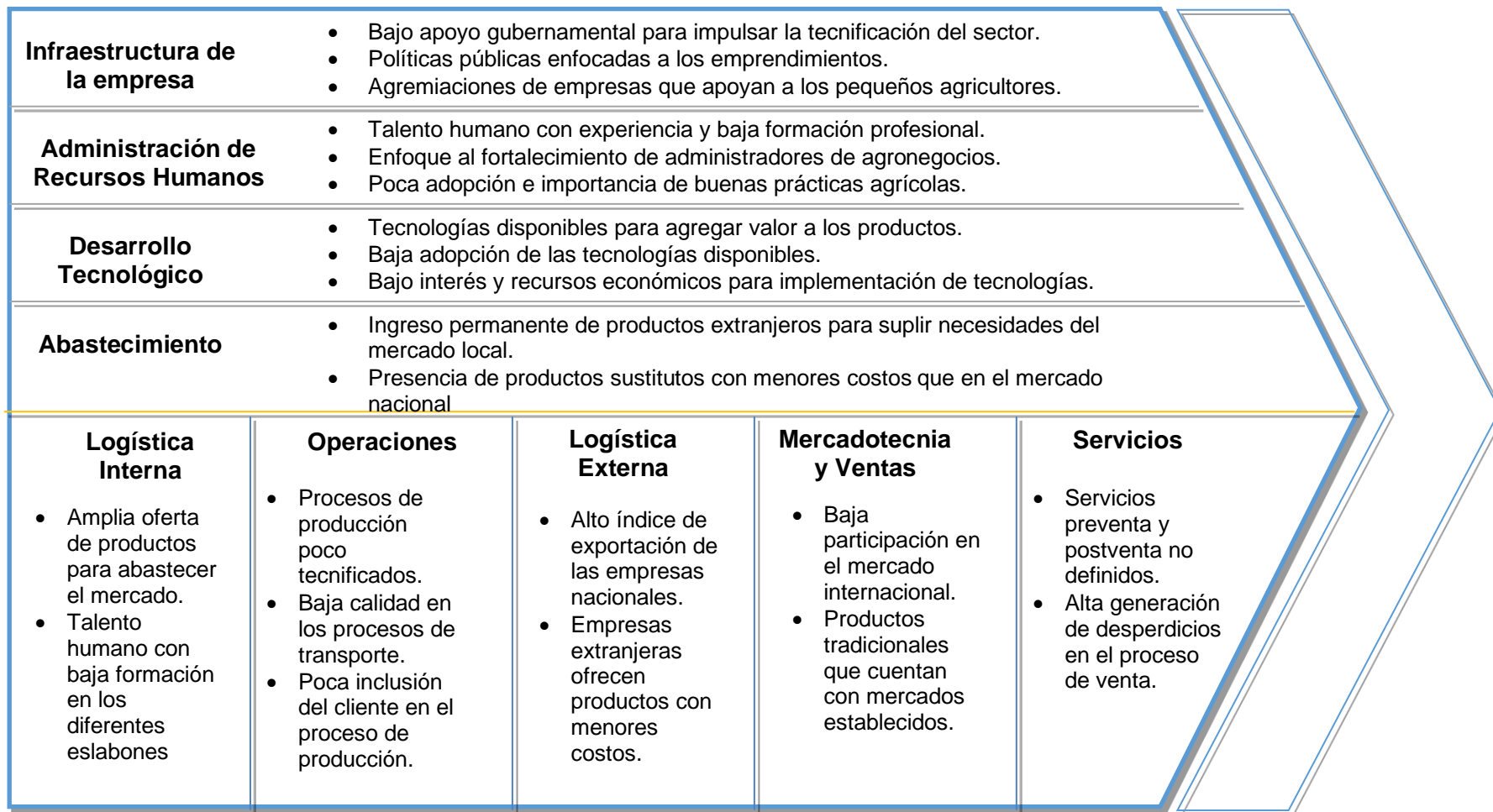
Se analizó la estructura de funcionamiento actual del sector agrícola colombiano y se diseñó la forma general de la cadena de valor. A continuación, se describen los aspectos más relevantes y en la Figura 17 se presenta la estructura identificada:

- Los principales actores de la cadena de valor en el sector agrícola son los productores los cuales en su mayoría son pequeños productores. Existen, además, algunas agremiaciones que permiten a estos pequeños agricultores el acceso a información de interés y contribuyen a mantener los mercados y las nuevas tendencias mundiales, sin embargo, la mayor parte de este eslabón no recibe apoyo de tipo gubernamental para lograr sus resultados y responder adecuadamente a los desafíos que se le imponen.
- La implementación de buenas prácticas agrícolas es baja en el país y el personal está poco formado, los conocimientos son principalmente empíricos y el apoyo con el que se cuenta está centrado en la formación de profesionales en áreas de agronegocios y administración de empresas de tipo agropecuario (Ministerio de Educación Nacional, 2019). Con este panorama, no se considera suficiente para lograr una mejora tecnológica en el corto plazo que permee todo el sector.
- Los productos que se entregan en la cadena de valor del sector agrícola poseen baja tecnificación en cuanto a su producción y a su transformación, por lo que, los negocios de alta tecnología no son el fuerte de la industria.
- Existe disponibilidad de tecnologías aplicables a sector, enfocadas en lograr la trazabilidad de los productos y de la información como el blockchain, inteligencia artificial, agricultura de precisión entre otras (Saurabh & Kushankur, Blockchain technology adoption, architecture, and sustainable agri-food supply chains, 2021), sin embargo, su adopción ha sido lenta y enfocada en pocos cultivos en los que se cuentan con los recursos económicos para su implementación. De manera general no se cuentan con programas enfocados en la adopción de tecnología que permita al sector implementar estas herramientas y agregar más valor a sus productos. Por otro lado, el talento humano no cuenta con los conocimientos necesarios para poner en práctica estas alternativas.
- El abastecimiento de la cadena de valor en el sector agrícola se realiza por medio de minoristas y mayoristas que no agregan valor en sus actividades, dado que, se encuentran enfocados en abastecer a las grandes centrales de abastos, que son las

---

que a su vez entregan los productos a los supermercados que son los que abastecen el mercado de consumo final de los productos.

### Cadena de valor del sector agrícola



**Figura 17.**

**Cadena de valor para el sector agrícola colombiano**

**Nota Fuente:** Elaboración propia a partir de los autores consultados

## 3. Marco Teórico

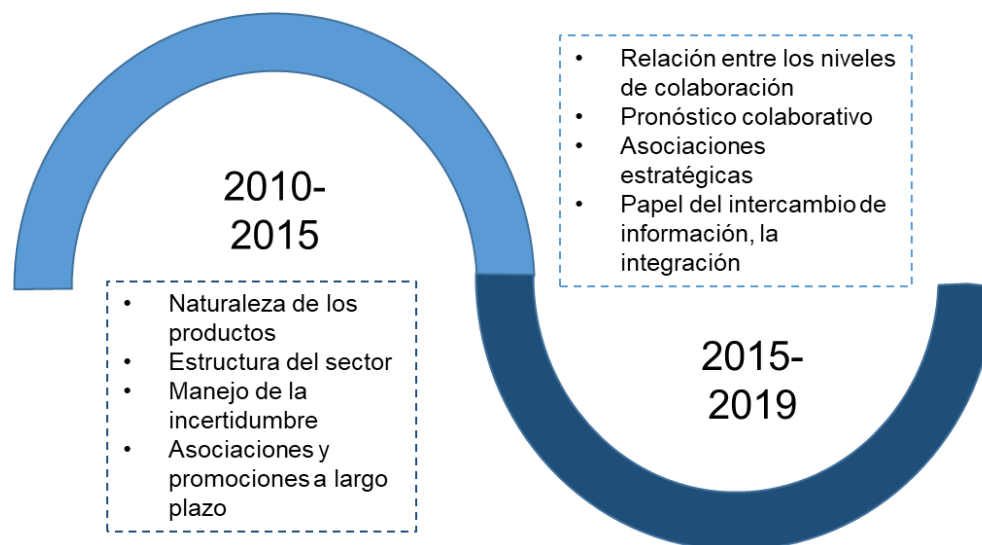
Los cambios experimentados en el mundo, la globalización y las nuevas tendencias relacionadas con producción, comercialización, distribución y desarrollos tecnológicos, hacen inherente la adaptación del sector agroalimentario a las nuevas condiciones del mercado, siendo necesario orientar la actividades a generar beneficios y utilidades que impacten positivamente a la sociedad, implementando buenas prácticas amigables con el medio ambiente, todo esto con el fin de garantizar la sostenibilidad del negocio (Yakovleva, 2007).

### 3.1. Cadena de abastecimiento agroalimentaria

La concepción de cadena de abastecimiento o suministro agroalimentaria surge como respuesta a las necesidades de contar con elementos de análisis y gestión de los productos alimenticios y su entrega adecuada a los clientes. Así como la gestión de la cadena de suministro ha sido un tema de estudio, en los últimos años ha surgido la importancia de la cadena de suministro en el sector alimenticio para lograr su adecuada gestión mediante la aplicación de herramientas desde diferentes ámbitos del conocimiento (Mortes, 2017; Ahumada & Villalobos, 2009; Suárez, 2012; Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Luo, Ji, & Qui, Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses, 2018), además teniendo en cuenta su actual importancia en temas relacionados con la seguridad alimentaria y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (FAO, 2019).

En este sentido, el estudio de la cadena de suministro agroalimentaria se ha dado principalmente en los ámbitos de las ciencias agrícolas y de la gestión empresarial, debido a la complejidad de sus interrelaciones y retos. Estos estudios han estado principalmente centrados durante los años 2010 a 2015 en temas como la naturaleza de los productos y la estructura del sector, manejo de la incertidumbre y asociaciones y promociones a largo plazo y más recientemente (2015-2019) se han centrado en el estudio de la relación entre los niveles de colaboración, conceptualizaciones de pronóstico colaborativo, así como en las asociaciones estratégicas entre fabricantes y minoristas con énfasis en el papel del

intercambio de información, la integración y la previsión colaborativa y el impacto de la colaboración en el nivel de postcosecha (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020), evidenciando la importancia de la colaboración en las cadenas de suministro del ámbito agroalimentario, estas temáticas se pueden observar en la figura 18.



**Figura 18.**

**Temas de la última década en la cadena de suministros agroalimentaria**

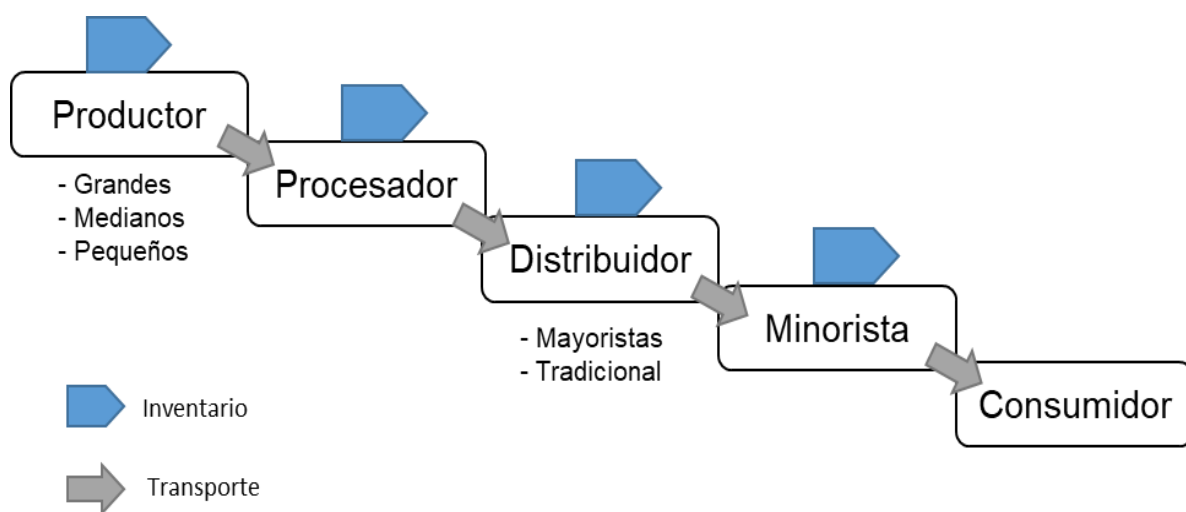
**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Por tanto, se puede decir que la primera vez que se propuso el concepto de cadena de suministro agroalimentaria se realizó desde las áreas de economía y gestión agrícola, por su parte la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria fue definida en la Universidad de Wageningen y hace referencia a tres elementos: la materia prima de producción agrícola, el procesamiento de la producción y la logística asociada a la distribución de los productos para los consumidores (comercializadores mayoristas y minoristas) (Luo, Ji, & Qui, Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses, 2018). La cadena de suministro agroalimentaria (AFSC, por sus siglas en inglés) se definió inicialmente “un conjunto de empresas interdependientes que trabajan en estrecha colaboración para administrar el flujo de bienes y servicios a lo largo de la cadena de valor agregado de los productos agrícolas y alimentarios, con el fin de obtener un valor superior para el cliente en los costos más bajos posibles” (Folkerts & Koehorst, 1998).

Igualmente, de acuerdo con Ahumada y Villalobos (2009) se refiere a las actividades que se realizan para llevar los alimentos desde la producción hasta la distribución y que llevan

los productos agrícolas u hortícolas de la granja a la mesa, se encuentran formadas por las organizaciones responsables de la producción (agricultores), distribución, procesamiento y comercialización de productos agrícolas a los consumidores finales, su propósito, al igual que el de cualquier otra cadena de suministro es lograr la satisfacción de los clientes, sin embargo, la logística en las cadenas de suministro agroalimentarias es más compleja teniendo en cuenta la importancia de la calidad y seguridad que se requiere de los alimentos que se distribuyen a través de esta y las características particulares en cuanto a la frescura y variabilidad del mercado.

De la misma manera, la cadena de suministro agroalimentaria también es considerada como el conjunto de actividades que permiten la secuencia de la granja a la mesa incluyendo como actividades la agricultura, procesamiento, inspección, logística, almacenamiento y marketing (Iakovou, Vlachos, Achillas, & Anastasiadis, 2012). Y se puede considerar como una red compleja en la cual las interacciones entre los diferentes actores permiten la toma de decisiones con el fin último de cumplir con los requerimientos de los clientes y donde los principales actores y los más comúnmente reconocidos son productores (grandes, medianos y pequeños), procesadores, distribuidores (minoristas y mayoristas), consumidores y organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales) (Hernández, Mortimer, & Panetto, Operations management and collaboration in agri-food supply chains, 2021). Una ilustración de una cadena de suministro agroalimentaria básica se observa en la figura 19.



**Figura 19.**  
**Ilustración general de la cadena de suministros agroalimentaria**  
**Nota** Fuente: Adaptado de Taşkiner & Bilgen (2021)

Así mismo, otros autores mencionan que las AFSC son aquellas que comprenden las actividades necesarias para proporcionar productos de carácter agrícola de las granjas a la mesa, de manera que se satisfagan las demandas de los clientes y dentro de estas actividades se consideran: cultivo, cosecha, procesamiento, distribución y almacenamiento, en las cuales se tiene la participación de diferentes actores, generalmente asociados con las actividades mencionadas, entre los que se encuentran agricultores, procesadores, cooperativas, reguladores, transportistas, institutos de investigación, comerciantes, minoristas y clientes (Taşkiner & Bilgen, 2021).

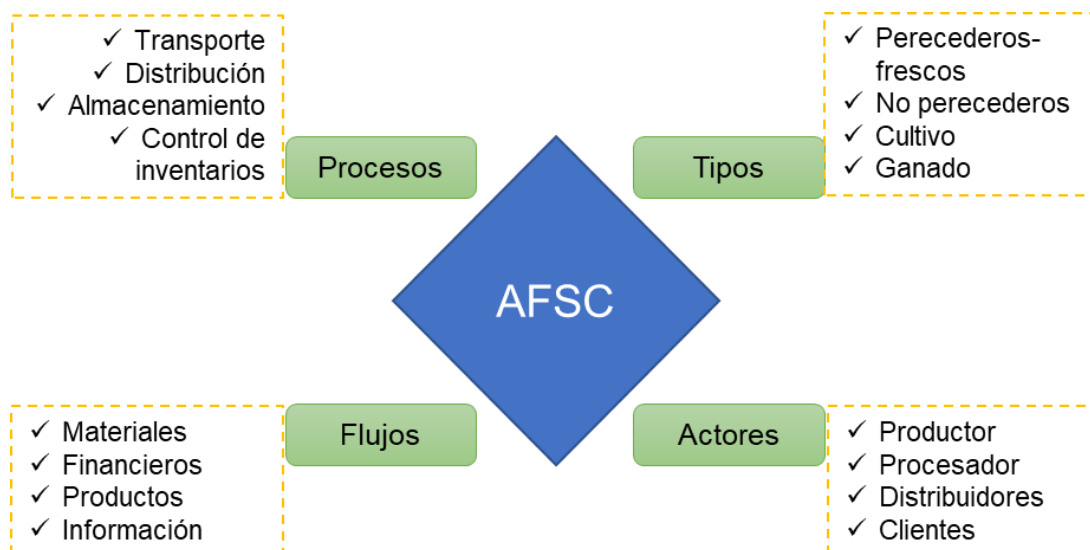
En el mismo sentido, autores como Haleem y Sufiyan (2021) realizaron una revisión de literatura y analizaron diferentes definiciones de cadena de suministro agroalimentaria destacando aspectos como las estrategias de colaboración y coordinación entre actores y ofreciendo la siguiente definición “es la gestión de la oferta y la demanda mediante el uso de recursos eficaz y eficientemente en toda la cadena, a través de estrategias coordinación y colaboración de las partes interesadas, para crear valor y mejorar su actuación, mientras proporciona alimentos seguros y de calidad a los consumidores de una manera sostenible y oportuna” (Haleem & Sufiyan, 2021).

Por tanto, las actividades que hacen parte de la cadena de suministro agroalimentaria son las que permiten entregar los productos agrícolas y hortícolas de los productores a los consumidores, es decir, “de la granja a la mesa”. En este sentido, es aquella que se encarga de la producción y distribución de productos en el sector alimentario (Granillo, Olivares, Martínez, & Caballero, 2017) además, puede concebirse como un conjunto de actividades que incluyen la producción (agricultura o ganadería), procesamiento, empaque, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización, de manera que se lleven los productos del productor al consumidor (Tapia, 2016).

De manera general las cadenas de suministro agroalimentarias pueden clasificarse en dos tipos, aquellas que se enfocan en productos agrícolas perecederos y las que se dedican al estudio de los productos agrícolas no perecederos (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020). También pueden clasificarse de acuerdo con los tipos de productos en cultivo (productos obtenidos de plantas) y ganado (productos obtenidos de animales), igualmente se ofrecen clasificaciones en cuanto a la perecibilidad en alimentos frescos y procesados (Taşkiner & Bilgen, 2021).

Es por eso que se puede afirmar que, la cadena de suministro agroalimentaria posee características particulares que la hacen tener una mayor complejidad que otras, debido principalmente a las particularidades de los productos que maneja tales como la perecibilidad de los bienes, volumen y variedad de productos, estacionalidad en la producción, impacto de las condiciones climáticas, legislación del sector alimenticio, así como, que los productos van a ser consumidos por los clientes, por lo que los niveles de calidad y presentación se convierten en variables fundamentales que se deben garantizar desde su recolección hasta la entrega final (Iakovou & Vlachos, 2014; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020).

De acuerdo con lo anterior, el estudio de esta cadena de suministro requiere de diferentes elementos y herramientas como la gestión logística enfocada al estudio de los procesos de transporte, distribución, control de inventarios y flujo de materiales, financiera que permite analizar las utilidades, ganancias y flujos de capital a lo largo de la cadena, técnica de información y de procesos para su entendimiento, caracterización y planteamiento de acciones de mejora que lleven a una mejor gestión de su funcionamiento, principalmente en cuanto a la disminución de costos, desperdicios y maximización de los beneficios. Algunos autores han identificado que en las cadenas de suministro agroalimentarias existen cinco tipos de flujos: materiales y productos físicos, financieros, de información, de procesos y de energía y recursos naturales (Tsolakis et al, 2014). La figura 20 muestra los aspectos importantes que se deben considerar en el estudio de las cadenas de abastecimiento agroalimentarias.



**Figura 20.****Aspectos generales de estudio de la cadena de suministros agroalimentaria**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Es importante también tener en cuenta que, en la cadena de abastecimiento agroalimentaria, el éxito depende de que se cumpla con las expectativas del cliente final, el cual determina el cumplimiento de sus necesidades en relación con la calidad del producto, la textura, propiedades organolépticas, empaque, tiempos de entrega, costo del producto entre otras (Granillo, Olivares, Martínez, & Caballero, 2017). El uso y puesta en funcionamiento de algunas buenas prácticas de gestión ayudan a que se pueda tener un control y seguimiento en la trazabilidad del producto a través de la cadena agroalimentaria, enfocando las actividades necesarias para el desarrollo de cada proceso, priorizando solo en tener los procesos necesarios para agregar valor al producto, gestionando de manera eficiente los presupuestos y tiempos destinados a cada actividad, con el propósito de reducir desperdicios, integrando los eslabones de la cadena con el fin de tener continuidad y eficiencia desde el proveedor inicial hasta el consumidor final.

Con base en lo anterior, se ha encontrado que, los flujos de información, dinero y productos son los principales flujos de estudio dentro de esta cadena de suministro, los principales problemas a resolver se evidencian en cuanto a las interrelaciones entre los diferentes actores y el logro de acuerdos gana-gana, así como la disminución de los desperdicios (Luo, Ji, & Qui, Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses, 2018; Mortes, 2017). Uno de los mayores problemas que se presentan en la cadena de suministro agroalimentaria, son los desperdicios, los cuales se producen a lo largo de todo el tránsito del producto por la cadena de suministro y que constituye uno de los retos a los que se enfrenta la gestión de la cadena de suministro en el sector alimentario. Sin embargo, no es el único reto importante, además, esta cadena debe responder a las demandas mundiales de alimentos que se requieren para la población la cual ha aumentado en los últimos años y se espera que supere los 9.600 millones de habitantes en 2050 (Suárez, 2012).

En este sentido, autores como Shukla y Jharkharia (2013), indican que las problemáticas de las cadenas de suministro también se encuentran relacionadas con la previsión de la demanda, teniendo en cuenta los hábitos de consumo cambiantes de los clientes, planificación de la producción debido a la estacionalidad de los cultivos y efectos del cambio climático, gestión de inventarios dado que, los productos son perecederos y requieren de

condiciones especiales de almacenamiento y el transporte con respecto a que existen diferentes entidades y actores que pueden ofrecer este servicio dentro de las cadenas de suministro.

En este aspecto surgen otros elementos que se deben considerar en el estudio y gestión de la cadena de suministro agroalimentaria, dado que, se incluye la diversificación de los alimentos, principalmente en frutas y hortalizas, esto con el fin de aliviar o disminuir la pobreza con la obtención de diversos productos que suplan las necesidades nutricionales de la población (Saurabh & Kushankur, Blockchain technology adoption, architecture, and sustainable agri-food supply chains, 2021), en los resultados y adaptación de la cadena de suministro agroalimentaria para responder a los retos a los que se enfrenta la participación de todos los actores es fundamental, por lo cual se encuentra de nuevo la importancia del estudio, comprensión y mejora de las interrelaciones entre los diferentes actores de la cadena y sus beneficios, de manera que, surjan otro tipo de resultados que beneficien a los actores y, por supuesto, a los clientes finales.

Por eso, el estudio de los sectores a través de la concepción de cadenas de suministro ha presentado diferentes ventajas, entre las que se pueden mencionar la reducción del tamaño de almacenes para acopio de productos, mejores resultados en los diferentes eslabones de la cadena, mayor control y trazabilidad de los productos e información y mejor utilización de los recursos existentes. La cadena de suministro agroalimentaria no es la excepción, sin embargo, debido a su tamaño y complejidad, los resultados globales aún son incipientes y se enfocan solamente en estudios particulares en algunos productos y regiones del país (Tapia, 2016; Suárez, 2012), además porque el reconocimiento de la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria y su aporte a la competitividad y sostenibilidad, es reciente y ha surgido debido a los retos que esta enfrenta en el mercado globalizado.

A continuación, en la tabla 3 se muestran algunos conceptos asociados a la cadena de suministro agroalimentaria que permiten tener claridad acerca de los elementos que son importantes para entenderla y gestionarla adecuadamente y resumir los aspectos relevantes encontrados y mencionados anteriormente.

Tabla 3.

### **Definiciones de cadena de suministro agroalimentaria**

Autores	Definición
Folkerts y Koehorst, (1998)	<p>Conjunto de empresas interdependientes que trabajan en estrecha colaboración para administrar el flujo de bienes y servicios a lo largo de la cadena de valor agregado de los productos agrícolas y alimentarios, con el fin de obtener un valor superior para el cliente en los costos más bajos posibles</p> <p>Se refiere a las actividades que se realizan para llevar los alimentos desde la producción hasta la distribución y que llevan los productos agrícolas u</p>
Ahumada & Villalobos (2009)	<p>hortícolas de la granja a la mesa, se encuentran formadas por las organizaciones responsables de la producción (agricultores), distribución, procesamiento y comercialización de productos agrícolas a los consumidores finales</p>
Iakovou, Vlachos, Achillas, y Anastasiadis (2012)	<p>Conjunto de actividades que permiten la secuencia de la granja a la mesa incluyendo como actividades la agricultura, procesamiento, inspección, logística, almacenamiento y marketing</p>
Tapia (2016)	<p>Puede concebirse como un conjunto de actividades que incluyen la producción (agricultura o ganadería), procesamiento, empaque, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización, de manera que se lleven los productos del productor al consumidor</p>
Granillo, Olivares, Martínez, y Caballero (2017)	<p>Las actividades que hacen parte de la cadena de suministro agroalimentaria son las que permiten entregar los productos agrícolas y hortícolas de los productores a los consumidores, es decir, “de la granja a la mesa”, por tanto, es aquella que se encarga de la producción y distribución de productos en el sector alimentario</p>
Hernández, Mortimery y Panetto (2021)	<p>Red compleja en la cual las interacciones entre los diferentes actores permiten la toma de decisiones con el fin último de cumplir con los requerimientos de los clientes y donde los principales actores y los más comúnmente reconocidos son productores (grandes, medianos y pequeños), procesadores, distribuidores (minoristas y mayoristas), consumidores y organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales)</p>
Taşkiner y Bilgen (2021)	<p>Comprenden las actividades necesarias para proporcionar productos de carácter agrícola de las granjas a la mesa de manera que se satisfagan las demandas de los clientes, dentro de estas actividades se consideran: cultivo, cosecha, procesamiento, distribución y almacenamiento y en las cuales se tiene la participación de diferentes actores, generalmente asociados con las actividades mencionadas, entre los que se encuentran agricultores, procesadores, cooperativas, reguladores, transportistas, institutos de investigación, comerciantes, minoristas y clientes</p>
Haleem y Sufiyan, (2021)	<p>Gestión de la oferta y la demanda mediante el uso de recursos eficaz y eficientemente en toda la cadena, a través de estrategias coordinación y colaboración de las partes interesadas, para crear valor y mejorar su</p>

Autores	Definición
	actuación, mientras proporciona alimentos seguros y de calidad a los consumidores de una manera sostenible y oportuna

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

La cadena de suministro agroalimentaria es aquella que permite la producción y distribución de productos alimenticios al mercado de la granja a la mesa, se constituye como una red de socios que tienen, o deben tener, el mismo trato en términos de responsabilidad y beneficios y que incluye generalmente actores como productores (grandes, medianos y pequeños), procesadores, distribuidores (minoristas y mayoristas), consumidores y organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales), en este proceso de entrega de productos se encuentran diferentes procesos como el de producción, procesamiento, comercialización, distribución y consumo que son los que finalmente determinan los niveles o actores que están involucrados en la cadena (Hernández, Mortimer, & Panetto, Operations management and collaboration in agri-food supply chains, 2021).

Este tipo de cadenas de suministro poseen características particulares teniendo en cuenta los aspectos de los productos que distribuye entre las que se encuentran: la perecibilidad de los bienes, estacionalidad en la producción, impacto de las condiciones climáticas, legislación del sector alimenticio, altos niveles de calidad y presentación que se convierten en variables fundamentales que se deben garantizar desde su recolección hasta la entrega final a los clientes (Taşkiner & Bilgen, 2021).

### 3.2. Cadenas de suministro y sostenibilidad

Una cadena de abastecimiento se encuentra integrada por varios actores (partes interesadas), que buscan tener un beneficio al interior de esta, cada actor desarrolla una serie de actividades que imprimen un valor agregado al producto y/o servicio con el fin de obtener una ventaja competitiva (Handfield & Nichols, 1999), para hacer atractivo el producto y/o servicio al cliente final, es importante contar con una trazabilidad al interior de esta, monitoreando los procesos, con el fin no solo de cumplir y garantizar las exigencias y necesidades del cliente final, sino mantener y mejorar los procesos inherentes al funcionamiento de la cadena de abastecimiento en el futuro (Ayers, 2001).

Es por eso que, en el sector agropecuario es determinante que los actores participantes realicen mejoras de manera continua, siendo necesario adaptar los procesos a las condiciones del mercado. Al gestionar la cadena de manera sistémica, se logra analizar los factores externos e internos del sector, de esta manera el diseño de la cadena de suministro agroalimentaria será más dinámica y eficiente, integrando todos sus eslabones (Chi, Huang, & Georgec, 2020; Dania, Xing, & Amer, 2018).

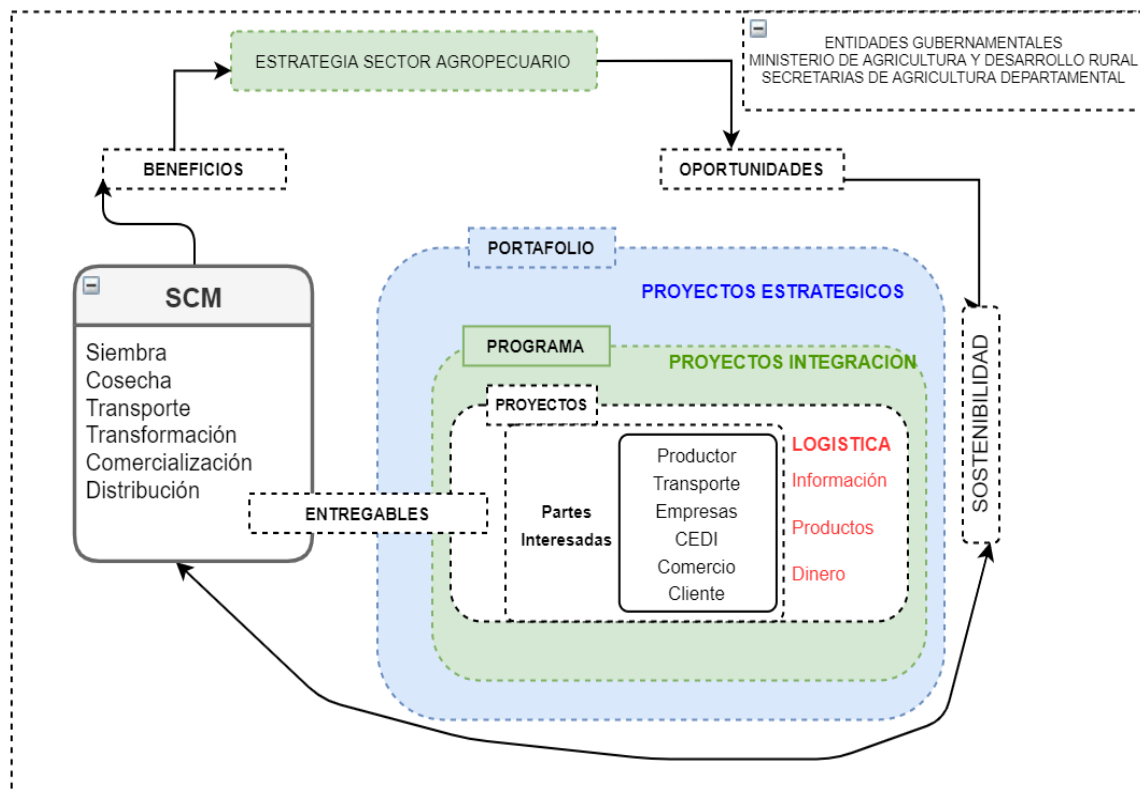
En este orden de ideas, con la integración de los actores, se busca cumplir de manera eficiente con las necesidades del mercado. La buena comunicación en la cadena, optimiza los flujos de dinero, información y movimiento de materia prima o de productos, los cuales garantizan que en cada proceso se agregue valor y mejoras que sean evidenciadas por el consumidor final, jugando un papel importante la gestión de la cadena de abastecimiento y la gestión de proyectos, en procura de responder efectivamente a las condiciones del mercado, de acuerdo a las necesidades de cada cliente (Simchi-Levi, Kaminsky, & Simchi-Levi, 2002).

De esta manera, la sinergia de todos los eslabones de la cadena, es necesaria para fortalecer los canales mayorista y minorista, más este último, donde se presenta el mayor desperdicio de alimentos, la variabilidad, cambios climáticos y un cliente más exigente, hace que los requerimientos y necesidades vuelva compleja la gestión logística de la cadena, aumentando los desperdicios de alimentos, relacionados con el comportamiento del mercado, la poca gestión de la demanda, las operaciones ineficaces de las tiendas y la cantidad de las organizaciones minoristas como de los clientes (Teller, Holweg, Reiner, & Kotzab, 2018). Con la asociatividad e integración, se busca mejorar en la gestión del mercado, con el fin de obtener una mejor distribución de beneficios en las partes interesadas.

En adición, la gestión por proyectos, unido a una óptima gestión de los procesos en la cadena de abastecimiento agroalimentaria, deben estar unidos e incorporados en la estrategia del sector agroalimentario (Ross, 2003), ya que la única manera de construir un producto, mejorar la prestación de un servicio y optimizar la satisfacción del cliente es interconectando la estrategia organizacional o sectorial con la cadena de abastecimiento agroalimentaria, mejorando en competitividad, rentabilidad y productividad (Simchi-Levi, Kaminsky, & Simchi-Levi, 2002), con el fin de obtener productos y servicios de calidad, y

así lograr optimizar los procesos, disminuir los desperdicios y tener control en las actividades desarrolladas.

Teniendo en cuenta que, la sostenibilidad del sector agropecuario, depende de la implementación de proyectos que impacten al sector y beneficien a todas las partes interesadas de la cadena de suministro, donde la gestión de proveedores, la gestión del cliente y las actividades de agregación de valor estén articuladas con la gestión del gobierno nacional en cabeza del MADR, dado que, según Long, Looijen y Blok (2018) la sostenibilidad implica tener una visión clara del negocio donde el aporte de cada actor de la cadena es vital para la obtención de los objetivos. La colaboración y asociatividad gestionan de manera eficiente los riesgos, la implementación de procesos innovadores agregan valor y fortalecen la competitividad y productividad, para que la cadena de suministro agroalimentaria sea rentable y desarrolle un modelo de negocio sostenible en el sector agropecuario (Tharp, 2012). En la siguiente figura se ilustra la estrategia de sostenibilidad de la cadena de suministro agroalimentaria.



**Figura 21.**

**Estrategia en la cadena de suministros agroalimentaria**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

En este contexto, la participación de los actores es necesaria para identificar los puntos críticos de la cadena de abastecimiento, del conocimiento y entendimiento del negocio donde se formularán proyectos que estén orientados a desarrollar entregables que agreguen valor, dando solución a problemas que afecten la dinámica del negocio, y den una mejor prospectiva para garantizar la sostenibilidad del sector agropecuario.

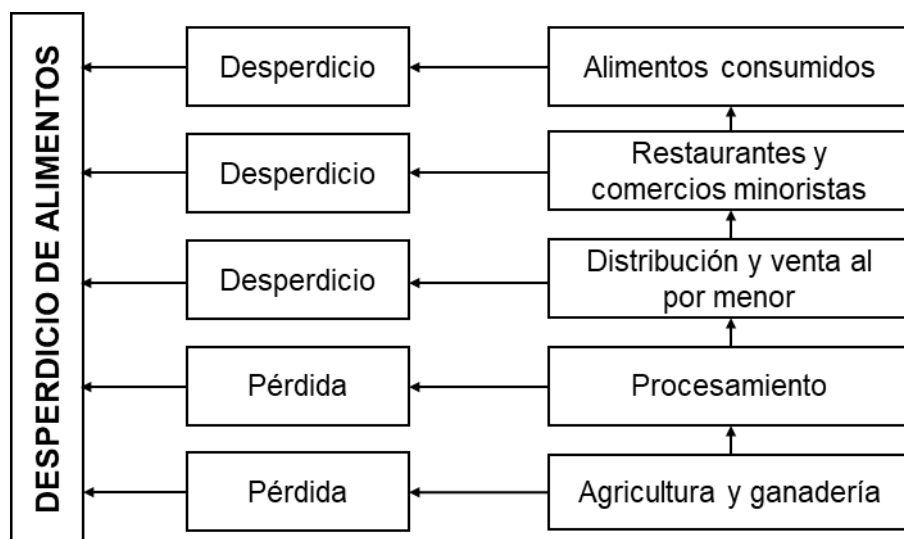
Ahora bien, los proyectos productivos, deben estar estructurados para impactar las actividades en la cadena de abastecimiento, respondiendo a las oportunidades y necesidades de las partes interesadas, de acuerdo con lo expresado por Thomas Peters en relación a la gerencia de proyectos: “los proyectos, en lugar de tareas repetitivas, son ahora la base para la mayor parte de valor agregado en los negocios” (Thomas, 1994), con el fin de introducir y mejorar procesos que optimicen la agregación de valor en la cadena de abastecimiento, adaptando los procesos a los cambios del mercado y así brindar respuestas óptimas a los clientes de manera ágil, mejorando en operatividad y competitividad.

Así mismo, los proyectos en el sector agropecuario, deben estar orientados a mejorar procesos estratégicos de la cadena de suministro agroalimentaria SCM, la sostenibilidad y gestión de proyectos van de la mano (Köhler, Van den Brink, & Silvius, 2012), ya que los proyectos están orientados al cumplimiento de los objetivos estratégicos del sector, la relación de proyectos con sostenibilidad (Figura 21), contribuyen al mejoramiento de la cadena de suministro, obteniendo mejoras en los resultados sociales, ambientales y económicos de las partes interesadas. La sostenibilidad en los proyectos está relacionada con la prospectiva del sector agropecuario, la armonización de los intereses económicos, ambientales y sociales garantiza el éxito del negocio, siempre y cuando se actúe con transparencia y responsabilidad en la cadena de suministro, en aras de fortalecer y mejorar el mercado local pensando en gestionar el mercado global (Green Project Management, 2013). El beneficio que se genere a través de la gestión de la cadena de suministro debe impactar a los productores, transportistas, las empresas, los centros de distribución CEDI, los comerciantes, el cliente y consumidor final, actores claves y que están directamente vinculados con la agregación y mantenimiento del valor de cada uno de los productos agroalimentarios.

En adición a lo anterior, la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria está relacionada con las actividades que permiten que su funcionamiento, en todos los

eslabones, sea adecuado y logre los resultados esperados, tanto para los actores como para los clientes (consumidores), lo cual implica que se debe contar con un proceso de toma de decisiones que, para el caso de la cadena agroalimentaria puede tornarse complejo e integrado. Aunque el reconocimiento de la gestión de la cadena de suministro en el sector agroalimentario como elemento importante en la sostenibilidad y competitividad de la cadena es reciente, tal como lo indica Tsolakakis et al. (2014), y solo se ha dado teniendo en cuenta la tecnificación de los cultivos, el crecimiento del mercado minorista y su reconocimiento dentro de la cadena y la seguridad alimentaria como parte de los resultados esperados de la cadena.

Como reto, en el 2030 la FAO busca reducir a la mitad el desperdicio de alimentos, reduciendo las pérdidas en las cadenas de producción y distribución, incluyendo las pérdidas posteriores a las cosechas (FAO, 2016), siendo necesario intervenir y mejorar los procesos en los eslabones de la cadena de abastecimiento, y buscar integrar de una manera eficiente todos los eslabones de la cadena agroalimentaria con el fin de que se agregue la mayor cantidad de valor en cada uno de los procesos, como se observa en la figura 22, las etapas del desperdicio de alimentos tienen como participantes a los responsables de cada uno de los procesos en la cadena de suministro.



**Figura 22.**

**Etapas de desperdicio de alimentos.**

**Nota** Fuente: Adaptado de (Govindan, 2018).

Por eso, el diseño y planificación debe tener en cuenta diferentes elementos como la planificación de cultivos (dada la estacionalidad de los mismos y las demandas), proceso

de cosecha y transformación, rutas y redes de comercialización, integración vertical y cooperación horizontal y seguridad alimentaria (Tsolakis et al, 2014). La gestión de una cadena de suministro agroalimentaria está relacionada con la articulación de grupos sociales, políticos y económicos, los procesos desarrollados en cada eslabón de la cadena de suministro deben garantizar calidad e inocuidad en el producto final (Granillo, Olivares, Martínez, & Caballero, 2017). Esto en razón que los alimentos son fundamentales para el desarrollo de la sociedad, el ser humano necesita satisfacer necesidades vitales que ayuden a potencializar su diario vivir, para cumplir con un bienestar nutricional en la población, las personas deben tener acceso fácil a los alimentos, siendo necesario la coordinación de los principales actores de la cadena de suministro agroalimentaria, con el fin de garantizar productos agroalimentarios de excelente calidad (PMSAB Bogotá, 2006).

Sin embargo, de acuerdo con informes de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) en el mundo se pierde cerca de la tercera parte de los alimentos (FAO, 2016), esto debido a poca gestión de la cadena de abastecimiento, al uso indebido de buenas prácticas que garanticen una adecuada manipulación del producto en cada eslabón, causando pérdidas a las partes interesadas, afectando la cadena de valor en el sector agroalimentario en donde se aumenta el desperdicio de alimentos.

Es por eso que, la sostenibilidad de la cadena de abastecimiento agroalimentaria depende del buen uso de los recursos, para poder tener una cadena de abastecimiento sostenible es necesario adaptar la gestión logística (Carter & Easton, 2010), la adaptación debe estar alineada con los requerimientos y necesidades del consumidor y los intereses de cada uno de los actores participantes, ya que la sostenibilidad del negocio depende de los resultados obtenidos y de la gestión ambiental social y económica del sector agropecuario.

Debido a la complejidad de la cadena de abastecimiento, la coordinación de las partes interesadas es crucial para obtener éxito en la obtención y gestión de recursos, siendo importante coordinar los procesos de siembra, producción, procesamiento, transformación, transporte, almacenamiento y consumo final, para lograr no solo el cumplimiento de metas y objetivos, sino la sostenibilidad de la cadena y la disminución de desperdicios (Tsolakis, Keramydas, Toka, Aidonis, & Iakovou, 2014), con esto se logra tener un mejor bienestar y cumplimiento de las expectativas de cada uno de los actores.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, es posible identificar algunos elementos importantes dentro de lo que es una cadena de suministro en cuanto a su entendimiento, entre ellos que necesariamente es el conjunto de actores enfocados en un interés común que es la entrega de productos a los clientes, y en mayor detalle en satisfacer las necesidades de los clientes, en función de mejorar sus beneficios dentro de su participación en la cadena. Para su funcionamiento se requiere de la coordinación entre actores y la gestión de toda la cadena como un solo sistema, y no de alguna de sus partes, dado que, el producto final y su calidad dependen de la gestión eficiente en todos los eslabones.

### 3.3. Importancia de la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria

En los estudios acerca de la cadena de suministro agroalimentaria a nivel estratégico se encuentran principalmente tres temas desarrollados, el primero relacionado con la importancia de la colaboración entre los actores de la cadena para poder lograr mejores resultados, el segundo relacionado con el estudio de las decisiones necesarias para disminuir las pérdidas y desperdicios dentro de la cadena de suministro y el tercero enfocado en la gestión de riesgos dentro de la cadena de suministro agroalimentaria (Gupta, Kaur, & Singh, 2021), en la tabla 4 se muestra un resumen de los diferentes estudios relacionados con este campo en donde se presentan los autores, el tema relacionado, el tipo de estudio (revisión de literatura, diseño de modelo, marco conceptual, estudio empírico) y una breve descripción del estudio.

Tabla 4.

#### Principales temas de los estudios de la cadena de suministro agroalimentaria

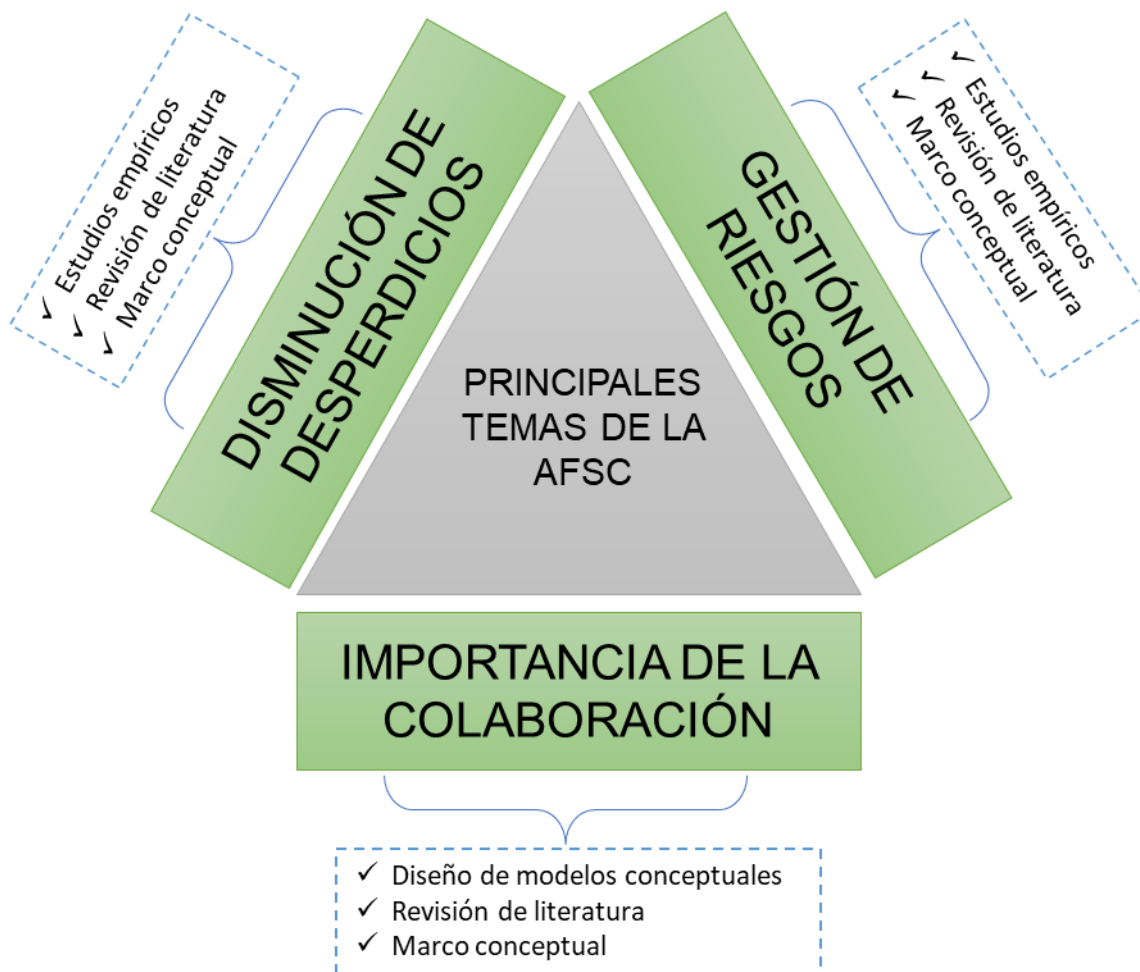
Autores	Temas relacionados	Tipo de estudio	Descripción del estudio
Taylor (2006)	Colaboración e integración	Diseño de modelo (conceptual)	Este autor propuso el uso de principios lean en el diseño estratégico de la cadena de suministro de alimentos integrada con base en la revisión de literatura y el diseño de un modelo de integración
Matthews, Harrison y Steane (2007)	Colaboración e integración	Marco conceptual	Estudiaron la integración de la gestión estratégica en las decisiones de la cadena de suministro mediante el

Autores	Temas relacionados	Tipo de estudio	Descripción del estudio
Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, y Manos (2007)	Colaboración e integración	Marco conceptual	análisis de los mercados y las interrelaciones entre las empresas Desarrollaron un marco conceptual para la implementación de la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria y vincularon los beneficios de la colaboración a actividades específicas
Aramyan, Lansink, Van Der Vorst, y Van Kooten (2007)	Colaboración e integración	Diseño de modelo (conceptual)	Diseño de un modelo conceptual para identificar las dimensiones de la gestión del desempeño en las cadenas de suministro agroalimentarias
Leat y Revored-Giha (2008)	Colaboración e integración	Estudio empírico	En este estudio se resaltan los problemas que dificultan la colaboración en las cadenas de suministro agroalimentarias
Ahumada y Villalobos (2009)	Colaboración e integración	Revisión de literatura (modelos)	Se enfocaron en la revisión de los modelos de planificación utilizados en la producción agrícola y la cadena de suministro y expresan su preocupación por la investigación limitada sobre modelos integrados de cadena de suministro que conducen a una brecha en las actividades de producción y distribución
Dani y Deep (2010)	Gestión de riesgos	Diseño de modelo (conceptual)	Se enfoca en la identificación de los factores necesarios para una respuesta eficaz a los riesgos de la cadena de suministro de alimentos y han aplicado el modelo conceptual a diferentes casos de riesgos de la cadena de suministro
(Kusumastuti, Van Donk, & Teunter, 2016)	Disminución de desperdicios	Revisión de literatura (incertidumbre)	Se realizó la revisión de la literatura en busca de complejidades en AFSC, como incertidumbres de rendimiento, inventario, limitaciones de recursos, ventanas de tiempo y coordinación entre varias entidades de la cadena de suministro
Manders, Caniëls y Paul (2016)	Disminución de desperdicios	Estudio empírico	Identificaron varias dimensiones de la flexibilidad de la cadena de suministro, que es esencial para mantener los costos y la calidad en las cadenas de suministro agroalimentarias
Manning y Soon, (2016)	Gestión de riesgos	Marco conceptual	Introdujeron el concepto de creación de resiliencia estratégica en las cadenas de suministro de alimentos y propusieron un indicador de resiliencia para evaluar y mejorar el riesgo de la cadena de suministro

Autores	Temas relacionados	Tipo de estudio	Descripción del estudio
(Chaboud, 2017)	Disminución de desperdicios	Estudio empírico	El estudio identificó la necesidad de evaluar y reportar la pérdida y el desperdicio de alimentos en las cadenas de suministro agroalimentario, dado que, no se cuentan con datos confiables
Song & Zhuang (2017)	Gestión de riesgos	Marco conceptual	Propusieron un marco basado en la teoría de juegos para controlar el riesgo de contaminación de los alimentos en varias etapas de la cadena de suministro considerando las interacciones entre gobiernos, agricultores y otros actores de la cadena de suministro
Esteso, Alemany, y Ortiz (2018)	Disminución de desperdicios	Revisión de literatura (incertidumbre)	Se realizó una revisión de la literatura con un enfoque especial en las características inherentes de los productos agrícolas y las fuentes de incertidumbre
Govindan (2018)	Colaboración e integración y disminución de desperdicios	Marco conceptual	Se enfoca en determinar la importancia de coordinar la cadena de suministro de alimentos de varios niveles para minimizar la pérdida de alimentos y garantizar la sostenibilidad
Shareef, Dwivedi, Kumar, Hughes, y Raman (2020)	Colaboración e integración	Marco conceptual	Se basan estudios de casos para identificar que la falta de coordinación entre los múltiples escalones de una cadena de suministro es una de las razones clave por las que las cadenas de suministro no responden en situaciones de emergencia
Awad, Ndiaye, y Osman (2020)	Disminución de desperdicios	Revisión de literatura (redes de abastecimiento)	Revisaron la investigación en la cadena de suministro de alimentos fríos y enfatizaron la necesidad de integrar la calidad y la consideración ambiental en la planificación de vehículos y rutas
Esteso, Alemany, & Ortiz (2021)	Gestión de riesgos	Diseño de modelo (programación lineal)	En este estudio se argumenta que la caducidad del producto en la cadena de suministro agroalimentaria debe considerarse una decisión estratégica en lugar de considerarla una decisión operativa o táctica. Por lo tanto, el diseño de redes de cadenas de suministro agroalimentarias debe considerar la naturaleza perecedera de los productos
Khan, y otros (2021)	Gestión de riesgos	Estudio empírico	Este estudio se centró en el impacto de la interrupción de la cadena de suministro de alimentos debido a Covid-19 en la desnutrición de la población y el crimen en los países asiáticos

**Nota Fuente:** Adaptado de (Gupta, Kaur, & Singh, 2021)

Los estudios acerca de la colaboración e integración de la cadena de suministro agroalimentaria se evidencian desde el año 2006 hasta el año 2021 lo que indica que es un tema que se ha estudiado desde diferentes ámbitos y que sigue vigente denotando que, ha habido una investigación sustancial sobre la colaboración en las cadenas de suministro agroalimentaria desde varias perspectivas e industrias (Akhtar, Tse, Khan, & Rao-Nicholson, 2016; Soosay & Hyland, 2015; Dania, Xing, & Amer, 2018; Shareef, Dwivedi, Kumar, Hughes, & Raman, 2020), en estos estudios se observan diseño de modelos conceptuales, revisión de literatura y marco conceptual principalmente. En cuanto a los demás temas, se evidencia igualmente revisiones de literatura, estudios empíricos y desarrollo de marcos conceptuales en relación con la disminución de desperdicios y la gestión de riesgo, completando los principales temas estudiados en torno a la planificación estratégica de la cadena de suministro agroalimentaria. Los principales temas y tipos de estudios relacionados con la cadena de suministro agroalimentaria se pueden observar en la figura 23.



**Figura 23. Principales temas y tipos de estudios en la cadena de suministro agroalimentaria.**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

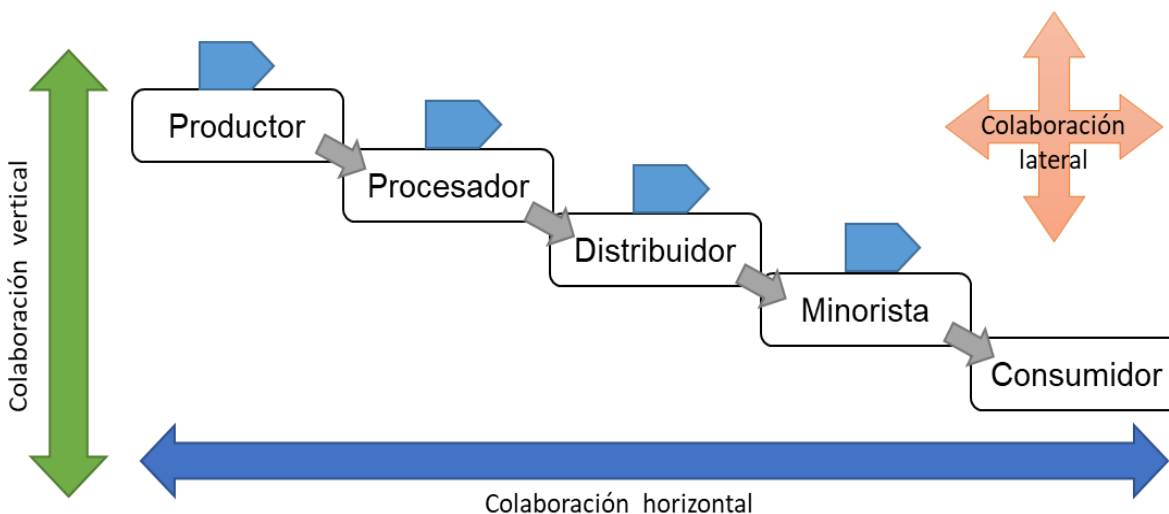
De acuerdo con esta revisión de estudios previos, es posible evidenciar la importancia de la colaboración en el entendimiento y mejora de la cadena de suministro agroalimentaria dado que, es considerada como un recurso único, casi insustituible, que permite a las empresas lograr ventajas competitivas mediante la utilización de sus recursos y tecnologías (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020). Además, otros autores sugieren que, al mejorar el intercambio de información y la colaboración entre las cadenas de suministro agroalimentario, los resultados pueden impactar positivamente en la disminución de desperdicios y aumentar la gestión del riesgo por medio de la correcta aplicación de los conceptos de gestión de operaciones para mejorar la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria (Hernández, Mortimer, & Panetto, Operations management and collaboration in agri-food supply chains, 2021).

La colaboración en la cadena de suministro se desarrolló en la década de 1990 y las investigaciones en torno a este tema se encuentran principalmente después del año 2000 (Kumar, Banerjee, Meena, & Ganguly, 2017). La colaboración se refiere al “conjunto de estrategias en las que dos o más actores externos (empresas) e internos (dentro de la empresa) con diferentes capacidades complementarias logran sus aspiraciones y objetivos comunes en un entorno competitivo que no se puede lograr individualmente” (Kumar & Banerjee, 2012).

La coordinación de la cadena de suministro es una forma de rediseñar los derechos para decidir, el flujo de trabajo de decisiones y los recursos entre los miembros de una cadena de suministro para lograr mayores márgenes de beneficio, mejora del rendimiento del servicio al cliente y un tiempo de respuesta más rápido. Una cadena de suministro que implementa la coordinación se caracteriza por una comunicación efectiva, intercambio de información, asociación y monitoreo del desempeño.

En el sector agrícola, la coordinación es fundamental porque un rasgo característico es la dependencia de la creación de valor, particularmente en las características de estacionalidad, perecibilidad, seguridad y factores de trazabilidad a lo largo de una red de suministro de un extremo a otro (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015), la colaboración puede considerarse un concepto multidimensional y puede clasificarse en tres categorías: horizontal, vertical y lateral.

La colaboración vertical se desarrolla entre diferentes actores de la cadena de suministro, existe cuando dos o más empresas en diferentes etapas de la cadena de suministro comparten aspectos como responsabilidades, recursos, información y otras actividades de valor agregado para atender relativamente a los mismos consumidores finales (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020). La colaboración horizontal se forma cuando una empresa colabora con sus competidores/no competidores para lograr una mayor innovación (Kumar, Banerjee, Meena, & Ganguly, 2017) se realiza en relaciones ganar-ganar y permite mejorar y facilitar el trabajo en pro de un objetivo común (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020). Por su parte, la colaboración lateral existe cuando las empresas realizan una combinación de colaboración tanto vertical como horizontal para ganar más flexibilidad, las cuales se ilustran en la siguiente figura.



**Figura 24. Tipos de colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria.**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

De manera general se pueden mencionar tres componentes de la colaboración, un primer componente se relaciona con el análisis de la toma de decisiones dentro de la cadena de suministro, el cual se determina por medio de tres elementos, el primero es la selección de los actores con los cuales va a realizar las negociaciones e interacciones dentro de la cadena (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007), esto indica que, cada participante en la cadena, en cualquiera de sus niveles, va a tener que seleccionar a sus socios comerciales, ya sea proveedores, comercializadores (minoristas o mayoristas), exportadores y clientes. La selección se realizará teniendo en cuenta diferentes elementos tales como precios, experiencia, referencias, calidad y tipo de producto, por lo que, estos son los elementos que se deben caracterizar para entender las relaciones existentes y sus características.

Un segundo elemento se mide como el ancho de la colaboración (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007), en este se mide o determinan las actividades que harán parte de las relaciones tomadas en cuenta en el primer elemento, donde pueden existir diferentes actividades y formas de colaboración. Las actividades o definición del ancho de la colaboración pueden ser formal o informal, por medio de contratos de colaboración que incluyan dos a más actores o de forma verbal y desarrollada en la ejecución de la colaboración y sus ajustes de acuerdo con los resultados.

En un tercer elemento se encuentra el nivel de colaboración que, de acuerdo con Matopoulos et al (2007), puede ser estratégico, táctico u operativo, las relaciones suelen darse en un solo nivel de los mencionados y va a depender directamente de la forma en que se toman las decisiones en la relación establecida. Estos tres elementos permiten medir lo que se ha conocido dentro de las cadenas de suministro como la intensidad de la colaboración, la cual será mayor cuanto mayor sea el nivel, ancho y número de entidades que hagan parte de la colaboración, así mismo estos elementos permiten medir la cohesión de la cadena de suministro que se estudia.

El tamaño de la cadena también puede influir en que existan mayores barreras de colaboración, por lo que el estudio de las relaciones entre un mayor número de entidades y sus flujos de información, materiales, productos y procesos puede convertirse en un proceso complejo, más aún si las entidades analizadas poseen características de tamaño, nivel de decisión, estructura, nivel de tecnificación diferentes.

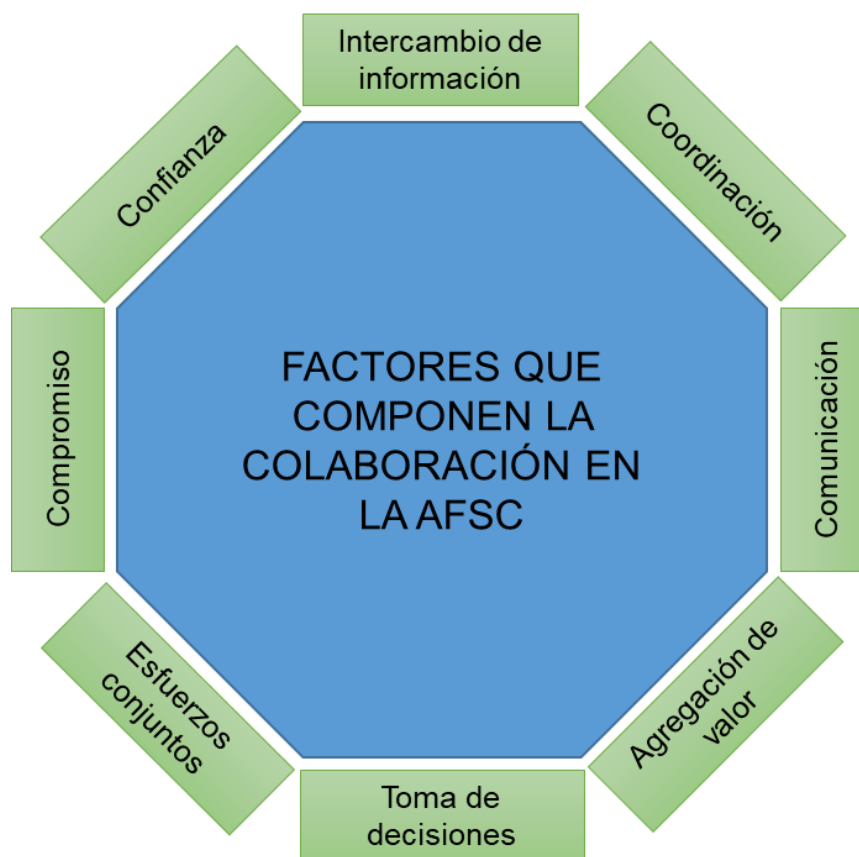
### **3.4. Elementos clave para la integración de la cadena de suministro agroalimentaria**

La colaboración entre actores en las cadenas de suministro agroalimentarias es la base fundamental para lograr una integración efectiva, dado que, sin el uso de los mecanismos y factores de la colaboración, no es posible integrar la cadena y obtener los resultados esperados (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Dania, Xing, & Amer, 2018), es por eso que se hace relevante detallar los principales factores de la colaboración, así como los mecanismos utilizados de forma que sean la base del análisis para la integración de la cadena de suministro agroalimentaria.

Los factores que influyen en la colaboración dentro de la cadena de suministro agroalimentaria se definen dentro de actividades colaborativas y se han caracterizado como: intercambio de información, nivel de confianza, compromiso, esfuerzos conjuntos, coordinación y comunicación (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Dania, Xing, & Amer, 2018; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Chi, Huang, & Georgec, 2020; Kumar & Banerjee, 2012; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020) siendo el intercambio de información considerado como el requisito clave para una colaboración

efectiva y relacionado también con la mejora en el desempeño (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020).

Otros autores mencionan factores como la similitud de los socios y los recursos compartidos, así como la dependencia y las tecnologías de la información (Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020) con factores que también pueden influir en los procesos de colaboración en las cadenas de suministro agroalimentarias, estos elementos de la colaboración se resumen en la siguiente figura.



**Figura 25.**

**Elementos de la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria.**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Las actividades colaborativas son relevantes para entender la construcción de procesos de colaboración efectivos entre los actores de las cadenas de suministro agroalimentarias, se refieren a las acciones que realizan los socios para prevenir el oportunismo, fomentar el comportamiento cooperativo y aumentar las rentas relacionales (Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020) e influyen positivamente en los resultados de la colaboración. Las

acciones colaborativas más comunes son las inversiones dedicadas, es decir, el nivel de recursos que una organización dedica a los procesos de colaboración, el intercambio de información que permite generar confianza entre los socios y los esfuerzos conjuntos en la relación colaborativa que se refiere a la planificación y ejecución de acciones conjuntas entre los socios (Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020).

También es importante mencionar los mecanismos de coordinación entre los que se pueden mencionar como los más comunes el contrato de colaboración, toma de decisiones conjuntas los cuales se pueden usar por separado, aunque tiene mejores resultados el uso de varios mecanismos a la vez (Haleem & Sufiyan, 2021; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015), la colaboración es importante para mejorar el desempeño de la cadena de suministro en su conjunto y obtener mejores resultados para los actores, así como en su relevancia para dar respuesta efectiva a los requerimientos de los clientes (Dania, Xing, & Amer, 2018). Estos mecanismos han sido adoptados para hacer frente a diferentes niveles de interdependencias y requisitos de calidad y son útiles para cualquier miembro de una cadena de suministro agroalimentaria que esté dispuesto a coordinar sus acciones con otros miembros para mejorar su desempeño (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015).

La coordinación de la cadena de suministro agroalimentario se logra mediante la aplicación de mecanismos de coordinación. El contrato de la cadena de suministro es el mecanismo de coordinación más común adoptado en las cadenas de suministro agroalimentarias, se usan para coordinar a los actores de la cadena de suministro, tener una mejor relación con el proveedor y el comprador y una mejor gestión de riesgos (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015).

En la tabla 5 se pueden observar los resultados de la revisión de literatura relacionada con el uso de mecanismos de colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria desarrollada por Handayati, Simatupang y Perdana (2015).

Tabla 5.

**Mecanismos de colaboración usados en la cadena de suministro agroalimentaria**

Autores	Mecanismo de colaboración usado				
	Intercambio de información	Toma de decisiones conjunta	Contratos de la cadena de suministro	Aprendizaje colectivo	Otro
Belaya y Hanf, 2012					Poder
MacRae et al, 2012		X			
Sutopo et al, 2012		X			
Tan y Comden, 2012			X		
Usuga et al, 2012	X	X	X		
Villegas et al, 2012	X				
Zhang y Li, 2012	X				
Cai et al, 2009		X			
Kuwornu et al, 2009			X		
Schmitz et al, 2009	X				
Stringer y Sang, 2009			X		
Burer et al, 2008			X		
Schepers y Van Kotten, 2006		X			
Zylbersztajn y Miele, 2005			X		
Chambers y King, 2002				X	Seguimiento a la calidad
Folkerts y Koehorst, 1997			X		

**Nota** Fuente: Adaptado de (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015)

En la tabla se observan algunos mecanismos de colaboración de la cadena de suministro agroalimentaria en los que se toman en cuenta aspectos relacionados con la coordinación existente entre los actores como el intercambio de información, toma de decisiones conjunta, contratos de la cadena de suministro y aprendizaje colectivo, además, es importante hacer énfasis en que estos aspectos tienen efectos en el rendimiento de la

cadena de suministro como la mejora de la calidad, maximizar los beneficios, reducción de costos, mejora en el nivel de servicio y reducción de errores (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015).

En las relaciones de colaboración existentes dentro de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria, no solamente es importante estudiar los beneficios de la colaboración, sino que se debe tener en cuenta, los riesgos de estas relaciones, dado que, estos riesgos van a limitar el correcto desarrollo de las actividades dentro de la cadena. Dentro de los riesgos identificados en las relaciones colaborativas, se pueden mencionar el riesgo de fracaso como uno de los principales, pues se corre el riesgo de la pérdida de inversiones ya sea en dinero o en tiempo, otro riesgo inherente es el que se relaciona con el aumento de la dependencia, que se encuentra cuando un comprador depende de un proveedor en cualquier nivel de la cadena y sus interrelaciones (Suárez, 2012). Esto sucede particularmente en pequeños productores que, por lo general cuentan con un solo comprador, por lo tanto, existe una relación de dependencia en ese sentido y el comprador puede llegar a influir en el proveedor.

Otro componente de análisis se refiere a la durabilidad de las relaciones establecidas, que permite estudiar otro tipo de relaciones que no son tangibles como las mencionadas, es decir que son menos evidentes, sin embargo, existen y es importante determinarlas y caracterizarlas. Sus elementos son principalmente relacionados con los beneficios obtenidos, los riesgos a los cuales están expuestos y la distribución de las ganancias. Este último aspecto será fundamental para el mantenimiento de las relaciones entre los actores, unido a otros aspectos como la confianza, que está relacionado con la dependencia y el poder, los cuales van a ser importantes para determinar los tipos de entidades que existen dentro de la cadena (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007).

Para lograr la colaboración efectiva dentro de los diferentes actores de la cadena de suministro agroalimentaria, también debe estudiarse a fondo las barreras que puede llegar a limitar estas relaciones. Estas barreras surgen debido a la compleja estructura y heterogeneidad de las entidades que hacen parte de la cadena (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007), dado que, los productores poseen unas características y elementos de toma de decisiones distintos de los comercializadores minoristas, de los transportistas, o de las entidades exportadoras, por lo que la determinación de las

relaciones e intensidad de la colaboración son fundamentales para poder identificar a su vez, las barreras existentes y determinar las oportunidades de mejora.

### **3.5. Modelamiento de la cadena de suministro agroalimentaria**

El modelamiento de la cadena de suministro agroalimentaria ha sido el tema de estudio de diferentes autores dentro de la literatura los cuales se han enfocado en los principales temas y preocupaciones alrededor de la gestión de este tipo de cadenas de suministro (Agarwal, Shankar, & Tiwari, 2006; Ahumada & Villalobos, 2009; Boitano, 2011; Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Cárdenas, Cano, Cuellar, Franco, & Fonseca, 2016; Gardas, Raut, & Narkhede, 2017; Granillo, Olivares, Martínez, & Caballero, 2017; Barbosa & Gómez, 2020).

En este sentido, los modelos diseñados responden a diferentes problemáticas que surgen dentro de las AFSC en cuanto a la agregación efectiva de valor y a la respuesta adecuada a las exigencias de los consumidores, en este sentido, los modelos que se encuentran en la literatura están relacionados con análisis, diseño y control de arquitecturas logísticas integradas en donde se enfocan en la toma de decisiones y el diseño de modelos matemáticos. A continuación, se realiza una descripción detallada de los principales modelos realizados en cadenas de suministro agroalimentarias, con el fin de identificar el tipo de modelo más adecuado para ser planteado en el presente trabajo de investigación.

En relación con los modelos matemáticos se realizan en cuanto a aspectos estratégicos, tácticos y operativos, donde cada nivel tiene en cuenta diferentes elementos de la cadena de suministro. En los aspectos estratégicos se encuentran decisiones de las instalaciones de fabricación o los centros de distribución, su ubicación y tamaño, por otra parte, en los aspectos tácticos se pueden mencionar la determinación de los flujos de materiales que se mueven dentro del sistema y las decisiones de cumplimiento y finalmente, los aspectos operativos permiten modelar elementos como rutas de vehículos y programación de entregas, así como manejo e inventario de materiales (Manzini & Accorsi, 2013; Granillo, Olivares, Martínez, & Caballero, 2017), en resumen los tipos de modelos matemáticos desarrollados en la cadena de suministro agroalimentaria y sus principales aspectos se presentan en la figura 26.



**Figura 26.**

**Tipos de modelos matemáticos de la cadena de suministro agroalimentaria.**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Ahora bien, para lograr modelar estos aspectos, es importante contar con métricas, las cuales en cuanto a la medición del desempeño de la cadena de suministro se han utilizado diferentes metodologías como el Global Supply Chain Forum (GSCF) y la aproximación basada en procesos, Supply Chain Balanced Scorecard (SCBS) (Orjuela, Díaz, & González-Pérez, 2017). Otros autores (Gunasekaran, Patel, & Tirtiroglu, 2001) plantearon la medición del desempeño desde tres niveles de análisis enfocados en estratégico, táctico y operativo, por su parte, Simatupang y Sridharan (2005) plantean medirlo con base en los niveles de colaboración de los actores en cinco aspectos: sistema de rendimiento colaborativo, intercambio de información, sincronización de decisiones, alineación de incentivos y procesos integrados de la cadena de suministro. En este aspecto, también es posible mencionar que autores indican la importancia de la sensibilidad del mercado, la integración de procesos, el impulsor de la información y la flexibilidad (Agarwal, Shankar, & Tiwari, 2006).

Dentro del presente documento interesan particularmente los modelos de planificación de la cadena de suministro agroalimentaria dado que, son los que permiten una visión amplia y colaborativa de las relaciones entre actores y evidencian la importancia de la gestión

logística para la agregación de valor, donde se encuentran algunos exponentes importantes que han realizado compilaciones importantes de este tipo de modelos y que los han clasificado de acuerdo con sus enfoques y características (Ahumada & Villalobos, 2009; Gupta, Kaur, & Singh, 2021).

De acuerdo con lo anterior, en cuanto a la planificación de la cadena de suministro agroalimentaria de una manera general, los modelos pueden ser clasificados de acuerdo con el alcance (estratégicos, tácticos y operativos) y también desde el enfoque de modelamiento de la incertidumbre donde se encuentran modelos determinísticos, estocásticos, híbridos y dirigidos por tecnologías de información -TI- (Ahumada & Villalobos, 2009; Tapia, 2016). En los modelos determinísticos donde los parámetros son conocidos, se han usado técnicas matemáticas como: programación lineal, la programación dinámica, la programación de enteros mixtos y la programación de objetivos, mientras que en los modelos estocásticos o probabilísticos se incluyen programación estocástica, programación dinámica estocástica, programación de riesgos. También existen modelos que se realizan por técnicas multicriterio, multiobjetivo (Ahumada & Villalobos, 2009).

Por otro lado, los modelos híbridos son los que combinan los determinísticos y estocásticos usan técnicas como simulación y modelos teóricos de inventarios y los modelos dirigidos por TI y permiten coordinar fases de planeación usando software para tener una visión de toda la cadena de suministro, en estos modelos se pueden mencionar algunas herramientas como Transportation Management System (TMS), Enterprise Resource Planning (ERP), Geographic Information System (GIS) (Tapia, 2016). Igualmente, en el nivel táctico se encuentran modelos por simulación basado en agentes donde se ha encontrado que los datos de fuentes secundarias son los más utilizados, seguidos de las encuestas como fuente de información primaria. En estos modelos, los agentes identificados fueron los productores, transformadores, minoristas y consumidores con mayor enfoque en las relaciones y características de los productores, además dentro de las principales decisiones que se identificaron entre los actores de estas cadenas está la planificación de la producción, inversiones, adopción de tecnología y, en cuarto lugar, la cooperación (Sarwo, Onggo, & Eldridge, 2018).

Igualmente, desde el ámbito logístico el diseño de la cadena de suministro ha adquirido gran importancia en los últimos años teniendo en cuenta que la disminución de inventarios, minimización de costos de operación, maximización de ganancias, las cuales han sido

incluidas como problemáticas que se deben resolver por medio de la aplicación efectiva de la logística en toda la cadena (Bustos & Santana, 2015). En este aspecto, se encuentran modelos de localización de los centros de distribución, entre los que se encuentran los modelos exactos (programación lineal y programación estocástica) y los heurísticos o aproximaciones (heurísticas, simulación y metaheurísticas), las autoras Bustos y Santana (2015) presentan modelos de optimización asociados a los centros de distribución en cada uno de estos tipos (Ver tabla 6).

Tabla 6.

**Modelos de optimización por tipos de modelos de localización**

Herramienta	Autores	Tipo de modelo	Objetivos
Programación lineal	Harris, Mumford, Naim	Modelo CFLP problema de localización de instalación	Encontrar el mejor número de depósitos abiertos con los clientes asignados asociados que minimizando los costos.
Programación estocástica	Peiman Dabidian, J. Fabian Meir, Ina Goedicke y Uwe Clausen	Combinación de la optimización de un modelo simplificado con una simulación basada en eventos	Decidir cuál de los modelos ofrece la mejor cuenta del comportamiento estocástico y elegir un esquema de modelación estocástica adecuada.
Heurísticas	H. Karimi, M. Bashiri	Problema de cobertura con diferentes tipos de cobertura sobre redes hub completos	Encontrar la ubicación de los centros y asignar los nodos no-hub a los nodos ubicados hub sujetos al tiempo de viaje (costo o distancia) entre dos nodos de origen-destino.
Simulación	S. Lima, V.H. Ho, S.Y. Lee, D.G. Yoo, J.H. Kim	Algoritmo de búsqueda basado en la mecánica de la selección natural	Simular la cantidad de escorrentía urbana de tormenta y sistemas de alcantarillado combinados.
Metaheurísticas	M.H. Fazel Zarandi, S. Davari, S.A. Haddad Sisakht	MCLP (máxima cobertura de un problema de localización)	Mejorar generaciones poco a poco mediante la aplicación de mecanismos de reproducción, tales como cruce y mutación.

**Nota** Fuente: Adaptado de (Bustos & Santana, 2015)

En los modelos analizados se encontró que principalmente la ubicación de instalaciones representa uno de los mayores inconvenientes en la toma de decisiones de la modelación de cadenas de suministro, dado que, se deben tener en cuenta las demandas de los clientes y realizar un análisis a largo plazo de la ubicación lo que significa tener en cuenta aspectos que no son conocidos en el momento del diseño. En este tipo de modelos se realiza la

determinación de variables de decisión, la formulación de la función objetivo la cual se enfoca principalmente en la minimización de los costos de ruteo o de transporte y el planteamiento de las restricciones que son principalmente de la capacidad de carga, distancias entre estaciones y número de estaciones.

Finalmente, los modelos existentes en cuanto a la planificación en el nivel estratégico se han enfocado en decisiones como la selección de equipos, la selección de tecnología agrícola, la planificación financiera, el diseño de redes de suministro, la gestión de embalses, la evaluación de cultivos perennes y las estrategias de rotación de cultivos y se centran en maximización de ganancias e ingresos, la maximización de la utilidad, el valor presente neto y la minimización de costos (Ahumada & Villalobos, 2009), a pesar de ser un nivel estratégico pocos modelos son enfocados a toda la cadena de suministro, por lo que se orientan en alguna de las actividades de la cadena y no en un enfoque holístico.

A nivel táctico, los modelos de la cadena de suministro agroalimentaria se centran en producción y consumo, generalmente son diseñados para procesos y productos particulares en ubicaciones geográficas claramente definidas y con énfasis en la maximización de los ingresos o minimización de la escasez de productos (Ahumada & Villalobos, 2009), dado que, teniendo en cuenta la perecibilidad de los alimentos frescos estas decisiones son importantes dentro de la cadena de suministro para garantizar la calidad del producto a los clientes. Y a nivel operativo se encuentra una cantidad menor de modelos que se han centrado en temas como la cosecha, la programación de las actividades productivas, el almacenamiento intermedio y la planificación del empaque principalmente para la reducción de costos de producción (Ahumada & Villalobos, 2009).

Otros modelos de planificación de la cadena de suministro agroalimentaria se han enfocado en decisiones de planificación de forma general, es decir, incluyendo todas las actividades dentro de la cadena de suministro (producción, comercialización, almacenamiento y distribución) usando dinámica de sistemas y modelos de programación estocástica (Ahumada & Villalobos, 2009). Dentro de este conjunto de modelos de la cadena de suministro agroalimentaria se han seleccionado cinco de ellos para ser detallados en este marco teórico, la selección se realizó teniendo en cuenta tres criterios: modelos que permitan una visión integrada de la cadena de suministro, modelos que incluyan la integración y colaboración entre actores y modelos que se hayan desarrollado en cadenas de suministro en Colombia.

Estos criterios permiten contar con información del modelamiento de las cadenas de suministro agroalimentarias que aporten al desarrollo del modelo en la ciudad de Bogotá. En la tabla 7 se presentan los cinco modelos seleccionados, donde se puede observar los autores, tipo de modelo y una breve descripción.

Tabla 7.

**Modelos de la cadena de suministro agroalimentaria seleccionados**

Autores	Tipo de modelo	Definición
Camanzi, Arba, Rota, Zanasi, y Malorgio (2018)	Modelo de ecuaciones estructurales	Se realizó en la cadena de suministro agroalimentaria de la leche en Italia, permitió determinar los factores que afectan las relaciones interorganizacionales entre los productores y las empresas que se abastecen de este producto
Schepers y van Kooten, (2006)	Modelo de dinámica de sistemas simple	Por medio de un modelo simple de dinámica de sistemas simulan un escenario de posicionamiento 'listo para comer' y miden la creación de valor para el minorista, el comerciante y el productor en una cadena de producción de frutas
Ferreira, Batalha, y Domingos, (2016)	Modelo de dinámica de sistemas en cítricos	Se realizó un modelo de dinámica de sistemas para evaluar si los mecanismos integrados de planificación de la producción agrícola e industrial pueden mejorar el desempeño competitivo del agro sistema de cítricos en Brasil
Herrera, Orjuela, Sandoval, y Martínez, (2017)	Modelo de dinámica de sistemas en frutas	Se realizó un modelo de dinámica de sistemas en la cadena de suministro agroalimentaria de las frutas con el objetivo de medir el comportamiento de la tecnología de trazabilidad y su efecto sobre la política de adopción tecnológica
Tapia, (2016)	Modelo de clúster dinámico	Se modeló la cadena de suministro de la berenjena en el departamento de Córdoba, se toma como base el modelo conceptual de Tsolakis et al (2014) e incluye la integración de los diferentes actores de la cadena.

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Algunos de los estudios y planteamiento de modelos para la integración de cadenas agroalimentarias en Colombia, basado en dinámica de sistemas se basan principalmente en los planteamientos de Jay Forrester de los años 50 dado que, se enfocó en el estudio de diferentes formas de analizar las cadenas de suministro y aportó importantes elementos para la comprensión sistémica de los flujos dentro de la cadena, tanto de información como del relacionamiento entre los diferentes actores que constituyen la cadena (Herrera, Orjuela, Sandoval, & Martínez, 2017). Dentro de los aspectos más relevantes de este enfoque se pueden mencionar que permite conocer y modelar comportamientos complejos

de diferentes sistemas, con varios niveles de relacionamiento entre ellos, además incluye los elementos de las fuerzas que pueden influir en estos sistemas y sus resultados.

De acuerdo con los modelos seleccionados, a continuación, se describen en detalle teniendo en cuenta que son modelos conceptuales, cuantitativos y modelados por dinámica de sistemas, que son los más comunes en la planificación estratégica de la cadena de suministro agroalimentaria dado que, permiten una visión general del sistema (cadena de suministro) incluyendo a todos los actores de la cadena, esta descripción permite obtener información relevante como base bibliográfica para el modelamiento de la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá.

### **3.5.1. Modelo de ecuaciones estructurales**

Este modelo se realizó en la cadena de suministro agroalimentaria de la leche en Italia y se enfocó en la determinación de los factores que afectan las relaciones interorganizacionales entre los productores de leche y las empresas que se abastecen de este producto, también incluye el análisis de la influencia de la coordinación vertical en el desempeño económico de estas empresas (Camanzi, Arba, Rota, Zanasi, & Malorgio, 2018). El modelo sigue un enfoque de modelado de ecuaciones estructurales (SEM por sus siglas en inglés) que inicia con la formulación de hipótesis realizadas con base en la revisión de literatura y consulta a expertos para su validación, las cuales se enfocaron en “las relaciones entre los grupos de factores exógenos (las condiciones ambientales, las características del producto y las relaciones productor-procesador) y las dos principales variables de interés, es decir, la gobernanza relacional y el desempeño económico de la empresa” (Camanzi, Arba, Rota, Zanasi, & Malorgio, 2018).

Luego de formular las hipótesis se realizó un cuestionario para evaluar los factores incluidos a través de una encuesta directa de 96 empresas en la cadena de suministro de ovejas lecheras en Cerdeña para probar empíricamente sus relaciones. Con base en la información obtenida de las encuestas se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE por sus siglas en inglés) para determinar qué elementos deberían incluirse en los modelos y evaluar el número y la validez de los constructos multidimensionales subyacentes. Finalmente, aplicaron SEM por cada conjunto de hipótesis formuladas siguiendo un enfoque de relación estructural lineal, con un proceso iterativo basado en análisis teóricos y empíricos hasta que se probó positivamente el ajuste del modelo estructural. La hipótesis

general planteada fue: “Las variables ambientales afectan tanto el tipo de gobernanza relacional como el desempeño económico de las empresas” (Camanzi, Arba, Rota, Zanasi, & Malorgio, 2018).

Después de la aplicación de la encuesta y con base en los resultados se aplicó el modelo SEM definido, encontrando que las hipótesis en cuanto a las relaciones entre el tipo de gobernanza relacional y el precio de la leche, así como el efecto mediador del tamaño de la empresa, mostraron un patrón bastante consistente en cada modelo. También se encontró que la gobernanza tuvo un efecto negativo en el precio de la leche que es explicado por los autores indicando que este resultado muestra cómo arreglos contractuales menos formales pueden influir positivamente en la relación contractual a favor de los productores de leche (Camanzi, Arba, Rota, Zanasi, & Malorgio, 2018).

Igualmente, los resultados señalaron el papel de los arreglos contractuales informales en este sistema de producción local caracterizado por la cohesión social, lo que implica una mayor calidad del producto y un mejor desempeño económico. Además, el estudio destaca el papel de la confianza como variable clave para lograr vías de colaboración a lo largo de la cadena de suministro agroalimentaria, en particular entre agricultores y procesadores.

### **3.5.2. Modelo de dinámica de sistemas simple**

El segundo modelo seleccionado se realizó usando un modelo simple de dinámica de sistemas con el objetivo de analizar los resultados de un escenario que denominan “listo para comer” y calculan la creación de valor de esta iniciativa en minoristas, comerciantes y productores en una cadena de producción de frutas. Plantean como hipótesis que la pérdida de producto y sus estrategias de mercado pueden llegar a tener un efecto negativo en el volumen de compra, por lo que el modelo permite medir el beneficio de otras estrategias en diferentes actores de la cadena de suministro (Schepers & van Kooten, 2006).

El modelo se basa en tres aspectos que por medio de la dinámica de sistemas van a ser relacionados para analizar sus interacciones y efectos, el primero es la ciencia de la calidad del producto que indica que con base en estos criterios se puede aumentar la demanda, el segundo que las relaciones colaborativas entre los actores de la cadena pueden minimizar los costos y aumentar los beneficios y el tercero la ciencia del consumidor que indica que

si cuenta con mejores precios y calidad el deseo de comprar aumenta (Schepers & van Kooten, 2006).

Para cada aspecto del modelo se diseña un submodelo con diferentes estados, en el submodelo de consumidor se pueden tener no consumidores, ocasionales y clientes leales, los cambios de estado se realizan con base en promociones, en la calidad se determina el nivel de madurez en una escala de 1 a 10 y en las actividades colaborativas se calcula el beneficio en cada eslabón con respecto al aumento o disminución de la demanda.

Los resultados del modelo muestran que los beneficios en los minoristas y productores se encuentran en su punto más alto en una madurez media del producto, más allá de ese nivel, las ganancias disminuyen para los dos actores, los autores plantean que la cooperación vertical y la distribución de riesgos/costos pueden conducir a mayores ganancias simultáneas para los diferentes participantes en estas cadenas (Schepers & van Kooten, 2006), lo cual indica que la aplicación de mecanismos de colaboración e integración de las cadenas de suministro agroalimentarias puede aportar en la generación de valor para los actores involucrados.

### **3.5.3. Modelo de dinámica de sistemas en cítricos**

El tercer modelo se desarrolló en la cadena de cítricos (naranja) en Brasil, en primer lugar es importante resaltar que los autores mencionan la utilidad de la dinámica de sistemas para la planificación de sistemas agroalimentarios teniendo en cuenta que permite cuantificar las ganancias obtenidas en el conjunto de la cadena y sus agentes a partir de la implementación de una planificación integrada de la producción agropecuaria e industrial (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016), el objetivo central del modelo se enfoca en demostrar empíricamente los beneficios que la coordinación en teoría brinda a un sistema agroalimentario, plantean que el uso adecuado de estas decisiones puede mejorar la eficiencia general del sistema con limitaciones a las fluctuaciones no deseadas en los niveles operativos de la cadena.

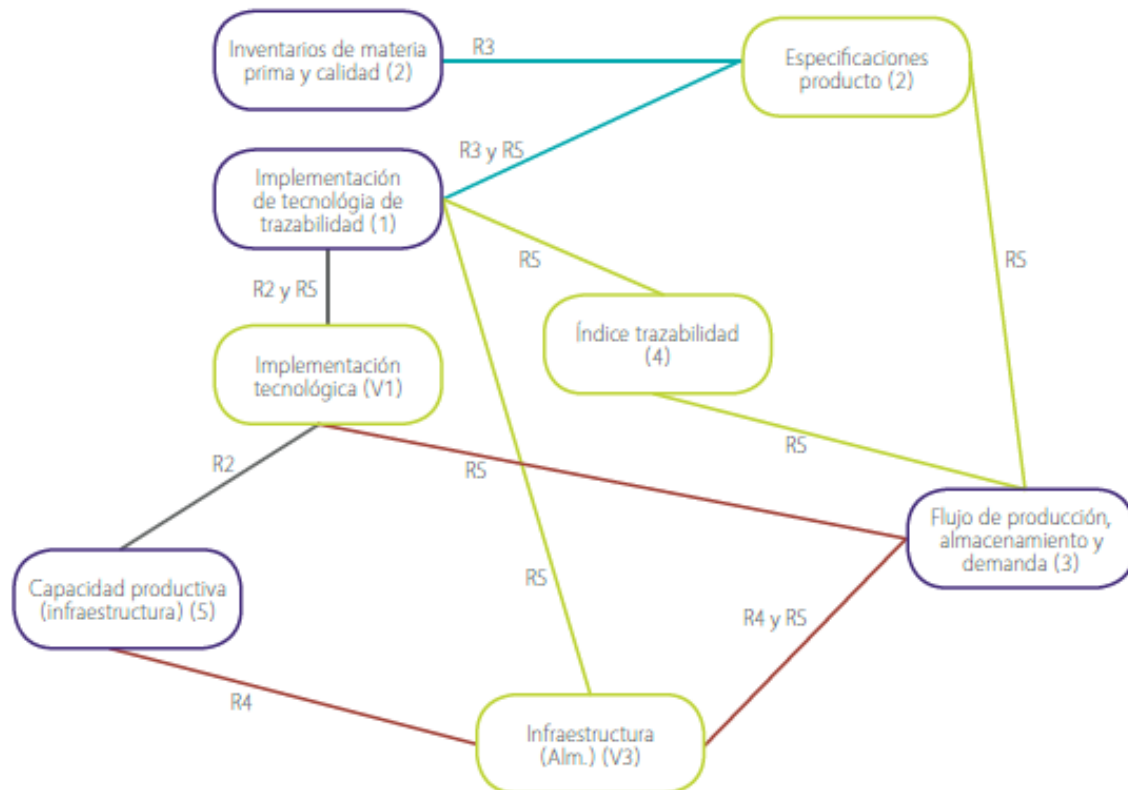
Como objetivo para el diseño del modelo los autores plantean “evaluar si una mejor coordinación, en cuanto a la planificación global de la producción del Sistema Agroindustrial de la Naranja, puede mejorar su competitividad” (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016), lo cual es un tema importante dentro del presente trabajo de investigación para contar con

evidencias de la literatura acerca del impacto de la integración entre actores para mejorar la agregación de valor en la cadena de suministro agroalimentaria. Los modelos que usan dinámica de sistemas cuentan con una fase cualitativa y otra cuantitativa, en la primera fase se prepara el problema de forma conceptual con base en la recopilación de información y la elaboración de diagramas de influencia, en la fase cuantitativa se realiza la formulación matemática del problema, su validación y análisis de escenarios. Para el diseño del modelo plantearon el escenario cero que indica la situación actual de la cadena de la naranja, su procesamiento industrial y su diseño se basa en los resultados de entrevistas a expertos y productores de la cadena.

Los datos cuantitativos usados fueron la capacidad de procesamiento, variedades de naranja, sistemas de riego, costos de producción (fijos y variables), vida productiva del cultivo, rendimiento industrial, precios de los productos (naranjas y jugo de naranja) y reparto de utilidades. En la formulación matemática se utilizaron tres tipos de variables: agrícolas, industriales y agroindustriales y con base en ellas se diseñó el modelo y se realizó la simulación (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016). Los resultados cuantitativos del modelo indicaron que existen ganancias en los actores de la cadena con el uso de estrategias de colaboración, las cuales se relacionan con la reducción de costos, mejoras en la calidad general del jugo, mejores rendimientos industriales, mayor productividad de los recolectores de frutas, mejores opciones de trabajo y finalmente, indican que en los tres escenarios analizados la reducción de costos es significativa (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016).

#### **3.5.4. Modelo de dinámica de sistemas en frutas**

El modelo de la cadena de frutas en Colombia basado en dinámica de sistemas permitió evaluar el impacto de las tecnologías de la información en la trazabilidad de los productos, el proceso comienza cuando se diseña el diagrama causal tomando en cuenta la implementación tecnológica y la infraestructura para medir su impacto en la trazabilidad (Herrera, Orjuela, Sandoval, & Martínez, 2017), luego se determinan las relaciones existentes entre las variables seleccionadas como componentes del modelo, la Figura 27 muestra el diagrama de relación diseñado por los autores del modelo.



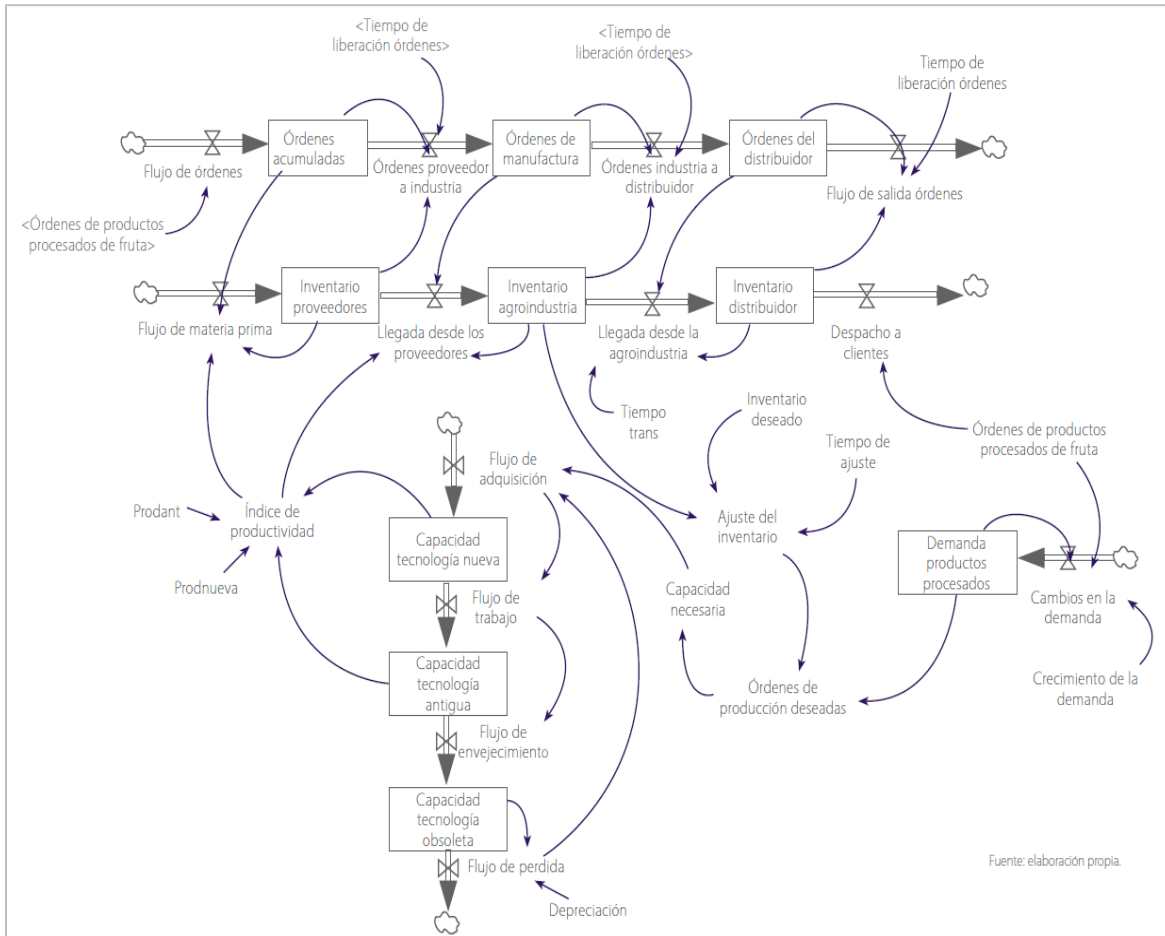
**Figura 27.**

**Diagrama relacional de la cadena de suministro agroalimentaria de frutas**

**Nota** Fuente: Herrera, Orjuela, Sandoval y Martínez (2017)

Con base en las relaciones entre componentes del modelo, se determinan los flujos y subsistemas del modelo, que se diseñan a través de un diagrama causal y luego se transforma en el diagrama de Forrester. Para su aplicación se hace uso de simulaciones basadas en computador, de manera que, no solo sea posible observar las relaciones entre los actores, los flujos y los resultados de cada interacción, sino que incluya, y lo que es más importante, permita modelar las consecuencias de diferentes acciones en los resultados y cambios en las interrelaciones entre los actores (Herrera, Orjuela, Sandoval, & Martínez, 2017).

Con base en el diseño de las relaciones y en las variables que pueden ser medidas cuantitativamente como el tiempo de liberación de órdenes, los niveles de inventario y el crecimiento de la demanda, se diseña el modelo con base en la dinámica de sistemas, tal como se aprecia en la Figura 28 en la cual se observa el modelo de la cadena de suministro agroindustrial de frutas propuesto por Herrera, Orjuela, Sandoval y Martínez (2017).



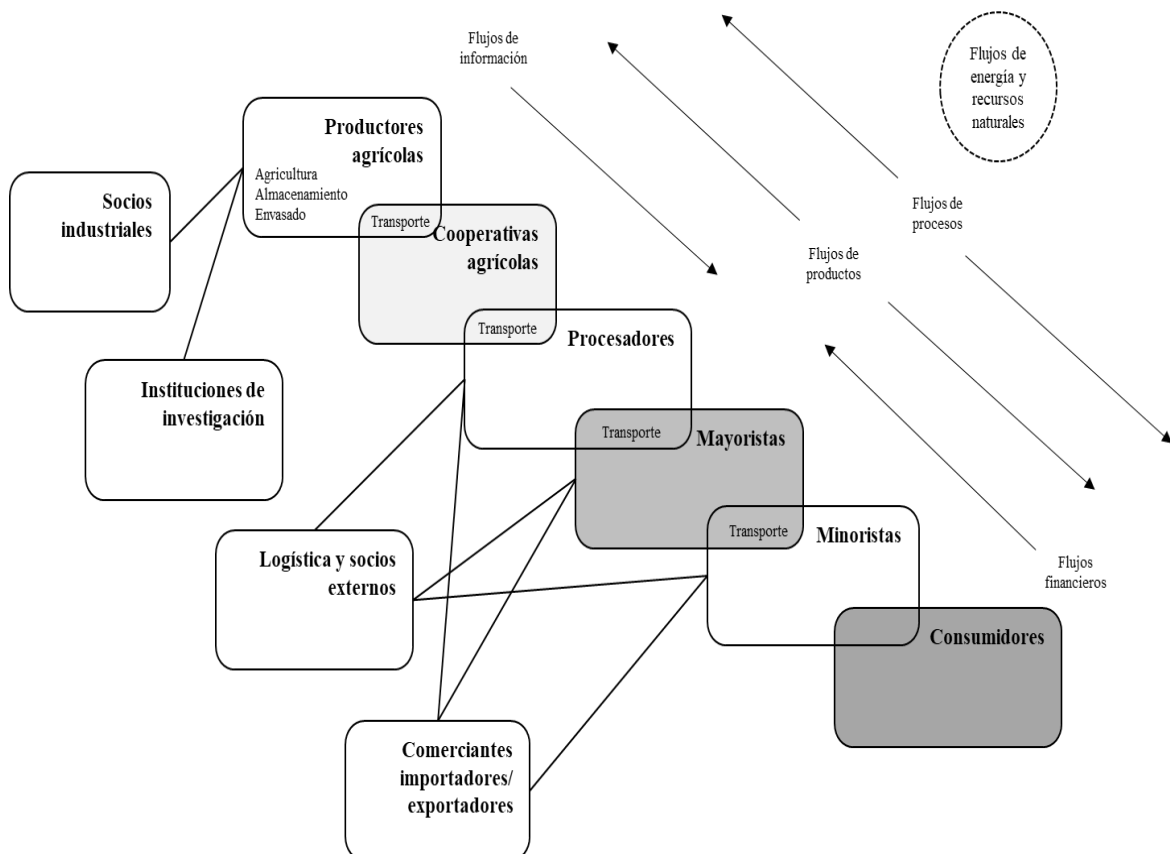
**Figura 28.**  
**Modelo de la cadena de suministro agroalimentaria de frutas**  
**Nota Fuente:** Herrera, Orjuela, Sandoval y Martínez (2017)

Este modelo da cuenta del comportamiento de los flujos y actores a lo largo del tiempo, con base en cambios simulados, que son los que permiten tomar decisiones más acertadas, teniendo en cuenta todos los eslabones de la cadena y sus beneficios. El análisis de esta clase de modelos se realiza con base en escenarios, en los que, se les brinda valores a las variables de interés y se simula el comportamiento del sistema en estos escenarios, de manera que, los resultados indiquen cuales deben ser las acciones más eficientes para mejorar los resultados de la cadena de suministro.

### 3.5.5. Modelo de clúster dinámico

El entendimiento de la cadena de suministro agroalimentaria se ha dado a través del concepto de clúster dinámico en el cual se vinculan las actividades, servicios y flujos por medio de los actores de la cadena que se han caracterizado en instituciones de

investigación, industrias, productores/agricultores, cooperativas agrícolas, intermediarios, fabricantes/procesadores, transportistas, comerciantes (exportadores/importadores), mayoristas, minoristas y consumidores (Tapia, 2016) y se han representado como se observa en la siguiente figura.

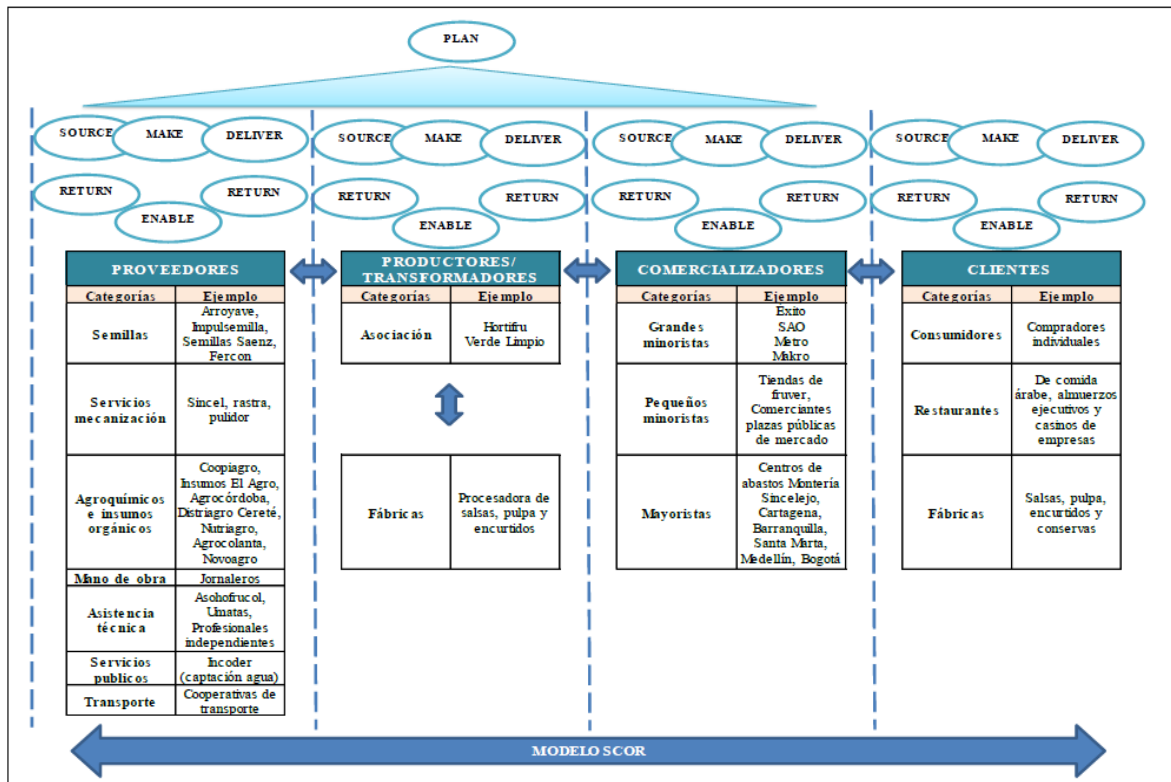


**Figura 29.**

**Modelo conceptual de una cadena de suministro agroalimentaria**

**Nota** Fuente: Adaptado de (Tsolakis, Keramydas, Toka, Aidonis, & Iakovou, 2014)

Con base en el modelo conceptual planteado por Tsolakis et al (2014), se realizó el modelado de la cadena de suministro agroalimentaria de la berenjena en el departamento de Córdoba (Tapia, 2016) usando una de las metodologías clásicas de entendimiento de las cadenas de suministro, el modelo SCOR, planteando como base los cinco atributos clásicos establecidos por este modelo: confiabilidad, flexibilidad, capacidad de respuesta, costo y activos, agregando la calidad del alimento y ajustando el aspecto de costos a uno más general en cuanto a la eficiencia de la cadena, tal como se observa en la siguiente figura en la cual se presenta el modelado de la cadena de suministro realizado por estos autores.



**Figura 30.**  
**Modelo de la cadena de suministro agroalimentaria de la berenjena en Córdoba**  
**Nota Fuente:** (Tapia, 2016)

Para modelar las cadenas de suministro agroalimentarias, debido a sus particularidades y complejidad, se requiere incluir factores que puedan llegar a afectar su análisis y resultados, como la ubicación de la cadena, aspectos sociales y culturales, uno de los enfoques más usados en la cadena agroalimentaria suele ser el de programación lineal, particularmente cuando se cuenta con datos de entrada adecuadamente definidos y parametrizados (Vianchá, 2014), estos modelos también han estado enfocados en decisiones de tipo operativo en relación con modelamiento del ruteo de vehículos, programación del transporte, planeación y localización de la producción y distribución.

En este modelo presentado se observan los diferentes actores de la cadena que se enfocan en proveedores, productores, comercializadores y clientes, entre los comercializadores se observan mayoristas y minoristas como supermercados y grandes superficies. Por medio de este modelo y de las variables de análisis, los autores identificaron las características de medición que les permite evaluar el desempeño y los resultados de la cadena de suministro, estas se muestran en la tabla 8.

Tabla 8.

**Medidas de desempeño de la cadena de suministro agroalimentaria**

Medida	Factores que incluye
Eficiencia	Costos de producción, distribución y transacción, retorno a la inversión e inventarios
Flexibilidad	Satisfacción del cliente, flexibilidad del volumen, flexibilidad de envío y cantidad de backorders
Capacidad de respuesta	Tasa de cumplimiento, productos tardíos, tiempo de respuesta al cliente, lead time, errores de embarque
Calidad del alimento	Calidad del producto y calidad del proceso
Confiabilidad	Cumplimiento de la orden perfecta

**Nota** Fuente: Adaptado de (Tapia, 2016)

Estas medidas de desempeño que fueron descritas se utilizaron por parte de los autores para planear y optimizar las rutas de entrega y ampliar los mercados de la cadena de suministro agroalimentaria de la berenjena obteniendo como resultados flujos más eficientes de producto, sistemas adecuados de transporte en frío de los productos, reducción de costos y aumento de los ingresos en los diferentes eslabones de la cadena, quienes, además, logran un mejor resultado y mayor cohesión entre ellos.

A modo de resumen, es posible decir que, existen modelos de cadenas de suministro enfocados en la integración de las mismas, para lo cual diferentes autores han utilizado la dinámica de sistemas, definiendo como su principal objetivo el de agregar valor a los consumidores y lograr un flujo efectivo de productos e información a través de toda la cadena de suministro. Esta integración puede ser tanto externa como interna, donde se tiene mecanismos como los contratos, toma de decisiones conjunta e intercambio de información para la integración externa a través de los cuales se midió el nivel de integración de la cadena, su impacto en la pérdida de alimentos y los beneficios percibidos por cada eslabón (Orjuela-Castro, Caicedo, Ruiz, & Adarme, 2016).

En la misma línea y en relación con los niveles de integración de la cadena de suministro agroalimentaria en Colombia, se puede considerar incipiente, dado que, el uso de mecanismos como contratos o toma de decisiones conjunta es casi inexistente, los procesos son informales, la relación con proveedores es mínima y sustentada en relaciones comerciales no formalizadas, lo cual permite que estudios como el que se está

desarrollando puedan aportar a su mejora en cuanto a la integración, la cual se verá reflejada en la agregación de valor para los consumidores.

### **3.6. Gerencia de proyectos**

El *project management* -PM- es el término en inglés que se usa para denominar la gerencia de proyectos, dirección de proyectos, administración de proyectos o gestión de proyectos en español. Estos términos son usados casi indistintamente por los profesionales del área de proyectos, sin embargo, para efectos de este trabajo de investigación se utiliza el término gerencia de proyectos para entender el *project management*. La gerencia de proyectos es definida por Schwalbe (2016) como “la aplicación de conocimientos, aptitudes, instrumentos y técnicas a las actividades de los proyectos para cumplir requisitos planteados previamente” (p. 140).

La gerencia de proyectos se desarrolla en los principios de “planificación, organización, supervisión y control de todos los aspectos del mismo, para lograr los objetivos planteados de manera segura, dentro de un cronograma de actividades y presupuesto establecido con los criterios de ejecución acordados” (Radujković & Sjekavica, 2017), se realiza con base en prácticas que a lo largo del tiempo han sido generalizadas y que permite el desarrollo de estrategias para agregar valor en las organizaciones. Es por eso que, han surgido diferentes compilaciones de estas prácticas, así como certificaciones en PM desde diferentes instituciones a nivel mundial (Shepherd & Atkinson, 2011).

Dentro de la disciplina de la gerencia de proyectos se destaca el PMBOK® como guía que compila un cuerpo de conocimientos que le permiten al director de proyectos contar con los elementos claves para la consecución de todo tipo de proyectos desde el más sencillo hasta el más complejo, además de incluir certificación para gestores de proyectos del mundo. Lo anterior es lo que ha permitido que esta guía se posicione como un referente mundial de consulta básico para conocer los aspectos más importantes relacionados con la gerencia de proyectos (Blomquist, Farashah, & Thomas, 2018).

#### **3.6.1. Componentes de la gerencia de proyectos**

En cuanto a los componentes de la gerencia de proyectos de manera general es importante mencionar que un proyecto se constituye como el desarrollo de actividades con un fin

determinado en un conjunto de elementos que se relacionan de manera compleja y se sustenta en diferentes organizaciones (Magano, Silvius, Silva, & Leite, 2021), en razón de lo anterior, se presentan los componentes de la gerencia de proyectos, que se relacionan con las áreas de conocimiento del PMBOK®, y que se pueden observar en la figura 31.

Gestión de la integración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la integración se identifica, define, combina, unifican y coordinan los procesos y actividades de dirección del proyecto.</li> </ul>
La gestión del alcance.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con estos procesos nos aseguraremos que el proyecto finalice con todo el trabajo requerido y especialmente remarcable solamente con el trabajo requerido.</li> </ul>
Gestión del cronograma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los procesos que administrarán que el proyecto se complete en el periodo de tiempo predefinido.</li> </ul>
La gestión de los costos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hace referencia a los procesos orientados a planificar, estimar, presupuestar, financiar, gestionar y controlar los costos para que se consiga cerrar el proyecto.</li> </ul>
Gestión de la calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el fin de satisfacer las expectativas del cliente e interesados estos procesos nos ayudan a incorporar la política de calidad de la organización en los ámbitos de planificación, gestión y control de los requisitos de calidad.</li> </ul>
La gestión de los recursos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los procesos con el objetivo de identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para conseguir el éxito del proyecto.</li> </ul>
Gestión de las comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con estos procesos garantizaremos que la planificación, recopilación, creación, control, monitoreo y disposición final de la información estén a la altura de lo requerido por el proyecto.</li> </ul>
Área de gestión de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con estos procesos podremos planificar, identificar, analizar, planificar e implementar las respuestas y monitorear los riesgos de un proyecto o fase.</li> </ul>
Gestión de las adquisiciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye los procesos para la compra tanto de productos como servicios o resultados externos al proyecto y que sean necesarios para el desarrollo del mismo.</li> </ul>
La gestión de los interesados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estarían incluidos todos los procesos para identificar, analizar y desarrollar estrategias a tratar con los involucrados por o en el proyecto.</li> </ul>

**Figura 31.**  
**Componentes de la gerencia de proyectos**

**Nota** Fuente: PMI (2017)

Estos componentes de la gerencia de proyectos presentados a través de las áreas del conocimiento del PMBOK® se incluyen para poder gerenciar de manera efectiva los proyectos que se desarrollan en las organizaciones. En este punto es importante resaltar que, la gestión de interesados es la que permite involucrar un alto número de interesados o *stakeholders*, dado que el desarrollo de proyectos requiere de la identificación de todas las partes interesadas que puedan intervenir en su desarrollo tanto positiva como negativamente.

### 3.6.2. Stakeholders y su importancia

Las partes interesadas se pueden definir como “en una organización es cualquier grupo o individuo que puede afectar o es afectado por el logro de los objetivos de la organización y que ocupa una posición de “punto de referencia” en la teoría de las partes interesadas” (Achterkamp & Vos, 2008), aunque esta definición relaciona algunos aspectos, existen otros que son importantes al momento de definir las como, por ejemplo, si cada una de ellas tiene un “potencial de colaboración” o un “potencial de amenaza”. De esta última idea se desprende que, existen partes interesadas que pueden tener un impacto positivo en el proyecto, o bien, también puede ser que generen impactos negativos.

De acuerdo con algunos autores también es posible clasificar las partes interesadas o *stakeholders* como “primarios y secundarios”, “voluntarios e involuntarios” o “activa y pasivamente involucrados” (Achterkamp & Vos, 2008). Igualmente, se han desarrollado modelos que permiten clasificar a las partes interesadas como el modelo de prominencia de Mitchell, que es uno de los más usados, en este modelo cuando se habla de prominencia se refiere al “grado en que los gerentes dan prioridad a los reclamos de las partes interesadas en competencia” (Dong & Liu, 2020). En el mismo sentido, Dong y Liu (2020) mencionan que, en relación con las partes interesadas se debe tener en cuenta dos aspectos: la identificación de las partes interesadas y las prominencias de las partes interesadas.

En el mismo orden de ideas, el estudio y definición de las partes interesadas ha permitido gestionarlas a través de tres atributos legitimidad, urgencia y poder, los cuales permiten clasificar a los *stakeholders* en siete grupos (con base en las combinaciones de atributos) de acuerdo con la preeminencia de cada atributo (Achterkamp & Vos, 2008), esta clasificación es realizada generalmente por el gerente de proyectos por lo que, es importante que se tomen en cuenta diferentes aspectos para identificarlas y clasificarlas de manera adecuada.

Vale la pena mencionar que, debido a la complejidad de la identificación de las partes interesadas autores como Achterkamp & Vos (2008) desarrollaron métodos más elaborados para este fin incluyendo preguntas de identificación correspondientes. Además, estos autores diseñaron un procedimiento para usar este modelo en proyectos de innovación, en



(2015), aunque también es importante resaltar que esta literatura se desarrolló principalmente entre 2007 y 2010, y que la literatura reciente no es la que predomina en estos estudios.

Por otra parte, de acuerdo con la guía del PMBOK® en relación con la gestión de los interesados, se tiene en cuenta la importancia del manejo de la comunicación y de la información al momento de realizar las actividades relacionadas con los interesados. En el proceso relacionado con la planificación de los interesados de los proyectos por parte del gerente se deben incluir, además de las actividades de identificación, los mecanismos para lograr que se dé una efectiva participación de cada uno de ellos, pues de estas acciones dependerán las relaciones que se generen con estos *stakeholders* de parte del equipo de trabajo y aportará al éxito de los proyectos (PMI, 2017).

Igualmente, y continuando con la gestión de las partes interesadas de acuerdo con lo planteado en la guía del PMBOK®, se describe lo que es el plan de Gestión de los Interesados, el cual:

Es un componente del plan para la dirección del proyecto e identifica las estrategias de gestión necesarias para involucrar a los interesados de manera eficaz. El plan de gestión de los interesados puede ser formal o informal, muy detallado o formulado de manera general, en función de las necesidades del proyecto (PMI, 2017, p. 623).

Este plan debe proporcionar la información relacionada con (PMI, 2017):

- Los niveles de participación deseado y actual de los interesados clave
- El alcance e impacto del cambio para los interesados
- Las interrelaciones y posible superposición entre interesados que se hayan identificado
- Los requisitos de comunicación de los interesados para la fase actual del proyecto
- La información por distribuir entre los interesados, incluidos el lenguaje, formato, contenido y nivel de detalle

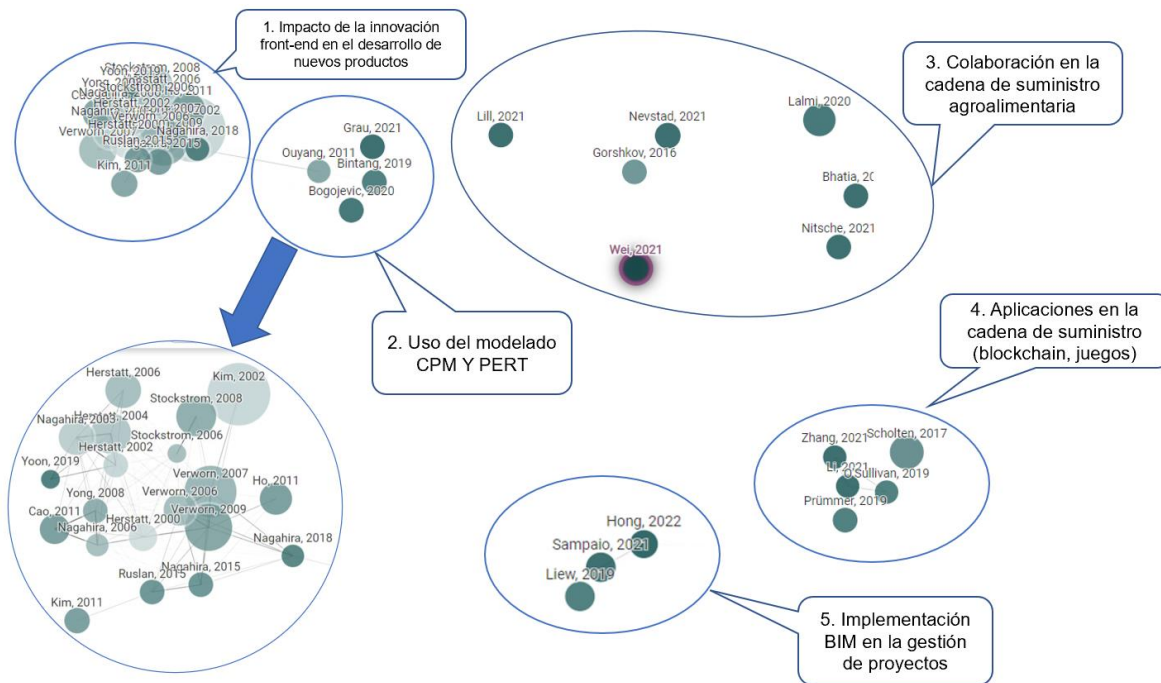
- El motivo para la distribución de dicha información y el impacto esperado en la participación de los interesados
- El plazo y la frecuencia para la distribución de la información necesaria a los interesados
- El método para actualizar y refinar el plan de gestión de los interesados a medida que avanza y se desarrolla el proyecto.

Con base en esta información el gerente de proyecto debe tomar decisiones relacionadas con las partes interesadas para gestionarlas adecuadamente, en este punto es necesario hacer énfasis en las variables que hacen que esta gestión sea adecuada y son: la comunicación y el manejo de la información.

### **3.6.3. Gerencia de proyectos y gestión de la cadena de suministro**

La gestión de las partes interesadas en el marco de la gerencia de proyectos requiere de dos aspectos fundamentales que son su identificación y su clasificación, y la gestión adecuada de estas requiere de dos variables importantes la comunicación y el manejo de la información (Achterkamp & Vos, 2008; Dong & Liu, 2020; PMI, 2017). Por su parte la integración de los actores de la cadena de suministro requiere de factores como intercambio de información, nivel de confianza, compromiso, coordinación, comunicación, esfuerzos conjuntos y toma de decisiones, (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Dania, Xing, & Amer, 2018; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Chi, Huang, & Georgec, 2020; Kumar & Banerjee, 2012; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020).

Ahora bien, la literatura en cuanto al entendimiento de las cadenas de suministro agroalimentarias, así como en la aplicación de la gerencia de proyectos han aumentado en los últimos años y han resultado en publicaciones considerables en ambos campos, sin embargo, poca investigación aborda la integración teórica de gestión de la cadena de suministro en la gestión de proyectos (Wei, Prybutok, & Sauser, 2021). A continuación, se describe en mayor detalle el relacionamiento asociado con la literatura existente entre la gestión de la cadena de suministro y la gestión de proyectos, con base en lo presentado en la figura 33.



**Figura 33.**

**Relacionamiento de citas de la gestión de la cadena de suministro y la gestión de proyectos**

**Nota Fuente:** Resultados de connectedpapers.com

El análisis del relacionamiento de literatura entre la gerencia de proyectos y la cadena de suministro agroalimentaria evidencia que no existe literatura que las relacione directamente, en cambio existen algunos temas, dentro de cada una de las disciplinas que pueden llegar a ser comunes como el uso del modelado CPM y PERT, las aplicaciones en la cadena de suministro y la implementación BIM. También llama la atención que existe un grupo de artículos relacionados con la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria.

Es por eso que, se plantea que a medida que los proyectos crecen en complejidad, aumenta la probabilidad de que involucren un conjunto diverso de expertos y aplicaciones y en estas situaciones se hace más clara la relación entre la cadena de suministro y la gerencia de proyectos, con base en la afirmación acerca de “los campos de gestión de proyectos y gestión de la cadena de suministro tienen corrientes de investigación superpuestas, como la gestión de riesgos. Pero se ignora en gran medida la posible conjunción de ambos campos” (Wei, Prybutok, & Sauser, 2021).

## 4. Diseño metodológico

La gestión de cadenas de suministro a nivel mundial es un factor determinante para la consolidación y sostenibilidad de las organizaciones, del esfuerzo de cada eslabón de la cadena, unido a la gestión de proyectos productivos, depende la mejora de los procesos, la gestión eficiente de la cadena de suministros y la sostenibilidad del negocio. En este capítulo se describe el diseño metodológico que se usó para el desarrollo de los objetivos y se realiza el planteamiento de las hipótesis de investigación del presente trabajo de investigación.

### 4.1. Tipo de investigación

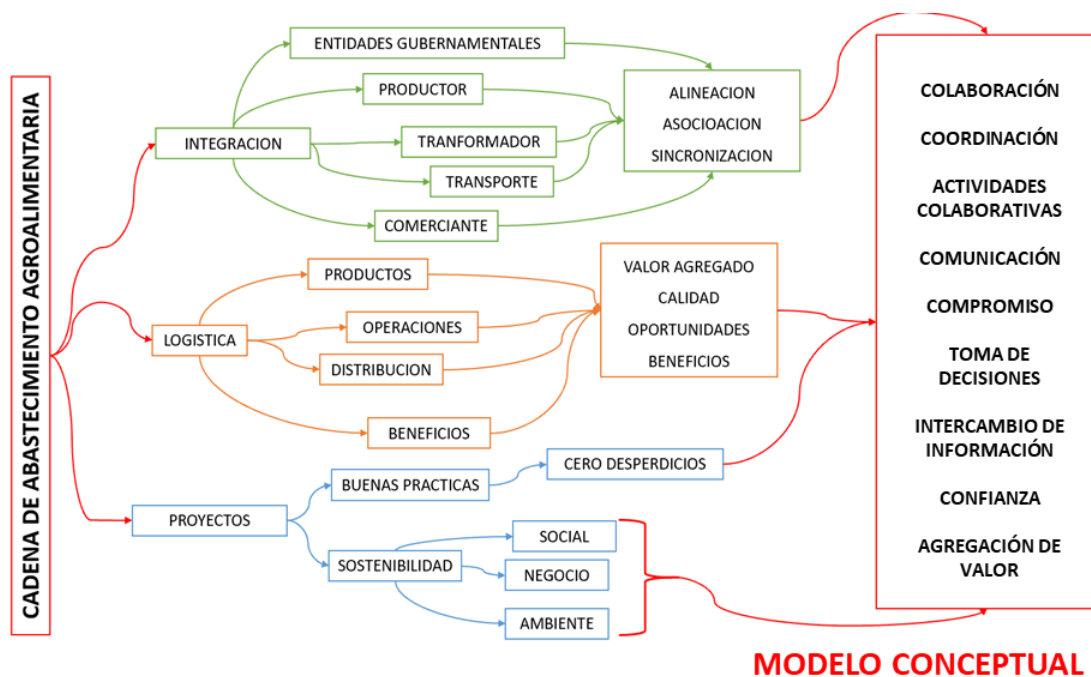
El presente trabajo tendrá un tipo de investigación exploratoria, descriptiva y correlacional (Gómez, Deslauries, & Alzate, 2010), por medio de conceptos relacionados con la gestión de proyectos y la gestión logística, se pretende demostrar como la integración de los grupos de interés de la cadena de abastecimiento agroalimentaria y la implementación de buenas prácticas, pueden influir positivamente en el desarrollo y agregación de valor en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de Bogotá, a fin de establecer un modelo de integración de la cadena que genere un mayor beneficio en los integrantes de esta. Posterior a la descripción actual y al análisis de posibles correlaciones entre las variables identificadas en el modelo, se propondrán puntos de mejora, orientados a generar beneficios, con el fin de ayudar, adaptar y optimizar los procesos y actividades desarrolladas en cada eslabón.

Además, esta investigación corresponde a un enfoque cuantitativo dado que, se realiza la formulación matemática del modelo y se utilizan software de simulación para determinar valores de las variables que se estudian en la relación entre la gestión logística a través de la integración de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá y la agregación de valor en los actores desde la gestión de las partes interesadas dentro de la gerencia de proyectos, este modelo permite medir cuantitativamente el impacto de las variables (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016) relacionadas con la gestión logística y la gerencia de proyectos por medio de un modelo basado en la dinámica de sistemas para el

entendimiento general de la cadena. En conclusión, con base en lo mencionado, se puede afirmar que este trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, exploratoria, descriptiva y correlacional.

## 4.2. Identificación y definición de variables

La figura 34 relaciona las posibles variables relacionadas con la gestión de la cadena de abastecimiento agroalimentaria, lo que permite proponer que el modelo debe estar soportado en la gestión de proyectos y la gestión logística, fortaleciendo los vínculos e integración los actores participantes de la cadena de suministro. Los proyectos juegan un papel preponderante en la gestión de las empresas, en la cadena de suministro agroalimentaria la gestión de proyectos ayudará a identificar las oportunidades del sector, con el fin de poder articular las necesidades y requerimientos del mercado, de manera que se puedan gestionar actividades y proyectos que impacten a los actores de la cadena.



**Figura 34.**  
**Modelo Cadena de suministros Agroalimentaria**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

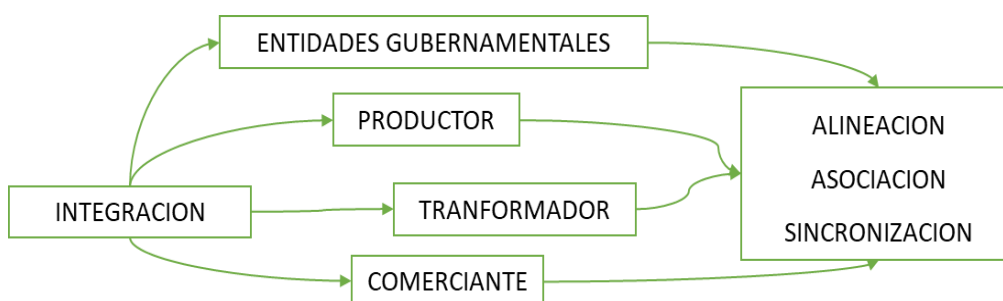
La gestión logística es la que garantiza un entendimiento de los actores de la cadena de suministro, mejorando en la información y comunicación, entendiendo cuales son las necesidades del mercado para garantizar la trazabilidad y transparencia en cada uno de los

procesos o eslabones de la cadena agroalimentaria. Entender la gestión logística como herramienta integradora, será fundamental para buscar una sinergia en cada uno de los eslabones, de ahí la importancia de entender la dinámica del mercado con el fin de proporcionar y garantizar un flujo constante de alimentos a través de la cadena de suministro, cumpliendo con los requerimientos del consumidor, aportando un mejor servicio y valor en el producto y/o servicio final.

Por su parte, la integración en la cadena de suministro agroalimentaria debe estar dirigida a generar confianza en el mercado, al existir una adecuada articulación de los eslabones de la cadena, se podrá gestionar proyectos que impacten y favorezcan el crecimiento del sector agroalimentario, beneficiando a los actores, al sector agroalimentario y por ende al consumidor final. La integración de las partes interesadas en la cadena de suministro es indispensable para la sostenibilidad del sector, la gestión de cada actor debe entenderse como la gestión de proyectos que busque mejorar y optimizar la agregación de valor en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro. Al integrar cada uno de los eslabones, la cadena se visualizará como una sumatoria de proyectos que gestionan un mismo recurso para la satisfacción del mercado.

### 4.2.1. Integración

La integración de las partes interesadas en la cadena de suministro es indispensable para la sostenibilidad del sector agropecuario, la gestión de cada actor debe estar orientada a dar un valor agregado al producto.



**Figura 35.**  
**Integración Cadena de suministros Agroalimentaria**

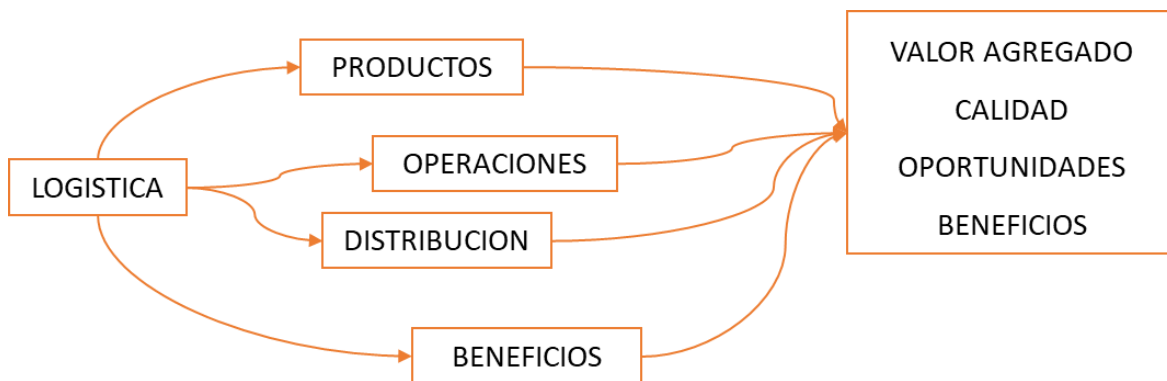
**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

En la figura 35 se evidencian los principales actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria, las entidades gubernamentales en cabeza del Ministerio de Agricultura y

Desarrollo Rural, las Secretarías de Agricultura departamental y las entidades afines al gobierno son las que dictan las políticas y estrategias a seguir en el sector agroalimentario, para la consolidación de los objetivos planteados es necesario contar con los demás actores de la cadena, productores, transportistas, intermediarios y comerciantes, son actores importantes en la gestión de la cadena, los cuales al estar alineados a las estrategias del gobierno, gestionarán mejores resultados, siendo necesario tener una articulación y sincronización de los procesos y actividades que desarrollan de acuerdo a su rol en la cadena.

## 4.2.2. Gestión logística

La logística es la que se encarga de mantener la fluidez en la cadena de suministro agroalimentaria, de acuerdo con (Ballou, 2004), la logística es un determinante clave para conectar al consumidor final con el productor cumpliendo con las expectativas del mercado, mejorando en las operaciones de producción y distribución de los productos agroalimentarios. A través de la cadena de abastecimiento, la logística ayuda a mantener un flujo continuo de productos, optimiza el flujo financiero del negocio y mantiene un flujo de información y comunicación en tiempo real, optimizando la gestión en cada uno de los eslabones de la cadena.



**Figura 36.**

### **Gestión Logística, Cadena de suministros Agroalimentaria**

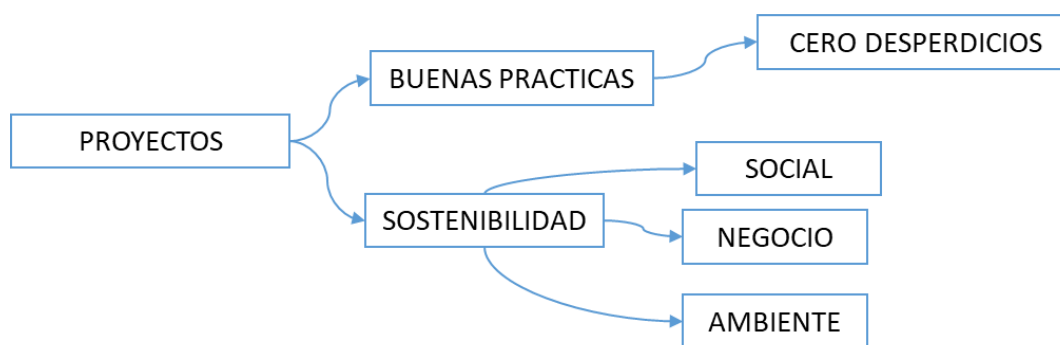
**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Los eslabones de la cadena de abastecimiento agroalimentaria deben estar orientados al cumplimiento de los requerimientos del mercado, para tal fin la logística puede llegar a jugar un papel importante en la generación de valor agregado en los productos agroalimentarios,

cumpliendo con los estándares de calidad, cantidad de producto y tiempos de entrega según la demanda del mercado.

### 4.2.3. Gestión de proyectos

La gestión de proyectos en el sector agroalimentario ayudará a dimensionar las necesidades de los diferentes actores, siendo preciso estructurar proyectos logísticos que beneficien la producción, distribución y comercialización de los productos agroalimentarios, gestionando eficientemente los recursos necesarios para llevar a cabo la estrategia y objetivos.



**Figura 37.**

#### **Gestión de Proyectos, Cadena de suministros Agroalimentaria**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

La puesta en marcha de los proyectos consistirá en optimizar los procesos actuales del sector, adaptándolos a las nuevas necesidades del mercado, implementando metodologías que garanticen una mejor prestación del servicio, garantizando continuidad, calidad, mejores precios y un mejor producto al consumidor final.

Los proyectos deben estar orientados a mejorar las condiciones de cada uno de los eslabones pertenecientes a la cadena de suministro, gestionando buenas prácticas que pueden impactar positivamente las actividades desarrolladas. Al tener unos procesos orientados a mejorar constantemente, se aporta en el logro de una cadena fluida que aumenta las probabilidades de éxito de todos sus actores, mejorando la rentabilidad del negocio, la distribución equitativa de los beneficios entre los actores y gestionando eficientemente los recursos naturales.

Para definir los componentes del modelo de planificación estratégica de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá que se enmarcan en la gestión logística, integración y gestión de proyectos, se toma en cuenta los elementos clave que permiten lograr una colaboración efectiva dentro de la cadena de suministro mencionados en el marco teórico (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Dania, Xing, & Amer, 2018; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Chi, Huang, & Georgec, 2020; Kumar & Banerjee, 2012; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020) los cuales son:

- Intercambio de información
- Confianza
- Compromiso
- Esfuerzos conjuntos
- Coordinación
- Comunicación
- Toma de decisiones
- Agregación de valor

Con la implementación de la gestión logística y gestión de proyectos en la cadena de suministro agroalimentaria se verán impactadas las variables mencionadas las cuales a su vez permitirán mejorar el desempeño de la cadena como un sistema y aumentar la agregación de valor en los diferentes eslabones de la cadena.

Para garantizar un producto con alto valor agregado la comunicación entre las partes interesadas debe ser de doble vía, con el fin de poder garantizar procesos claros que busquen mejorar el flujo de información y productos necesario para garantizar la satisfacción efectiva de las exigencias del cliente, así mismo para tener una cadena de suministro óptima la información debe fluir libremente en todos los eslabones de la cadena.

### **4.3. Población y muestra**

Teniendo en cuenta que, el presente trabajo de investigación se desarrolla en la cadena de suministro de la ciudad de Bogotá y que Corabastos es el principal centro de distribución de productos agroalimentarios de la ciudad, se toma como población objetivo las personas que hacen parte este centro de acopio. La cual se compone de comercializadores

minoristas y mayoristas, visitantes (donde se tiene consumidores finales de hogares y consumidores como supermercados) y los productores que son los que llevan sus proyectos a la central para su comercialización. Con esta información se identifican 5 tipos de actores.

De acuerdo con información de Corabastos (2017) en este centro de distribución de alimentos de la ciudad de Bogotá se encuentra un mercado promedio al año de cerca de 200.000 personas que visitan esta central, las cuales distribuyen, comercializan y compran los productos agroalimentarios que llegan a la ciudad, esta es la población objetivo del presente trabajo de investigación en la cual se enfoca la recolección de información primaria. A partir de esta información se procedió a calcular la muestra que permite seleccionar la cantidad de personas a las que se les aplicó el instrumento de medición. La fórmula aplicada fue:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{NE^2 + Z^2PQ} \quad (1)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

P = Variabilidad positiva de 0,1 (se toma este valor teniendo en cuenta una baja variabilidad de la muestra)

Q = Variabilidad negativa de 0,9 (1 - p)

Z = Nivel de confianza

E = Grado de precisión o error

A partir de esta información se calculó la muestra con un nivel de confianza del 95% y un grado de precisión del 5%, lo cual dio como resultado 138 personas a las cuales se les aplicó el instrumento de medición.

$$n = \frac{200.000 * 1.96^2 * 0.1 * 0.9}{200.000 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.1 * 0.9} = 138 \quad (2)$$

Se obtiene una muestra de 138 para la población de productores, comercializadores, consumidores finales y distribuidores.

#### **4.4. Muestreo**

Una vez calculada la muestra se determinó el tipo de muestreo a utilizar para la recolección de información donde se identificó el muestreo por conveniencia el cual “permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (Otzen & Manterola, 2017). Este muestreo se utilizó en la población identificada hasta lograr el tamaño de muestra requerido.

#### **4.5. Descripción del instrumento de recolección de información**

Para la recolección de información se utilizó la encuesta, la cual es una técnica de recolección de información utilizada en la investigación cuantitativa que permite conocer la opinión de un grupo social determinado, de forma que se conozcan de la fuente primaria sus necesidades y expectativas (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Se realizó con el objetivo primordial de conocer el nivel de integración de los actores de la cadena agroalimentaria en la ciudad de Bogotá y poder determinar las relaciones entre actores para el diseño del modelo. Para el presente estudio se diseñó un cuestionario en el cual se incluyeron elementos de información general, identificación de relaciones, mecanismos de gestión y oportunidades de mejora, en cada uno de ellos se exploran los siguientes aspectos:

Información general: con el fin de determinar el tipo de actor y el tiempo que dedicación a esta labor dentro de la cadena de suministro agroalimentaria lo que permite determinar la experiencia que tiene dentro de los procesos de la cadena.

Identificación de actores: se refiere a los ítems que permiten determinar la relación entre los diferentes actores de la cadena de suministro, esta información es relevante para poder determinar el tipo y tamaño de las relaciones entre actores.

**Gestión de la cadena:** se refiere a las preguntas acerca de los mecanismos de gestión, coordinación e integración de la cadena que son utilizados, esto con el fin de determinar el tamaño, ancho y cohesión de la cadena de suministro agroalimentaria. Para esta variable se determinaron los componentes de la integración y de esta manera se determinaron las variables a incluir en el modelo de gestión logística.

**Gerencia de proyectos:** en relación con la identificación de las partes interesadas/actores de la cadena y sus interrelaciones, esta variable está enfocada en determinar los aportes de la gerencia de proyectos a la gestión de los actores y su integración.

**Oportunidades de mejora:** se refiere a las preguntas acerca de las oportunidades de mejora y de implementación de la gestión de proyectos en la cadena de suministros agroalimentaria en la ciudad de Bogotá, desde el punto de vista de los diferentes actores.

El instrumento de medición utilizado en este estudio estaba conformado por 39 preguntas que se pueden observar en el Anexo B agrupadas en 9 secciones y que permiten medir los 8 componentes del modelo y los datos generales de los actores. El objetivo era que el entrevistado contestara cada una de estas preguntas por medio de una escala Likert de frecuencia descrita por cinco opciones: [1] Nunca, [2] Algunas veces, [3] Frecuentemente, [4] Casi siempre, [5] Siempre. A continuación, se presentan los componentes y las preguntas que permiten medirlos:

- **Del tipo de actores:** En este apartado se recolectó la información requerida para caracterizar los actores encuestados.

Tabla 9.

**Definición de las variables para el tipo de actores de la cadena.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	TPA	Tipo de actor dentro de la cadena de suministro	1
2	TAC	Tiempo de actividad en la labor realizada	2

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **Del intercambio de información:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar el intercambio de información en cuanto a las relaciones entre actores de la cadena.

Tabla 10.  
**Definición de las variables para el intercambio de información.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	RPR	Relación con productores agroalimentarios	3
2	RCI	Relación con comerciantes minoristas	4
3	RCA	Relación con comerciantes mayoristas	5
4	RSP	Relación con supermercados	6
5	RCF	Relación con consumidores finales	7

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **De la confianza entre actores:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar el nivel de confianza actual que existe entre actores de la cadena.

Tabla 11.  
**Definición de las variables para la confianza entre actores.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	NPR	Número de proveedores	8
2	NCL	Número de clientes	9
3	ICO	Importancia de los contratos	10

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **Del compromiso de los actores:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar compromiso de los actores de la cadena en cuanto al uso de contratos y los recursos utilizados.

Tabla 12.  
**Definición de las variables para el compromiso entre actores.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	UCO	Uso de contratos para las relaciones comerciales	11
2	TRC	Tipo de recursos que usan para los negocios	De la 12 a la 14
3	DUR	Duración de las relaciones	15

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **De los esfuerzos conjuntos entre actores:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar las actividades o esfuerzos que realizan conjuntamente los actores.

Tabla 13.

**Definición de las variables para los esfuerzos conjuntos entre actores.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	PAS	Participación en asociaciones agroalimentarias	16
2	RAL	Realización de alianzas entre actores	17
3	RPY	Realización de proyectos entre actores	18

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **De la coordinación entre actores:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar el nivel de coordinación entre actores de la cadena.

Tabla 14.

**Definición de las variables para la coordinación entre actores.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	CIN	Conocimiento de las instituciones del sector	19
2	MDP	Monitoreo del desempeño	20
3	RBN	Recepción de beneficios	21

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **De la comunicación entre actores:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar el nivel de comunicación y los medios usados entre actores de la cadena.

Tabla 15.

**Definición de las variables para la comunicación entre actores.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	NCO	Nivel de comunicación entre actores	22
2	PPP	Percepción de los precios de los productos	23
3	UCD	Uso de canales digitales	24

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **De la toma de decisiones:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar los elementos que se consideran importantes en la toma de decisiones conjunta entre actores de la cadena.

Tabla 16.

**Definición de las variables para la toma de decisiones.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	CSP	Criterios de selección de proveedores	De la 25 a la 27
2	CCP	Criterios de cambio de proveedores	De la 28 a la 30
3	PPR	Poder sobre los precios	31

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

- **De la agregación de valor:** En este apartado se recolectó la información requerida para determinar la percepción acerca de los desperdicios y de las acciones para mejorar el desempeño y la agregación de valor en la cadena.

Tabla 17.

**Definición de las variables para la agregación de valor.**

Núm.	Variable	Descripción	Preguntas que miden la variable
1	CSC	Criterios de satisfacción del cliente	De la 32 a la 34
2	TRP	Trazabilidad de los productos	35
3	MEC	Mejora de la calidad del producto	36
4	MCE	Mejora de las condiciones de entrega	37
5	GDE	Generación de pérdidas de alimentos	38
6	MED	Mejora de las pérdidas de alimentos	39

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

## 4.6. Validación del instrumento de medición

La validación del instrumento diseñado implica el cálculo de alfa de Cronbach, que es el valor que demuestra que las encuestas se encuentran libres de errores aleatorios, está diseñado para poder cuantificar un nivel de fiabilidad de la escala de medición utilizada en el instrumento, con base en k variables observadas (Matsumoto, 2014). La fórmula para calcular el coeficiente es:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k Si^2}{St^2} \right] \quad (2)$$

Donde:

$Si^2$  = es la varianza del ítem i,

$St^2$  = es la varianza de los valores totales observados

k = es el número de preguntas o ítems.

Para la validación del instrumento y el cálculo del Alfa de Cronbach se realizó una prueba piloto a un total de 35 personas, de manera que fuera posible calcular el coeficiente, teniendo en cuenta que la medición de los niveles de fiabilidad por medio del alfa de Cronbach muestra una baja fiabilidad en valores menores de 0,8 (Frías-Navarro, 2022), para el caso del instrumento diseñado se calculó en 0,89 lo que indica que es fiable para la medición de las variables.

## 4.7. Técnica de recolección de datos

La recolección de datos se realizó directamente en las instalaciones de Corabastos dado que, allí confluyen los productores, comercializadores minoristas y mayoristas, distribuidores (supermercados de barrio) y consumidores finales. Se aplicó a cada participante el instrumento diseñado de forma personal, la recolección se realizó en diferentes días desde el 12 de abril hasta el 15 de mayo de 2022. Con base en el muestreo por conveniencia, se realizaron las encuestas a los diferentes actores hasta lograr el tamaño de muestra requerido, el total de encuestas por cada tipo de actor dependió del acceso a la información en la central de abastos Corabastos y de la accesibilidad de cada tipo de actor.

También se incluyeron encuestas a grandes superficies dentro del eslabón de distribuidores las cuales se realizaron a 2 hipermercados de la ciudad de Bogotá de forma personal teniendo en cuenta las limitaciones en el acceso a la información. Con base en ello se recolectaron el total de 138 encuestas a los diferentes actores de la cadena con el fin de obtener la información de las variables a medir e incluir en el diseño del modelo de gestión logística. A continuación, se presenta la ficha técnica que enmarca los resultados obtenidos.

Tabla 18.  
**Ficha técnica de la investigación.**

Característica	Descripción
Periodo de recolección de datos	De Abril a Mayo de 2022
Ciudad de aplicación	Bogotá, Colombia
Tipo de actores encuestados	Productores, comercializadores, distribuidores y consumidores
Ubicación de los actores encuestados	Central de Abastos de Bogotá Corabastos
Población	200.000 personas como población flotante
Muestra	138 personas
Nivel de confianza	95%
Grado de precisión	5%
Medio de recolección	Entrevista personal.

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

## 4.8. Formulación de hipótesis

La gestión logística se encarga del análisis de los flujos de materiales, financieros y de capital para analizar las utilidades y plantear acciones de mejora enfocadas principalmente en la disminución de costos, desperdicios y maximización de los beneficios (Gardas, Raut, & Narkhede, 2017), su aplicación es necesaria en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, donde los precios de los productos son definidos de acuerdo con las variables del mercado y no tienen en cuenta los costos de producción, ni una distribución equitativa de las utilidades en los actores de la cadena, situación que se puede entender como resultado de la actual desarticulación de la misma.

De acuerdo con la revisión de literatura realizada la interrelación entre los actores en una cadena de abastecimiento es el factor que mayor impacto tiene sobre la sostenibilidad, además, influye directamente en la agregación de valor para cumplir con las expectativas

de los clientes (Mortes, 2017). La sostenibilidad de la cadena de abastecimiento determina que se realice una mejor distribución de los beneficios a lo largo de la cadena, de esta manera, los diferentes actores se interesan en mayor medida en brindar un aporte significativo a la agregación de valor, que cuando los beneficios no son distribuidos adecuadamente.

Para lograr una adecuada distribución de los beneficios, la colaboración entre actores es un elemento fundamental, esta se enfoca en diseñar estrategias que permitan a dos o más actores centrarse en objetivos comunes, para responder a los entornos competitivos en que se desarrollan y sus resultados principalmente son obtener mayores márgenes de beneficio, mejora del rendimiento del servicio al cliente y un tiempo de respuesta más rápido (Akhtar, Tse, Khan, & Rao-Nicholson, 2016). Los estudios acerca de la colaboración en las cadenas de suministro agroalimentarias indican que una de las mayores problemáticas está en el logro de acuerdos gana-gana (Luo, Ji, & Qui, Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses, 2018; Mortes, 2017).

El logro de este tipo de acuerdos entre actores de la cadena de abastecimiento es posible con procesos de colaboración, especialmente de tipo vertical que es la más usada para incluir la integración entre actores, pero es especialmente importante en la colaboración de tipo horizontal, donde se realizan acuerdos comerciales y de relaciones ganar-ganar entre competidores y no competidores, por lo que los resultados son beneficiosos para todos los que se integran en este tipo de decisiones colaborativas (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020). En este sentido, se plantea la primera hipótesis de investigación:

- *H1. La mejora de la gestión logística en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá impacta positivamente en la distribución de los beneficios a través de la cadena.*

Las actividades colaborativas son las que permiten una mejor integración de los actores de la cadena de suministro, en estas se destacan el intercambio de información, nivel de confianza, compromiso, esfuerzos conjuntos, coordinación y comunicación, así como la toma de decisiones entre actores (Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020), las cuales permiten como se mencionó anteriormente, disminuir los costos entre actores y gestionar de una mejor manera los riesgos, uno de los elementos más importantes es el intercambio

de información y la toma de decisiones conjuntas, dado que, permiten medir si existe una integración efectiva y el nivel de colaboración existente.

Así mismo, para la toma de decisiones que permita mejorar la agregación de valor en la cadena de suministro agroalimentaria existen criterios que permiten seleccionar los colaboradores, entre los que se pueden mencionar el precio, la calidad y el tipo de relaciones que se generan entre actores los cuales impactan en los resultados de la cadena de suministro (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007), esta selección de colaboradores es la base para realizar acuerdos, negociaciones e interacciones entre actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria.

En la cadena de abastecimiento de la ciudad de Bogotá existen problemáticas que afectan la sostenibilidad y que no permiten ofrecer a los clientes productos con agregación de valor que mejore las condiciones actuales de actores, productos y clientes participantes de esta cadena (Soto, 2020). Esto se debe en parte a la baja integración entre los actores que les permita llevar a cabo acciones colaborativas para mejorar en este aspecto y mejorar en la distribución de los beneficios entre actores, gestionados adecuadamente desde la perspectiva de partes interesadas de la gerencia de proyectos.

En los criterios de selección de colaboradores y en particular en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, la toma de decisiones de colaboración está basada principalmente en los precios de los productos, siendo este uno de los criterios más usados, por encima de la calidad y de los tipos de productos que se comercializan, esto no permite que los actores puedan darle importancia a la agregación de valor al ser una cadena tradicional (Rodríguez, 2010). Teniendo en cuenta esta información, se plantea la segunda hipótesis de investigación.

- *H2. Los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá toman decisiones en cuanto a sus colaboradores teniendo en cuenta principalmente el precio de los productos.*

Entendiendo las cadenas de suministro agroalimentarias como aquellas que permiten llevar los productos alimenticios de la granja a la mesa pasando por las actividades de cultivo, cosecha, procesamiento, distribución y almacenamiento (Akhtar, Tse, Khan, & Rao-Nicholson, 2016), como se evidenció por medio de la revisión de literatura realizada, es

posible clarificar la importancia de una adecuada gestión logística que permita satisfacer las necesidades del cliente, pero que además pueda aumentar la agregación de valor en los productos y en los servicios prestados.

Lo anterior teniendo en cuenta que, las cadenas de suministro en el sector agroalimentario poseen características particulares como la perecibilidad de los bienes, volumen y variedad de productos, estacionalidad en la producción, impacto de las condiciones climáticas y legislación del sector alimenticio (Taşkiner & Bilgen, 2021), lo cual hace que la toma de decisiones y las actividades colaborativas dentro de estas cadena de suministro se torne en una necesidad que permita responder a los desafíos a los que se enfrenta.

Entre los principales riesgos de las cadenas de suministro agroalimentarias teniendo en cuenta sus características particulares se encuentra la generación de desperdicios y pérdidas de los alimentos (Suárez, 2012), lo cual evidentemente afecta las utilidades y beneficios de los actores de la cadena, es por eso que, la implementación de actividades colaborativas puede aportar en la disminución de los costos y de los riesgos, que como lo menciona Suárez (2012) se encuentran dentro de los riesgos de fracaso que es uno de los más comunes en este tipo de acuerdos.

Por lo anterior, es importante mencionar que estudios previos sugieren que, al mejorar el intercambio de información y la colaboración entre las cadenas de suministro agroalimentario, los resultados pueden impactar positivamente en la disminución de desperdicios y aumentar la gestión del riesgo por medio de la correcta aplicación de los conceptos de gestión de operaciones para mejorar la colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria (Hernández, Mortimer, & Panetto, Operations management and collaboration in agri-food supply chains, 2021). A partir de la información presentada se plantea la tercera hipótesis de investigación:

- *H3. La integración de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá y su gestión como partes interesadas tiene un impacto positivo en la agregación de valor de la cadena.*

## **5. Procesamiento de datos y análisis de resultados**

La aplicación del instrumento de recolección de información a los diferentes actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá permitió determinar los niveles de comunicación, intercambio de información, confianza, compromiso y coordinación, así como determinar si se realizan o no esfuerzos conjuntos y toma de decisiones entre actores en pro del aumento en la agregación de valor de la cadena.

Este capítulo presenta el procesamiento de los datos recolectados en la Central de Abastos de Bogotá Corabastos por medio de herramientas estadísticas para poder analizar el estado actual de la cadena de suministro y de las relaciones entre los diferentes actores de la misma.

### **5.1. Descripción de las herramientas utilizadas para el procesamiento de datos**

Para el tratamiento de la información se realizó la revisión, clasificación y análisis de la información recolectada por medio del cuestionario el cual se aplicó a los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá directamente en las instalaciones de Corabastos, el procesamiento se realizó utilizando hojas electrónicas de Excel, así como paquetes estadísticos como SPSS y el software libre R Studio.

Una vez obtenidas las respuestas de las encuestas por parte de los actores de la cadena, se procesaron inicialmente en una base de datos en Excel, de manera que fuera posible acceder a las respuestas de cada tipo de actor en cada una de las preguntas, hacer análisis de combinación de respuestas por tipo de actor y determinar el valor de las variables, así como analizar el tamaño y tipo de relaciones existentes. Las respuestas se sistematizaron teniendo en cuenta la escala de Likert utilizada en el cuestionario, por tanto, se encuentran respuestas con números del 1 al 5 (nunca, algunas veces, frecuentemente, casi siempre y

siempre) en la escala mencionada en el diseño metodológico numeral 4.4 del presente documento. Seguido de lo anterior, se validó estadísticamente el cuestionario por medio del coeficiente Alfa de Cronbach para todas las preguntas del cuestionario agrupadas por componentes por medio del software SPSS.

El análisis y presentación de los resultados se realizó por medio de un análisis estadístico descriptivo en el cual se usaron figuras y tablas que permitan mostrar los resultados y presentar los análisis requeridos para el entendimiento por parte del lector en cuanto a las reflexiones y argumentos necesarios que sirven de base para el desarrollo del modelo de gestión logística. Los resultados se presentan tomando como guía los componentes de la integración de cadenas de suministro agroalimentarias descritos en el marco teórico y diseñados en el instrumento para medirlos por medio de las respuestas de los actores, por lo que se presentan los análisis de los datos generales, intercambio de información, nivel de confianza, compromiso, esfuerzos conjuntos, coordinación, comunicación, toma de decisiones y agregación de valor.

Posterior al análisis descriptivo se realizó un análisis factorial usando el Análisis de Componentes Principales ACP que se enfoca en “extraer la información más importante de un conjunto de datos multivariantes manteniendo solo la información que se considere importante y simplificar la descripción de un conjunto de datos para analizar la estructura de las observaciones y de las variables” (Bedoya, Vargas, Gonzalez, & Ceveriche, 2017). Con base en este análisis se diseñó una base adecuada para ser incluida en el software R Studio y se incluyeron los datos en el software SPSS y poder presentar los resultados con la gráfica de componentes principales y el análisis de las pruebas estadísticas de la medida de adecuación Kaiser Meyer Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett conocida como el Test de Barlett. Estos dos análisis se utilizaron para contrastar las hipótesis planteadas en el diseño metodológico.

## **5.2. Validación de la confiabilidad de los datos recolectados**

Por medio del coeficiente Alfa de Cronbach se realizó la evaluación de la confiabilidad de los datos recolectados dado que, este permite medir la consistencia interna con base en el cálculo del promedio de las correlaciones entre los ítems. Como se mencionó en el numeral

4.5 un valor de 0,8 indica que los datos son confiables y entre más cerca este de 1 más confiables serán los datos obtenidos (Frías-Navarro, 2022).

Se calculó el Alfa de Cronbach para cada uno de los componentes del cuestionario y para los datos generales con el fin de verificar la confiabilidad de los datos y realizar el análisis descriptivo de los resultados. Este cálculo permite evaluar la consistencia de los datos recolectados, en primer lugar, se constató que las 138 encuestas realizadas son válidas en un 100%, teniendo en cuenta que no se descartó ningún elemento, tal como se observa en la tabla 19, por lo tanto, serán incluidos dentro del análisis descriptivo.

Tabla 19.

**Número de cuestionarios válidos para el análisis**

		N	%
Casos	Válido	138	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	138	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El cálculo del Alfa de Cronbach que permitió analizar la consistencia de los ítems se realizó para todas las 39 preguntas, agrupadas en cada uno de los componentes dado que, interesa conocer la correlación entre las variables de cada componente para determinar si se está midiendo adecuadamente cada uno de ellos, por tanto, dentro del software SPSS se agruparon cada conjunto de preguntas y de esta manera se calculó el Alfa de Cronbach para los componentes del instrumento.

En cuanto a los datos generales, se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.889 que se considera adecuado y permite validar el instrumento y los resultados obtenidos en cuanto a las variables relacionadas con tipo de actor dentro de la cadena TPA y tiempo de actividad en la labor TAC que constituyen el primer componente del instrumento diseñado. Esto permite determinar que las preguntas realizadas en este componente inicial se correlacionan entre sí tal como se puede observar en la tabla 20, en la que se muestran los resultados en cuanto a la media, varianza y correlación del total de elementos, finalmente en la columna de la derecha se encuentra el Alfa de Cronbach calculado.

Tabla 20.

**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: datos generales**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Su participación en la cadena agroalimentaria es de:	9,73	14,110	,830	,830
¿Hace cuánto tiempo comercializa productos agroalimentarios?	10,20	16,148	,787	,894
Suma_datos	6,64	6,537	1,000	,743

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Para el segundo componente del instrumento, se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.835 que se considera adecuado para validar el instrumento y los resultados obtenidos en cuanto a las variables del componente denominado intercambio de información que incluye la relación con productores, comerciantes minoristas, comerciantes mayoristas, supermercados y consumidores finales en las variables RPR, RCI, RCA, RSP y RCF, los resultados se muestran en la tabla 21.

Tabla 21.

**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: intercambio de información**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
En su labor diaria ¿Se relaciona con productores?	29,12	97,014	,962	,803
En su labor diaria ¿Se relaciona con comercializadores minoristas de productos agroalimentarios?	28,67	95,053	,947	,797
En su labor diaria ¿Se relaciona con comercializadores mayoristas de productos agroalimentarios?	29,14	96,986	,945	,803

---

**Estadísticas de total de elemento**


---

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
En su labor diaria ¿Se relaciona con distribuidores?	28,98	96,810	,948	,803
En su labor diaria ¿Se relaciona con consumidores finales de productos agroalimentarios?	28,67	90,735	,984	,782
Suma_relaciones	16,07	29,390	1,000	,979

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El tercer componente relacionado con la confianza entre actores obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.886 que se considera adecuado, con estos resultados se valida el instrumento en su tercer componente en cuanto a las variables de número de proveedores NPR, número de clientes NCL e importancia de los contratos ICO, los resultados se muestran en la tabla 22.

Tabla 22.

**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: confianza**


---

**Estadísticas de total de elemento**


---

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Cuenta con más de un proveedor de sus productos?	17,73	37,176	,990	,835
¿Cuenta con más de un cliente para sus productos?	17,69	37,734	,985	,841
¿Considera necesario la realización de contratos?	17,59	37,193	,971	,837
Suma_confianza	10,60	13,439	1,000	,987

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El resultado del Alfa de Cronbach en el cuarto componente fue de 0.830 que se considera adecuado para validar el instrumento y los resultados obtenidos en el componente relacionado con el compromiso entre actores de la cadena que incluye las variables uso de

contratos para las relaciones comerciales UCO, tipo de recursos que usan para los negocios TRC (que corresponde a tres preguntas) y duración de las relaciones DUR, los resultados se muestran en la tabla 23.

Tabla 23.

**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: compromiso**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, ha realizado contratos formales	27,28	96,540	,857	,790
¿Los recursos financieros con los que maneja su negocio son propios?	25,59	102,476	,905	,806
¿Los recursos financieros con los que maneja su negocio son préstamos de entidades bancarias?	26,51	95,492	,971	,783
¿Los recursos financieros con los que maneja su negocio son préstamos de familiares?	25,83	94,870	,928	,782
En promedio, sus relaciones con sus proveedores duran más de un año	25,67	101,669	,954	,803
Suma_compromiso	14,54	30,250	1,000	,959

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El quinto componente permitió medir los esfuerzos conjuntos entre actores donde se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.872 que se considera aceptable y permite validar el instrumento y los resultados obtenidos en cuanto a las variables del componente que son participación en asociaciones agroalimentarias PAS, realización de alianzas entre actores RAL y realización de proyectos entre actores RPY, los resultados se muestran en la tabla 24.

Tabla 24.  
**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: esfuerzos conjuntos**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos de corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Hace parte de algún tipo de asociación o le gustaría pertenecer a alguna?	11,97	27,269	,853	,840
¿En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, ha realizado alianzas para mejorar los beneficios de la comercialización?	13,04	26,261	,938	,817
¿Dentro de sus relaciones comerciales realizan proyectos que involucren a diferentes niveles de comercialización (Proveedores, clientes, comercializadores minoristas y mayoristas)?	13,54	26,411	,916	,821
Suma_esfuerzos	7,71	9,536	1,000	,925

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El componente relacionado con la coordinación entre actores evalúa tres variables que son conocimiento de las instituciones del sector CIN, medición del desempeño MDP y recepción de beneficios RBN el cual obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.876 que se considera adecuado y permite validar el instrumento y los resultados obtenidos en cuanto a las variables mencionadas, los resultados se muestran en la tabla 25, donde se puede observar el Alfa de Cronbach para cada variable y para la suma de las variables.

**Tabla 25.**  
**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: coordinación**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Tiene conocimiento de las instituciones que hacen parte del sector agroalimentario y que podrían asesorarlo en sus actividades comerciales?	13,57	39,211	,953	,838
¿Realiza el monitoreo del desempeño suyo y de sus colaboradores?	13,44	34,409	,962	,792
En la relación con sus colaboradores del negocio, ¿Usted considera que recibe lo esperado?	13,43	40,451	,904	,853
Suma_coordina	8,09	13,627	1,000	,944

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El séptimo componente del instrumento corresponde a la comunicación entre actores, obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.876 al igual que el componente anterior que se considera adecuado y permite validar el instrumento y los resultados obtenidos en cuanto a las variables de nivel de comunicación entre actores NCO, percepción de los precios de los productos PPP y uso de canales digitales UCD.

Este cálculo muestra que los componentes están correlacionados entre sí, lo que significa que las tres preguntas permiten medir el componente de la comunicación entre actores dentro de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, los resultados se muestran en la tabla 26.

Tabla 26.  
**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: comunicación**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Considera que existe una buena comunicación con sus colaboradores comerciales?	13,33	26,893	,916	,848
¿Considera usted que los precios son adecuados para los productos recibidos?	14,67	25,333	,913	,827
Después de la pandemia, ha usado canales digitales para sus compras o ventas de productos	13,60	24,636	,958	,812
Suma_comunicac	8,32	9,182	1,000	,944

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El componente relacionado con la toma de decisiones incluyó un total de tres variables criterios de selección de proveedores CSP (que corresponde a tres preguntas), criterios de cambio de proveedores CCP (que corresponde a tres preguntas) y poder sobre los precios PPR. Para este octavo componente se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.841 que se considera adecuado para validar los resultados, los resultados se muestran en la tabla 27.

Tabla 27.  
**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: toma de decisiones**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
En las relaciones comerciales e intercambios de productos, selecciona sus colaboradores por el precio	41,85	166,320	,941	,819

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
En las relaciones comerciales e intercambios de productos, selecciona sus colaboradores por recomendación	41,74	167,406	,899	,822
En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, selecciona sus colaboradores por la calidad del producto	41,91	163,496	,951	,815
Cuando decide cambiar su proveedor ¿Lo hace por el precio?	42,49	162,660	,966	,813
Cuando decide cambiar su proveedor ¿Lo hace por malas relaciones?	42,32	164,321	,946	,816
Cuando decide cambiar su proveedor ¿Lo hace por la calidad del producto?	41,70	158,987	,940	,808
¿Considera que puede decidir sobre los precios de los productos a los clientes?	42,43	159,810	,955	,809
Suma_decisiones	24,72	54,186	,998	,981

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Finalmente, se calculó el Alfa de Cronbach para el componente de agregación de valor que incluyó seis variables: criterios de satisfacción del cliente CSC (que corresponde a tres preguntas), trazabilidad de los productos TRP, mejora de la calidad del producto MEC, mejora de las condiciones de entrega MCE, generación de pérdidas de alimentos GDE y mejora de las pérdidas de alimentos MED. Los cálculos arrojaron un Alfa de Cronbach de 0.841 que se considera adecuado y permite validar el instrumento, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 28.

Tabla 28.  
**Cálculo del Alfa de Cronbach componente: agregación de valor**

<b>Estadísticas de total de elemento</b>				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
En el desarrollo de sus actividades comerciales, considera que sus clientes están satisfechos con sus productos	47,90	245,990	,942	,820
En el desarrollo de sus actividades comerciales, considera que sus clientes están satisfechos con el precio ofrecido	48,20	249,302	,922	,824
En el desarrollo de sus actividades comerciales, considera que sus clientes están satisfechos con la calidad de sus productos	48,09	247,438	,932	,822
¿Realiza la trazabilidad de sus productos?	48,29	237,857	,961	,812
¿Considera que la calidad de sus productos podría mejorar?	48,63	244,424	,952	,818
¿Considera que se pueden mejorar las condiciones de entrega?	48,46	238,032	,967	,812
En el desarrollo de sus actividades comerciales, ¿se generan pérdidas de alimentos?	48,29	243,842	,973	,818
¿Considera que podría generar acciones para disminuir las pérdidas de productos?	48,54	239,681	,958	,814
<b>Suma_valor</b>	<b>27,51</b>	<b>81,171</b>	<b>,999</b>	<b>,986</b>

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Teniendo como base la validación del instrumento y de los datos recolectados, se procede a la presentación de los resultados por medio del análisis estadístico descriptivo incluyendo las 138 encuestas realizadas.

### 5.3. Análisis estadístico descriptivo

El análisis realizado para la presentación de resultados se basó en la estadística descriptiva y se divide de acuerdo con cada uno de los componentes del modelo, comenzando con los datos generales de los encuestados. Se realizaron tablas cruzadas y gráficas con una o dos variables por medio del software SPSS dependiendo del análisis que se desea presentar para lograr la caracterización de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá y su funcionamiento actual.

#### 5.3.1. Datos generales de los encuestados

Los datos generales de los encuestados corresponden al tipo de productor TPA y al tiempo de actividad en la labor TAC, los resultados muestran que se obtuvieron respuestas de un total de 28 productores 20%, 38 comercializadores minoristas 28%, 21 comercializadores mayoristas 15%, 19 supermercados 14%, 2 grandes superficies 1% y 30 consumidores finales 22% (Ver tabla 29).

Tabla 29.  
**Resultados tipo de actor y tiempo de actividad**

	<u>¿Hace cuánto tiempo comercializa productos agroalimentarios?</u>					Total
	Entre 6					
	Menos de 6 meses	meses y 1 año	Entre 1 año y 5 años	Entre 5 y 10 años	Mas de 10 años	
Productor	2	2	12	12	0	28
Comercializador minorista	1	4	13	8	12	38
Comercializador mayorista	1	3	6	7	4	21
Supermercados	1	2	7	4	5	19
Grandes superficies	0	0	0	0	2	2
Consumidor final	0	3	11	6	10	30
Total	5	14	49	37	33	138

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Con estos resultados es posible evidenciar la experiencia que tienen los actores encuestados, lo cual es importante para poder incluir esta información en el modelo de gestión logística. Los productores poseen experiencia de entre 1 y 10 años en un 85,7%,

ninguno posee una experiencia mayor a 10 años esto puede ser debido a los cambios que han ocurrido en el sector agrícola y a los efectos de la pandemia en el año 2020 que afectaron el desarrollo de las actividades de comercialización de la forma en que se habían desarrollado tradicionalmente (Khan, y otros, 2021).

Por su parte, los comercializadores minoristas poseen experiencia entre 1 y 5 años en un 34,2% esto puede explicarse por las dinámicas del sector agrícola del país en donde existe una alta cantidad de comercializadores pequeños que cambian de actividad constantemente (Joya & Pachón, 2020), sin desconocer que otro 31,6% poseen una experiencia de más de 10 años en el sector.

Los comercializadores mayoristas se encuentran principalmente clasificados en experiencia de entre 1 y 10 años (61,9%), aunque un porcentaje del 19% tienen una experiencia mayor a 10 años, evidenciando que poseen experiencia en la gestión de la cadena de suministro de la ciudad de Bogotá.

Los supermercados se encuentran distribuidos en diferentes niveles de tiempo de actividad lo cual indica que existen supermercados con alta experiencia (más de 10 años) y con muy poca experiencia (menos de 6 meses), mostrando que este tipo de actores son los más diversos en cuanto a sus características dentro de los actores identificados en la cadena de suministro agroalimentaria analizada.

En relación con los consumidores finales se observa que, llevan más de 6 meses adquiriendo sus productos agroalimentarios en Corabastos lo cual permite concluir que se trata de un mercado tradicional en el que los consumidores se dirigen para adquirir sus productos, esta información es relevante para la medición y análisis de la demanda realizados en el modelo de gestión logística.

### **5.3.2. Resultados obtenidos para el intercambio de información**

El intercambio de información entre actores es un componente fundamental para el diseño del modelo de gestión logística teniendo en cuenta que, permite medir el tipo y tamaño de la relación entre los diferentes actores. Estos elementos son la base para el diseño del diagrama relacional entre actores que se presenta en el diseño del modelo de gestión

logística, los resultados se muestran para cada una de las variables de este componente, lo cual establece que se muestran para cada uno de los actores de la cadena de suministro analizados (productores, comercializadores minoristas y mayoristas, distribuidores y consumidores finales). Además, este aspecto es el que permite determinar la influencia de la gerencia de proyectos en el análisis en tanto que, está relacionada con la identificación de las diferentes partes interesadas, sus necesidades y expectativas.

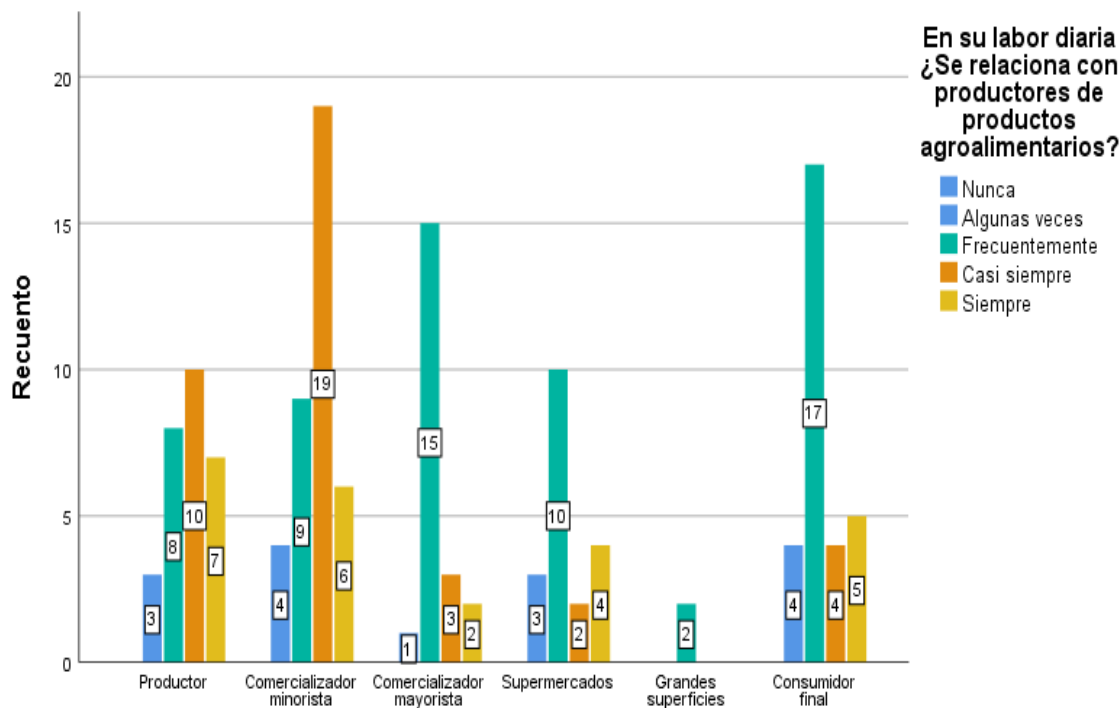
Además, es importante determinar lo que se entiende por relación, para poder dar un mayor entendimiento de este aspecto y sus análisis en el sentido del manejo de los *stakeholders*, el cual se entiende como “la interacción social, dentro del conjunto de interacciones con su entorno, los individuos establecen relaciones con la empresa en cuanto sujeto económico y social” (Capriotti, 2007).

Igualmente, en este aspecto se toman en cuenta diferentes aspectos de la gerencia de proyectos, para la gestión adecuada de los actores, por una parte, en la identificación de los actores que se realiza con base en las dinámicas de comercialización que se tienen en Corabastos para la oferta y demanda de los productos agrícolas en la ciudad de Bogotá.

Por otra parte, en cuanto a la dinámica de relaciones entre estos actores que, adecuadamente gestionada desde la gerencia de proyectos, es la que puede aportar al éxito de la cadena, el cual se mide con el aumento de la satisfacción de los clientes y de la agregación de valor efectiva en los productos y servicios ofrecidos, en este caso en particular en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

### **5.3.2.1. Relación con productores**

De acuerdo con los resultados de la recolección de información existe una relación frecuente y alta (casi siempre y siempre) entre productores de la cadena, igualmente, se encontró que existe una alta relación (casi siempre y siempre) entre comercializadores minoristas y productores (Ver Figura 38) teniendo en cuenta que, estos intermediarios son los que se encargan de comercializar los productos alimenticios tanto con comercializadores mayoristas como con consumidores finales (Gaudin & Padilla, 2020), así mismo la relación entre productores y comercializadores mayoristas, supermercado, grandes superficies y consumidores finales es frecuente.



**Figura 38.**

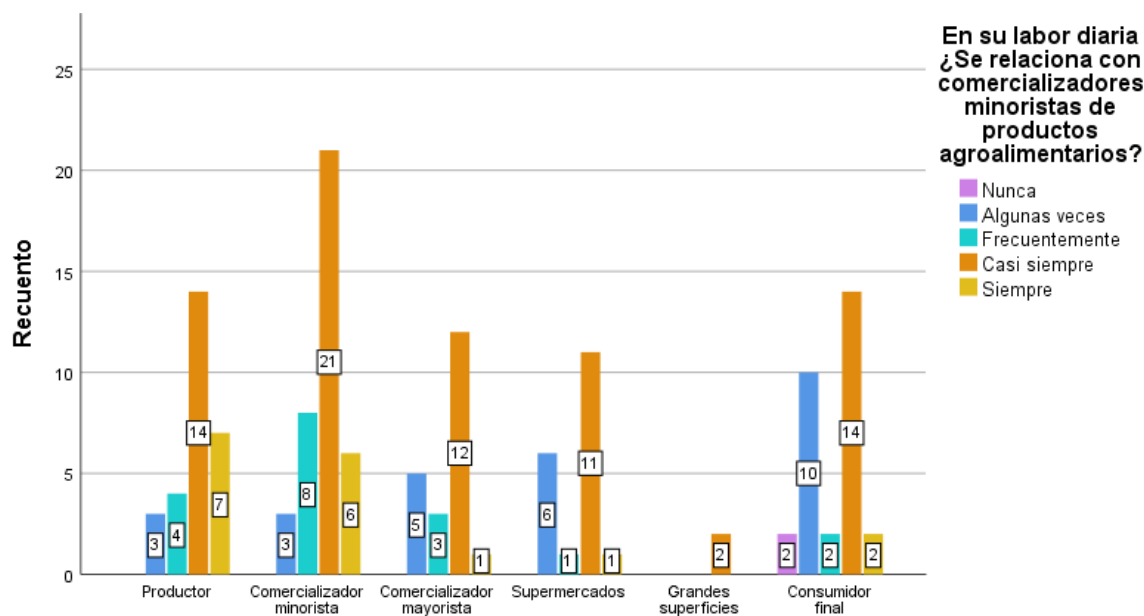
**Resultados: relación con productores**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Con base en lo anterior, es posible determinar una fuerte relación entre productores (con los mismos productores) y comercializadores minoristas y una relación media entre productores y comercializadores mayoristas, supermercado, grandes superficies y consumidores finales, teniendo en cuenta las relaciones que se generan en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, esto indica que los proyectos que puedan formularse deben tener en cuenta este tipo de relaciones.

### **5.3.2.2. Relación con comercializadores minoristas**

Los comercializadores minoristas son uno de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria más importantes en términos de relaciones, en tanto que, son los que permiten llevar los productos desde la producción hasta los consumidores finales y tienen influencia sobre los precios de los productos (Gaudin & Padilla, 2020). En cuanto a la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá existe una relación alta (casi siempre y siempre) entre comercializadores minoristas y productores, comercializadores mayoristas, supermercado, grandes superficies y consumidores finales (Ver Figura 39).



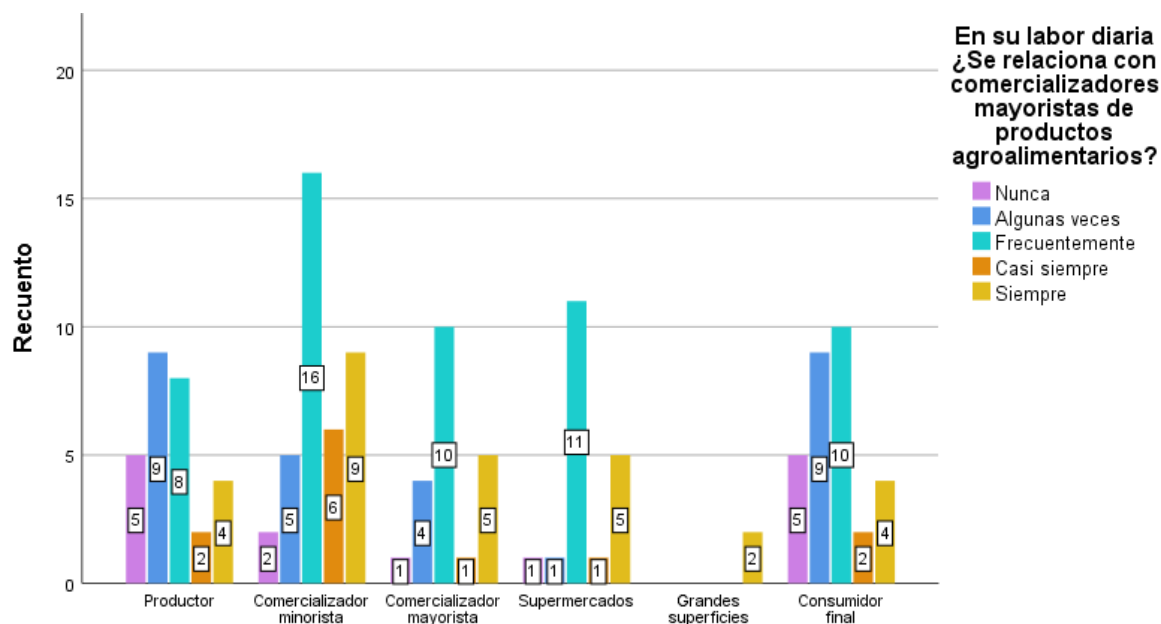
**Figura 39.**  
**Resultados: relación con comercializadores minoristas**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Con base en lo anterior, es posible determinar una fuerte relación entre comercializadores minoristas y los demás actores de la cadena, teniendo en cuenta las relaciones que se generan en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. Esto indica que, uno de los *stakeholders* más relevantes en la cadena de suministro analizada son los comercializadores minoristas, los que poseen las relaciones entre los productores y los demás actores de la cadena.

### 5.3.2.3. *Relación con comercializadores mayoristas*

Otro de los actores importantes dentro de la cadena de suministro agroalimentaria son los comercializadores mayoristas, los cuales permiten el almacenamiento y transporte de productos a los consumidores finales en diferentes lugares de la ciudad (Joya & Pachón, 2020). La caracterización de las relaciones con comercializadores mayoristas en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá muestra que la relación con los demás actores de la cadena es frecuente (Ver Figura 40) y baja (algunas veces y nunca) con productores, lo cual indica que, principalmente este actor se enfoca en llevar los productos a los consumidores desde el eslabón de comercializadores minoristas.



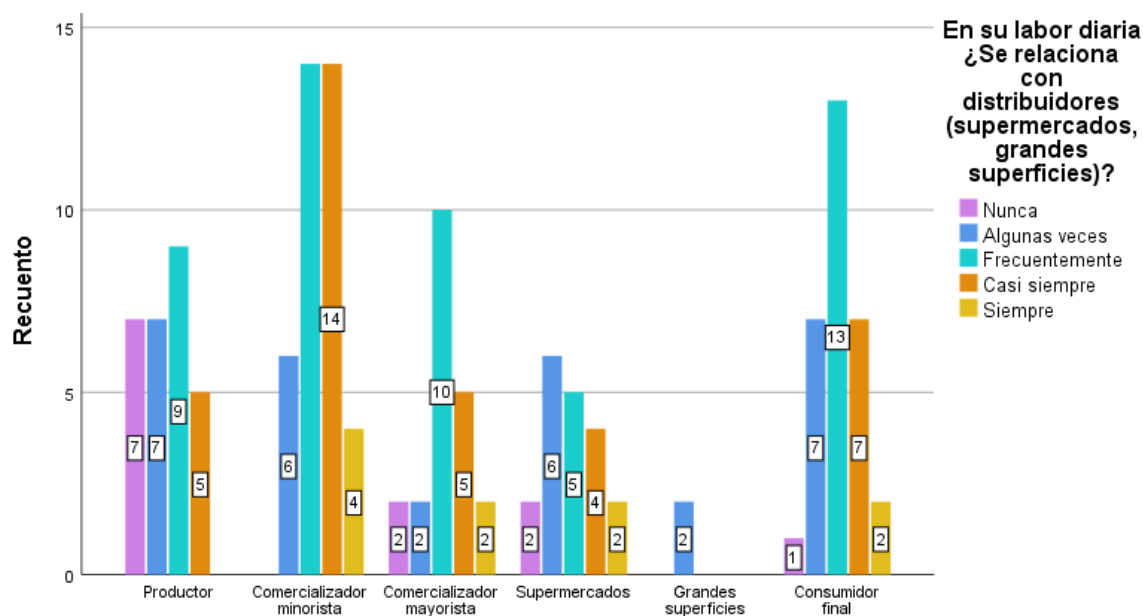
**Figura 40.**  
**Resultados: relación con comercializadores mayoristas**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Con base en lo anterior, es posible determinar una relación media entre comercializadores mayoristas y minoristas, supermercados y consumidores finales y una relación débil con productores, teniendo en cuenta las relaciones que se generan en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. Además, para este actor las relaciones con grandes superficies son altas con la opción de siempre, lo que indica que, estos pueden ser los principales proveedores de productos a este tipo de actores.

#### **5.3.2.4. Relación con distribuidores**

Luego del eslabón de intermediarios minoristas y mayoristas se encuentran los distribuidores los cuales se han caracterizado en supermercados y grandes superficies, las relaciones con los demás actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá se pueden observar en la figura 41. Este actor tiene una relación baja (casi nunca y nunca) con productores y supermercados (es decir que estos actores generan relaciones independientes), una relación frecuente con comercializadores mayoristas y consumidores finales y una relación alta (frecuentemente y casi siempre) con comercializadores minoristas.



**Figura 41.**  
**Resultados: relación con distribuidores**

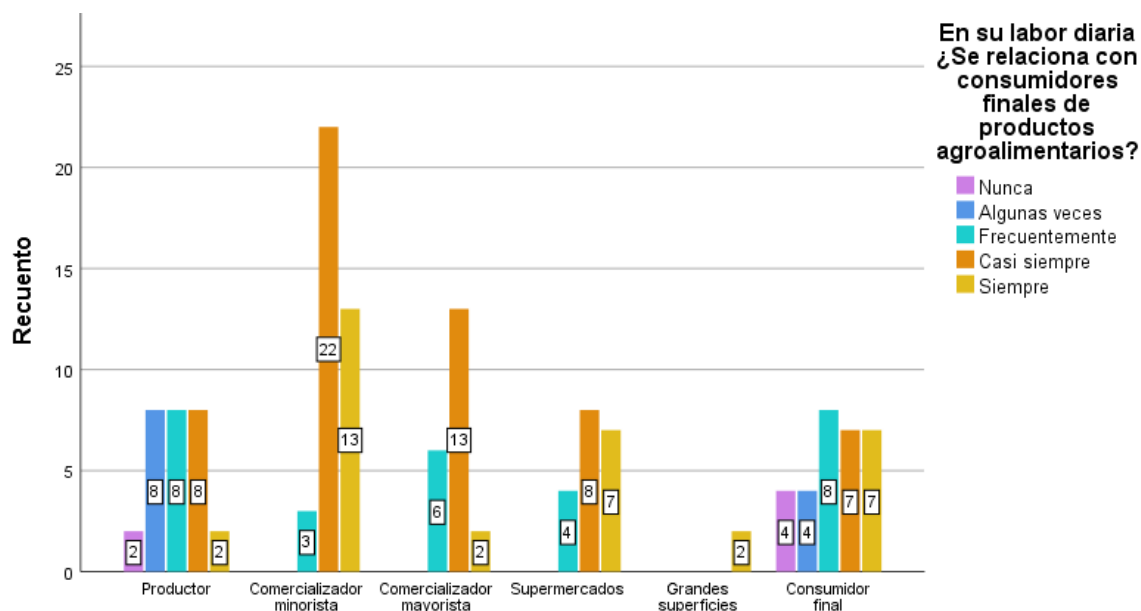
**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Con base en lo anterior, es posible determinar una fuerte relación entre distribuidores y comercializadores minoristas, una relación media entre distribuidores y comercializadores mayoristas, grandes superficies y consumidores finales y una relación débil entre distribuidores y productores, teniendo en cuenta las relaciones que se generan en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

### 5.3.2.5. *Relación con consumidores finales*

Los consumidores finales hacen parte importante de la cadena de suministro agroalimentaria porque son los que determinan la demanda de productos y permiten que se genere el flujo de la granja a la mesa. En la figura 42 se observan las relaciones de los diferentes actores con los consumidores finales, donde existe una relación baja (algunas veces) con productores y una relación alta con los demás actores de la cadena, quienes son los que finalmente ofrecen los productos cultivados a los clientes.

La relación con otros consumidores finales es alta (casi siempre y siempre) teniendo en cuenta las dinámicas actuales en las que los consumidores cuentan con mecanismos para conocer la opinión de otros consumidores que influyen en sus decisiones de compra (Banco Mundial, 2014).



**Figura 42.**  
**Resultados: relación con consumidores**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Con base en lo anterior, es posible determinar una fuerte relación entre consumidores finales con comercializadores minoristas y mayoristas, distribuidores, una relación media entre otros consumidores y una relación débil con productores, teniendo en cuenta las relaciones que se generan en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

### 5.3.3. Resultados obtenidos para la confianza entre actores

La confianza entre actores es fundamental para que exista colaboración en la cadena de suministro agroalimentaria y permita una adecuada integración de actores (Dania, Xing, & Amer, 2018; Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Ahumada & Villalobos, 2009). La medición de este componente se realizó por medio de las variables relacionadas con el número de proveedores y clientes que tienen los actores, así como la importancia de los contratos en las relaciones que permite determinar si los actores consideran que se requieren contratos para establecer sus acuerdos comerciales. Esta sección se ha dividido en cada una de las variables que conforman el componente de confianza entre actores, por tanto, presenta los resultados del número de proveedores, número de clientes e importancia de los contratos.

### 5.3.3.1. Número de proveedores

Un alto número de proveedores indica que existe baja confianza entre actores teniendo en cuenta que, al tener un solo proveedor los niveles de confianza deben ser mayores para mantener esta relación. Sin embargo, contar con un solo proveedor implica que existe dependencia entre los actores lo cual puede afectar otras variables dentro de la cadena (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007) por lo cual se debe analizar en detalle este aspecto.

En cuanto a la dependencia con respecto a los proveedores dentro de la cadena se encontró que hay baja dependencia en cuanto a que, un 27% de los actores nunca y algunas veces cuenta con más de un proveedor, es decir, que un 73% tiene una variedad de proveedores en sus relaciones comerciales.

Tabla 30.

#### Resultados número de proveedores

	¿Cuenta con más de un proveedor de sus productos?					Total
	Nunca	Algunas veces	Frecuentemente	Casi siempre	Siempre	
Productor	4	5	8	4	7	28
Comercializador minorista	4	8	10	8	8	38
Comercializador mayorista	4	4	2	3	8	21
Supermercados	0	0	5	7	7	19
Grandes superficies	0	0	0	1	1	2
Consumidor final	4	4	12	3	7	30
Total	16	21	37	26	38	138

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

En el análisis detallado por tipo de actor se observa que, los productores son los que cuentan con una mayor confianza con sus proveedores dado que, indican que nunca o algunas veces cuentan con más de un proveedor en un 32,1%, al igual que los comercializadores mayoristas en un 38%, los consumidores finales en un 26,7% y los comercializadores minoristas en un 31,6%.

Por otro lado, los supermercados (73,7%) y grandes superficies (100%) tienen su mayor porcentaje en siempre y casi siempre, lo cual demuestra una baja confianza con los proveedores, así como una baja dependencia de estos actores. Estos resultados sugieren

que, en la variable de confianza se requieren mayores acciones de mejora en el eslabón de distribuidores para poder mejorar en este aspecto dentro de procesos de colaboración de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

### 5.3.3.2. *Número de clientes*

En cuanto al número de clientes se espera que los actores cuenten con más de un cliente, dado que, esto indica que la confianza es alta en los productos que se ofrecen como se verá más adelante. Se observa mediante la tabla 31 que existe una menor dependencia en tanto que, un 22% solo cuenta con un cliente y el 78% restante tiene una mayor diversidad de clientes en la mayor cantidad de transacciones comerciales que realizan diariamente.

Tabla 31.  
**Resultados número de clientes**

	¿Cuenta con más de un cliente para sus productos?					Total
	Nunca	Algunas veces	Frecuentemente	Casi siempre	Siempre	
Productor	2	4	7	5	10	28
Comercializador minorista	0	4	12	10	12	38
Comercializador mayorista	0	2	2	9	8	21
Supermercados	0	3	2	4	10	19
Grandes superficies	0	0	0	0	2	2
Total	2	13	23	28	42	108

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Los productores son los que presentan mayores resultados en cuanto a los altos niveles de dependencia de clientes con un 21,4% de respuesta en nunca y algunas veces, teniendo en cuenta que suelen tener relaciones con algunos comercializadores minoristas y que es un actor que posee alta confianza en sus colaboradores.

### 5.3.3.3. *Importancia de la utilización de contratos*

Los resultados desde el punto de vista de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá de la importancia de la utilización de contratos en los acuerdos comerciales llevados a cabo para la comercialización y distribución de productos agrícolas se muestran en la tabla 32. Se encontró que, solo un 9% de los actores no considera importante la realización de contratos y que de este porcentaje son los

productores los que muestran un menor interés en la realización de contratos, confirmando el nivel de confianza que tienen con sus colaboradores.

Tabla 32.

### Resultados importancia de los contratos

	¿Considera necesario la realización de contratos de colaboración en sus relaciones comerciales?					Total
	Nunca	Algunas veces	Frecuentemente	Casi siempre	Siempre	
Productor	7	3	8	6	4	28
Comercializador minorista	3	4	13	9	9	38
Comercializador mayorista	0	1	4	4	12	21
Supermercados	0	3	3	3	10	19
Grandes superficies	0	0	0	0	2	2
Consumidor final	2	3	9	5	11	30
Total	12	14	37	27	48	138

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

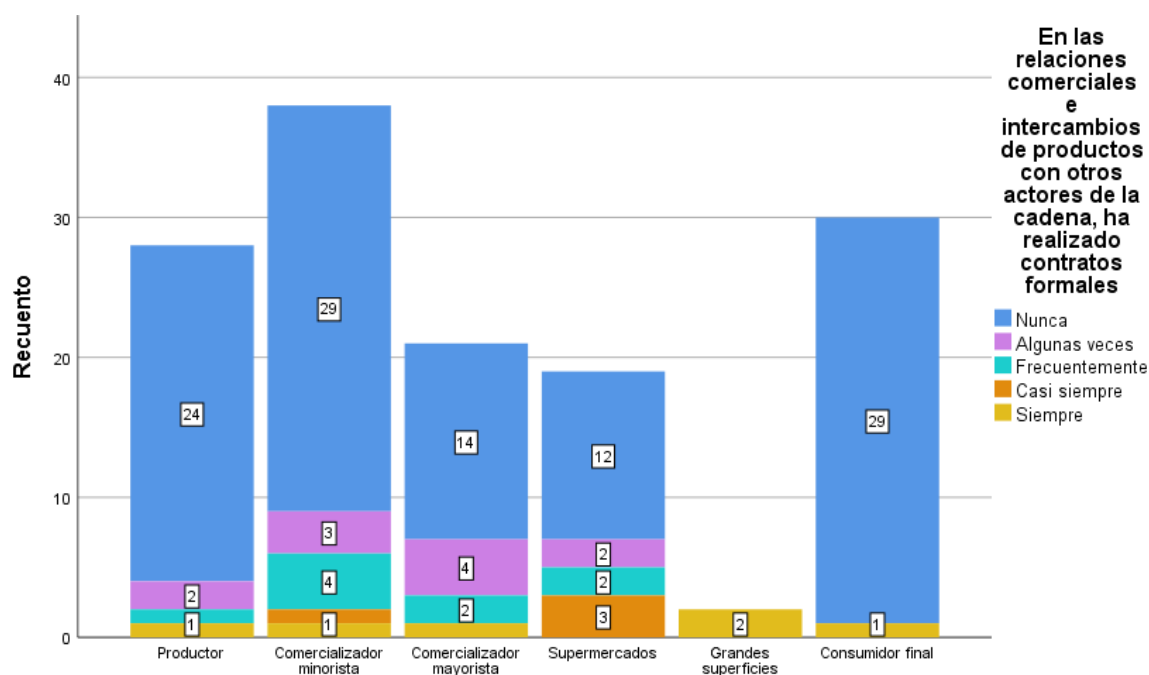
Las grandes superficies consideran una alta importancia de la realización de contratos, así como los comercializadores mayoristas, puede ser debido al tipo de relaciones con los demás actores, en las que deben tener claridad de sus términos y condiciones y dado que, tienen obligaciones legales para publicar sus estados financieros y resultados de sus actividades comerciales, mientras que los productores no tienen esta misma situación, por lo que se puede decir que sus relaciones son más formales.

### 5.3.4. Resultados obtenidos para el compromiso entre actores

La medición del componente de compromiso entre actores se realizó con base en tres variables relacionadas con el uso de contratos, el tipo de recursos que usan para sus negocios y la duración de las relaciones que se indagó en cuanto a que fueran o no mayores de 1 año al considerar que, si se tienen relaciones de más de 1 año se pueden considerar duraderas (Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020). De la misma manera se muestran los resultados en cada una de las variables mencionadas y que conforman el tercer componente de análisis dentro de la colaboración entre actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

### 5.3.4.1. *Uso de contratos por parte de los actores*

La formalización de las relaciones entre actores de la cadena de suministro se puede medir a través de la utilización de contratos (Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020; Kumar, Banerjee, Meena, & Ganguly, 2017; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015) aunque no es la única manera de medirlo, este aspecto permite evidenciar si las relaciones son de tipo formal o informal. En la figura 43 se puede observar la caracterización del uso de contratos, evidentemente se hace poco uso de este mecanismo de colaboración (nunca y algunas veces), solo las grandes superficies incluyen el uso de contratos para formalizar sus relaciones comerciales.



**Figura 43.**  
**Resultados: uso de contratos en las relaciones entre actores**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Estos resultados contrastan con lo descrito en la variable acerca de la importancia del uso de contratos, en tanto que, aunque se considera importante usar este mecanismo, en las relaciones comerciales no se usa, por lo que el nivel de compromiso se puede considerar bajo. Lo anterior teniendo en cuenta que, al contar con una mayor formalización de las relaciones se puede denotar un mayor compromiso entre los actores, al contar con términos y condiciones definidos, claridad en las responsabilidades de cada actor y en la gestión de los posibles riesgos que puedan presentarse (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015).

### 5.3.4.2. Tipo de recursos utilizados

La utilización de diferentes fuentes de financiación para las actividades agroalimentarias en cualquiera de los eslabones de la cadena de suministro permite medir el nivel de compromiso de los actores (Chi, Huang, & Georgec, 2020). En esta variable se tomaron en cuenta tres tipos de fuentes de recursos los propios, los provenientes de préstamos con entidades bancarias y los provenientes de préstamos de familiares o conocidos. La tabla 33 muestra los resultados del tipo de recursos utilizados por cada uno de los actores en las opciones de respuesta de la escala de Likert utilizada, los tonos azules muestran las opciones más usadas por cada actor.

Tabla 33.  
Resultados tipos de recursos utilizados

Tipo de recurso	Etiquetas de fila	Productor	Minorista	Mayorista	Supermercado	Grande superficie	Consumidor final
Recursos propios	Nunca	1	2				
	Algunas veces	2					1
	Frecuentemente	16	19	8	7		11
	Casi siempre	6	14	9	11		12
	Siempre	3	3	4	1	2	6
De entidades bancarias	Nunca	8	6	3	4		15
	Algunas veces	12	21	6	7	2	11
	Frecuentemente	3	4	6	5		3
	Casi siempre	3	3	5	1		1
	Siempre	2	4	1	2		
De familiares o conocidos	Nunca	1	1	2	9	2	17
	Algunas veces	3	6	8	4		6
	Frecuentemente	10	11		4		6
	Casi siempre	13	6	2	1		
	Siempre	1	14	9	1		1

**Nota** Fuente: Elaboración propia, procesamiento de datos en el software Microsoft Excel®.

Los productores frecuentemente usan recursos propios, algunas veces o nunca recursos de entidades bancarias y casi siempre de préstamos realizados por familiares o amigos, esto indica un nivel de compromiso alto dentro de sus actividades de la cadena al comprometer sus propios recursos o los de sus familiares, los resultados comerciales deben ser positivos para que estos actores puedan tener sostenibilidad en la cadena.

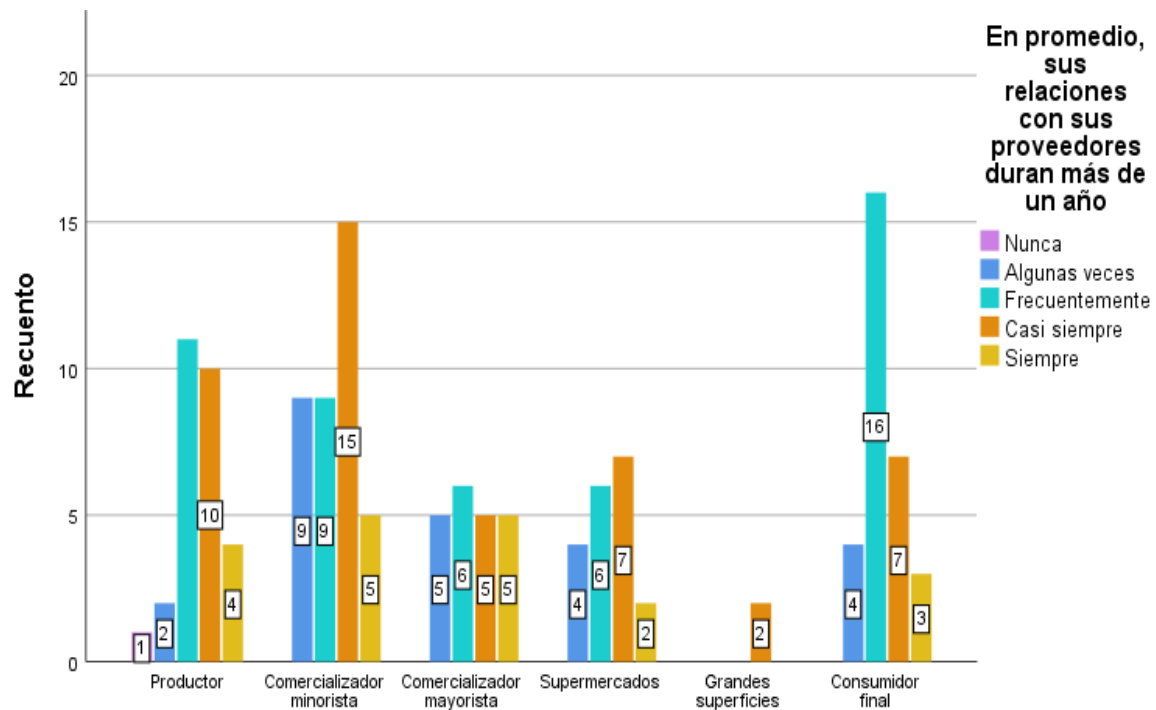
Los comercializadores minoristas frecuentemente y casi siempre usan recursos propios, algunas veces de entidades bancarias y casi siempre de familiares o conocidos, al igual que los productores su nivel de compromiso es alto al tener un mayor riesgo de perder sus propios recursos o los de la familia. Para los comercializadores mayoristas frecuentemente y casi siempre usan recursos propios, en cuanto a los recursos de entidades bancarias este tipo de actor tiene diversidad de respuestas por lo que no es posible clasificarlos, es decir, algunos siempre usan estos recursos y otros nunca los usan y el uso de recursos de familiares y amigos es alto (siempre). Para este actor el nivel de compromiso se considera alto también dado que, pone en riesgo sus propios recursos.

En los supermercados casi siempre usan recursos propios, algunas veces de entidades bancarias y nunca de familiares o conocidos, este tipo de actor pone en riesgo sus propios recursos, por lo general deciden este tipo de negocio como su sustento por lo que invierten sus recursos, teniendo un alto compromiso con los resultados del negocio. Las grandes superficies siempre usan recursos propios, algunas veces de entidades bancarias y nunca de familiares o conocidos, por lo que este tipo de actor cuenta con los recursos para poder responder a sus obligaciones dentro de la cadena de suministro. El nivel de compromiso es medio dado que, los resultados de sus actividades comerciales son independientes de la cadena de suministro agroalimentaria al contar con otro tipo de ingresos y negocios.

El consumidor final frecuentemente y casi siempre usa recursos propios, nunca y algunas veces de entidades bancarias y nunca de familiares o conocidos, teniendo en cuenta que estos son los recursos que utiliza para adquirir los productos alimenticios en sus relaciones comerciales. El compromiso es alto dado que, al ser recursos propios se espera obtener productos frescos y de alta calidad.

### **5.3.4.3. Duración de las relaciones**

El compromiso entre actores también puede medirse teniendo en cuenta la durabilidad de las relaciones (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007). Se considera una relación duradera si se ha mantenido por más de 1 año, como se muestra en la figura 44 donde se observa que, en los productores, comercializadores minoristas y mayoristas, supermercados, grandes superficies y consumidores finales las relaciones se pueden considerar duraderas (frecuentemente y casi siempre).



**Figura 44.**  
**Resultados: duración de las relaciones entre actores**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Estos resultados sugieren que, las relaciones entre los actores, aunque son informales son duraderas, lo cual es positivo en tanto que, existe un ambiente de fidelidad con los colaboradores, que permite mejorar estas relaciones y aplicar la gestión logística para aumentar la integración y la agregación de valor.

### 5.3.5. Resultados obtenidos para los esfuerzos conjuntos

La realización de esfuerzos conjuntos es uno de los elementos más importantes dentro de la colaboración entre actores, porque permite evidenciar los resultados de una integración efectiva (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Dania, Xing, & Amer, 2018; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Chi, Huang, & Georgec, 2020; Kumar & Banerjee, 2012; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020). De acuerdo con el entendimiento de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá este componente se midió a través de tres variables y se presentan los resultados en dos partes, la primera en la que se analiza la participación de los actores en asociaciones agroalimentarias y la segunda, la realización de alianzas y proyectos entre actores.

### 5.3.5.1. Participación en asociaciones agroalimentarias

En Colombia existen diferentes tipos de asociaciones agroalimentarias que permiten un trabajo conjunto entre diferentes actores, principalmente estas asociaciones están enfocadas en subsectores particulares como asociaciones de la cadena de frutas, de carne, de leche, de café, de papa entre otros (Misión para la Transformación del Campo, 2014). Este tipo de entidades permite la realización de actividades con esfuerzos conjuntos entre diferentes actores de la cadena.

Los resultados para la cadena de suministro de la ciudad de Bogotá muestran un 18% de los actores encuestados nunca ha participado en asociaciones, algunas veces un 3%, frecuentemente un 25% y siempre y casi siempre en un 54% (Ver Tabla 34), por lo que es posible afirmar que la participación en asociaciones es alta.

Tabla 34.

#### Resultados participación en asociaciones

	¿Hace parte de algún tipo de asociación?					Total
	Nunca	Algunas veces	Frecuentemente	Casi siempre	Siempre	
Productor	3	0	6	14	5	28
Comercializador minorista	4	0	5	24	5	38
Comercializador mayorista	3	0	7	9	2	21
Supermercados	3	0	8	8	0	19
Grandes superficies	0	2	0	0	0	2
Consumidor final	12	2	8	6	2	30
Total	25	4	34	61	14	138

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Los consumidores finales son los que menos participan en asociaciones, lo cual es evidente si se tiene en cuenta que, las asociaciones se enfocan en otros actores de la cadena, por su parte los productores, comercializadores minoristas y mayoristas son los que poseen la mayor participación en asociaciones demostrando su interés en la realización de esfuerzos conjuntos con otros actores de la cadena.

### 5.3.5.2. Realización de actividades conjuntas

Para esta variable se midió la realización de alianzas y proyectos entre actores, lo que permite medir si se realizan esfuerzos conjuntos en cuanto a estos dos elementos, además, de tener una idea de la realización de proyectos entre actores, de acuerdo con los resultados de la información recolectada que se observan en la tabla 35, los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá no realizan alianzas ni proyectos que involucren a más de un actor.

Tabla 35.

#### Resultados realización de actividades conjuntas

Tipo de actividad	Etiquetas de fila	Productor	Minorista	Mayorista	Supermercado	Grande superficie	Consumidor final
Realización de alianzas	Nunca	6	9	2	7		10
	Algunas veces	17	16	7	8		19
	Frecuentemente	4	7	6	2		
	Casi siempre	1	2	3			
	Siempre		4	3	2	2	1
Realización de proyectos	Nunca	7	16	9	8		27
	Algunas veces	14	13	6	6		2
	Frecuentemente	4	5	4	2		
	Casi siempre	2	1	2	3		1
	Siempre	1	3			2	

**Nota** Fuente: Elaboración propia, procesamiento de datos en el software Microsoft Excel®.

Los resultados presentados permiten afirmar que los esfuerzos conjuntos dentro de la cadena se presentan principalmente en cuanto a la participación en asociaciones que es lo más común en este tipo de sectores, sin embargo, más allá de esto la realización de alianzas o proyectos conjuntos no son actividades realizadas por los actores, lo cual constituye una oportunidad de mejora de la gestión logística de la cadena.

La realización de alianzas entre los actores es importante porque constituye procesos de integración que requieren de componentes como la comunicación y la coordinación, igualmente, la realización de proyectos conjuntos que implicaría, además el uso de recursos conjuntos de diferentes actores dentro de la cadena, lo que cohesionaría a los actores y permitiría que los resultados se vieran reflejados en la satisfacción de los clientes.

### 5.3.6. Resultados obtenidos para la coordinación entre actores

El siguiente componente del instrumento corresponde al análisis de la coordinación entre actores la cual permite corroborar si las relaciones que existen en la cadena de suministro tienen un flujo de información y permiten una comunicación efectiva entre actores (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Kumar, Banerjee, Meena, & Ganguly, 2017). Dado que, estas preguntas corresponden a la indagación acerca de la percepción de los actores, se presentan agrupadas en la tabla 36 de manera que sea posible analizar los resultados para todo el componente en cada uno de los actores.

Tabla 36.  
**Resultados coordinación entre actores**

Actividad de coordinación	Etiquetas de fila	Productor	Minorista	Mayorista	Supermercado	Grande superficie	Consumidor final
Conocimiento de las instituciones	Nunca	4	3	2	3		5
	Algunas veces	14	26	10	8	1	9
	Frecuentemente	4	1	3	3		6
	Casi siempre	6	4	4	4		6
	Siempre		4	2	1	1	4
Monitoreo del desempeño	Nunca	9	10	6	8		8
	Algunas veces	14	15	7	6		7
	Frecuentemente	1	4	1			3
	Casi siempre		1	2	3		6
	Siempre	4	8	5	2	2	6
Considera que recibe lo esperado	Nunca	10	4	4	2		7
	Algunas veces	4	6	2	2		5
	Frecuentemente	9	23	10	8	1	10
	Casi siempre	5	3	3	6	1	6
	Siempre		2	2	1		2

**Nota** Fuente: Elaboración propia, procesamiento de datos en el software Microsoft Excel®.

Este componente incluye tres variables la primera es el conocimiento de las instituciones del sector, dado que, estas son las que coordinan las actividades y aspectos importantes como los precios y las regulaciones que se requieren para su funcionamiento, los resultados muestran solo algunas veces tienen conocimiento de las instituciones. La segunda variable es el monitoreo del desempeño el cual es fundamental para que exista coordinación y colaboración entre actores donde se puede observar que, algunas veces y nunca son las

respuestas más comunes en todos los actores encuestados. Y la tercera es la percepción que tienen los actores acerca de la recepción de beneficios, en cuanto a si los considera adecuados o no, donde los resultados muestran que los productores son los actores menos satisfechos con los beneficios que reciben, mientras que los comercializadores minoristas y mayoristas frecuentemente reciben lo que esperan en sus relaciones comerciales. En los consumidores finales las opiniones están dispersas, lo que indica que algunos si reciben lo que esperan y otros no están satisfechos con lo que reciben.

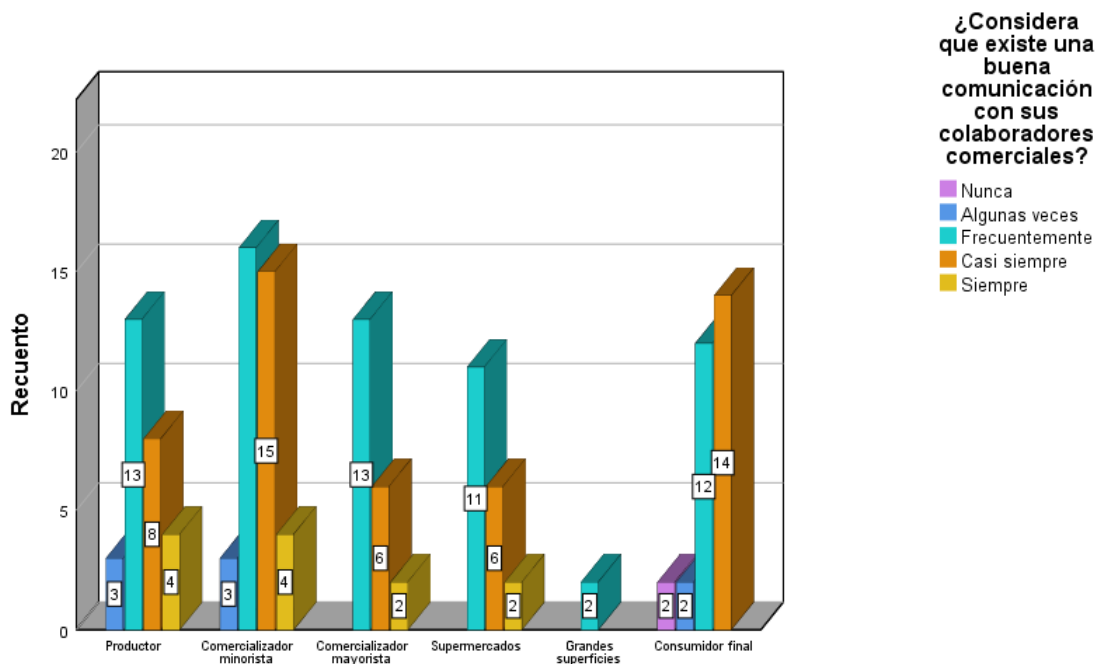
### **5.3.7. Resultados obtenidos para la comunicación entre actores**

Además de la coordinación y los esfuerzos conjuntos, la comunicación es otro de los principales elementos de la colaboración entre actores de la cadena (Dania, Xing, & Amer, 2018; Kumar & Banerjee, 2012), por eso, es importante realizar su medición y conocimiento entre los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá con el fin de caracterizarla adecuadamente en su funcionamiento actual. Su medición se realizó a través de tres variables, el nivel de comunicación que los actores consideran que tienen con sus colaboradores, la percepción que tienen sobre los precios y el uso de canales digitales, particularmente después de la pandemia, así mismo se presentan los resultados del componente de comunicación.

#### **5.3.7.1. Nivel de comunicación**

Un alto nivel de comunicación implica que, no solo existe confianza entre los actores, sino que se encuentra reflejada en los procesos de comunicación efectiva, los cuales a su vez permiten que se tenga el escenario adecuado para mejorar la integración entre actores. Por el contrario, si los niveles de comunicación son bajos la integración entre actores se convierte en un proceso más difícil de aplicar (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007).

La figura 45 muestra los resultados de los niveles de comunicación entre los actores de la cadena de suministro agroalimentaria, se puede observar que las opciones de frecuentemente y casi siempre son las principales en todos los actores, por lo que se puede afirmar que los niveles de comunicación son altos.



**Figura 45.**  
**Resultados: nivel de comunicación entre actores**

**Nota Fuente:** Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

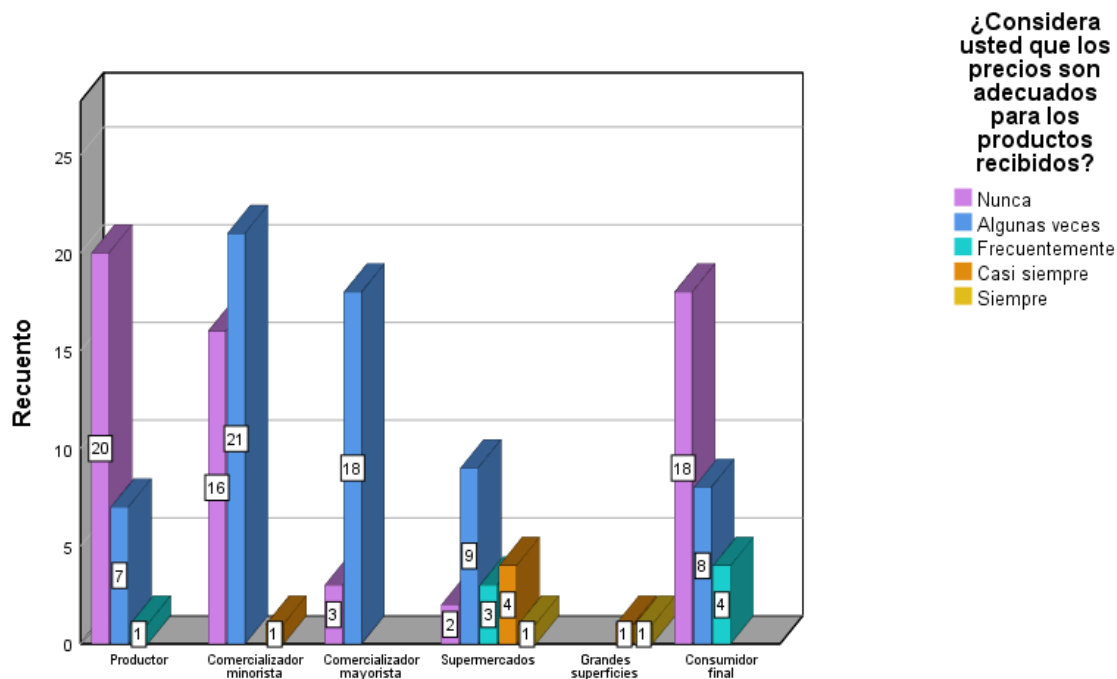
Los niveles bajos de comunicación (nunca) solo se presentan en los consumidores finales en una baja proporción, lo que indica que los actores consideran que existe un buen nivel de comunicación en la cadena. Los niveles medios (algunas veces) se presentan en los productores, comercializadores minoristas y consumidores finales, sin embargo, en proporción no son significativos (8% en promedio).

Los comercializadores mayoristas consideran que frecuentemente, casi siempre y siempre tienen buena comunicación con sus colaboradores, al igual que los supermercados que, aunque son niveles altos, aún pueden ser mejorados dado que, la proporción de respuestas “siempre” es baja con respecto a la opción “frecuentemente”.

### 5.3.7.2. *Percepción sobre los precios*

La percepción de los precios y si están acordes con lo que se espera por parte de los actores de la cadena es un indicador de la buena comunicación entre actores, teniendo en cuenta que, al realizar los negocios se pueden llegar a acuerdos gana-gana y mejorar la integración de la cadena (Luo, Ji, & Qui, Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses, 2018; Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, &

Papadopoulos, 2020), de no contar con una buena comunicación los actores quedarán insatisfechos con los precios recibidos por sus productos. En esta variable los resultados indican que los actores no están satisfechos (algunas veces y nunca) con los precios que reciben por sus productos (Ver Figura 46), lo que permite establecer que la distribución de beneficios puede mejorar en esta cadena de suministro.



**Figura 46.**  
**Resultados: percepción de los precios**

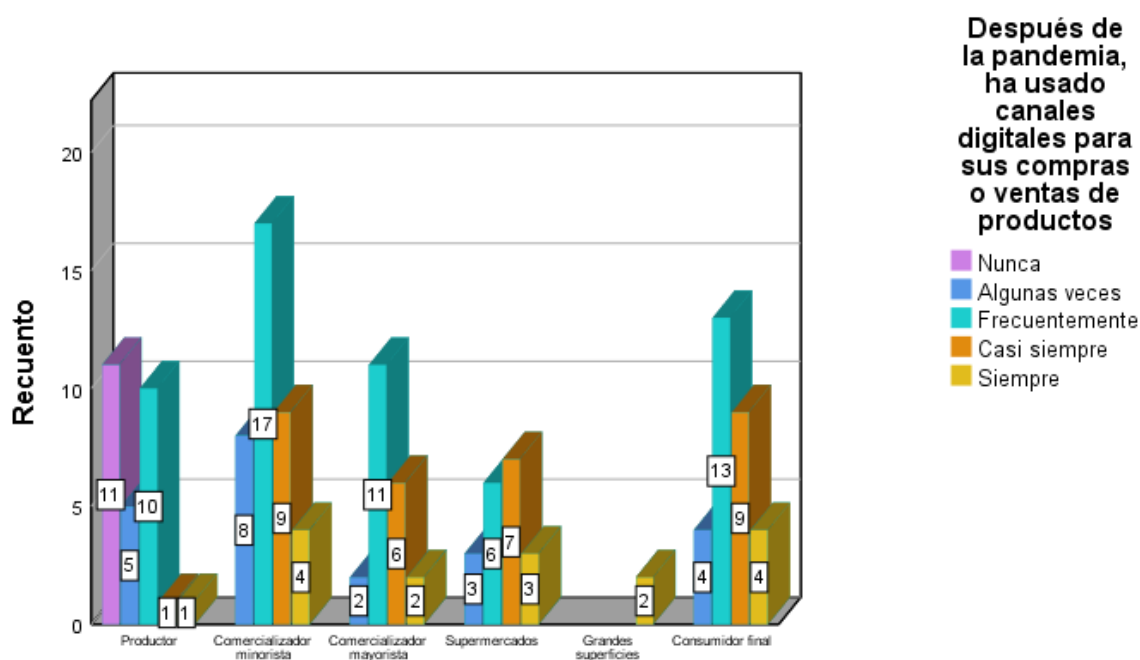
**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Los productores y los consumidores son los menos satisfechos con los precios de los productos (71% con respuesta nunca), lo cual es una realidad en la cadena de suministro donde los ingresos en ocasiones no alcanzan para cubrir los costos de inversión de los cultivos (Corrales, 2016), evidenciando un aspecto negativo y una oportunidad de mejora.

Los comercializadores tanto minoristas como mayoristas poseen su mayor cantidad de respuestas en nunca y algunas veces, lo cual indica que tampoco están satisfechos con los precios de los productos, esto puede ser un aspecto de mejora y análisis dentro del modelo de gestión logística que se plantea diseñar para ser la base de acuerdos comerciales en los que los beneficios se distribuyan de mejor manera entre los actores. Los supermercados y las grandes superficies indican que se encuentran satisfechos (siempre, casi siempre y frecuentemente) con los precios de los productos ofrecidos.

### 5.3.7.3. *Uso de canales digitales*

En los procesos de comunicación el uso de canales de comunicación digitales es importante teniendo en cuenta las dinámicas actuales de los mercados y con la proyección de mejorar la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, por esa razón se incluyó esta variable dentro de los aspectos a medir en este componente como base de la colaboración entre actores. De acuerdo con los datos recolectados y que se muestran en la figura 47 se encuentra un uso frecuente de estos canales principalmente en los comercializadores minoristas, mayoristas y en los consumidores finales.



**Figura 47.**  
**Resultados: duración de las relaciones entre actores**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Para los productores, aunque hay un uso frecuente también se observa que una alta proporción de este tipo de actor no hace uso de estos canales lo cual puede ser importante para determinar los resultados del modelo planteado.

### 5.3.8. **Resultados obtenidos para la toma de decisiones**

Un aspecto de la colaboración entre actores que permite medir si existe o no una integración efectiva, se refiere a la toma de decisiones y los criterios que son importantes para decidir

en cuanto a los colaboradores dentro de la cadena de suministro agroalimentaria (Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos, 2007; Dania, Xing, & Amer, 2018; Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015; Chi, Huang, & Georgec, 2020; Kumar & Banerjee, 2012; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020). La medición de este componente se realizó con base en tres variables que permiten determinar los criterios de selección y cambio de proveedores y el poder de decisión que tiene cada tipo de actor sobre los precios de los productos.

### 5.3.8.1. Criterios de selección de proveedores

Se analizaron los criterios de selección de proveedores teniendo en cuenta lo planteado por Matopoulos, Vlachopoulou, Manthou, & Manos (2007) analizando tres aspectos en cuanto al precio, recomendaciones de conocidos y calidad. Al observar los resultados de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá se encuentra que un 76% selecciona a sus proveedores por el precio (casi siempre y siempre), esto indica que el precio es un factor determinante de las relaciones entre actores.

Tabla 37.  
Resultados criterios de selección de proveedores

Criterio de selección	Etiquetas de fila	Productor	Minorista	Mayorista	Supermercado	Grande superficie	Consumidor final
Selección por precio	Nunca				1	1	
	Algunas veces	2	4	2	3	1	
	Frecuentemente	3	8	2	3		3
	Casi siempre	8	4	11	1		12
	Siempre	15	22	6	11		15
Selección por recomendación	Nunca					1	
	Algunas veces	4	3	2	1	1	2
	Frecuentemente	3	1	3	5		5
	Casi siempre	9	19	10	9		12
	Siempre	12	15	6	4		11
Selección por calidad	Nunca		6				
	Algunas veces	4	5	1	2		3
	Frecuentemente	6	5	2	2	1	7
	Casi siempre	13	13	10	5		11
	Siempre	5	9	8	10	1	9

**Nota** Fuente: Elaboración propia, procesamiento de datos en el software Microsoft Excel®.

Los productores, comercializadores minoristas, supermercados y consumidores finales seleccionan a sus proveedores por el precio siendo este criterio de alta importancia (siempre) para estos actores, mientras que las grandes superficies nunca o algunas veces usan este criterio para seleccionar sus proveedores. Al analizar la selección por recomendaciones se encontró que un 78% los selecciona teniendo en cuenta este factor, demostrando que también es importante dentro de la cadena con las alternativas siempre y casi siempre. Al igual que con el precio, este no es un criterio importante para las grandes superficies, pero si lo es para los demás actores de la cadena.

Igualmente, un 79% selecciona sus colaboradores por la calidad del producto, lo cual indica otro factor que determina las relaciones entre actores, en este aspecto todos los actores coinciden en determinar que es un criterio de elección relevante (siempre y casi siempre).

En resumen, se puede decir que los tres factores analizados en cuanto al precio, recomendaciones y calidad del producto son importantes para el establecimiento de las relaciones entre actores en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

### **5.3.8.2. Criterios de cambio de proveedores**

Igualmente, se analizaron los criterios de cambio de proveedores analizando tres aspectos en cuanto al precio, malas relaciones y calidad. En los resultados de esta variable en los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá se encuentra que las alternativas casi siempre y siempre son las principales en todos los actores (Ver Tabla 38) para los criterios de precio y calidad, esto significa que estos aspectos analizados son importantes tanto para la selección como para el cambio de proveedores.

En cuanto al aspecto de cambio por malas relaciones se puede observar que nunca y algunas veces son las principales opciones, lo cual permite afirmar que, las relaciones entre actores responden principalmente a las dinámicas del mercado en cuanto al cambio y ajustes de precios de los productos, pero que no existe una mala relación que sea la constante para el cambio de los colaboradores. La calidad de los productos es el factor que más influye en el cambio de proveedores dentro de los actores de la cadena de suministro. Al ser la calidad un factor de decisión muestra que los diferentes actores encuestados consideran importante tener y ofrecer productos de calidad.

Tabla 38.  
Resultados criterios de cambio de proveedores

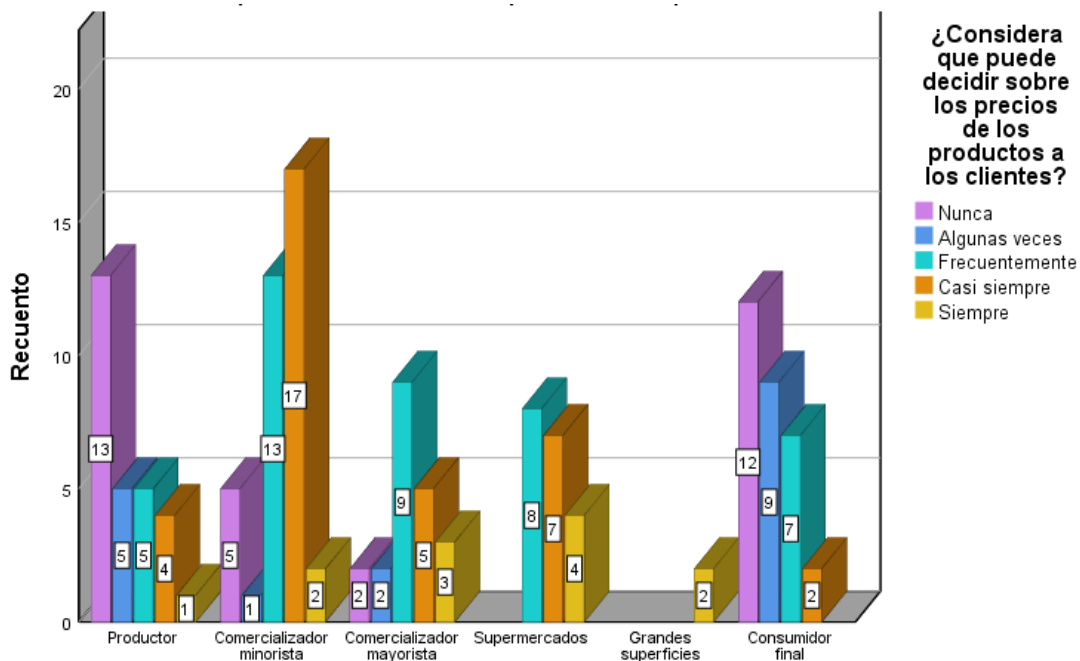
Criterio	Etiquetas de fila	Productor	Minorista	Mayorista	Supermercado	Grande superficie	Consumidor final
Cambio por precio	Nunca	4	3	2	2		3
	Algunas veces	3	6		8		5
	Frecuentemente	8	13	5	3		10
	Casi siempre	8	11	10	3	1	7
	Siempre	5	5	4	3	1	5
Cambio por malas relaciones	Nunca	12	8	10	8		11
	Algunas veces	8	17	4	6	2	9
	Frecuentemente	4	7	3	5		5
	Casi siempre	3	3	4			5
	Siempre	1	3				
Cambio por calidad	Nunca		2				
	Algunas veces	3	2	2	2		1
	Frecuentemente	6	8	4	3	1	2
	Casi siempre	4	15	11	3		13
	Siempre	15	11	4	11	1	14

**Nota** Fuente: Elaboración propia, procesamiento de datos en el software Microsoft Excel®.

### 5.3.8.3. Poder sobre los precios

La toma de decisiones de los actores en la cadena de suministro agroalimentaria también puede tener influencia en factores como el precio de los productos, indicando la influencia que tiene cada tipo de actor para decidir (Gaudin & Padilla, 2020). La figura 48 permite observar que los productores y clientes son los actores que menor poder consideran que tienen sobre los precios que reciben por sus productos, mostrando que son los que menor influencia tienen en este aspecto.

Los comercializadores minoristas, supermercados y grandes superficies son los actores que tienen mayor influencia sobre los precios, teniendo en cuenta que son los que pueden decidir el precio del mercado y a su vez, garantizar sus utilidades en el negocio. Por su parte, los comercializadores mayoristas consideran que frecuentemente y casi siempre pueden decidir, mostrando un nivel medio de influencia.



**Figura 48.**  
**Resultados: poder sobre los precios**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

En cuanto a la influencia sobre los precios de los productos, los productores y consumidores son los que poseen la menor influencia, los comercializadores mayoristas una influencia media, lo que quiere decir que están sujetos a las dinámicas del mercado. Por otro lado, los comercializadores minoristas, supermercados y grandes superficies tienen una mayor influencia sobre los precios de los productos.

### 5.3.9. Resultados obtenidos para la agregación de valor

El modelo de gestión logística de la cadena de suministro agroalimentaria para la ciudad de Bogotá se enfoca principalmente en la agregación de valor a los diferentes actores que participan de sus actividades comerciales, por eso, su medición es importante dentro de la recolección de información. En las cadenas de suministro agroalimentarias, de acuerdo con la revisión de literatura realizada, un rasgo característico es la dependencia de la creación de valor, particularmente en las características de estacionalidad, perecibilidad, seguridad y factores de trazabilidad a lo largo de una red de suministro de un extremo a otro (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015).

De acuerdo con lo anterior, se definieron seis variables para medir la agregación de valor y conocer la importancia que tienen para los actores de la cadena de suministro, en primer lugar, se presentan los resultados del análisis descriptivo de los criterios de satisfacción del cliente y la importancia de la trazabilidad de los productos. Luego se analiza la opinión acerca de mejoras en cuanto a la calidad del producto y las condiciones de entrega de los productos y finalmente, se presentan los resultados relacionados con la generación de pérdidas en las actividades de comercialización.

### 5.3.9.1. Criterios de satisfacción de clientes

La agregación de valor se realiza a través de las diferentes actividades de la cadena de suministro con el fin de lograr la satisfacción de los clientes, es por eso que, se preguntó a los encuestados acerca de si consideran que los clientes están satisfechos con los productos, precios y calidad ofrecidos. La tabla 39 muestra los resultados, los actores de la cadena consideran que sus clientes están satisfechos con los productos, dado que, para este criterio no se encontraron respuestas en la alternativa nunca.

Tabla 39.  
**Resultados criterios de satisfacción de los clientes**

Criterio	Etiquetas de fila	Productor	Minorista	Mayorista	Supermercado	Grande superficie	Consumidor final
Satisfacción con productos	Algunas veces	4					2
	Frecuentemente	6	4	9	4		15
	Casi siempre	3	4	2	5		5
	Siempre	15	30	10	10	2	8
Satisfacción con precios	Nunca	2	4	3			
	Algunas veces	5	3	4	3		6
	Frecuentemente	16	20	11	10		12
	Casi siempre	3	9	3	3	1	7
	Siempre	2	2		3	1	5
Satisfacción con calidad	Nunca						1
	Algunas veces	5					4
	Frecuentemente	6	1	2	1		7
	Casi siempre	16	25	14	13	2	14
	Siempre	1	12	5	5		4

**Nota** Fuente: Elaboración propia, procesamiento de datos en el software Microsoft Excel®.

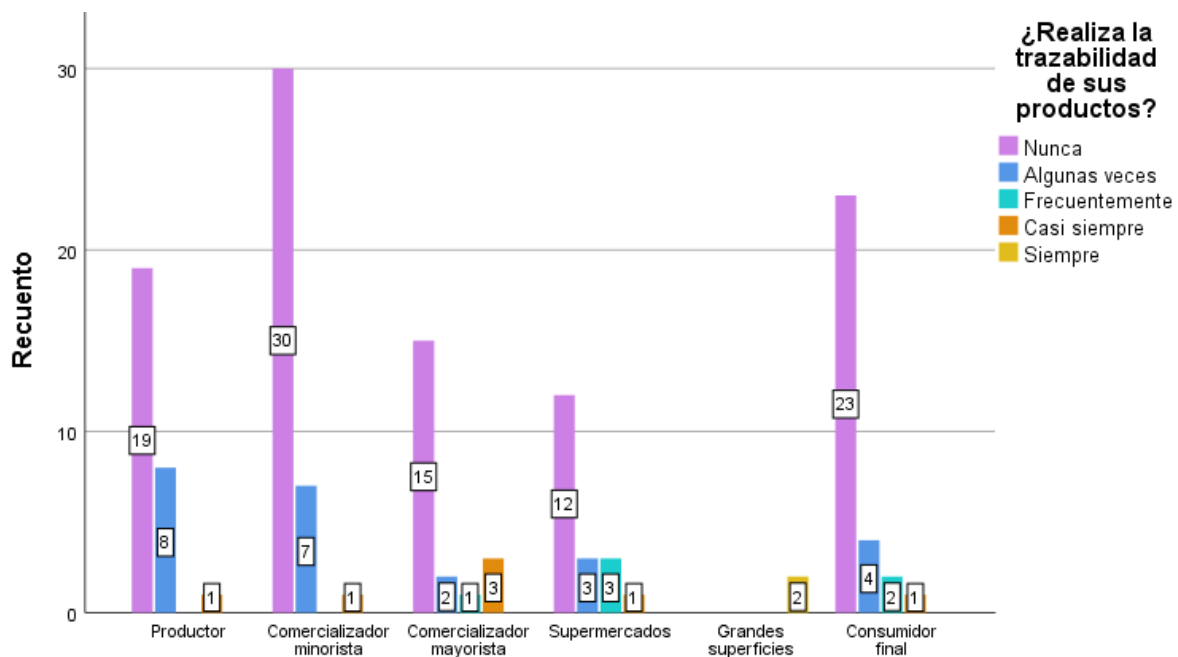
Los productores y comercializadores minoristas y mayoristas consideran que sus clientes están satisfechos con sus productos, los consumidores finales frecuentemente están

satisfechos, por lo que lo que consideran los distribuidores y productores no siempre se transmite adecuadamente a los clientes.

La satisfacción con los precios de los productos se puede considerar media dado que, frecuentemente es la respuesta más común entre los actores, estos resultados confirman la insatisfacción de los actores con la distribución de beneficios. Y en relación con la calidad de los productos se considera una satisfacción alta, dado que, los actores indican que sus clientes están satisfechos y los consumidores finales confirman encontrarse satisfechos con la calidad de los productos recibidos.

### 5.3.9.2. Trazabilidad de los productos

Un aspecto de agregación de valor en la cadena de suministro agroalimentaria se observa en la trazabilidad de los productos que cada vez es más importante para los consumidores (Akhtar, Tse, Khan, & Rao-Nicholson, 2016), sin embargo, en la cadena de suministro de la ciudad de Bogotá no se realiza trazabilidad a los productos que se comercializan (Ver figura 49).



**Figura 49.**  
**Resultados: trazabilidad de los productos**

**Nota Fuente:** Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Las grandes superficies son los actores que realizan trazabilidad a sus productos, mientras que los demás actores y especialmente los comercializadores minoristas y los consumidores finales son los que en mayor proporción indican que nunca realizan la trazabilidad de los productos.

### 5.3.9.3. Oportunidades de mejora

La agregación de valor en la cadena de suministro agroalimentaria requiere de aplicación de diferentes herramientas que permitan ofrecer mejores productos a los clientes, por eso se indagó acerca de, si los actores consideran que pueden mejorar en cuanto a la calidad de los productos y a las condiciones de entrega de los mismos. En la tabla 40 se muestran los resultados en cuanto a las oportunidades de mejora de la calidad y de las condiciones de entrega de los productos.

Tabla 40.  
**Resultados oportunidades de mejora**

Oportunidad	Etiquetas de fila	Productor	Minorista	Mayorista	Supermercado	Grande superficie	Consumidor final
Mejora de la calidad	Nunca	3	6				
	Algunas veces	7	11	5	5		10
	Frecuentemente	10	16	12	10	2	9
	Casi siempre	4	5				6
	Siempre	4		4	4		5
Mejora de las condiciones de entrega	Nunca	7	8	4	5	2	3
	Algunas veces	6	21	7	3		8
	Frecuentemente	7	1	4	2		8
	Casi siempre	5	8	3	6		4
	Siempre	3		3	3		7

**Nota** Fuente: Elaboración propia, procesamiento de datos en el software Microsoft Excel®.

Los productores consideran que algunas veces y frecuentemente la calidad de los productos puede mejorar, teniendo en cuenta que también consideran que los clientes están satisfechos con la calidad del producto.

En cuanto a las condiciones de entrega, las respuestas se encuentran distribuidas en las alternativas propuestas, esto indica que, algunos consideran que se pueden mejorar estas condiciones de entrega y otros no, de manera general se puede afirmar que este no es

criterio importante para los actores de la cadena, tanto como los precios o la calidad de los productos ofrecidos.

#### 5.3.9.4. *Generación de desperdicios*

La generación de desperdicios es considerada como uno de los principales problemas a resolver en la gestión logística de la cadena de suministro agroalimentaria (FAO, 2014; FAO, 2016; Govindan, 2018), en cuanto a los resultados 0% de los actores encuestados consideró que nunca se presentan desperdicios y un 91% consideró que siempre y casi siempre hay generación de desperdicios en sus actividades comerciales de la cadena de suministro agroalimentaria. Por otra parte, en la tabla 41 se muestran los resultados relacionados con la importancia de implementar acciones para disminuir estos desperdicios.

Tabla 41.

#### **Resultados generación de desperdicios y acciones para mejorarlos**

	¿Considera que podría generar acciones para disminuir las pérdidas de productos?					Total
	Nunca	Algunas veces	Frecuentemente	Casi siempre	Siempre	
Productor	3	8	10	5	2	28
Comercializador minorista	2	14	10	6	6	38
Comercializador mayorista	1	5	5	10	0	21
Supermercados	2	4	5	6	2	19
Grandes superficies	0	0	0	0	2	2
Consumidor final	4	3	10	10	3	30
Total	12	34	40	37	15	138

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Los consumidores finales muestran que si es importante implementar acciones para disminuir los desperdicios frecuentemente y casi siempre (39,3%), por su parte los comercializadores minoristas consideran que solo algunas veces o frecuentemente (63,2%), al igual que los productores en un 64,3% podrían generar acciones para mejorar este aspecto.

Los supermercados, comercializadores mayoristas y grandes superficies consideran que mejorar en este sentido es importante, dado que consideran que frecuentemente, casi

siempre y siempre pueden generar acciones para disminuir los desperdicios, evidenciando otra oportunidad de mejora de la cadena de suministro agroalimentaria.

## **5.4. Análisis factorial para la prueba de hipótesis**

Para realizar la prueba de las hipótesis planteadas se utilizó un análisis factorial el cual requiere de la aplicación de cuatro pasos, el primero es evaluar si la aplicación de ese tipo de análisis es pertinente de acuerdo con los datos recolectados, el segundo paso corresponde a la obtención de los factores, para luego, en el tercer paso rotar los factores y obtener las puntuaciones factoriales, como cuarto paso.

Para la evaluación de la pertinencia del análisis se usó la medida de adecuación KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) cuyo valor se encuentra entre 0 y 1, si el valor obtenido es menor a 0,5 no es pertinente el análisis factorial con los datos obtenidos, por el contrario, si el valor es mayor a 0,5 indica que, si es adecuado usar este tipo de análisis. Igualmente se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett, donde el valor de significancia debe ser inferior a 0,05 que permite aceptar la hipótesis alternativa que indica que los datos están correlacionados (Rodríguez, 2012).

Este análisis factorial se realizó para cada uno de los componentes del modelo y se utilizó el software SPSS para evaluar la aplicación del método, esto quiere decir que en esta herramienta se realizó la prueba de la medida de adecuación Kaiser Meyer Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, por otro lado, la obtención de factores, la rotación y la obtención de puntuaciones factoriales se realizó por medio de un análisis de componentes principales en el software R Studio, los resultados se presentan a continuación.

### **5.4.1. Análisis intercambio de información**

Se tomaron en cuenta las cinco variables que se incluyen en este componente donde se miden las relaciones entre productores, comercializadores minoristas, comercializadores mayoristas, distribuidores y consumidores finales, inicialmente se determinó la pertinencia de la aplicación del análisis factorial para lo cual se calculó la prueba de KMO y el test de Bartlett, los resultados se observan en la tabla 42 donde se muestra un valor de la medida de KMO de 0,881, es decir, mayor que 0,5 y un valor de la prueba de esfericidad de Bartlett de 0,000 que es inferior a 0,05, teniendo en cuenta estos resultados se determina que si es

pertinente el uso del análisis factorial, el cual se desarrolla por medio del análisis de componentes principales.

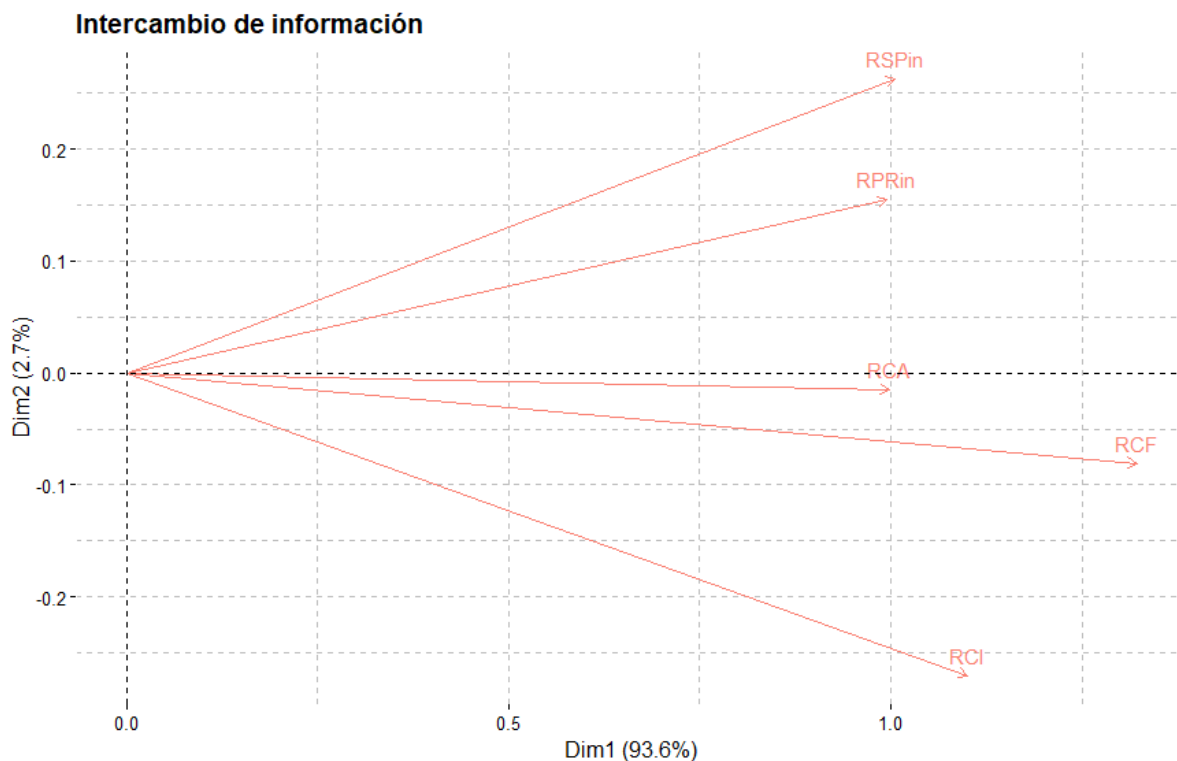
Tabla 42.

**Prueba de KMO y Bartlett: intercambio de información**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,881
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	1220,084
Bartlett	gl	10
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Luego, se realizó la agrupación de las variables y se aplicó el análisis de componentes principales el cual se puede observar en la figura 50 donde se observa que todas las variables incluidas son explicadas por el componente principal extraído y que todas se correlacionan en el mismo sentido, es decir que tienen un comportamiento similar.



**Figura 50.**  
**Componentes principales intercambio de información**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

La variable que menos se explica es la relación de comercializadores minoristas RCA, dado que, tiene la magnitud desde el origen más corta, sin embargo, se encuentra correlacionada con las demás variables al tener el mismo sentido, además es posible indicar que la relación entre distribuidores RSPin y comercializadores minoristas RCI no están altamente correlacionadas. Igualmente, la relación con distribuidores RSPin y la relación con productores RPRin están agrupadas, así como la relación con comercializadores mayoristas RCA y la relación con consumidores finales RCF.

Las correlaciones entre estas variables se pueden explicar teniendo en cuenta que, se midió la relación con cada tipo de actor con los demás eslabones de la cadena, por lo que en general el comportamiento de las variables indica que los actores se encuentran relacionados en sus actividades comerciales dentro de la cadena de suministro agroalimentaria. La primera dimensión y denominada componente principal explica más del 90% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 43.

Tabla 43.

#### Varianza total explicada: intercambio de información

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,661	93,212	93,212	4,661	93,212	93,212
2	,144	2,887	96,099			
3	,113	2,263	98,362			
4	,054	1,077	99,440			
5	,028	,560	100,000			

\*Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

### 5.4.2. Análisis confianza entre actores

Para el análisis se tomaron en cuenta las tres variables que se incluyen en este componente donde se midió el número de proveedores NPR, número de clientes NCL e importancia de los contratos ICO, inicialmente se determinó la pertinencia de la aplicación del análisis factorial por medio de la aplicación de la medida de adecuación de KMO y el test de Bartlett, La tabla 44 permite observar que se obtiene una la medida de KMO de 0,752, es decir,

mayor que 0,5 y un valor de la prueba de esfericidad de Bartlett de 0,000 que es inferior a 0,05 con estos resultados se puede afirmar que si es pertinente el uso del análisis factorial para este componente.

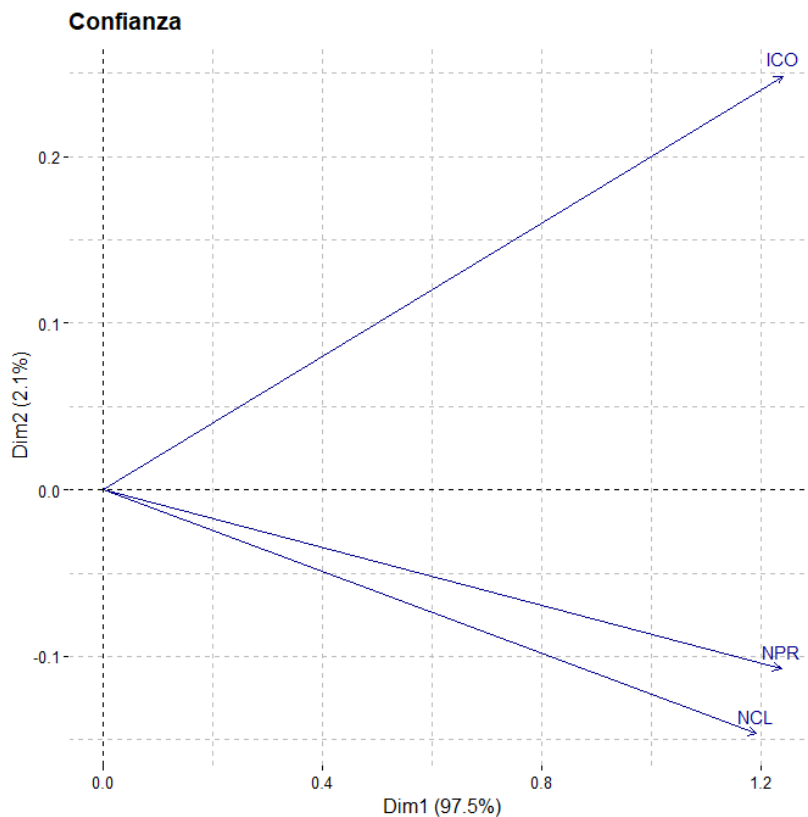
Tabla 44.

**Prueba de KMO y Bartlett: confianza**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,752
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	821,913
Bartlett	gl	3
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Se utilizó el software R Studio para realizar el análisis de componentes principales y poderlos graficar mediante el círculo de correlaciones como se muestra en la figura 51.



**Figura 51.**  
**Componentes principales confianza**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

Las variables número de proveedores y número de clientes se encuentran agrupadas, mientras que la importancia de los contratos, aunque tiene un comportamiento similar no se encuentra agrupada con las otras dos. Esta correlación tiene sentido si se toma en cuenta que, el número de clientes y proveedores obedecen a una misma pregunta relacionada con la cantidad de colaboradores con los que cuenta en sus actividades comerciales, mientras que la importancia de los contratos se refiere a una opinión de los actores con respecto al uso de contratos.

La primera dimensión y denominada componente principal explica del 97% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 45.

Tabla 45.

**Varianza total explicada: confianza**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,926	97,545	97,545	2,926	97,545	97,545
2	,061	2,027	99,572			
3	,013	,428	100,000			

\*Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

### 5.4.3. Análisis compromiso entre actores

Las variables que se analizaron en el componente de compromiso entre actores fueron el uso de contratos USO, tipo de recursos TRC donde se tienen tres opciones, recursos propios TRC1, recursos de entidades bancarias TRC2 y recursos de familiares o conocidos TRC3 y la duración de las relaciones. En cuanto a la prueba de KMO y el test de Bartlett que miden la pertinencia del uso de análisis factorial, los resultados se observan en la tabla 46.

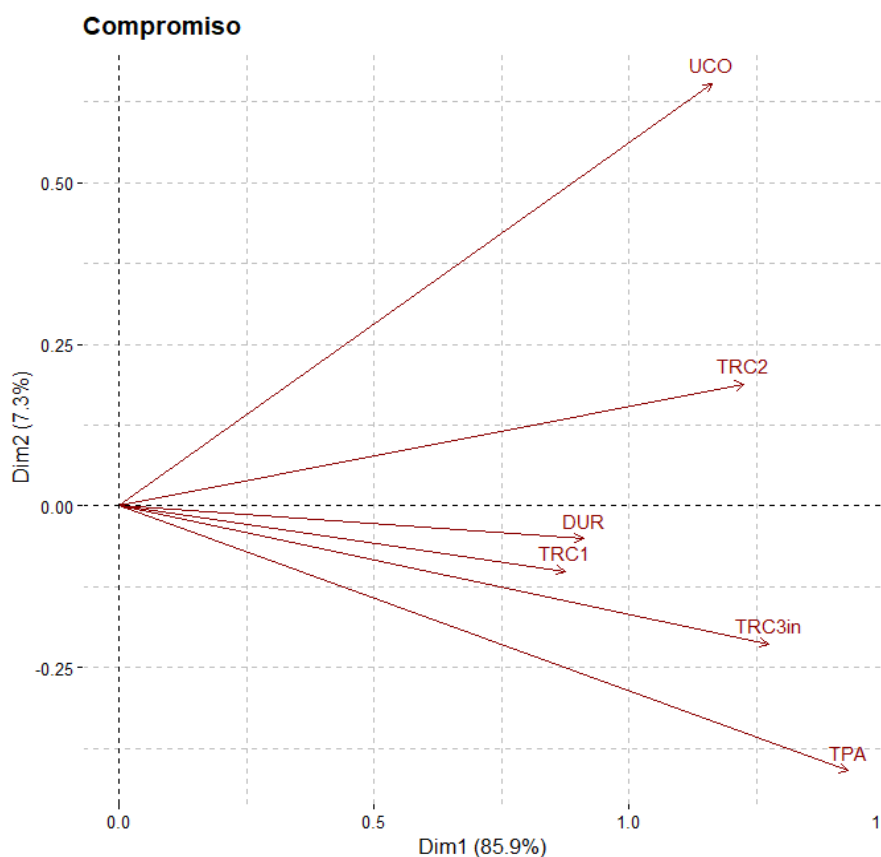
La medida de adecuación de KMO de 0,812, es decir, mayor que 0,5 y un valor de la prueba de esfericidad de Bartlett de 0,000 que es inferior a 0,05, teniendo en cuenta estos resultados se determina que si es pertinente el uso del análisis factorial, el cual se desarrolla por medio del análisis de componentes principales.

Tabla 46.  
**Prueba de KMO y Bartlett: compromiso**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,812
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	1042,794
Bartlett	gl	10
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

El análisis muestra que la variable uso de contratos es la que mejor se explica con respecto al componente principal analizado teniendo en cuenta la magnitud desde el origen que es la más alta, mientras que la duración de los contratos y el uso de recursos propios TRC1 son las que tienen la magnitud desde el origen más baja indicando que se explican en menor medida con respecto al componente principal (Ver Figura 52).



**Figura 52.**  
**Componentes principales compromiso**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

Se observan agrupaciones de las variables duración de las relaciones, uso de recursos propios y uso de recursos de familiares y amigos, teniendo en cuenta que, el componente principal se refiere el tipo de actor TPA, esto se puede explicar dado que, estas variables son similares en su comportamiento por cada tipo de actor. Por otro lado, las variables uso de contratos y uso de recursos de entidades bancarias también tienen un comportamiento similar al de las demás variables, sin embargo, no se puede decir que estén agrupadas.

La primera dimensión y denominada componente principal explica el 88,2% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 47.

Tabla 47.

**Varianza total explicada: compromiso**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	4,409	88,177	88,177	4,409	88,177	88,177
2	,363	7,257	95,434			
3	,136	2,726	98,160			
4	,058	1,163	99,323			
5	,034	,677	100,000			

\*Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

#### 5.4.4. Análisis esfuerzos conjuntos

Los esfuerzos conjuntos se midieron a través de las variables de participación en asociaciones agroalimentarias PAS, realización de alianzas entre actores RAL y realización de proyectos entre actores RPY, se realizó la prueba de KMO y el test de Bartlett encontrando que es pertinente el uso del análisis factorial con un valor del KMO de 0,720 (mayor a 0,5) y una prueba de esfericidad de 0,000 (menor a 0,05) que indican que se acepta la hipótesis alternativa y se puede aplicar el análisis.

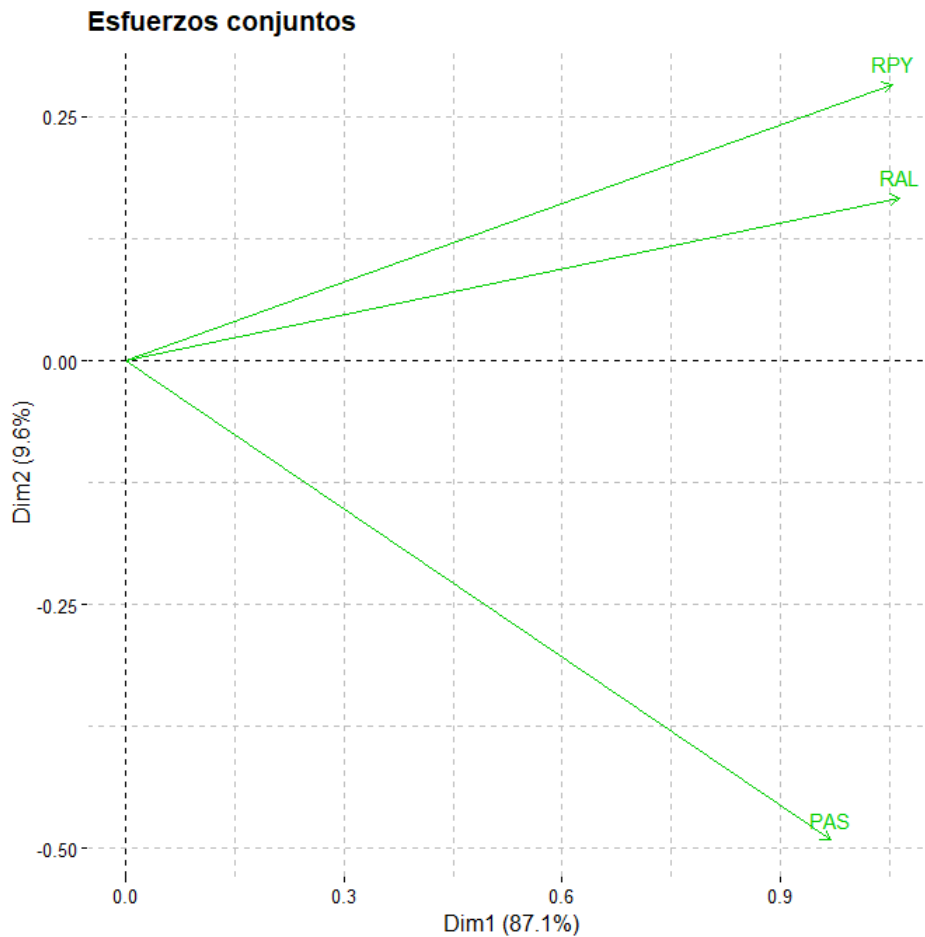
La tabla 48 muestra estos resultados con los datos de las tres variables mencionadas que se incluyen en el componente de esfuerzos conjuntos el cual se realizó a través del software SPSS.

Tabla 48.  
**Prueba de KMO y Bartlett: esfuerzos conjuntos**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,720
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	350,381
Bartlett	gl	3
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Se observa mediante la figura 53 que las variables realización de alianzas y de proyectos se agrupan y se explican por medio del componente principal extraído del análisis, mientras que la variable participación en asociaciones, aunque tienen comportamiento similar no se encuentra grupada con las otras dos variables analizadas.



**Figura 53.**  
**Componentes principales esfuerzos conjuntos**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

Esta agrupación de variables se puede explicar teniendo en cuenta la naturaleza de las respuestas, dado que para las variables realización de alianzas y proyectos conjuntos se refiere a acciones realizadas entre actores y por iniciativa de los mismos, mientras que la participación en asociaciones se refiere a acciones conjuntas realizadas por un tercero ajeno a los actores directos de la cadena.

Esta situación permite analizar que, los actores no consideran importante la realización de esfuerzos conjuntos donde exista compromiso entre diferentes actores de la cadena, sino que son acciones con un carácter de tipo institucional.

La primera dimensión y denominada componente principal explica el 87% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 49.

Tabla 49.

**Varianza total explicada: esfuerzos conjuntos**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,610	87,006	87,006	2,610	87,006	87,006
2	,291	9,714	96,720			
3	,098	3,280	100,000			

\*Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

### 5.4.5. Análisis coordinación entre actores

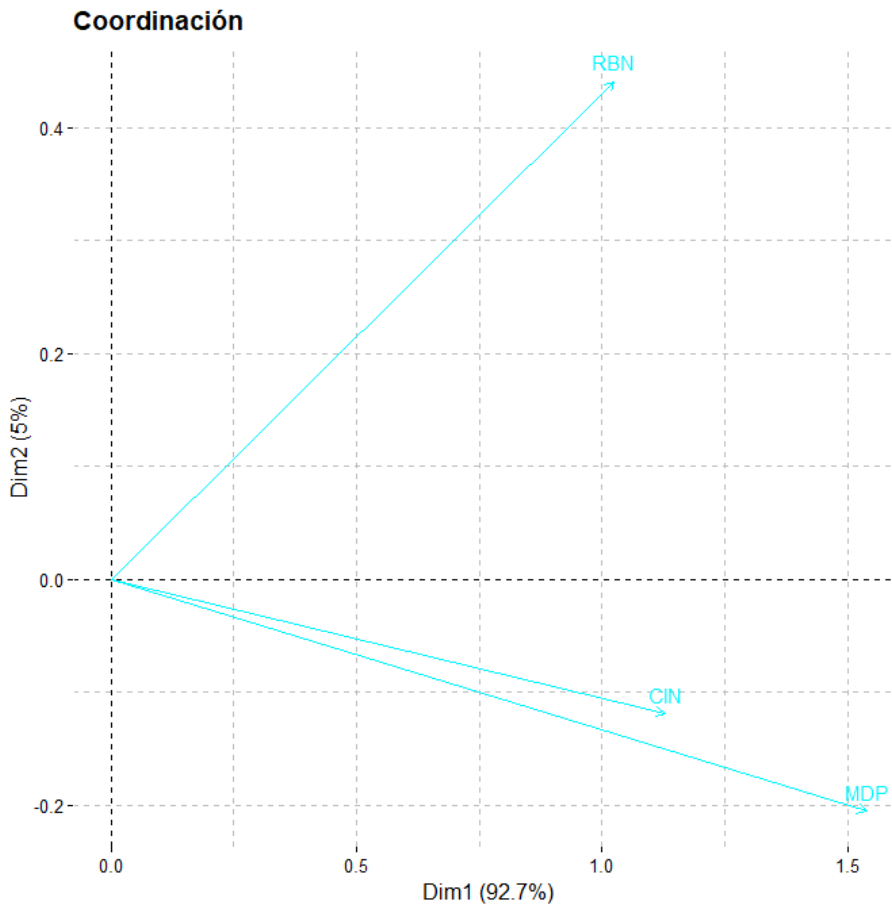
El componente de coordinación entre actores incluye las variables relacionadas con el conocimiento de las instituciones del sector CIN, monitoreo del desempeño de los actores MDP y recepción de beneficios RBN. La evaluación de la pertinencia de aplicación de análisis factorial indicó resultados de la prueba de KMO mayores a 0,5 con un valor de 0,752 y de la prueba de esfericidad de Bartlett menores a 0,05 con un valor de 0,000 (Ver tabla 50), por tanto, se aplicó el análisis factorial a las tres variables mencionadas para determinar los componentes principales que pueden explicar el comportamiento de estas variables en cuanto a los datos recolectados en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

Tabla 50.  
**Prueba de KMO y Bartlett: coordinación**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,752
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	461,145
Bartlett	gl	3
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

La figura 54 muestra que existe una agrupación de las variables conocimiento de las instituciones del sector y monitoreo del desempeño, por su parte la variable de recepción de beneficios se encuentra en el mismo sentido, pero no agrupada por lo que no se puede decir que tenga el mismo comportamiento.



**Figura 54.**  
**Componentes principales coordinación**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

Este comportamiento de las variables se puede explicar teniendo en cuenta que los actores cuentan con bajo conocimiento de las instituciones del sector y bajo monitoreo de su desempeño y el de sus colaboradores y que sus respuestas coinciden entre los diferentes tipos de actores, sin embargo, en cuanto a la pregunta acerca de si considera que recibe lo esperado (variable RBN) las respuestas son dispares evidenciando que la distribución de beneficios entre los actores no es igual en todos los eslabones.

Con base en esta afirmación es posible confirmar la primera hipótesis planteada (*la mejora de la gestión logística en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá impacta positivamente en la distribución de los beneficios a través de la cadena*), dado que, se evidencia que, la distribución de beneficios es mayor en algunos actores que en otros, lo cual muestra una oportunidad de mejora que por medio de la aplicación de la gestión logística, se pueden lograr mejores acuerdos que beneficien a los actores de una forma más equitativa tomando en cuenta otros aspectos de mejora de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

La primera dimensión y denominada componente principal explica más del 90% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 51.

Tabla 51.

**Varianza total explicada: coordinación**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,753	91,777	91,777	2,753	91,777	91,777
2	,180	6,007	97,784			
3	,066	2,216	100,000			

\*Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

## 5.4.6. Análisis comunicación entre actores

El nivel de comunicación entre actores NCO, la percepción de los precios de los productos PPP y el uso de canales digitales UCD son las variables que conforman el componente de comunicación para la medición de la integración entre actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. El análisis de los componentes principales de estas

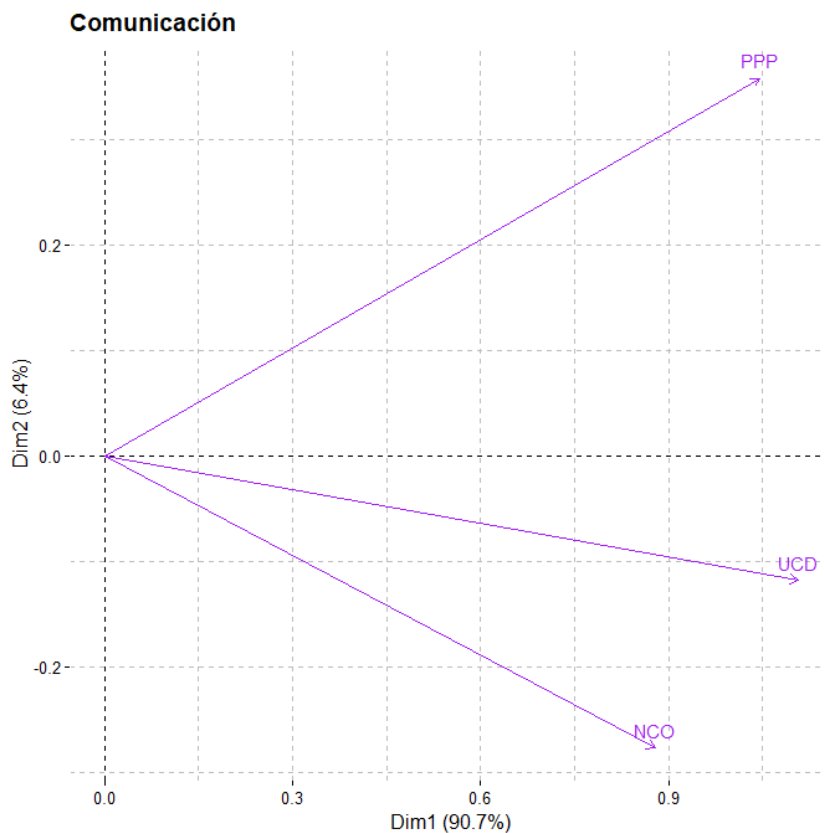
variables comienza con el cálculo de la prueba de KMO y el test de Bartlett, los resultados se observan en la tabla 52 donde se muestra un valor de la medida de KMO de 0,733, es decir, mayor que 0,5 y un valor de la prueba de esfericidad de Bartlett de 0,000 que es inferior a 0,05, confirmando la pertinencia de su aplicación.

Tabla 52.  
**Prueba de KMO y Bartlett: comunicación**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,733
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	31,496
Bartlett	gl	3
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Se observa que, las variables de este componente no se agrupan, es decir que su comportamiento es independiente como se observa en la figura 55.



**Figura 55.**  
**Componentes principales comunicación**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

La magnitud desde el origen de las variables es similar y evidencia que se explican con respecto al componente principal extraído del análisis, confirmando que estas variables permiten medir el mismo componente, no obstante, no se relacionan entre sí por que se refieren a diferentes aspectos de la comunicación los cuales no dependen uno del otro. En este sentido, la percepción que tienen los actores acerca de los precios no depende del uso de canales digitales después de la pandemia lo cual permite explicar los resultados del comportamiento de estas variables.

La primera dimensión y denominada componente principal explica más del 90% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 53.

Tabla 53.

**Varianza total explicada: comunicación**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,712	90,409	90,409	2,712	90,409	90,409
2	,202	6,738	97,147			
3	,086	2,853	100,000			

\*Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

### 5.4.7. Análisis toma de decisiones

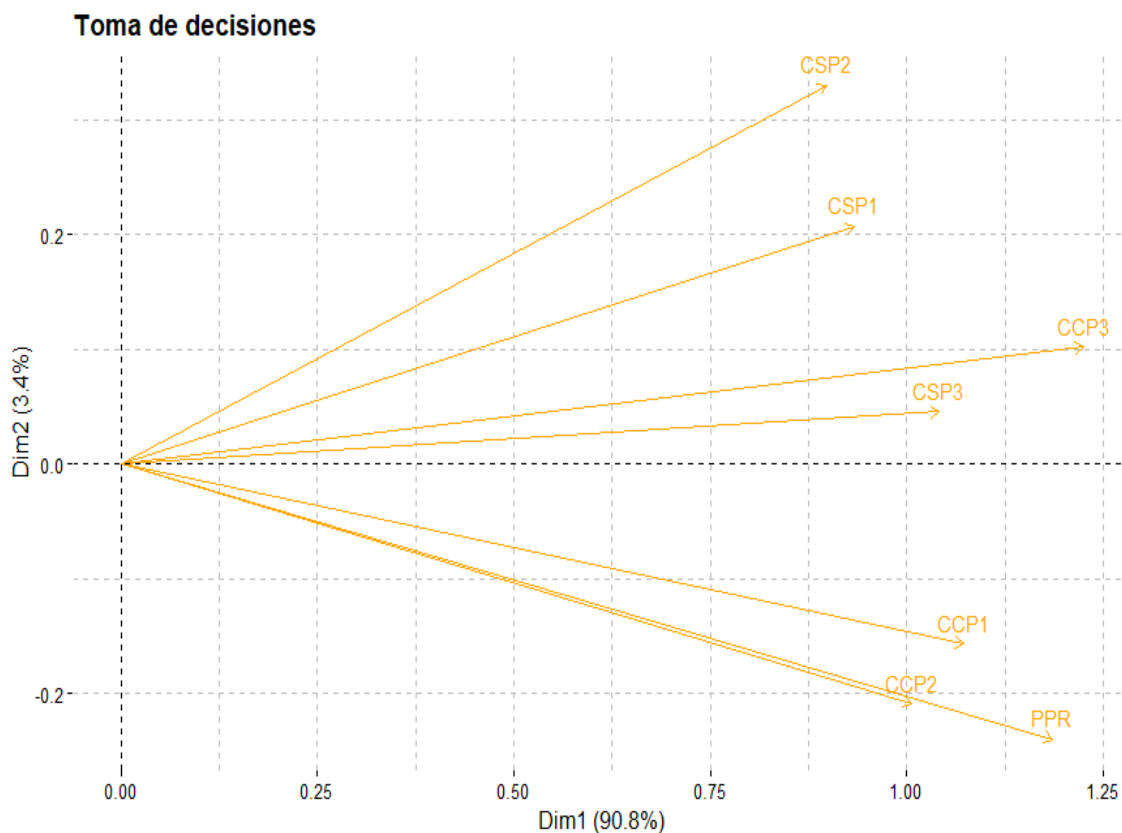
En cuanto a la toma de decisiones se analizaron tres variables la primera los criterios de selección de proveedores CSP que tiene tres opciones, selección por precio CSP1, selección por recomendación CSP2 y selección por calidad CSP3. La segunda variable definida como los criterios de cambio de proveedores CCP también cuenta con tres opciones, cambio por precios CCP1, cambio por malas relaciones CCP2 y cambio por mala calidad CSP3 y la tercera variable incluida es el poder que consideran tienen los actores sobre los precios de los productos. Los resultados de las pruebas KMO y de esfericidad de Bartlett indican que es pertinente el uso del análisis factorial para estas variables, teniendo en cuenta un valor de la medida de KMO de 0,914 y un valor en la prueba de Bartlett de 0,000, que rechaza la hipótesis nula en los dos casos, tal como se aprecia mediante los datos presentados en la tabla 54.

Tabla 54.  
**Prueba de KMO y Bartlett: toma de decisiones**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,914
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	1702,958
Bartlett	gl	21
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Se observa una agrupación de las variables CCP1, CCP2 y PPR (Ver Figura 56), es decir, de las decisiones de cambio de proveedores por precio y por recomendación y del poder sobre los precios las cuales tienen un comportamiento similar. Existe otra agrupación de las variables de selección de proveedores por calidad CSP3 y cambio de proveedores por calidad CCP3, las demás variables analizadas presentan un comportamiento similar, sin embargo, no están agrupadas con las anteriores.



**Figura 56.**  
**Componentes principales toma de decisiones**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

En cuanto al criterio de calidad y observando la agrupación de las variables CSP3 y CCP3 se puede explicar, al analizar que este criterio es importante en los actores de la cadena de suministro agroalimentaria tanto para la selección como para el cambio de proveedores, coincidiendo en los diferentes tipos de actores analizados. El criterio cambio por precio tiene un comportamiento similar con el cambio por recomendación, lo que indica que la selección y cambio por precio no se comportan igual en todos los actores de la cadena y, además, que este criterio no es similar para la selección que para el cambio.

De acuerdo con estos resultados del análisis de variables del componente de toma de decisiones es posible sugerir que la segunda hipótesis planteada (*los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá toman decisiones en cuanto a sus colaboradores teniendo en cuenta principalmente el precio de los productos*) sea rechazada dado que, se evidencia una agrupación de los criterios de selección y cambio de proveedores asociados a la calidad de los productos, mientras que no existen agrupación en cuanto a los criterios de selección y cambio por precio o por recomendaciones y malas relaciones, los cuales no se encuentran correlacionados .

La primera dimensión y denominada componente principal explica más del 90% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 55.

Tabla 55.

**Varianza total explicada: toma de decisiones**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	6,342	90,596	90,596	6,342	90,596	90,596
2	,267	3,815	94,411			
3	,130	1,864	96,275			
4	,102	1,460	97,734			
5	,072	1,033	98,767			
6	,049	,704	99,471			
7	,037	,529	100,000			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

### 5.4.8. Análisis agregación de valor

Las variables que componen el último componente de la integración entre actores de la cadena de suministro agroalimentaria se refieren a los criterios de satisfacción de los clientes CSC (donde se tienen tres opciones: productos, precio y calidad), trazabilidad de los productos TRP, mejora de la calidad del producto MEC, mejora de las condiciones de entrega MEE, generación de pérdidas de alimentos GDE y mejora de las pérdidas de alimentos MED. La tabla 56 muestra un valor de la medida de KMO de 0,880, es decir, mayor que 0,5 y un valor de la prueba de esfericidad de Bartlett de 0,000 que es inferior a 0,05, por lo cual se determina que si es pertinente el uso del análisis factorial, el cual se desarrolla por medio del análisis de componentes principales.

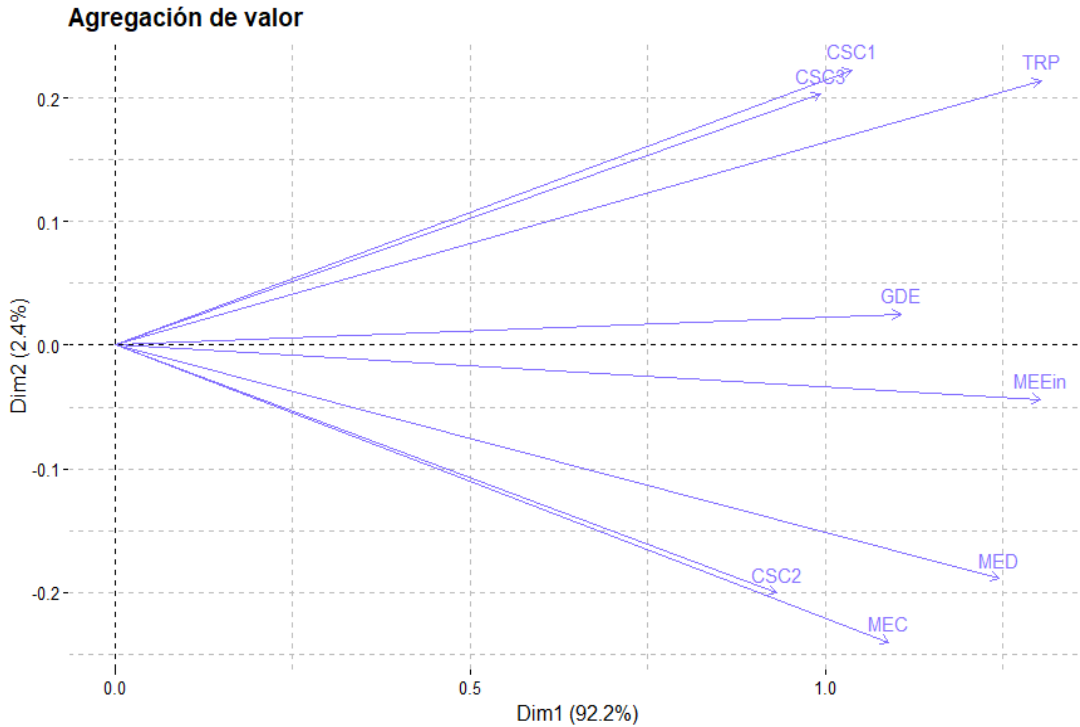
Tabla 56.  
**Prueba de KMO y Bartlett: agregación de valor**

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,880
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	2234,511
Bartlett	gl	28
	Sig.	,000

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

La agrupación de variables que se muestra en la figura 54 permite analizar que todas son explicadas por el componente principal, en particular la trazabilidad de los productos, las mejoras en las condiciones de entrega y las mejoras en la disminución de desperdicios. Se observan tres agrupaciones importantes, una en la que se encuentran las variables de satisfacción de clientes con los productos y la calidad de los mismos, otra que agrupa la satisfacción de los clientes con los precios y las mejoras en la calidad del producto y la tercera en la generación de pérdidas y la mejora de las condiciones de entrega de los productos.

Por otra parte, se encuentran las variables de trazabilidad de los productos y las mejoras en la disminución de desperdicios, que tienen comportamientos más independientes con respecto a las agrupaciones mencionadas, estos resultados se muestran mediante la figura 57.



**Figura 57.**  
**Componentes principales agregación de valor**

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico R Studio.

La agrupación de las variables de satisfacción de clientes con los productos y la calidad de los mismos CSC1 Y CSC3 respectivamente, permite afirmar que los clientes valoran productos de calidad y en ese mismo sentido manifiestan su satisfacción. Por su parte, la relación entre la satisfacción de los clientes con los precios CSC2 y las mejoras en la calidad del producto MEC indica que, los clientes valoran la agregación de valor en cuanto a la calidad de los productos. La primera dimensión y denominada componente principal explica más del 90% de la varianza entre las dimensiones analizadas, como se observa en la tabla 57.

Tabla 57.  
**Varianza total explicada: agregación de valor**

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	7,335	91,684	91,684	7,335	91,684	91,684
2	,223	2,792	94,476			
3	,152	1,906	96,382			
4	,108	1,351	97,732			
5	,090	1,122	98,855			

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción*		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
6	,039	,491	99,346			
7	,037	,463	99,810			
8	,015	,190	100,000			

\*Método de extracción: análisis de componentes principales.

**Nota** Fuente: Elaboración propia, resultados del software estadístico SPSS.

Esta información de la relación entre variables del componente de agregación de valor permite aceptar la tercera hipótesis planteada (*la integración de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá y su gestión como partes interesadas tiene un impacto positivo en la agregación de valor de la cadena*) teniendo en cuenta que, los clientes valoran las mejoras en la calidad de los productos, tomando en consideración que relacionan la calidad de los productos con la satisfacción y la satisfacción con los precios con las mejoras en la calidad del producto.

Lo anterior significa que, una mejora en la calidad de los productos puede mejorar la satisfacción de los clientes, esto permite afirmar que la agregación de valor en la cadena de abastecimiento de la ciudad de Bogotá puede mejorar la satisfacción de los clientes y el objetivo principal de la gestión logística es lograr la satisfacción de las necesidades de los clientes y, por tanto, existe una relación entre la agregación de valor y la satisfacción de los clientes.

## 6. Diseño y validación del modelo de gestión logística de la cadena de abastecimiento agroalimentaria

Este capítulo presenta el diseño y validación del modelo de gestión logística de la cadena de suministro agroalimentaria, que se realizó con base en el entendimiento de la cadena desde la logística como un sistema conformado por diferentes actores los cuales interactúan por medio de flujos de información, productos y dinero, en relación con la gestión de las partes interesadas desde la gerencia de proyectos. Este entendimiento se realizó tomando la información recolectada a los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá y que fue analizada en detalle en el capítulo anterior, por tanto, los supuestos del modelo y la formulación matemática obedecen principalmente a estos resultados y se basan en la revisión de literatura realizada en el marco teórico para la implementación de los elementos de integración en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá y de la adecuada gestión de los *stakeholders* para lograr el éxito en los proyectos.

### 6.1. Fundamentos conceptuales del modelo

De acuerdo con la revisión de bibliografía realizada, el estudio de las cadenas de abastecimiento agroalimentarias ha tomado relevancia desde los años 90 y se ha desarrollado principalmente en tres temáticas gestión de riesgos, disminución de desperdicios e importancia de la colaboración entre actores. Sus definiciones han estado centradas en la descripción de las actividades que la conforman (eslabones o actores), los flujos de importancia y los factores que influyen en la agregación de valor para los clientes, además, diversos autores hacen énfasis en la complejidad de este tipo de cadenas de abastecimiento teniendo en cuenta sus características particulares (Iakovou, Vlachos, Achillas, & Anastasiadis, 2012; Hernández, Mortimer, & Panetto, Operations management and collaboration in agri-food supply chains, 2021; Taşkiner & Bilgen, 2021; Iakovou &

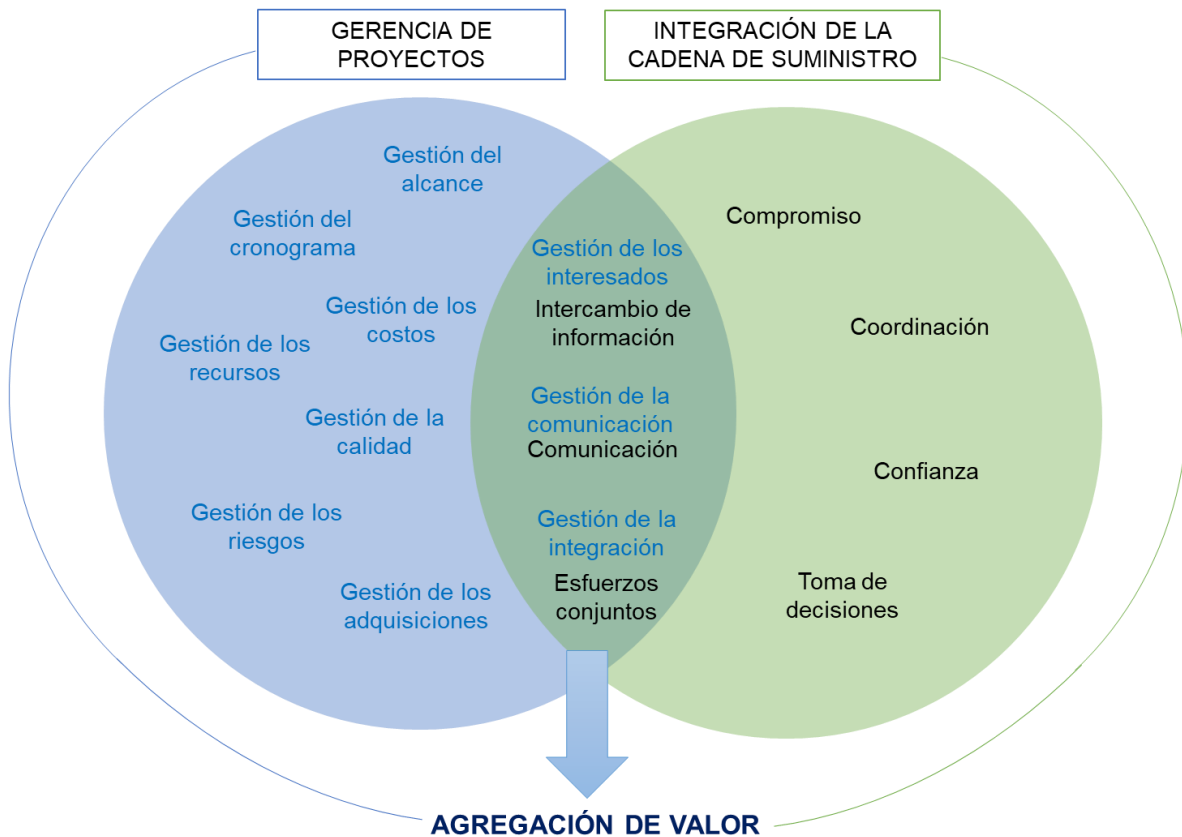
Vlachos, 2014; Badraoui, Van der Vorst, & Boulaksil, 2020), entre las que se pueden mencionar la estacionalidad y perecibilidad de los alimentos, impacto de las condiciones climáticas y legislación del sector alimenticio.

En este contexto, la gestión logística la cual se encarga de mantener la fluidez en la cadena de suministro y es un determinante clave para conectar al consumidor final con el productor, cumpliendo con las expectativas del mercado y mejorando en las operaciones de producción y distribución de los productos (Ballou, 2004), es el elemento fundamental para que la cadena de suministro agroalimentaria mejore sus resultados y maximice los beneficios a lo largo de toda la cadena de abastecimiento de la granja a la mesa. La gestión logística es pues, la que facilita la integración de las partes interesadas para que los flujos dentro de la cadena de abastecimiento generen el valor agregado necesario para garantizar los productos y precios adecuados para los clientes (Ballou, 2004; Teller, Holweg, Reiner, & Kotzab, 2018) y de esta manera lograr la satisfacción de sus necesidades haciendo el mejor uso de los recursos financieros, humanos y de infraestructura.

De la misma manera la gestión de las partes interesadas como actores en la cadena de suministro agroalimentaria juega un papel relevante por lo que, sus aportes a la gestión logística y mejora de los flujos de información y comunicación dentro de la cadena, son relevantes y es necesario tenerlos en cuenta para lograr una comunicación efectiva y que todos los actores estén alienados a los objetivos de la cadena, estos en función de mejorar la distribución de los beneficios y lograr aumentar la agregación de valor hacia los clientes. Lo anterior, debido a la complejidad de la cadena de abastecimiento, en donde la coordinación de las partes interesadas es crucial para obtener éxito en la obtención y gestión de recursos, siendo importante coordinar los procesos de siembra, producción, procesamiento, transformación, transporte y consumo final, para lograr no solo el cumplimiento de metas y objetivos sino la sostenibilidad de la cadena y la disminución de desperdicios (Tsolakis, Keramydas, Toka, Aidonis, & Iakovou, 2014), con esto se logra tener un mejor bienestar y cumplimiento de las expectativas de cada uno de los actores.

En este sentido, se realizó un análisis relacional entre los aspectos determinantes de la gerencia de proyectos (áreas de conocimiento) con los elementos de la integración de la cadena de suministro agroalimentaria (componentes del instrumento), con el fin de determinar los aspectos en común que serán la base para lograr la inclusión en el modelo

de gestión logística de los aportes de la gerencia de proyectos y la gestión adecuada de las partes interesadas, tal como se puede observar en la figura 58.



**Figura 58.**

**Elementos en común integración de la cadena de suministro y gerencia de proyectos**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Como se puede observar en la figura 58, la gestión de los interesados aporta a la variable de intercambio de información, así el plan de gestión de interesados es el que permite mejorar los flujos de información entre actores de la cadena de suministro agroalimentaria. Así mismo, la gestión de la comunicación es base para aumentar la comunicación entre los actores de la cadena, la cual es una variable importante para lograr una efectiva integración de la cadena. Finalmente, desde la gestión de la integración se logra aumentar los esfuerzos conjuntos entre actores de la cadena que permitan consolidar la integración entre los actores, para lograr el objetivo de aumentar la satisfacción de los clientes por medio de la agregación efectiva de valor.

Para lograr este propósito y satisfacer eficientemente las necesidades de los clientes, la integración de los actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria es necesaria,

puesto que de ella dependen directamente los resultados positivos producto de la aplicación efectiva de la gestión logística y gerencia de proyectos en todos los niveles de la cadena (Luo, Ji, & Qui, *Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses*, 2018; Mortes, 2017; Granillo, Olivares, Martínez, & Caballero, 2017; Akhtar, Tse, Khan, & Rao-Nicholson, 2016; Soosay & Hyland, 2015; Dania, Xing, & Amer, 2018). Es por eso que, el planteamiento del modelo de gestión logística de la cadena de suministro agroalimentaria se enfoca en la mejora de la integración de sus actores y su adecuada gestión como partes interesadas, para poder mejorar los flujos de productos, información y financieros y ofrecer un mayor valor agregado a sus clientes, en un estudio enfocado en la ciudad de Bogotá.

Los flujos de productos y de información en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá se realizan principalmente en la Central de Abastos Corabastos dado que, el 32% del abastecimiento de mercados mayoristas a nivel nacional, transitan por esta central (Soto, 2020). En términos de flujos de productos en promedio se comercializan 9.107 toneladas de alimentos e ingresan diariamente 1.321 camiones para realizar la descarga de los productos (Secretaría de Desarrollo Económico, 2021) provenientes principalmente de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima. En relación con los flujos de información, la Central cuenta con un total de 57 bodegas en las cuales distribuyen los productos alimenticios un total de 6.500 comercializadores entre mayoristas y minoristas. Lo que demuestra la complejidad de la comercialización de productos agroalimentarios en la ciudad y permite evidenciar la necesidad de su entendimiento desde sistemas complejos que permitan entenderlo y mejorarlo con la aplicación de herramientas de la gestión logística y gerencia de proyectos para lograr una integración efectiva de los actores y aumentar la agregación de valor en todas sus actividades.

El entendimiento de las cadenas de abastecimiento agroalimentarias se puede realizar a través del modelamiento de las mismas, que de acuerdo con la revisión bibliográfica de los modelos que se han desarrollado, se pueden encontrar principalmente en tres niveles: estratégicos, operativos y tácticos (Gunasekaran, Patel, & Tirtiroglu, 2001; Ahumada & Villalobos, 2009; Gupta, Kaur, & Singh, 2021). Teniendo en cuenta que, la integración de los actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria es un aspecto que requiere el análisis de todos los eslabones de la cadena, se puede considerar un entendimiento estratégico de sus interrelaciones, por lo tanto, para el modelado de la cadena de

abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, se toman en cuenta las herramientas utilizadas para el diseño de modelos de planificación a nivel estratégico.

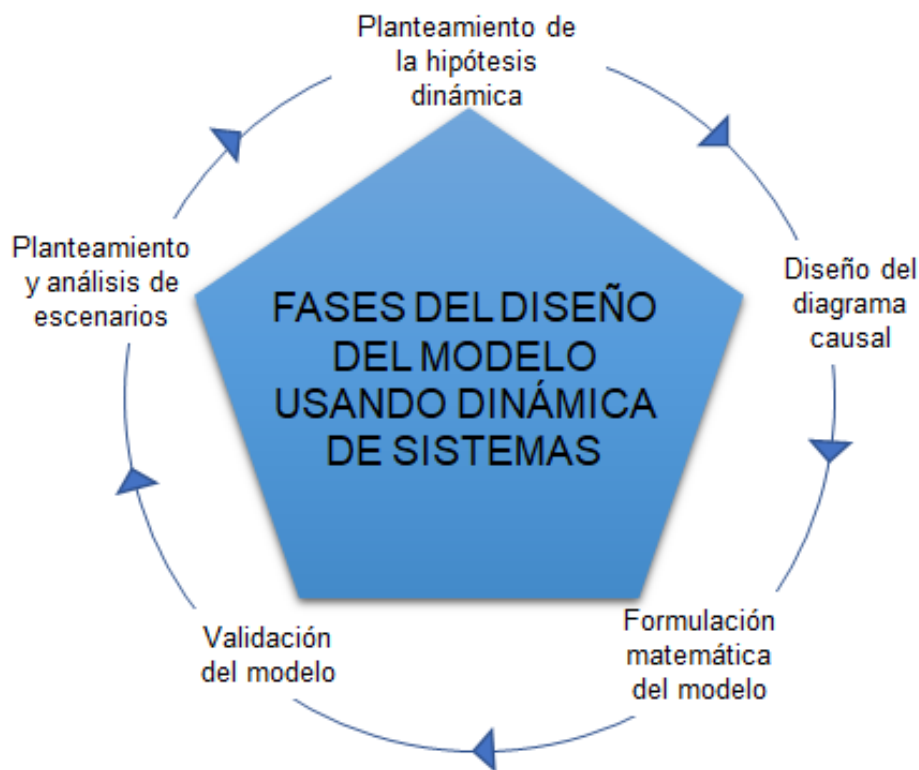
En este nivel de planificación se han diseñado diferentes modelos de cadenas de abastecimiento agroalimentarias, en donde la herramienta más usada es la dinámica de sistemas, esto se debe a que “permite la construcción y análisis de modelos que representen el sistema que es objeto de estudio a partir de las relaciones identificadas entre variables y actores, además, es una técnica de simulación empleada para analizar y modelar el comportamiento temporal en entornos complejos” (Herrera, Orjuela, Sandoval, & Martínez, 2017). Por otro lado, los modelos basados en dinámica de sistemas permiten cuantificar las ganancias en todo el sistema, partiendo de una planificación integrada de los procesos de comercialización analizados y basándose en la implementación de actividades colaborativas entre los actores (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016).

Este tipo de modelos cuenta con una fase cualitativa y una cuantitativa dado que, se desarrollan desde un enfoque epistemológico interpretativo; en la fase cualitativa se realiza la preparación conceptual del problema a resolver por medio del modelo, donde es necesaria la recopilación de información directamente en el sistema estudiado que permita la identificación de las variables relevantes y la construcción de diagramas de influencia y de flujos de existencias. En la fase cuantitativa, se traduce el problema conceptual a un problema matemático y se realiza la formulación de las relaciones entre las variables identificadas, además esta fase permite la validación del modelo y el posterior planteamiento de escenarios, para lo cual la simulación del modelo es muy útil para verificar los resultados (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016).

Por medio de este enfoque es posible medir cuantitativamente las relaciones entre variables y actores de modo que sea posible simular el efecto de la implementación de acciones colaborativas en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, por esta razón el modelo de gestión logística propuesto se realizó usando dinámica de sistemas, teniendo en cuenta que, se plantea medir los cambios que puedan generarse en todos los actores de la cadena en diferentes escenarios de integración de los mismos.

## **6.2. Planteamiento del modelo**

El planteamiento del modelo de gestión logística requiere de la aplicación de diferentes etapas que permitan medir los efectos de la integración de los actores en la generación de valor agregado para la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. Como se mencionó anteriormente, el modelado usando dinámica de sistemas tiene en cuenta una fase cualitativa y una cuantitativa, en las cuales es necesario una serie de pasos que permitan dar forma al modelo de gestión logística propuesto, la figura 59 presenta gráficamente las fases mencionadas que permiten el diseño del modelo de gestión logística usando dinámica de sistemas.



**Figura 59.**

**Fases de diseño del modelo de gestión logística usando dinámica de sistemas**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

En este sentido, para el modelamiento por medio de la dinámica de sistemas en la fase cualitativa es necesario en primera medida establecer la hipótesis dinámica que presenta el problema conceptual que se espera resolver con el modelo, en esta hipótesis se determina el efecto que tienen las variables en el planteamiento de la solución propuesta al problema identificado. Con base en la hipótesis dinámica se realiza un diagrama causal del sistema a modelar, en el cual se identifican las relaciones entre los actores y las variables identificadas. Este diagrama causal se compone de estructuras de realimentación que

pueden ser de refuerzo R o de compensación B dependiendo del efecto que tengan las decisiones en cada parte del diagrama y sus interrelaciones, es decir, si una acción tiene un efecto positivo (el resultado aumenta) se considera un refuerzo, por el contrario, si una acción tiene un efecto negativo (el resultado disminuye) se considera una compensación (Herrera, Orjuela, Sandoval, & Martínez, 2017).

Una vez obtenido el diagrama causal, se procede a realizar la fase cuantitativa del modelo por medio de la formulación matemática que permite traducir las relaciones entre actores y variables descritas en el diagrama causal a relaciones matemáticas para medir los efectos de forma numérica, esto se realiza por medio del diagrama de *stocks* y flujos y luego usando la simulación a través de herramientas de cómputo que permitan analizar el impacto de las variables de interés a través del tiempo, se analiza si las estrategias de mejora identificadas permiten obtener mejores beneficios en los diferentes actores de la cadena (Herrera, Orjuela, Sandoval, & Martínez, 2017).

En este paso es necesario definir las variables de análisis del modelo, las cuales pueden ser de tres tipos: de estado, auxiliares y de flujo. Las variables de estado son aquellas que indican una acumulación dentro del sistema (poblaciones, inventarios), las de flujo son aquellas que indican un cambio de estado del sistema y que inciden en las variables de estado y las auxiliares son las que permiten controlar los cambios de estado del sistema (Herrera, Orjuela, Sandoval, & Martínez, 2017). La formulación matemática se basa en determinar la razón de cambio del sistema, por lo tanto, las ecuaciones básicas de formulación se pueden expresar mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{dy}{dx} = F_1 - F_2 \quad (3)$$

Donde

F1 flujos de entrada

F2 flujos de salida

Razón  $dy/dx$  indica el cambio de estado de una variable.

Posterior a las fases cualitativa y cuantitativa de diseño del modelo es necesario realizar la validación de este, la cual se realiza tomando en cuenta los resultados de la simulación, se

analizan estos resultados para determinar si el comportamiento del modelo reproduce el comportamiento del sistema real en el momento actual. Para ello es necesario analizar la robustez del modelo frente a condiciones extremas y realizar un test de sensibilidad y verificar el comportamiento del modelo ante variaciones de los parámetros definidos hasta tener confianza en el modelo diseñado (Sterman, 2000).

Luego de tener un modelo confiable, se plantea el diseño de diferentes escenarios de integración de los actores, de forma que puedan ser simulados por medio del modelo y verificar si la mejora en la integración entre actores aumenta la agregación de valor en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá (Sterman, 2000).

A partir de estas fases mencionadas y presentadas mediante la figura 59, se desarrollan cada una de ellas en los siguientes apartados, el planteamiento de la hipótesis dinámica se realiza por medio de la identificación de componentes del modelo y sus relaciones, el diseño del diagrama causal se desarrolla en el apartado de diseño del modelo, junto con la formulación matemática del mismo, luego se presenta la validación del modelo y su aplicabilidad, finalmente la formulación de escenarios y sus respectivos análisis.

### **6.3. Identificación de componentes del modelo y sus relaciones**

El objetivo del modelo de gestión logística de la cadena de abastecimiento agroalimentaria es simular las variables que impactan de manera positiva en la integración de la cadena permitiendo obtener beneficios para todos los actores aumentando la agregación de valor, en este sentido y como lo mencionan Ferreira, Batalha y Domingos (2016) teniendo en cuenta que la integración basada en procesos de cooperación y coordinación aporta en lograr una mayor participación de mercado, mejorar la utilización de los activos, aumentar el nivel de servicio al cliente, compartir y reducir costos, obtener productos de mejor calidad y disminuir los niveles de desperdicios.

Para una adecuada integración de la cadena de suministro se plantea la importancia de contar con una adecuada gestión logística en todos los eslabones que la componen, en este aspecto la gestión logística requiere de coordinación de acciones para la toma de decisiones acertadas que permita mejorar los beneficios y el rendimiento de la cadena (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015). La satisfacción del cliente es el fin último de

mejorar los flujos dentro de la cadena y primordialmente de la gestión logística y de la gestión adecuada de las partes interesadas, sin embargo, para lograr la adecuada coordinación de la cadena es necesario contar con una comunicación efectiva, intercambio de información, confianza, compromiso, coordinación, realización de esfuerzos conjuntos y toma de decisiones colaborativas (Handayati, Simatupang, & Perdana, 2015), que tenga como resultado la agregación de valor en todos los eslabones y la satisfacción de los clientes, que a su vez adquieran más productos y permitan el aumento de los beneficios económicos para los actores de la cadena.

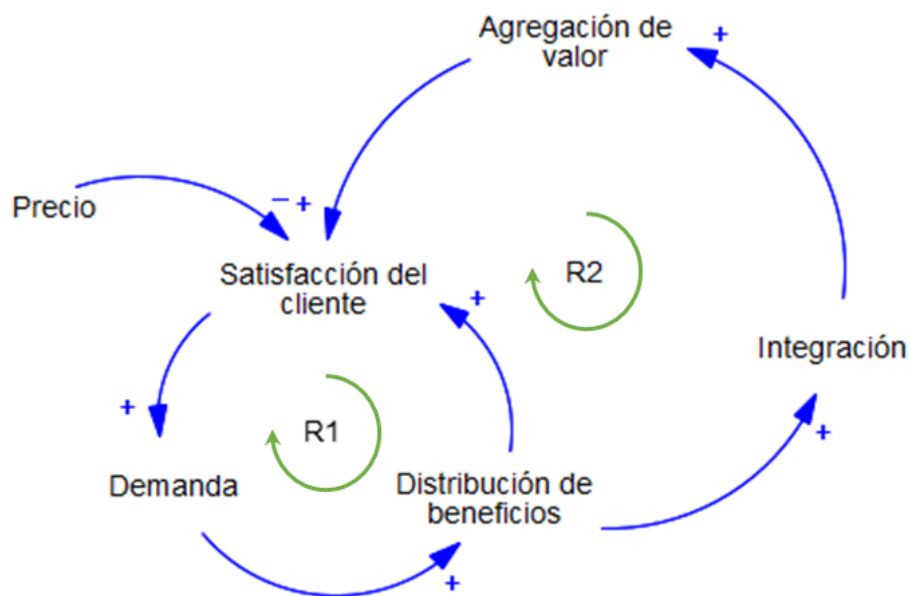
La satisfacción de los clientes que en el caso de las cadenas de suministro agroalimentarias son los consumidores finales, se midió en la recolección de información a los actores de la cadena en cuanto a los criterios de productos, precio y calidad, encontrando que los consumidores finales se encuentran satisfechos con la calidad de los productos que adquieren, dado que dieron respuestas de casi siempre, sin embargo, en cuanto a los productos y los precios los clientes indicaron que solo frecuentemente se encuentran satisfechos con este criterio, indicando una baja satisfacción de sus necesidades asociadas al precio de los productos.

De acuerdo con estos resultados se puede decir que, si cambian los precios cambia la satisfacción de los clientes y que, además esta es una relación inversa, es decir, si aumentan los precios la satisfacción disminuye y si disminuyen los precios la satisfacción aumenta, esta afirmación es la base para comenzar el modelamiento de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. La satisfacción de los clientes tiene un impacto en la demanda de productos en una relación directa (a mayor satisfacción, mayor demanda), igualmente, al existir una mayor demanda, los beneficios económicos de los actores aumentan y, por ende, se requiere ajustar la distribución de los beneficios dentro de la cadena de abastecimiento.

Esta distribución de los beneficios es la que permite que exista una mayor integración entre los actores de la cadena de abastecimiento, dado que, si se distribuyen mejor los beneficios es muestra de una mayor integración de los actores, además, este aspecto permite validar los aportes de la gestión de las partes interesadas en la gestión logística de forma que, al gestionarlas adecuadamente se aporte a la integración y cohesión de los actores. Al impactarse la integración de los actores, se impacta la agregación de valor, dado que, como se ha mencionado a lo largo del documento, una mayor integración se verá reflejada en

una mayor agregación de valor dentro de la cadena de suministro, que a su vez se verá reflejada en una mayor satisfacción de los clientes y de las partes interesadas.

Por otra parte, la distribución de los beneficios también impacta la satisfacción de los clientes, teniendo en cuenta que, los consumidores finales también hacen parte de los actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria. De acuerdo con lo descrito anteriormente, en la figura 60 se presenta la hipótesis dinámica del modelo, donde se evidencian dos estructuras de realimentación, R1 compuesta por la satisfacción del cliente, demanda y distribución de beneficios y R2 compuesta por la satisfacción del cliente, agregación de valor, integración y distribución de beneficios, las flechas y signos están representando el resultado de la interacción.



**Figura 60.**

**Hipótesis dinámica del modelo de gestión logística (diagrama causal)**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

La hipótesis dinámica presentada es la base sobre la cual se realiza la construcción del modelo de gestión logística de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta los planteamientos teóricos que indican que la mejora de los flujos dentro de la cadena de suministro implica que exista una alta integración de los actores, para de esta manera aumentar la agregación de valor en todos los actores y que han sido descritos a lo largo del documento.

A continuación, se presenta el diseño del modelo que incluye la formulación del diagrama causal, donde se muestra la relación entre actores y variables dentro de la cadena de abastecimiento agroalimentaria y la formulación matemática del modelo.

#### **6.4. Diseño del modelo de gestión logística de la cadena de abastecimiento agroalimentaria para la ciudad de Bogotá**

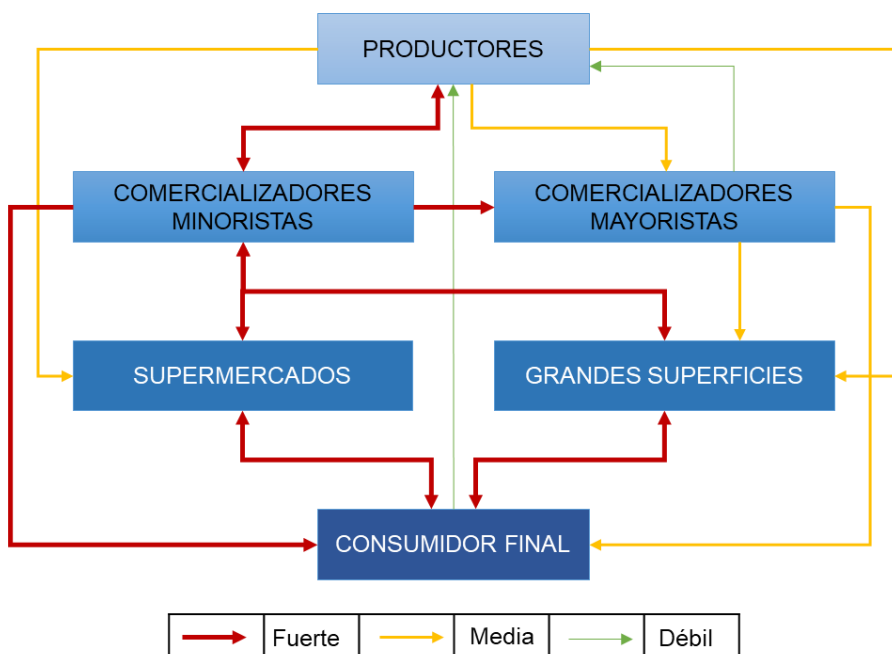
Como se ha mencionado, la cadena de abastecimiento agroalimentaria a modelar se refiere a la que permite abastecer de productos agroalimentarios a la ciudad de Bogotá y particularmente la comercialización de estos productos en Corabastos teniendo en cuenta el tamaño de esta central y su importancia en la distribución de este tipo de productos a nivel regional y nacional (Soto, 2020; Corabastos, 2017).

Este es un tipo de cadena de abastecimiento de productos frescos o perecederos y que incluye tanto productos de cultivo como productos de ganado (Papaioannou, Mohammed, Despoudi, Saridakis, & Papadopoulos, 2020; Taşkiner & Bilgen, 2021), por tanto, los actores que participan en esta cadena de abastecimiento son productores, comercializadores minoristas, comercializadores mayoristas, distribuidores y consumidores finales, son quienes están relacionados comercialmente en Corabastos.

Con base en la hipótesis dinámica presentada en el numeral anterior, se realizó el diseño del diagrama causal, su construcción se realizó gradualmente indicando la relación de causalidad entre las variables relacionadas con la integración de los actores y que fueron medidas en el instrumento de recolección de información (Ferreira, Batalha, & Domingos, 2016).

En el modelo se consideran dos tipos de flujos, de productos y de información que van a afectar el precio y la satisfacción del cliente respectivamente, estos flujos fueron medidos a través del instrumento de recolección de información, inicialmente en el componente de intercambio de información en donde se obtuvieron resultados de cada tipo de actor, estas relaciones se identificaron haciendo uso de las técnicas dentro de la gerencia de proyectos y la gestión de las partes interesadas y sus relaciones con los demás actores, de acuerdo

con lo anterior, se diseñó un diagrama relacional de los flujos de productos e información que se muestra en la figura 61.



**Figura 61.**

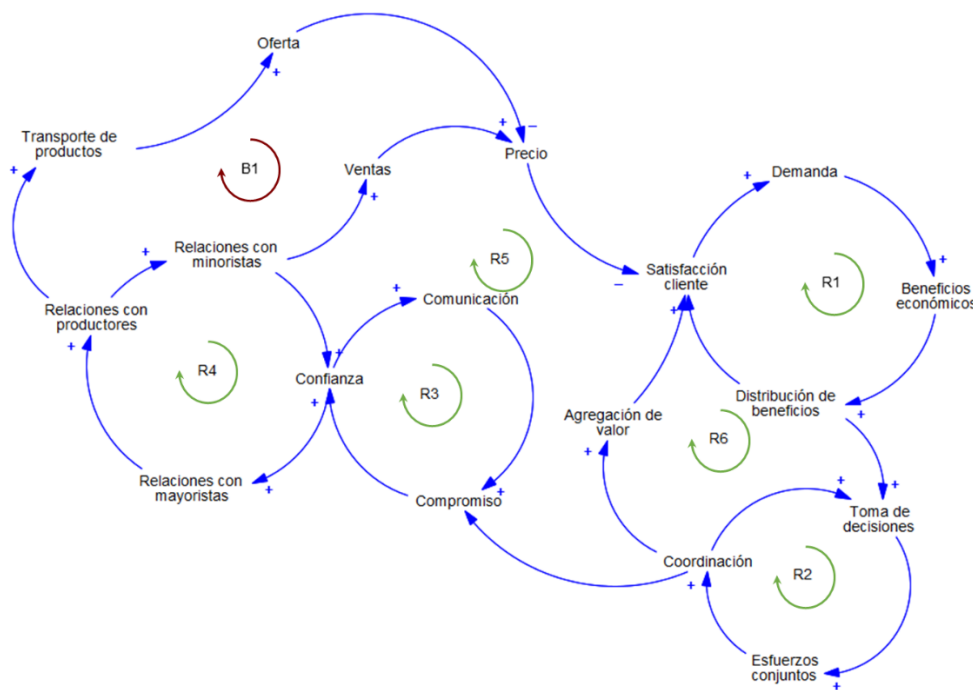
**Diagrama relacional de la cadena de abastecimiento agroalimentaria en Bogotá**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

En el diagrama presentado se observa que los comercializadores minoristas son los que tienen mayor influencia en la cadena de abastecimiento de la ciudad de Bogotá, dado que, son los que tienen una relación fuerte con los demás actores, desde productores, distribuidores y consumidores finales. Los productores, por su parte, tienen una relación fuerte con los comercializadores minoristas, media con los comercializadores mayoristas, grandes superficies y consumidor final, siendo otro de los actores importantes dentro de la cadena.

A partir de las relaciones entre actores y lo que se planteó en la hipótesis dinámica se diseñó la primera versión del diagrama causal, que se presenta en la figura 62, en la cual se observan las relaciones causales entre los componentes del modelo y los flujos de productos en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, este primer diagrama causal permite entender el relacionamiento de los componentes, sin embargo, requiere mayor detalle de las variables que conforman cada componente para poder simular su comportamiento.

Se observa la estructura de realimentación R1 de las variables satisfacción del cliente, demanda, beneficios y distribución de beneficios en la parte superior derecha del diagrama, de allí se desprende la toma de decisiones dado que, al aumentar los beneficios se requiere de una nueva distribución de estos, lo que impacta en la toma de decisiones. La segunda estructura de realimentación R2 se conforma por la toma de decisiones, esfuerzos conjuntos y coordinación donde existe un subsistema de integración, que da como resultado la estructura de realimentación R3 conformada por la confianza, el compromiso y la comunicación. De la variable confianza se desprende la relación con los actores de la cadena por medio del componente de intercambio de información incluyendo las relaciones con mayoristas, minoristas y productores.



**Figura 62.**  
**Diagrama causal inicial del modelo de gestión logística**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

El flujo de productos en la Central de Abastos comienza con la relación con productores quienes transportan sus productos y, por tanto, afectan positivamente la oferta de productos en la Central, que a su vez afecta el precio en una relación inversa (a mayor oferta, menor precio) y que, finalmente impacta la satisfacción del cliente como se presentó en la hipótesis dinámica del modelo. Y de la relación con minoristas que surge de la estructura de realimentación R4 se generan las ventas de productos, que también van a afectar al precio

de una manera positiva (a mayores ventas, mayor precio), en esta estructura de realimentación es donde se ubica el aporte de la gerencia de proyectos al modelo de la cadena de suministro agroalimentaria, en tanto que, el relacionamiento y la gestión de las partes interesadas es el que permite que se gestionen adecuadamente, haciendo uso de las habilidades gerenciales para la comunicación efectiva y la inclusión de las necesidades y expectativas de los clientes y de las partes interesadas.

Por otra parte, de la variable coordinación y de la estructura de realimentación R2, se desprende la agregación de valor como resultado de los procesos de integración, el cual finalmente, impacta positivamente la satisfacción de los clientes de la cadena de abastecimiento, como se espera para que, la aplicación de actividades colaborativas permita aumentar la agregación de valor en los actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. Luego, se diseñó la segunda versión del diagrama causal que incluyó las variables de cada uno de los componentes, las cuales se muestran en la siguiente tabla con el fin de dar claridad al lector al momento de leer el diagrama presentado en la figura 63 y que se realizó con base en el diagrama causal inicial del modelo (Ver Figura 62).

Tabla 58.

### Resumen de los componentes y variables del modelo

Componente	Variable	Descripción
Intercambio de información	RPR	Relación con productores agroalimentarios
	RCI	Relación con comerciantes minoristas
	RCA	Relación con comerciantes mayoristas
Confianza	NPR	Número de proveedores
	NCL	Número de clientes
	ICO	Importancia de los contratos
Compromiso	UCO	Uso de contratos para las relaciones comerciales
	TRC	Tipo de recursos que usan para los negocios
	DUR	Duración de las relaciones
Esfuerzos conjuntos	PAS	Participación en asociaciones agroalimentarias
	RAL	Realización de alianzas entre actores
	RPY	Realización de proyectos entre actores
Coordinación	MDP	Monitoreo del desempeño
	RBN	Recepción de beneficios
Comunicación	NCO	Nivel de comunicación entre actores
	UCD	Uso de canales digitales
Toma de decisiones	CSP	Criterios de selección de proveedores
	CCP	Criterios de cambio de proveedores
	PPR	Poder sobre los precios

---

<b>Componente</b>	<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
Agregación de valor	CSC	Criterios de satisfacción del cliente (SCC, SCP, SCD)
	MEC	Mejora de la calidad del producto
	MCE	Mejora de las condiciones de entrega

---

**Nota** Fuente: Elaboración propia.



El diagrama causal ampliado muestra las relaciones entre las variables y los actores, incluyendo las variables de cada uno de los componentes de la integración de actores en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá. Estas relaciones corresponden con las que se presentaron en el diagrama causal inicial, en donde la distribución de beneficios afecta a la percepción de los beneficios, dado que, al distribuirse de otra forma, los actores pueden estar más o menos satisfechos con los beneficios percibidos, se espera que esta sea una relación positiva, es decir a una mejor distribución de beneficios, se obtiene una mayor satisfacción de los actores con los beneficios percibidos.

Allí se encuentra la estructura de realimentación R2 que se compone de la percepción de los beneficios, mejoras en las entregas y mejoras en la calidad, de esta última variable se desprende la satisfacción de los clientes, tanto con la calidad, precios y productos constituyendo la estructura de realimentación R5 que finalmente se une con la satisfacción del cliente, de esta estructura de realimentación R5 el resultado es el promedio de la satisfacción del cliente, que alimenta esta misma variable en la estructura R1.

Las estructuras R3 y R4 corresponden al detalle de los componentes de coordinación y esfuerzos conjuntos con las variables de medición del desempeño, realización de proyectos, alianzas y participación en asociaciones, al mejorar el desempeño de la cadena, se espera un aumento de la realización de actividades conjuntas entre los actores, tomando en cuenta los efectos de la integración en la satisfacción de los clientes, que a su vez aumenta la demanda y los beneficios percibidos.

La variable medición del desempeño genera cambios en el número de clientes en una relación directa (a mejor desempeño, mayor número de clientes), y de esta variable se afecta la importancia de los contratos, al tener un mayor número de clientes y realizar mayores actividades colaborativas, la formalización de la cadena de abastecimiento agroalimentaria debe aumentar, por lo que, se espera que se tenga un mayor uso de contratos, una mayor duración de las relaciones que se constituye en la estructura de realimentación R6 y por ende, un mayor número de proveedores que requerirá de un mayor nivel de comunicación.

De esta variable, nivel de comunicación se incorpora el intercambio de información con la relación con productores, minoristas y mayoristas que se encuentra en la estructura de

realimentación R7. De esta estructura se desprende dos variables, la oferta y las ventas, que finalmente, afectan el precio de los productos y que, a su vez afecta la satisfacción de cliente, como se evidenció en la hipótesis dinámica del modelo.

De estas relaciones y sus interrelaciones, se forman las estructuras de realimentación R8, R9 y R10 que permiten completar el modelo causal ampliado del modelo diseñado para la integración de los actores de la cadena de abastecimiento de la ciudad de Bogotá. En resumen, se pueden observar 10 estructuras de realimentación con resultados positivos (refuerzos) y 2 estructuras de realimentación con resultados negativos (compensaciones), se tiene una entrada en la estructura de realimentación R6 que corresponde al tipo de recursos que se usan para los negocios y que es un flujo de entrada de la duración en las relaciones, dado que, esta variable no se encuentra directamente relacionada con las demás del componente de compromiso.

Con base en este diagrama causal ampliado se realiza el diagrama de *stocks* y flujos del modelo, el cual sirve para simular el comportamiento de las variables, para ello fue necesario determinar los tipos de variables de flujo, de estado y determinar si se requería el uso de variables auxiliares para que el modelo pueda mostrar el comportamiento actual de la integración de la cadena de abastecimiento modelada, estos tipos de variables se muestran en la siguiente tabla, que incluye la fórmula de cálculo de cada variable.

Tabla 59.  
**Tipos de variables del modelo de gestión logística**

Variable	Descripción	Tipo	Fórmula
SCL	Satisfacción del cliente	Estado	PRE+RSC-DDA
DDA	Demanda	Flujo	Promedio de demanda
BEE	Beneficios económicos	Estado	DDA-DBE
DBE	Distribución de beneficios	Flujo	Beneficios a cada actor
MCE	Mejora de las condiciones de entrega	Flujo	Inversión en mejoras
RBN	Recepción de beneficios	Estado	DBE-MCE
MDP	Monitoreo del desempeño	Estado	MCE-MEC-RAL-RDS
RAL	Realización de alianzas entre actores	Flujo	Número de alianzas
RDS	Resultados desempeño	Flujo	Nivel de desempeño
RPY	Realización de proyectos entre actores	Estado	RAL-CSP
CSP	Criterios de selección de proveedores	Flujo	Valor del criterio
SLP	Selección de proveedores	Estado	CSP-RSP
RSP	Resultado proveedor	Flujo	Valor calificación
NCL	Número de clientes	Estado	RDS-ICO
ICO	Importancia de los contratos	Flujo	Nivel de importancia
UCO	Uso de contratos para las relaciones comerciales	Estado	ICO-DUR

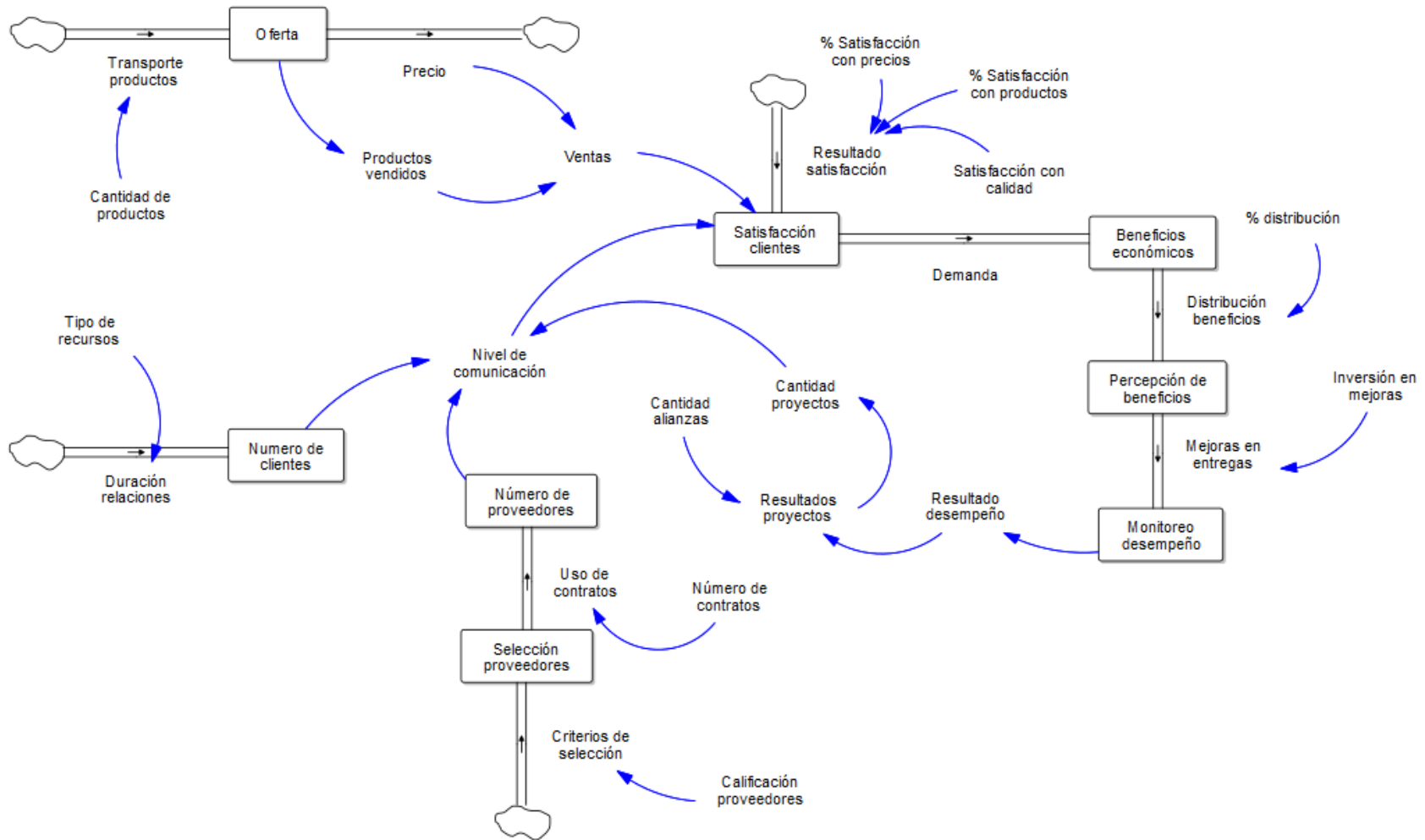
Variable	Descripción	Tipo	Fórmula
DUR	Duración de las relaciones	Flujo	Tiempo de duración
TRC	Tipo de recursos que usan para los negocios	Auxiliar	Valor del tipo de recurso
NPR	Número de proveedores	Estado	DUR+RSP-NCO
NCO	Nivel de comunicación entre actores	Flujo	Nivel de comunicación
RPR	Relación con productores agroalimentarios	Estado	NCO-RCI
CNP	Cantidad de productos	Auxiliar	Cantidad de productos
TRP	Transporte de productos	Flujo	Cantidad de productos
OFE	Oferta	Estado	EQU+TRP-PRE
PRE	Precio	Flujo	Promedio de precios
VEN	Ventas	Estado	RCA-EQU
EQU	Equilibrio oferta y demanda	Flujo	Precio final de venta
SCC	Satisfacción del cliente con calidad	Auxiliar	% de satisfacción
SCP	Satisfacción del cliente con precios	Auxiliar	% de satisfacción
SCD	Satisfacción del cliente con productos	Auxiliar	% de satisfacción
RSC	Resultado satisfacción	Flujo	Promedio de satisfacción

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

Para los cálculos iniciales y resultados del modelo se tomaron en cuenta algunos supuestos de los valores del día 08 de agosto de 2022, los cuales se describen a continuación:

- El transporte de productos se toma de los datos de abastecimiento alimentario de la Secretaría de Desarrollo Económico con un valor de 9.107 toneladas al día.
- El precio se toma del reporte de precios de la Central de Abastos Corabastos con un valor promedio (teniendo en cuenta que no se discriminó por ningún producto en particular para el diseño del modelo).
- La demanda se toma del valor de compra promedio por cliente, dado que se requiere un valor en pesos para el modelo.
- Las ventas se toman de la cantidad de productos que son vendidos en promedio en la central con datos de Corabastos.
- Se toma un valor de \$2.000.000 en inversión en mejoras para el modelo inicial, como un valor razonable de inversión.
- Los valores de las demás variables se toman de los resultados de la encuesta realizada a los actores de la cadena de abastecimiento.

Con base en estos datos, se realizó la formulación del modelo, el cual se muestra en la figura 64, se observa que el modelo es un ciclo que se retroalimenta, teniendo en cuenta que comienza con la satisfacción del cliente y vuelve a retroalimentar esta misma variable después de las interrelaciones de las variables de integración de actores.



**Figura 64.**  
**Diagrama de stocks y flujos del modelo de gestión logística**  
 Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Este diagrama permite simular el comportamiento de la integración de actores que se presenta actualmente en la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, con base en los resultados se realiza la validación del modelo la cual se presenta a continuación.

## 6.5. Validación cuantitativa del modelo

Para realizar la validación del modelo se aplicó el análisis de robustez y el análisis de sensibilidad al modelo diseñado. El análisis de robustez se realiza tomando en cuenta las condiciones iniciales y los valores de entrada de las constantes del modelo y el valor de la variable de salida, que para el caso del modelo se refiere a la satisfacción de los clientes, luego se prueban los valores extremos de las constantes y se mide el valor de la variable de salida, con el fin de verificar si los resultados son coherentes o no. En la siguiente tabla se muestran los resultados encontrados para tres escenarios, el escenario bajo, inicial y alto teniendo en cuenta los valores extremos de las constantes del modelo:

Tabla 60.

### Resultados análisis de robustez del modelo de gestión logística

	Bajo	Inicial	Alto
<b>VARIABLES DE ENTRADA</b>			
% satisfacción precios	2%	40%	70%
% satisfacción productos	3%	25%	70%
% satisfacción calidad	4%	60%	70%
% distribución	5%	20%	40%
Inversión en mejoras	\$ 0	\$ 2.000.000	\$ 10.000.000
Evaluación proveedores	1	3	5
Calificación proveedor	1	3	5
Promedio niveles	1	3	5
Cantidad de productos	2700	9100	15600
Cantidad de alianzas	0	2	6
Cantidad de proyectos	0	0	5
Tipo de recursos	1	1	2
<b>VARIABLE DE SALIDA</b>			
Satisfacción del cliente	5%	50%	75%

**Nota Fuente:** Elaboración propia.

Los datos muestran que los resultados de la constante de salida son coherentes, dado que, son valores positivos y posibles en el escenario real de la cadena de suministro agroalimentaria, es decir, no dan valores mayores a 100% que no es posible obtener para un porcentaje de satisfacción de clientes, lo cual indica que el modelo es confiable de acuerdo con el análisis de robustez. Además, estos resultados muestran que el nivel más alto de satisfacción de clientes posible con las condiciones actuales es del 75% que indica que se puede mejorar por medio de acciones encaminadas a la mejora de la integración y de la agregación de valor en la cadena de abastecimiento modelada.

Por otra parte, se realizó el análisis de sensibilidad en el cual se busca encontrar las constantes a las cuales la variable de salida es más sensible, es decir, se mide el resultado de la variable de salida en los valores extremos e inicial de cada constante de entrada, con el fin de cuantificar los cambios y determinar con cuales de las constantes se obtienen los mayores cambios en la variable de salida (Sterman, 2000). Este análisis es importante dado que, permite identificar las variables de la integración de actores que más pueden impactar en la satisfacción del cliente para poder plantear los proyectos empresariales de mejora en estas variables y obtener los resultados esperados, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 61.

Tabla 61.

**Resultados análisis de sensibilidad del modelo de gestión logística**

	Mínimo	Medio	Máximo	Tipo relación
% satisfacción precios	2%	40%	70%	Directa
Satisfacción del cliente	12,73%	25,41%	38,12%	
% satisfacción productos	3%	25%	70%	Directa
Satisfacción del cliente	17,23%	25,41%	33,59%	
% satisfacción calidad	4%	60%	70%	Directa
Satisfacción del cliente	5,48%	30,70%	55,92%	
% distribución	5%	20%	40%	Directa
Satisfacción del cliente	1,48%	38,40%	75,32%	

	Mínimo	Medio	Máximo	Tipo relación
Inversión en mejoras	\$ 0	\$ 2.000.000	\$ 10.000.000	Directa
Satisfacción del cliente	1,48%	12,74%	24,00%	
Evaluación proveedores	1	3	5	Directa
Satisfacción del cliente	2,47%	21,76%	41,05%	
Calificación proveedor	1	3	5	Directa
Satisfacción del cliente	12,00%	24,00%	36,00%	
Cantidad de productos	2700	9100	15600	Directa
Satisfacción del cliente	1,24%	35,41%	69,58%	
Cantidad de alianzas	0	2	6	Directa
Satisfacción del cliente	7,90%	22,78%	37,66%	
Cantidad de proyectos	0	0	5	Directa
Satisfacción del cliente	2,48%	23,63%	44,78%	
Tipo de recursos	1	1	2	Inversa
Satisfacción del cliente	30,54%	21,45%	12,36%	

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los datos del análisis de sensibilidad, es posible determinar que, las mayores variaciones en el porcentaje de satisfacción del cliente están relacionadas con las variables cantidad de productos y porcentajes de distribución de recursos, lo cual muestra que, estas son las constantes que mayor impacto tienen en el resultado. A partir de esta información se plantean los escenarios para mejorar la agregación de valor y, por ende, la satisfacción del cliente.

## 6.6. Aplicabilidad del modelo de gestión logística

Una vez validado el modelo, indica que permite simular el comportamiento actual de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, y, por tanto, es posible aplicarlo en las actividades de comercialización para mejorar la integración de los actores

de la cadena y evaluar sus resultados, de esta manera, el modelo de gestión logística diseñado puede ser útil a los actores interesados para que puedan medir sus beneficios y aportar en la toma de decisiones efectivas.

En este sentido, se plantea el procedimiento que debe seguir cualquier actor o entidad interesada en aplicar el modelo de gestión logística diseñado para medir el efecto de la integración de los actores en la agregación de valor y en la satisfacción del cliente, los resultados que puede arrojar el modelo de simulación brindan una base cuantitativa para tomar decisiones en conjunto, que les permite medir los beneficios que pueden existir al tomar decisiones en cuanto a los componentes de la integración de la cadena y sus variables. La figura 60 presenta el procedimiento general que consta de cinco etapas: definición del tipo de decisión que se desea analizar, búsqueda de los datos necesarios, introducir los datos en el modelo, obtener los resultados de la decisión y su impacto y analizar los datos obtenidos.



**Figura 65.**

**Diagrama causal inicial del modelo de gestión logística**

**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

La figura presentada ilustra el procedimiento diseñado para la aplicación del modelo de gestión logística de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá en cinco etapas que se describen a continuación:

**Definir el tipo de decisión a analizar:** el actor o entidad interesados en aplicar el modelo diseñado, debe en primer lugar, determinar el tipo de decisión que desea analizar con respecto a la toma de decisiones de las actividades colaborativas entre actores, para poder determinar las variables que se verían afectadas con esta decisión. En este sentido, por ejemplo, si se quieren realizar proyectos conjuntos, se impacta la variable realización de proyectos y aumenta su valor de acuerdo con el número de proyectos a realizar, además, si el proyecto implica la realización de contratos, la variable importancia de contratos y uso de contratos también se impactan, por lo que se deben ajustar sus valores.

**Búsqueda de datos:** una vez definidas las variables que se impactan con la decisión a analizar, es necesario determinar los datos de entrada, teniendo en cuenta que, el modelo puede medir el comportamiento de la comercialización de productos en la Central de Abastos de la ciudad de Bogotá, los datos con los que se diseñó se refieren a todo el mercado que se mueve por esta Central, sin embargo, si por ejemplo un comercializador minorista desea medir su propio mercado, puede hacer uso de datos de productos comercializados por él en el último mes, por ejemplo. Además, se debe incluir en los datos de entrada, la oferta de productos en el mismo período de los datos de ventas, también se pueden tomar los datos de algunos productos en particular para hacer la medición del modelo, de acuerdo con las decisiones que se desean analizar.

**Introducir los datos al modelo:** una vez se tiene claro la decisión a analizar y determinados los datos de entrada del modelo, se introducen los datos en cada una de las variables determinadas, y se corre el modelo de simulación para poder obtener los resultados y ser analizados para tomar decisiones encaminadas a la integración de los actores y a una mejor distribución de los beneficios entre actores participantes.

**Obtener los resultados de la decisión:** luego de la simulación, se obtienen los resultados, estos se determinan en las variables: niveles de satisfacción, aumento o disminución de la demanda, niveles de comunicación, percepción de los beneficios y beneficios económicos. Con base en estos resultados y sus análisis es que los actores y entidades interesados en aplicar el modelo pueden tener los criterios necesarios antes de realizar inversiones.

**Analizar los resultados obtenidos:** con base en los resultados obtenidos es posible realizar diferentes tipos de análisis que son los que van a permitir tomar decisiones para mejorar la integración entre actores e impactar positivamente la gestión logística de la

cadena de abastecimiento agroalimentaria. Entre los análisis a realizar, se pueden mencionar, los niveles de satisfacción, que impactan directa y positivamente la demanda de productos, en este caso se determina, si la decisión analizada con el modelo aumenta o disminuye la satisfacción de los clientes, en caso de obtener un aumento de la satisfacción se analiza el aumento de la demanda, determinando igualmente, si se aumenta o disminuye. Luego de analizar los resultados, los actores interesados en aplicar el modelo pueden tomar decisiones integradas para aumentar la agregación de valor en la cadena y obtener mayores beneficios para ser distribuidos entre los actores participantes y de esta manera mejorar la gestión logística en la cadena.

A continuación, se presentan dos proyectos que se diseñan a partir de los resultados de la validación del modelo y aplicando el procedimiento definido anteriormente, para determinar el impacto de estas decisiones en la integración de los actores de la cadena.

## **6.7. Planteamiento de escenarios de integración**

Tomando en cuenta la incidencia de las constantes de cantidad de productos y porcentajes de distribución de recursos como resultado del análisis de sensibilidad del modelo, se plantean acciones de mejora en estos aspectos de manera que, por medio de la mejora en la integración de los actores, se pueda verificar si existe una mejora en la agregación de valor y en la satisfacción del cliente, estos resultados serán cuantificados por medio del modelo diseñado. En este sentido, es necesario plantear acciones que mejoren esta situación aumentando la integración entre actores, las cuales se diseñan a partir de los aportes que puede realizar la gestión de proyectos y tomando como base las problemáticas evidenciadas en cuanto al interacción y agregación de valor en la cadena de abastecimiento agroalimentaria en Bogotá. De acuerdo con lo anterior, se proponen dos proyectos que impactan las variables relacionadas, se describen a continuación cada uno y las variables del modelo que se verían impactadas.

Y con base en el modelo diseñado y teniendo en cuenta que fue validado por medio del análisis de robustez y de sensibilidad para representar el comportamiento actual de la cadena de abastecimiento agroalimentaria en Bogotá, se simulan los resultados de la implementación de estos proyectos para medir si se aumenta o no la agregación de valor y la satisfacción del cliente.

### **6.7.1. Proyecto uno: métodos de transporte conjuntos**

Este proyecto se enfoca en la integración del transporte de productos entre los comercializadores mayoristas, minoristas y los productores, la idea básica es proponer la compra de vehículos adecuados para el transporte de productos alimenticios que se dirijan a los cultivos de los productores y realicen la recolección de los productos directamente en las fincas, además incluye la compra de sistemas RFID para comenzar con la trazabilidad de los productos que se comercializan en Corabastos.

Para ponerlo en marcha se requiere de la participación y aporte de recursos por parte de los comercializadores, principalmente, mayoristas, aunque también se incluyen a los minoristas. Teniendo en cuenta que al día ingresan cerca de 1.321 vehículos con productos, se espera inicialmente impactar el 10% de la oferta, es decir, cerca de 130 vehículos, cada uno con su sistema RFID, con la participación de al menos 125 comercializadores mayoristas y la misma cantidad de minoristas (250 en total que corresponden al 3,9% del total) quienes serán los aportantes y responsables del proyecto.

En cuanto al personal requerido para manejar los vehículos no se necesita contratar más personal, dado que, en la actualidad los transportadores ya realizan esta labor, por lo que estos transportistas también serían incluidos en el proyecto y, por supuesto, serían parte de los beneficiarios del mismo, su inversión solo estaría enfocada hacia adquirir el conocimiento para el manejo de los sistemas de frío adecuados para cada tipo de productos, así como en el manejo de los sistemas RFID para la trazabilidad de los productos.

De acuerdo con lo anterior, también es importante dentro del proyecto incluir la realización de contratos para formalizar las relaciones, en los que se definen los términos de manejo de los vehículos y los sistemas de trazabilidad, la cantidad y tipo de productos que los comercializadores necesitan para hacer uso efectivo de los vehículos. Igualmente, los contratos deben permitir formalizar las relaciones entre comercializadores minoristas, mayoristas y productores en cuanto a la oferta de productos y la calidad de los mismos, que serán comercializados por este medio.

Con este proyecto se aumenta la integración de los actores y se espera impactar en el valor agregado y la satisfacción del cliente, la tabla 62 muestra la ficha técnica del proyecto para mayor detalle de los beneficios e impactos esperados.

Tabla 62.

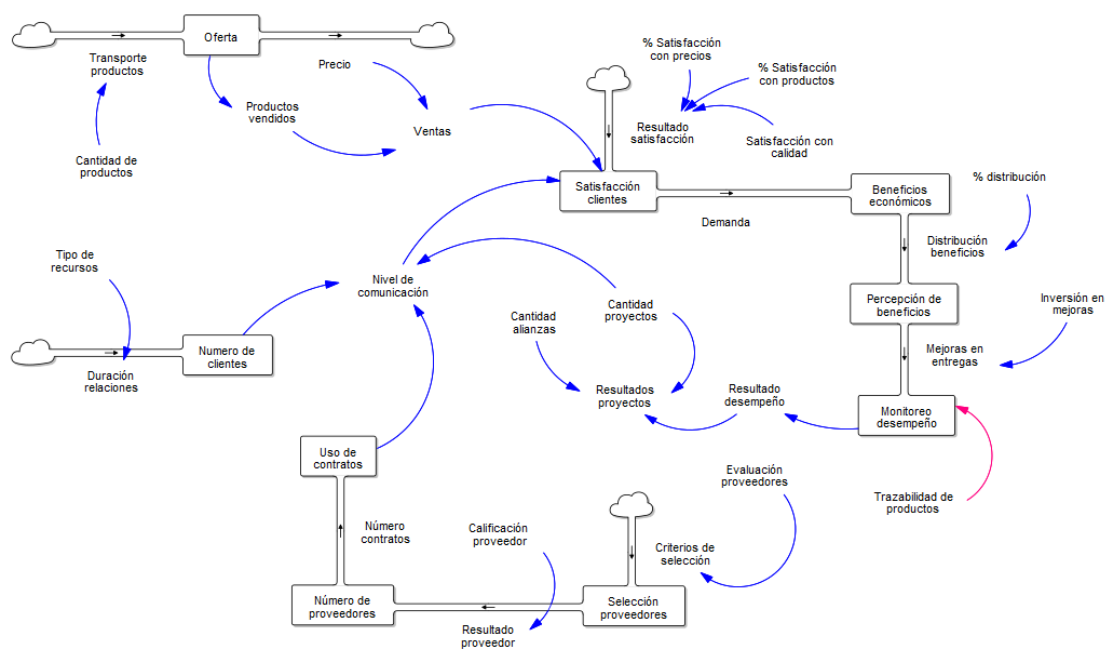
**Ficha técnica proyecto: transporte conjunto**

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Transporte conjunto</b>
Responsables	Comercializadores mayoristas
Objetivo	Integrar el proceso de transporte de productos desde los cultivos de los productores hasta la Central de Abastos en la ciudad de Bogotá y garantizar la trazabilidad del producto
Participantes	Comercializadores mayoristas, minoristas, productores y transportistas
Tiempo de ejecución	12 meses
Inversión requerida (dato aproximado)	\$ 2.500.000.000,00
Fuentes de financiación	Aportes de participantes: 20.000.000,00 por comercializador mayorista
Número de aportante requeridos	125
Impacto esperado	Se espera impactar inicialmente en el 10% de los vehículos que ingresan a la Central de Abastos al día Se espera impactar en el 5% de los comercializadores de Corabastos
Tipos de acuerdos	Se requiere de acuerdos entre productores y comercializadores para poder integrar el proceso de transporte de productos alimenticios, así como entre comercializadores mayoristas y transportistas para el manejo de los vehículos y los sistemas de trazabilidad
Beneficios para productores	Recolección de los productos directamente en sus fincas Disminución de costos de transporte Aumento de sus utilidades Mejores beneficios por sus productos
Beneficios para comercializadores	Disminución de pérdidas de alimentos Aumento de la cantidad de producto a ofrecer Aumento de la calidad de los productos Disminución de costos
Resultados esperados	Integración de los actores de la cadena Agregación de valor en las condiciones de transporte de los productos Impacto en la disminución de desperdicios Disminución de costos de transporte Ampliación del mercado
Principales riesgos	No lograr la participación de los actores No cumplir el cronograma proyectado No obtener los beneficios esperados

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

El tiempo de ejecución es de 12 meses en los cuales se propone que se encuentre en funcionamiento el proyecto. En cuanto a las variables del modelo que se ven impactadas se refiere al número de proyectos que en la actualidad es de 0, para que este valor aumente a 1, además la inversión en mejoras que aumentaría de valor inicial, también se afecta el porcentaje de satisfacción con la calidad del producto, teniendo en cuenta que los productos tendrán una cadena de frío desde el cultivo, por lo que llegarán más frescos a la Central y se incluye la trazabilidad de los productos como una nueva variable, la cual no se tuvo en cuenta en el modelo actual porque en el actualidad no se realiza la trazabilidad, de acuerdo con lo indicado por los actores en la encuesta realizada.

Con base en los supuestos descritos, se realizó la inclusión de la variable trazabilidad de productos, se ajustaron los valores de las constantes y se realizó la simulación de los resultados, en la figura 66 se muestra el diagrama de *stocks* y flujos del modelo ajustado de acuerdo con el proyecto de transporte conjunto.



**Figura 66.**  
**Diagrama de *stocks* y flujos del modelo de gestión logística: proyecto uno**  
**Nota Fuente:** Elaboración propia a partir de los autores consultados

Los resultados de la simulación muestran que, se obtiene un nivel de satisfacción del cliente del 82%, que es mayor al máximo valor que puede tomar con las condiciones actuales de integración de los actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de

Bogotá, con lo cual es posible afirmar que la agregación de valor a la cadena de abastecimiento impacta positivamente en la satisfacción del cliente, por tanto, la integración de los actores y la gestión logística pueden mejorar las condiciones actuales de comercialización de productos agroalimentarios en la ciudad de Bogotá.

## 6.7.2. Proyecto dos: siembra por demanda

El segundo proyecto propuesto se enfoca en la integración de los procesos de planeación de cultivos de acuerdo con la demanda de productos, de manera que impacte positivamente en la distribución de beneficios entre los actores, la idea básica es proponer el diseño e implementación de un sistema informático que permita, con base en datos históricos de compra de productos por parte de los clientes (análisis de la demanda), programar las fechas y tipos de productos a cultivar, de manera que la oferta responda de mejor manera a las demandas de los clientes y, además, permita garantizar la venta de los productos por parte de los productores.

Para ponerlo en marcha se requiere de la participación y aporte de recursos por parte de los comercializadores mayoristas y minoristas. Se espera impactar a un 10% de los productores inicialmente, y poder integrar un mayor número de productores de acuerdo con los resultados obtenidos.

Con este proyecto se aumenta la integración de los actores y se espera impactar en el valor agregado y la satisfacción del cliente, la tabla 63 muestra la ficha técnica del proyecto para mayor detalle de los beneficios e impactos esperados.

Tabla 63.

### Ficha técnica proyecto: siembra por demanda

Nombre del proyecto	Siembra por demanda
Responsables	Comercializadores minoristas
Objetivo	Planificar la siembra de cultivos con base en históricos de la demanda para garantizar la venta de los productos por parte de los productores
Participantes	Comercializadores mayoristas, minoristas y productores
Tiempo de ejecución	12 meses
Inversión requerida (dato aproximado)	\$ 120.000.000,00
Fuentes de financiación	Aportes de participantes: 10.000.000,00 por comercializador mayorista

Nombre del proyecto	Siembra por demanda
Número de aportante requeridos	12
Impacto esperado	Se espera impactar en el 10% de los productores actuales, teniendo en cuenta que, no todos estarían dispuestos a participar
Tipos de acuerdos	Se requiere de acuerdos entre productores y comercializadores para poder integrar el proceso de planificación de cultivos de productos alimenticios
Beneficios para productores	Garantizar la venta de productos Recibir mejores precios por sus productos
Beneficios para comercializadores	Disminución de pérdidas de alimentos Aumento de la cantidad de producto a ofrecer
Resultados esperados	Integración de los actores de la cadena Agregación de valor en la oferta de los productos Impacto en la disminución de desperdicios
Principales riesgos	No lograr la participación de los actores No cumplir el cronograma proyectado No obtener los beneficios esperados

**Nota** Fuente: Elaboración propia.

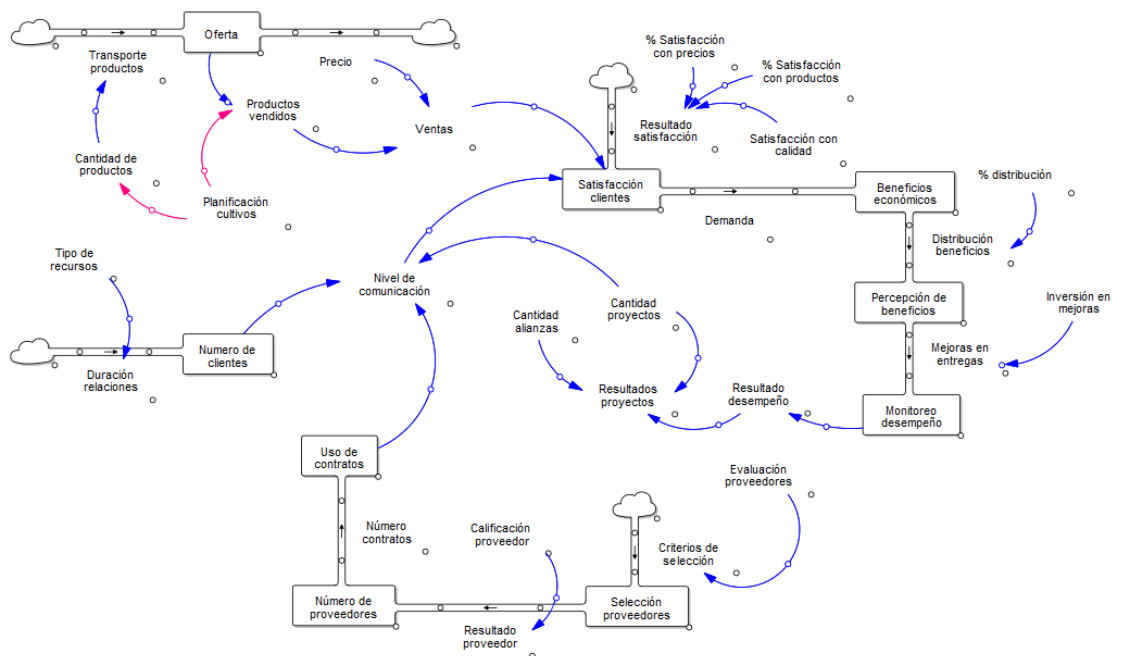
El tiempo de ejecución es de 12 meses en los cuales se propone que se encuentre en funcionamiento el proyecto. Se propone que los productores puedan recibir mejores precios por sus productos, dado que, en la actualidad llegan con los productos y deben vender al precio del día, lo cual no siempre es lo más beneficioso para ellos. En los acuerdos propuestos se determina un precio mínimo de compra del producto, de acuerdo con históricos de precios y se deja como posibilidad, de obtener el precio de compra del día que se recogen los productos, en caso que este sea mayor al pactado inicialmente.

Los beneficios para los comercializadores se enfocan en la disminución de pérdidas atendiendo a que, al comercializar los productos de mayor demanda, los productos perdidos disminuyen. Esta situación es importante dado que, en la actualidad los desperdicios los asume el comercializador por lo que una disminución de este porcentaje de desperdicio afecta positivamente los costos de su operación.

En cuanto a las variables del modelo que se ven impactadas se refiere al número de proyectos que en la actualidad es de 0, para que este valor aumente a 1, además la inversión en mejoras que aumentaría de valor inicial, también se afecta la distribución de beneficios dado que, con los acuerdos propuestos esta distribución cambiaría y se incluyen

nuevas variables que impactan la cantidad de productos teniendo en cuenta procesos de planificación de cultivos lo que no existe en la situación actual del modelo.

Con base en los supuestos descritos, se realizó la inclusión de la variable planificación de cultivos, se ajustaron los valores de las constantes y se realizó la simulación de los resultados, en la figura 67 se muestra el diagrama de *stocks* y flujos del modelo ajustado de acuerdo con el proyecto de siembra por demanda.



**Figura 67.**  
**Diagrama de *stocks* y flujos del modelo de gestión logística: proyecto dos**  
**Nota** Fuente: Elaboración propia a partir de los autores consultados

Los resultados de la simulación muestran que, se obtiene un nivel de satisfacción del cliente del 84%, que es mayor al máximo valor que puede tomar con las condiciones actuales de integración de los actores de la cadena de abastecimiento agroalimentaria de la ciudad de Bogotá, con lo cual es posible afirmar que la agregación de valor a la cadena de abastecimiento impacta positivamente en la satisfacción del cliente, por tanto, la integración de los actores y la gestión logística pueden mejorar las condiciones actuales de comercialización de productos agroalimentarios en la ciudad de Bogotá.

## **7. Conclusiones, consideraciones finales y futuras líneas de investigación**

### **7.1. Conclusiones de la investigación**

De acuerdo con los análisis realizados y la información presentada en este trabajo de investigación es posible concluir lo siguiente:

En relación con el primer objetivo específico, es posible concluir que el funcionamiento actual de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá muestra que la comercialización de productos alimenticios en la Central de Abastos Corabastos es un mercado tradicional donde los actores cuentan con una experiencia mayor a un año, en la mayoría de los casos (86%) por lo que, sus opiniones son importantes para poder formular un modelo que incluya la integración de los actores de la cadena. Los actores que mayor relacionamiento tienen dentro de la cadena son los comercializadores minoristas lo cual es lógico teniendo en cuenta las dinámicas de mercado de la comercialización de productos agroalimentarios, este relacionamiento entre actores mostró que los actores cuentan con más de un colaborador, por lo que la dependencia es baja.

A pesar de los resultados anteriores, la duración de las relaciones entre actores es alta (mayor a un año) en la mayoría de los casos (82%) lo que muestra una cohesión de la cadena alta, aunque con bajos esfuerzos conjuntos pues los actores pocas veces realizan actividades conjuntas como alianzas o proyectos colaborativos, además, no realizan monitoreo de su desempeño y el de sus colaboradores mostrando que, las relaciones son de carácter informal. Los niveles de comunicación, desde la perspectiva de los actores son buenos, pero perciben que los precios no son adecuados para los productos comercializados y que pocas veces tienen poder sobre los precios, particularmente los productores y consumidores finales de la cadena.

En relación con el segundo objetivo específico, es posible concluir que la integración entre actores es baja si se consideran los componentes analizados en cuanto al intercambio de

información, confianza, compromiso, coordinación, comunicación, realización de esfuerzos conjuntos y toma de decisiones colaborativas, lo cual se ve reflejado en la baja agregación de valor de las actividades como la trazabilidad de los productos, implementación de mejoras de la calidad del producto, mejoras a las condiciones de entrega y el manejo de los desperdicios, aunque los resultados mostraron que los consumidores finales están satisfechos con la calidad de producto, pero no con los precios de los mismos.

En relación con el tercer objetivo específico, es posible concluir que la hipótesis dinámica del modelo de gestión logística muestra la relación entre la integración, agregación de valor y la satisfacción del cliente, que es la base principal de la propuesta del presente trabajo de investigación, la cual se desglosa por medio del diagrama causal inicial y ampliado de forma que se puede lograr la inclusión de la integración y de la agregación de valor en las relaciones de los actores de la cadena en su flujo de productos de la granja a la mesa y simular su comportamiento. Además, la dinámica de sistemas permite realizar una validación del modelo por medio del análisis de robustez y de sensibilidad, que permitieron hacer inferencias sobre el comportamiento de la cadena de abastecimiento de la ciudad de Bogotá como un sistema.

Las actividades que se desarrollen en cada proceso de la cadena de suministro (producción, transformación, transporte, comercialización y distribución) afectan directamente la operatividad de la cadena, por lo tanto, si se logra articular e integrar todos los partícipes de esta cadena de suministro agroalimentaria se mejora la logística en la cadena impactando positivamente los actores de esta, mejorando los procesos, haciendo la cadena más flexible y por ende sostenible. Al tener una cadena de suministro sostenible, se hace énfasis en la institucionalidad, necesaria para coordinar la adopción de buenas prácticas organizacionales, con el fin de optimizar los procesos para generar ventajas competitivas en los eslabones e identificar oportunidades de mejora al interior del cadena para generar procesos eficientes y eficaces que impacten positivamente la prestación del servicio al consumidor final, optimizando la operación y disminuyendo los desperdicios que se puedan generar.

La información y comunicación al interior como al exterior de la cadena es fundamental, ya que promueve actividades que agilicen el flujo de los alimentos a través de la cadena, este flujo de materiales y alimentos garantizarán una adecuada trazabilidad y transparencia del producto, ofreciendo a las partes interesadas información en tiempo real del producto, con

el fin de tener control sobre los tiempos de siembra, producción, cosecha, transformación, entrega y distribución de los productos hacia los clientes, siendo clara para la toma de decisiones al momento de comercializar los productos, teniendo productos de primera calidad y a mejores precios, generando una relación positiva entre todas las partes interesadas de la cadena.

La sostenibilidad de la cadena de suministro agroalimentaria dependerá del esfuerzo de cada eslabón de la cadena, unido a la gestión de proyectos productivos, además de la mejora de los procesos y la gestión eficiente de la cadena de suministros, a este esfuerzo sin duda, debe sumarse el acompañamiento y guía continua del ente regulador quien está en el deber de direccionar y establecer proyectos que impacten a todas las partes interesadas de la cadena y que permitan mejorar el funcionamiento del sistema, motivando y fortaleciendo cada uno de los procesos, de esta manera se logra la visión clara del negocio, y la necesidad del aporte de cada actor de la cadena, para llevar a cabo los objetivos planteados y formulados a través de programas y proyectos de manera que sea efectiva la aplicación de la logística, gestión de proyectos y buenas prácticas de gestión en la cadena de suministro agroalimentaria.

La gestión de proyectos eficientes, es una herramienta fundamental para la consolidación y ejecución de las estrategias organizacionales, es importante su aplicación para gestionar en cada uno de los eslabones de la cadena de abastecimiento agroalimentaria, un valor agregado que garantice entregables y soluciones que impacten a cada uno de los participantes, el fortalecer los procesos y nodos que hacen parte de la cadena agroalimentaria, implica gestionar alternativas y soluciones en los procesos de siembra y producción que optimicen la productividad de las tierras, implementación de tecnologías de información y comunicación que potencialicen la articulación, asociatividad y conectividad de las partes interesadas, apoyando las estrategias gubernamentales direccionadas a la obtención de beneficios, con esto se busca articular a los actores que hacen parte de la cadena, con el fin de mejorar en la obtención de beneficios que ayuden a consolidar y mantener el sector agropecuario en el país.

El comportamiento de los actores con respecto al número de clientes también evidencia una baja dependencia puesto que, se tiene más de un cliente en las actividades comerciales desarrolladas. Los actores de la cadena de abastecimiento reconocen la importancia del uso de contratos para los acuerdos comerciales, su uso no es el común, también debido a

la naturaleza de sus relaciones que, en la actualidad es limitada la comercialización de los productos, sin incluir alianzas o proyectos conjuntos que requieran de la formalización de los acuerdos entre las partes. Los riesgos de pérdida en la cadena de suministro agroalimentaria son altos si se tiene en cuenta el tipo de recursos utilizados, los cuales son principalmente propios y de familiares o conocidos, por lo que el compromiso es bajo.

Fue pertinente la aplicación del análisis factorial para cada uno de los componentes analizados de la integración de la cadena de abastecimiento de acuerdo con los resultados de la prueba de KMO y el test de Bartlett por medio del cual fue posible determinar si se aceptan las hipótesis planteadas en la investigación. Al respecto y considerando la primera hipótesis: *la mejora de la gestión logística en la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá impacta positivamente en la distribución de los beneficios a través de la cadena*, fue aceptada dado que, se evidencia que, la distribución de beneficios es mayor en algunos actores que en otros, lo cual muestra una oportunidad de mejora que por medio de la aplicación de la gestión logística se pueden lograr mejores acuerdos que beneficien a los actores de una forma más equitativa tomando en cuenta otros aspectos de mejora de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá.

Igualmente, se rechazó la segunda hipótesis: *los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá toman decisiones en cuanto a sus colaboradores teniendo en cuenta principalmente la calidad de los productos*, puesto que el análisis factorial mostró una agrupación de los criterios de selección y cambio de proveedores en el criterio de calidad, evidenciado su importancia para los actores de la cadena de abastecimiento.

Con respecto a la tercera hipótesis: *la integración de los actores de la cadena de suministro agroalimentaria de la ciudad de Bogotá tiene un impacto positivo en la agregación de valor de la cadena*, también se acepta con base en la importancia que les brindan los clientes a las mejoras en la calidad de los productos, tomando en consideración que relacionan la calidad de los productos con la satisfacción y la satisfacción con los precios con las mejoras en la calidad del producto.

Las bases conceptuales del modelo permitieron determinar la pertinencia de un modelo que muestre la relación de los componentes de la integración de actores como base fundamental para aplicar la gestión logística en la cadena de abastecimiento

agroalimentaria, de forma que influya positivamente en la agregación de valor y en la satisfacción de los clientes. El uso de la dinámica de sistemas para el diseño del modelo se considera acertado en tanto que, es una de las técnicas más usadas para modelos de planificación estratégica de la cadena de abastecimiento agroalimentaria, que por medio de sus fases cualitativa y cuantitativa permiten un entendimiento holístico de la cadena que es lo que se busca por medio del modelo propuesto.

El planteamiento de escenarios y los aportes de la gestión de proyectos a la mejora de la integración de los actores de la cadena de abastecimiento, se plasmó mediante la propuesta de dos proyectos que mejoren las condiciones actuales, encontrando que, permiten aumentar la satisfacción del cliente, a niveles más altos que los máximos que se pueden obtener en las condiciones de integración actuales, permitiendo así dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación.

## **7.2. Limitaciones de la investigación**

En toda investigación existen limitaciones que se presentan en el desarrollo de las mismas y este proyecto no es la excepción, a continuación, se presentan las limitaciones que dificultaron los resultados:

El tema de cadena de suministro ha sido altamente estudiado en comparación con la literatura especializada en la cadena de suministro agroalimentaria, por lo que la búsqueda de información adecuada fue dispendiosa, aumentando un poco el tiempo que se había proyectado para esta actividad.

La recopilación de información primaria fue un aspecto que demoró la investigación, dado que, las condiciones administrativas de la Central de Abastos después de la pandemia no favorecieron el desarrollo de actividades académicas para lograr la recolección de la información necesaria. Por lo tanto, en este aspecto fue necesario hacer la recolección directamente en las instalaciones de Corabastos, lo cual fue dispendioso, por un lado, por el tiempo requerido de parte del investigador que no contaba con mucho tiempo para ello y, por otro lado, por el acceso a las personas que no siempre estuvieron dispuestas a contestar la encuesta, por lo que esta actividad demoró los resultados.

En el diseño del modelo y sus resultados, dado que, no se contaba con estudios previos similares en cuanto al tema del modelado de la integración de actores en la cadena de abastecimiento agroalimentaria, requirió de diferentes versiones y pruebas para lograr que simulara los resultados y entregara los resultados presentados en el capítulo 6, lo cual requirió un esfuerzo no planificado por el investigador, aunque es importante reconocer que los resultados fueron satisfactorios.

### **7.3. Futuras líneas de investigación**

Como resultado del desarrollo de la presente investigación, es posible proponer algunas líneas futuras de investigación:

- Análisis de la integración de los actores y aportes desde la gestión logística a otras cadenas de suministro agroalimentarias del país, dado que, esta investigación se centró en la ciudad de Bogotá.
- Diseño de modelos de cadenas de suministro agroalimentarias por medio de dinámica de sistemas, centrados en otras temáticas como la disminución de los desperdicios, lo cual es una de las principales problemáticas y que no fue abordada en la presente investigación.
- Se puede ahondar en alguno de los componentes de la integración, para determinar mejores resultados y aportes desde otros campos del conocimiento.

## 8. Referencias

- Achterkamp, M., & Vos, J. (2008). Investigating the use of the stakeholder notion in project management literature, a meta-analysis. *International Journal of Project Management*.
- Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. (2006). Modeling the Metrics of Lean, Agile and Leagile Supply Chain: An ANP-Based Approach. *European Journal of Operational Research* 173 (1), 211–225.
- Ahumada, O., & Villalobos, R. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research* 196(1), 1-20.
- Akhtar, P., Tse, Y., Khan, Z., & Rao-Nicholson, R. (2016). Data-driven and adaptive leadership contributing to sustainability: Global agri-food supply chains connected with emerging markets. *International Journal of Production Economics*, 181 (part B), 392-401.
- Aramyan, L. H., Lansink, A. G., Van Der Vorst, J. G., & Van Kooten, O. (2007). Performance measurement in agri-food supply chains: A case study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(4), 304–315.
- Awad, M., Ndiaye, M., & Osman, A. (2020). Vehicle routing in cold food supply chain logistics: A literature review. *The International Journal of Logistics Management*, 32(2), 592–617.
- Ayers, J. (2001). *Handbook of Supply Chain Management*. Boca Raton, FL: : St. Lucie Press.
- Badraoui, I., Van der Vorst, J., & Boulaksil, Y. (2020). Horizontal logistics collaboration: an exploratory study in Morocco's agri-food supply chains. *International Journal of Logistics Research and Applications* 23 (1), 85-102.
- Ballou, R. (2004). *Logística, Administración de la cadena de suministros*. Pearson Education.
- Banco Mundial. (2014). *Agricultura: Resultados del sector*. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/results/2013/04/15/agriculture-results-profile>.

- Barbosa, L., & Gómez, M. (2020). *Localización de la plataforma logística de abastecimiento de alimentos frutihortícolas en la zona occidente de Bogotá*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Bedoya, E., Vargas, L., Gonzalez, H., & Ceveriche, C. (2017). Análisis de componentes principales para caracterización estructural de pymes manufactureras de Cartagena de Indias, Colombia. *Lámpsakos* 17, 52-59.
- Blomquist, T., Farashah, A. D., & Thomas, J. (2018). Feeling good, being good and looking good: Motivations for, and benefits from, project management certification. *International Journal of Project Management*, 36(3), 498–511.
- Boitano, L. (2011). *Análisis de la cadena de distribución en la comercialización de productos frescos en Chile: frutas y hortalizas*. Santiago de Chile: Universidad De Chile.
- Bustos, A., & Santana, A. (2015). *Diseño de cadena de suministros*. Bogotá: Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.
- Camanzi, L., Arba, I., Rota, C., Zanasi, C., & Malorgio, J. (2018). A structural equation modeling analysis of relational governance and economic performance in agri-food supply chains: evidence from the dairy sheep industry in Sardinia (Italy). *Agricultural and Food Economics*.
- Cámara de Comercio de Bogotá. (9 de octubre de 2018). CCB. Obtenido de <https://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias-sector-Agricola-y-Agroindustrial/Noticias-2016/Participacion-de-los-canales-en-la-comercializacion-de-alimentos-en-Colombia>
- Capriotti, P. (2007). El concepto de relación como fundamento de la naturaleza de los públicos en Relaciones Públicas. *Sphera Pública*, (7), , 65-80.
- Cárdenas, A., Cano, A., Cuellar, M., Franco, M., & Fonseca, J. (2016). *Análisis y optimización de la Cadena de suministro y red logística de la papa*. Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.
- Carter, C., & Easton, L. (2010). *Sustainable supply chain management: evolution and future*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.
- Cassol, A., & Schneider, S. (2015). Produção e consumo de alimentos: novas redes e atores . *Lua Nova, São Paulo*, 95, 143-177.
- Castillo, V., Ayala, S., & Vargas, J. (2014). La distribución de alimentos y bebidas en México: una perspectiva desde el comercio tradicional. *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho* , 27-49.

- Chaboud, G. (2017). Assessing food losses and waste with a methodological framework: Insights from a case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 125, 188–197.
- Chi, M., Huang, R., & Georgec, J. (2020). *Collaboration in demand-driven supply chain: Based on a perspective of governance and IT-business strategic alignment*. International Journal of Information Management.
- Corabastos. (8 de Octubre de 2017). *Informe de gestión*.  
<https://www.corabastos.com.co/sites/default/files/2021-07/INFORME%20DE%20GESTION%202017.pdf>. Obtenido de  
<https://www.corabastos.com.co/aNuevo/index.php/about-joomla/nuestra-historia>
- Corrales, E. (2016). La crisis del sector rural colombiano. Experiencias que aportan a la construcción de alternativas. *Semillas*.
- Dalen, D. V., & Meyer, W. (2008). *Manual de técnica de la investigación*. Barcelona: PAIDOS IBERICA.
- DANE. (2020). *Encuesta anual manufacturera*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Dani, S., & Deep, A. (2010). Fragile food supply chains: Reacting to risks. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 13(5), 395–410.
- Dania, W., Xing, K., & Amer, Y. (2018). Collaboration behavioral factors for sustainable agri-food supply chains: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 186 (10), 851-864.
- Departamento Nacional de Planeación -DNP-. (2016). *Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia*.
- Díaz, M., & Peñaloza, M. (2017). *La crisis del sector rural colombiano*.  
<https://latinamericanpost.com/es/18423-la-crisis-del-sector-rural-colombiano>.
- Dong, M., & Liu, G. (2020). Optimization of Stakeholder Relation Network of the Qingdao Elderly Livable Community Construction Project. *Complexity of Construction Project Networks*.
- Eguillor, P. (2017). *Pérdida y desperdicios de alimentos: diciembre de 2017*. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.
- Esteso, A., Alemany, M. M., & Ortiz, A. (2018). Conceptual framework for designing agri-food supply chains under uncertainty by mathematical programming models. *International Journal of Production Research*, 56(13), 4418–4446.
- Esteso, A., Alemany, M. M., & Ortiz, Á. (2021). Impact of product perishability on agri-food supply chains design. *Applied Mathematical Modelling*, 96, 20–38.

- FAO . (2014). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe: Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3942s.pdf>.
- FAO. (02 de 2016). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América latina y el caribe*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/images/cms/DocumentosPDF/2016/INFORME-FAO.pdf>
- FAO. (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. <https://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>.
- Ferreira, J., Batalha, M., & Domingos, J. (2016). Integrated planning model for citrus agribusiness system using systems dynamics. *Computers and Electronics in Agriculture* 126, 1-11.
- Folkerts, H., & Koehorst, H. (1998). Challenges in international food supply chains: vertical co-ordination in the European agribusiness and food industries. *British Food Journal* 100 (8), 385-388.
- Frías-Navarro, D. (2022). *Apuntes de estimación de la fiabilidad de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. España. Disponible en: <https://www.uv.es/friasnav/AlfaCronbach.pdf>: Universidad de Valencia. .
- Fritz, M., & Schiefer, G. (2008). *Tracking, tracing, and business process interests in food commodities: A multi-level decision complexity*. International Journal of production economics.
- García, F. (2006). La Gestión de Cadenas de Suministros: Un enfoque de integración global de procesos. *Visión Gerencial*, (1), 53-62.
- Gardas, B. B., Raut, R. D., & Narkhede, B. (2017). Modeling causal factors of postharvesting losses in vegetable and fruit supply chain: An Indian perspective. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.259>.
- Gasca, J., & Torres, F. (2014). El control corporativo de la distribución de alimentos en México. *Problemas del desarrollo* (45).
- Gaudin, Y., & Padilla, R. (2020). *Los intermediarios en cadenas de valor agropecuarias*. CEPAL.
- Gokarn, S., & Kuthambalayan, T. S. (2017). Analysis of challenges inhibiting the reduction of waste in food supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 168, 595–604.
- Gómez, M., Deslauries, J., & Alzate, M. (2010). *Cómo hacer tesis de maestría y doctorado*. Bogotá: Ecoe ediciones.

- Govindan, K. (2018). Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework. *International Journal of production economics* 195, 419-431.
- Granillo, R., Olivares, E., Martínez, J., & Caballero, O. (2017). Gestión de operaciones en una cadena de suministro agroalimentaria / Operations management in a agri food supply chain. *Ciencias Holguín*.
- Green Project Mangement, G. (2013). *PRISM, Projects Integrating Sustainable Methods*. GPM Global.
- Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2001). Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment. *International Journal of Operations & Production Management* 21 (1/2), 71–87.
- Gupta, M., Kaur, H., & Singh, P. (2021). Multi-echelon agri-food supply chain network design integrating operational and strategic objectives: a case of public distribution system in India. *Annals of Operations Research* .
- Haleem, A., & Sufiyan, M. (2021). Defining Food Supply Chain Management - A Study Based on a Literature Survey. *Journal of Industrial Integration and Management-Innovation and Entrepreneurship*.
- Handayati, Y., Simatupang, T., & Perdana, T. (2015). Agri-food supply chain coordination: the state-of-the-art and recent developments. *Logistics Research* (8).
- Handfield, R., & Nichols, E. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*. Uppers Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Hernández, J., Mortimer, M., & Panetto, H. (2021). Operations management and collaboration in agri-food supply chains. *Production, Planning & Control*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: MG Hill, Cuarta edición.
- Herrera, M., Orjuela, J., Sandoval, H., & Martínez, A. (2017). *Modelado dinámico y estratégico de la cadena agroindustrial de frutas. Un enfoque para la gestión de tecnología*. Bogotá: Universidad Piloto de Colombia.
- Iakovou, E., & Vlachos, D. (2014). Design of sustainable supply chains for the agrifood sector: A holistic research framework. *International Agricultural Engineering Journal*.
- Iakovou, E., Vlachos, D., Achillas, C., & Anastasiadis, F. (2012). Un marco metodológico para el diseño de cadenas de suministro verdes para el sector agroalimentario.
- Jepsen, A., & Eskerot, P. (2009). *Stakeholder analysis in projects: Challenges in using current guidelines in the real world*. International Journal of Project Management.

- Joya, W., & Pachón, J. (2020). *Modelo de negocio de intermediación logística y de servicio para los tenderos de Bogotá en el abastecimiento de productos perecederos*. Universidad Piloto de Colombia.
- Khan, S. A., Razzaq, A., Yu, Z., Shah, A., Sharif, A., & Janjua, L. (2021). Disruption in food supply chain and undernourishment challenges: An empirical study in the context of Asian countries. *Socio-Economic Planning Sciences*.
- Köhler, A., Van den Brink, J., & Silvius, G. (2012). *The impact of sustainability on project management*. The Project as a Social System: Asia-Pacific Perspectives on Project Management.
- Kumar, G., & Banerjee, R. (2012). Collaboration in supply chain: An assessment of a hierarchical model. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61 (8) , 897-918.
- Kumar, G., Banerjee, R., Meena, P., & Ganguly, K. (2017). Joint planning and problem solving roles in supply chain collaboration. *IIMB Management Review* 29(1), 45-57.
- Kusumastuti, R. D., Van Donk, D. P., & Teunter, R. (2016). Crop-related harvesting and processing planning: A review. *International Journal of Production Economics*, 174, 76–92.
- Leat, P., & Revoredo-Giha, C. (2008). Building collaborative agri-food supply chains: The challenge of relationship development in the Scottish red meat chain. *British Food Journal*, 110(4–5), 395–411.
- Long, T., Looijen, A., & Blok, V. (2018). *Critical success factors for the transition to business models for sustainability in the food and beverage industry in the Netherlands*. Journal of Cleaner Production.
- Lorenzo, I. (2020). La huella del desperdicio alimentario. *Distribución y Consumo* (1), 82-90.
- Lourenzani, A., & Lago, A. (2004). Um estudo da competitividade dos diferentes canais de distribuição de hortaliças. *Gestão & Produção* (11), 385-398.
- Luo, J., Ji, C., & Qui, C. (2018). Agri-Food Supply Chain Management: Bibliometric and Content Analyses. *Sustainability*.
- Magano, J., Silvius, G., Silva, C., & Leite, Â. (2021). The contribution of project management to a more sustainable society: Exploring the perception of project managers. *Proj. Leadersh. Soc.* .
- Manders, J. H., Caniëls, M. C., & Paul, W. T. (2016). Exploring supply chain flexibility in a FMCG food supply chain. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 22(3), 181–195.

- Manning, L., & Soon, J. M. (2016). Building strategic resilience in food supply chain. *British Food Journal*, 118(6), 1477–1493.
- Manzini, R., & Accorsi, E. (2013). The new conceptual framework for food supply chain assessment. *Journal of Food Engineering* 115 (2), 251-263.
- Maomao Chi, R. H. (2020). *Collaboration in demand-driven supply chain: Based on a perspective of governance and IT-business strategic alignment*. International Journal of Information Management.
- Matopoulos, A., Vlachopoulou, M., Manthou, V., & Manos, B. (2007). A conceptual framework for supply chain collaboration: Empirical evidence from the agri-food industry. *Supply Chain Management: An International Journal* 12(3), 177-186.
- Matsumoto, R. (2014). Desarrollo del modelo Servqual para la medición de la calidad del servicio en la empresa de publicidad Ayuda Experto. *Perspectivas*, 181-209.
- Matthews, N., Harrison, N., & Steane, P. (2007). Integrating supply chain management and strategic management: the basis for analysis of the grain industry. *In 9th International Decision Sciences Conference, July* , 11-15.
- MERCASA. (2021). *Alimentación en España: producción, industria, distribución y consumo*. Disponible en:  
[https://www.mercasa.es/media/publicaciones/281/AEE\\_2020\\_web.pdf](https://www.mercasa.es/media/publicaciones/281/AEE_2020_web.pdf).
- Minagricultura. (2020). *MINAGRICULTURA*.
- Ministerio de Agricultura. (2020). *El Gobierno garantiza cadena logística de abastecimiento de alimentos, desde la producción, transporte y distribución*. Disponible en:  
<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/%E2%80%9CEI-Gobierno-garantiza-cadena-log%C3%ADstica-de-abastecimiento-de-alimentos,-desde-la-producci%C3%B3n,-transporte-y-distribuci%C3%B3n%E2%80%9D-Min.aspx>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). *MinAgricultura expone Plan Nacional de Desarrollo a los gremios de la producción agropecuaria*.  
<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/MinAgricultura-expone-Plan-Nacional-de-Desarrollo-a-los-gremios-de-la-producci%C3%B3n-agropecuaria.aspx>.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) en el Sector Agropecuario*.
- Misión para la Transformación del Campo. (2014). *Propuesta para desarrollar un modelo eficiente de Comercialización y Distribución de Productos (Documento técnico para la Misión para la Transformación del Campo)*. Bogotá D.C.

- Mok, K., Qiping, G., & Yang, J. (2015). *Stakeholder management studies in mega construction projects: A review and future directions*. International Journal of Project Management.
- Moreno, N., Sánchez, L., & Velosa, J. (2018). *Introducción a la gerencia de proyectos: conceptos y aplicación*. Universidad EAN.
- Mortes, J. (2017). *Gestión de cadenas de suministro agroalimentarias de ciclo cerrado y sostenibles: análisis crítico de la literatura*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Orjuela, L., Díaz, O., & González-Pérez, A. (2017). Caracterización de la logística en la cadena de suministro de cosméticos y productos de aseo. *Revista científica*, 84-98.
- Orjuela-Castro, J., Caicedo, A., Ruiz, A., & Adarme, W. (2016). Efecto de los mecanismos de integración externa en el desempeño logístico de cadenas frutícolas. Un enfoque bajo dinámica de sistemas. *Revista colombiana de ciencias hortícolas - Vol. 10 - No. 2 -*, 311-322.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol.*, 35(1), 227-232.
- Papaioannou, G., Mohammed, A., Despoudi, S., Saridakis, G., & Papadopoulos, T. (2020). The role of adverse economic environment and human capital on collaboration within agri-food supply chains. *International Journal of Information Management*.
- Pinto, J. (2022). Avoiding the inflection point: project management theory and research after 40 years. *Int. J. Proj. Manag.*, 40.
- PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Sexta Edición*. Project Management Institute.
- PMSAB Bogotá. (2006). *Decreto 315 de 2006 "Plan Maestro de Abastecimiento de alimentos y seguridad alimentaria para Bogotá Distrito Capital"*. Bogotá.
- Portafolio. (2020). *Las exportaciones del agro sacaron la cara el año pasado*. <https://www.portafolio.co/economia/las-exportaciones-del-agro-sacaron-la-cara-el-ano-pasado-538321>.
- Radujković, M., & Sjekavica, M. (2017). Project Management Success Factors. *Procedia*.
- Reklitis, P., Sakas, D., Trivellas, P., & Tsoulfas, G. (2021). Performance Implications of Aligning Supply Chain Practices with Competitive Advantage: Empirical Evidence from the Agri-Food Sector. *Sustainability* 2021.
- Rodríguez, M. (2010). *La función de los mercados mayoristas en los centros urbanos de Colombia*. FAO.

- Rodríguez, R. J. (2012). *Análisis de componentes principales y análisis de factores comunes*. Facultad de Psicología y Ciencias Sociales.
- Ross, D. (2003). *Introduction to e-supply chain management: engaging technology to build market-winning business partnerships*. Boca Raton, FL: St. Lucie Press.
- Sarwo, D., Onggo, B., & Eldridge, S. (2018). Aplicaciones del modelado y simulación basados en agentes en las cadenas de suministro agroalimentarias. *Investigación operativa*, 794-805.
- Saurabh, S., & Kushankur, D. (2021). Blockchain technology adoption, architecture, and sustainable agri-food supply chains. *Journal of Cleaner Production*.
- Schepers, H., & van Kooten, O. (2006). Profitability of 'ready-to-eat' strategies: towards model-assisted negotiation in a fresh-produce chain. *Quantifying the Agri-Food Supply Chain* 15.
- Schwalbe, K. (2016). *Information Technology Project Management (Eighth Ed)*. Cengage.
- Secretaría de Desarrollo Económico. (2021). *Abastecimiento alimentario: balance del día*. Disponible en: <http://desarrolloeconomico.gov.co/noticias/abastecimiento-este-jueves-ingresaron-9107-toneladas-alimentos-corabastos>.
- Secretaría de Economía. (2013). *Centro de Logística Alimentaria (CELA)*. Disponible en: <http://www.elogistica.economia.gob.mx/swb/work/models/elogistica/Resource/3/1/images/estudiopresentacionejecutivo07052013.pdf>.
- Shareef, M. A., Dwivedi, Y. K., Kumar, V., Hughes, D. L., & Raman, R. (2020). Sustainable supply chain for disaster management: Structural dynamics and disruptive risks. *Annals of Operations Research*, 1–25.
- Shepherd, M., & Atkinson, R. (2011). Project management bodies of knowledge, conjectures and refutations. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 9(2), 152–158.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2002). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Song, C., & Zhuang, J. (2017). Modeling a Government-Manufacturer-Farmer game for food supply chain risk management. *Food Control*, 78, 443–455.
- Soosay, C., & Hyland, P. (2015). A decade of supply chain collaboration and directions for future research. *Supply Chain Management an International Journal*, 20 (6), 613-630.

- Soto, N. (2020). *Análisis socio-ambiental de la pérdida y desperdicio de alimentos en la cadena agroalimentaria: caso central de abastos de Bogotá (Corabastos)*. Universidad Distrital Francisco José De Caldas.
- Souza, A., Pereira, R., Yokoo, E., Levy, R., & Sichieri, R. (2010). Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Revista de Saúde Pública*, 190-199.
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*. Boston: Irwin y McGraw-Hill.
- Suárez, R. (2012). *La cadena de suministro en el sector alimentos en Colombia*. Universidad Santiago de Cali.
- Tapia, L. (2016). *Diseño de la cadena de suministro agroalimentaria de la berenjena en Córdoba-Colombia mediante la integración del modelo Scór y el enfoque de optimización*. Universidad Tecnológica De Bolívar.
- Taşkiner, T., & Bilgen, B. (2021). Optimization Models for Harvest and Production Planning in Agri-Food Supply Chain: A Systematic Review. *Logistics (5)* 3, <https://doi.org/10.3390/logistics5030052>.
- Taylor, D. H. (2006). Strategic considerations in the development of lean agri-food supply chains: A case study of the UK pork sector. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(3), 271–280.
- Teller, C., Holweg, C., Reiner, G., & Kotzab, H. (2018). Retail store operations and food waste. *Journal of cleaner production*.
- Tharp, J. (2012). *Project management and global sustainability*. Marsailles, France: Paper presented at PMI® Global Congress .
- Thomas, P. (1994). *Liberation Management; Nessesary Disorganization for the Nanosecond Nineties*. New York: Fawcett Books.
- Tsolakis, N., Keramydas, C., Toka, A., Aidonis, D., & Iakovou, E. (2014). Agrifood supply chain management: A comprehensive hierarchical decision-making framework and a critical taxonomy. *Biosystems Engineering*, 47-64.
- Turner, R. (2022). Forty years of organizational behaviour research in project management. *International Journal of Project Management*.
- Vianchá, Z. (2014). Modelos y configuraciones de cadenas de suministro en productos perecederos. *Ingeniería y Desarrollo*, 138-154.
- Wei, X., Prybutok, V., & Sauser, B. (2021). Review of supply chain management within project management. *Project Leadership and Society (2)*.

---

Yakovleva, N. (2007). *Measuring the Sustainability of the Food Supply Chain: A Case Study of the UK*. UK: Journal of Environmental Policy and Planning.

Zalozhnev, Y., & Peremezhko, D. (2022). IT Project Management: Supply Chain Optimization for Service Operations. *IFAC-PapersOnLine* (40).

## A. Anexo. Aspectos metodológicos del benchmarking

El benchmarking desarrollado fue de tipo interno, dado que, este tipo de benchmarking se produce cuando la compañía busca las mejores prácticas dentro de sus límites. Se comparan parámetros entre distintas ubicaciones de una misma organización. Se trata de aprender de los mejores, de sus buenas prácticas, de aquellos puntos difíciles que pueden ser solventados y que de hecho lo son por algunos empleados, al margen de la doctrina oficial de la empresa.

Se realizó con base en los siguientes objetivos:

Analizar los resultados de otras cadenas de suministro agroalimentarias en el mundo.

Identificar las mejores prácticas en cuanto a la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria

Las etapas realizadas para su desarrollo fueron:

1. Identificación de los casos a estudiar: en primera medida se identificaron los casos a estudiar en este benchmarking, para ello se buscó información general acerca de cadenas de suministro agroalimentarias en el mundo y se eligieron teniendo en cuenta que fueran de países de Europa y de América con el fin de entender el contexto general.



Definición de los criterios a evaluar: luego se determinaron los criterios a evaluar en cada una de las cadenas de suministro identificadas, de acuerdo con la información disponible de cada caso a estudiar y los objetivos del presente trabajo de investigación



2. Búsqueda de información: luego de identificar los casos a estudiar se buscó la información de cada una de estas cadenas de suministro indagando en páginas oficiales de los países y en estudios previos realizados en cada una de ellas, se sistematizó la información para su posterior análisis.



Análisis y presentación de resultados: se realizó el análisis de la información recolectada, se diseñaron las tablas y gráficas de cada país de acuerdo con los criterios definidos, para posteriormente redactar el informe del benchmarking

Se tomaron en cuenta las cadenas de suministro de los países de México, Brasil, Chile y España, y con base en ello se realizó una búsqueda exhaustiva de la información disponible de las cadenas de suministro en páginas oficiales de los ministerios de agricultura de los países mencionados y en estudios previos donde se describiera información del funcionamiento actual de la cadena de suministro agroalimentaria.

La tabla presenta los criterios utilizados para poder otorgar la calificación a cada elemento en cada cadena de suministro analizada:

	<b>Canales</b>	<b>Nivel de organización</b>	<b>Estado cadena de valor</b>	<b># actores</b>	<b>Formalización</b>	<b>Desperdicios</b>
<b>5</b>	Definición clara y organizada	Alta en todos los eslabones	Organizado y controlado	Centrado y controlado	Toda la cadena formalizada	Nivel más bajo de desperdicios
<b>4</b>	Definición clara	Alta en un eslabón y baja en los demás	Organizado y semicontrolado	Centrado y diversificado	Formalización alta	Nivel medio bajo de desperdicios
<b>3</b>	Definición poco clara y poco organizada	Alta en más de un eslabón	Modernizado	Diversificado y amplio	Formalización media	Nivel medio de desperdicios
<b>2</b>	Definición difusa	Baja en un eslabón y media en los demás	En actualización y modernización	Pocos actores	Formalización baja	Nivel medio alto de desperdicios
<b>1</b>	No están identificados	Baja en todos los eslabones	Incipiente	Sin definir	No formalizado	Nivel alto de desperdicios

## B. Anexo. Instrumento de recolección de información



INSTRUMENTO DE MEDICIÓN CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA  
Universidad EAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA

**Objetivo de la entrevista:** Conocer la gestión actual de la cadena de suministros, identificar actores importantes y determinantes en el desarrollo de toda la cadena de suministro agroalimentaria en la ciudad de Bogotá y establecer el nivel de integración actual de la cadena.

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

POR FAVOR RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS MARCANDO CON UNA X SU RESPUESTA.

Para su respuesta tenga en cuenta la siguiente escala:

[1] Nunca, [2] Algunas veces, [3] Frecuentemente, [4] Casi siempre, [5] Siempre

### A. DATOS GENERALES

1. Su participación en la cadena agroalimentaria es de:

1	Productor	
2	Comercializador minorista	
3	Comercializador mayorista	
4	Supermercados	

5	Grandes superficies	
6	Consumidor final	

2. ¿Hace cuánto tiempo comercializa productos agroalimentarios?

1	Menos de 6 meses	
2	Entre 6 meses y 1 año	
3	Entre 1 año y 5 años	
4	Entre 5 y 10 años	
5	Más de 10 años	

## B. INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN.

3. En su labor diaria ¿Se relaciona con productores de productos agroalimentarios?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

4. En su labor diaria ¿Se relaciona con comercializadores minoristas de productos agroalimentarios?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

5. En su labor diaria ¿Se relaciona con comercializadores mayoristas de productos agroalimentarios?

1	Nunca	
2	Algunas veces	

3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

6. En su labor diaria ¿Se relaciona con distribuidores (supermercados, grandes superficies)?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

7. En su labor diaria ¿Se relaciona con consumidores finales de productos agroalimentarios?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

### C. CONFIANZA.

8. ¿Cuenta con más de un proveedor de sus productos?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

9. ¿Cuenta con más de un cliente para sus productos?

1	Nunca	
2	Algunas veces	

3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

10. ¿Considera necesario la realización de contratos de colaboración en sus relaciones comerciales?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

#### D. COMPROMISO.

11. En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, ha realizado contratos formales.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

12. ¿Los recursos financieros con los que maneja su negocio son propios?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

13. ¿Los recursos financieros con los que maneja su negocio son préstamos de entidades bancarias?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

14. ¿Los recursos financieros con los que maneja su negocio son préstamos de familiares o conocidos?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

15. En promedio, sus relaciones con sus proveedores duran más de un año.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

#### E. ESFUERZOS CONJUNTOS.

16. ¿Hace parte de algún tipo de asociación o le gustaría pertenecer a alguna?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

17. En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, ha realizado alianzas para mejorar los beneficios de la comercialización.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

18. ¿Dentro de sus relaciones comerciales realizan proyectos que involucren a diferentes niveles de comercialización? (Proveedores, clientes, comercializadores minoristas y mayoristas)

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

## F. COORDINACIÓN.

19. ¿Tiene conocimiento de las instituciones que hacen parte del sector agroalimentario y que podrían asesorarlo en sus actividades comerciales?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

20. ¿Realiza el monitoreo del desempeño suyo y de sus colaboradores?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	

5	Siempre	
---	---------	--

21. En la relación con sus colaboradores del negocio, ¿Usted considera que recibe lo esperado?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

### G. COMUNICACIÓN.

22. ¿Considera que existe una buena comunicación con sus colaboradores comerciales?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

23. ¿Considera usted que los precios son adecuados para los productos recibidos?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

24. Después de la pandemia, ha usado canales digitales para sus compras o ventas de productos.

1	Nunca	
2	Algunas veces	

3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

#### H. TOMA DE DECISIONES.

25. En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, selecciona sus colaboradores por el precio.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

26. En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, selecciona sus colaboradores por recomendación.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

27. En las relaciones comerciales e intercambios de productos con otros actores de la cadena, selecciona sus colaboradores por la calidad del producto.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

28. Cuando decide cambiar su proveedor ¿Lo hace por el precio?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

29. Cuando decide cambiar su proveedor ¿Lo hace por malas relaciones?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

30. Cuando decide cambiar su proveedor ¿Lo hace por la calidad del producto?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

31. ¿Considera que puede decidir sobre los precios de los productos a los clientes?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

## I. AGREGACIÓN DE VALOR.

32. En el desarrollo de sus actividades comerciales, considera que sus clientes están satisfechos con sus productos.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

33. En el desarrollo de sus actividades comerciales, considera que sus clientes están satisfechos con el precio ofrecido.

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

34. En el desarrollo de sus actividades comerciales, considera que sus clientes están satisfechos con la calidad de sus productos

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

35. ¿Realiza la trazabilidad de sus productos?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	

5	Siempre	
---	---------	--

36. ¿Considera que la calidad de sus productos podría mejorar?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

37. ¿Considera que se pueden mejorar las condiciones de entrega?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

38. En el desarrollo de sus actividades comerciales, ¿se generan pérdidas de alimentos?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	
5	Siempre	

39. ¿Considera que podría generar acciones para disminuir las pérdidas de productos?

1	Nunca	
2	Algunas veces	
3	Frecuentemente	
4	Casi siempre	

5	Siempre	
---	---------	--

Muchas gracias por su atención.