



Universidad de Matanzas
Facultad de Ingeniería Industrial
Departamento de Industrial

Mejora de la gestión de la cadena de suministro con enfoque Lean en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”

Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial

Autor: Daniela Sánchez Herrera

Tutores: Dr. C. Maylín Marqués León

Dr. C. Yasniel Sánchez Suárez

Matanzas, 2024

DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Hago constar que el trabajo titulado: Mejora de la gestión de la cadena de suministro con enfoque Lean en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, fue realizado como parte de la culminación de los estudios, en opción al título de Ingeniero Industrial, por el autor Daniela Sánchez Herrera, que autoriza a la Universidad de Matanzas y a los organismos pertinentes a que sea utilizado por las instituciones para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la aprobación de la Universidad de Matanzas.

PENSAMIENTO



“ No tengas miedo de fracasar. Sal y experimenta, aprende, fracasa y obtén una calificación basada en las experiencias que tengas. Hazlo y cuando lo hagas, aprenderás de lo que eres capaz, cuál es tu potencial, dónde están las oportunidades, pero no puedes tener miedo de fracasar porque es cuando aprendes”.

Michael Dell

DEDICATORIA



- A mis padres por estar siempre para mí, ayudarme a conseguir mis metas y por ser lo que más quiero en la vida. Son mi motor impulsor, si no fuera por ustedes esto no hubiese sido posible.
- A mi hermano por ser mi apoyo y refugio en momentos difíciles.
- A Fabi y Flabia por ser lo más lindo que tengo, ¡tía los adora!
- A mis abuelos.
- A Armando por estar siempre presente a pesar de la distancia. Te dedico mi técnico medio.
- A mi amiga María Karla por sus años de amistad y por estar siempre presente.
- A todos los miembros de mi familia por estar siempre pendientes de mí.

AGRADECIMIENTOS

- A Má y a Pá por soportarme, quererme y consentirme. Por no permitir que me rindiera, por darme fuerzas siempre para seguir y demostrarme que, si podía, los amo.
- A mimá por su cariño y por esperarme todos los viernes con mi almuerzo caliente.
- A mis padrinos por su apoyo incondicional durante este proceso. Significan mucho para mí
- A mis tíos y primos por preocuparse por mí.
- A **TODOS** los miembros de mi familia que han hecho esto posible.
- A la familia que creamos en el cuarto 141 por el apoyo, las noches de estudio y todos los momentos que pasamos juntos.
- A Yalena, Karolina y Nayelis por darme momentos inolvidables, risas, llantos y aprendizajes, por los cafés y las tardes de paseo.
- A las amistades que me dejó la universidad por ayudarme en este largo viaje.
- A Alejandro por hacer más bonito este último año de universidad, por los paseos por Matanzas y por quererme.
- A mis tutores por su paciencia, dedicación y compromiso.
- A Olivera por ayudarme en estos 4 años de carrera.
- A todos los que han hecho esto posible ¡**MUCHAS GRACIAS!**

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un procedimiento enfocado en la mejora de la gestión de la cadena de suministro del mango en la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón. Está compuesta por un primer capítulo, donde se realizó el análisis bibliográfico, un segundo para el planteamiento del procedimiento a abordar y un tercero para su implementación. El procedimiento se estructura en cuatro fases donde se aplicaron herramientas y métodos como la observación directa, revisión de documentos, tormenta de ideas, método de expertos, mapas de flujo de valor. Además, se emplearon herramientas informáticas como Microsoft Word, Microsoft Office Excel 2010, Microsoft Visio y el gestor bibliográfico EndNote X8. Los resultados obtenidos permiten cumplimentar los objetivos de la investigación, al dar respuesta a la situación problemática planteada y analizar las principales deficiencias detectadas, a partir de lo cual se realiza un plan de acciones de mejoras para corregirlas.

Palabras clave: cadena de suministro agroalimentaria, gestión de la cadena de suministro.

ABSTRACT

The general objective of this research is to develop a procedure focused on improving the supply chain management of mangoes at the UEB Combinado Industrial Héroes de Girón. It consists of a first chapter where a bibliographic analysis was conducted, a second chapter for outlining the procedure to be addressed, and a third chapter for its implementation. The procedure is structured in four phases where tools and methods such as direct observation, document review, brainstorming, expert method, and value stream mapping were applied. Additionally, software tools like Microsoft Word, Microsoft Office Excel 2010, Microsoft Visio, and the bibliographic manager EndNote X8 were employed. The results obtained allow for meeting the research objectives by addressing the identified problematic situation and analyzing the main deficiencies detected, from which an action plan for improvements is developed to correct them.

Keywords: agricultural supply chain, supply chain management.

ÍNDICE



Introducción	1
Capítulo I. Marco teórico referencial de la investigación.....	8
Epígrafe 1 Cadenas de suministro	8
1.1 Gestión de cadenas de suministro.....	11
1.2 Integración de las cadenas de suministro.....	13
Epígrafe 2 Cadenas de suministro agroalimentaria	15
2.1 Cadenas de suministro agroalimentarias en Cuba	17
Epígrafe 3 Herramientas para la gestión de las cadenas de suministro agroalimentarias ..	19
3.1 Modelación de la cadena de suministro.....	22
3.2 Lean Manufacturing	24
Conclusiones Parciales	28
Capítulo II. Procedimiento para la mejora de la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria con enfoque lean.....	29
2.1. Procedimiento para la mejora de la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria con enfoque lean.....	29
Fase II. Diagnóstico inicial.....	29
Etapa 3. Diagnóstico de la cadena de suministro	30
Fase I. Preparación para la implementación	30
Etapa 1. Caracterización de la empresa.....	30
Etapa 2. Confección del equipo de trabajo	31
Etapa 4. Identificación y análisis de los principales problemas	32
Fase III. Modelación de la cadena de suministro	32
Etapa 5. Descripción de la cadena de suministro	32
Etapa 6. Análisis de los elementos de la cadena de suministros	39

Etapa 7. Mapeo de la cadena de suministro.....	42
Etapa 8. Identificación de posibilidades de mejora	46
Fase IV. Propuesta de acciones correctivas	46
Etapa 9. Propuesta de acciones de mejora	46
Etapa 10. Impacto de las soluciones propuestas	47
Conclusiones parciales	47
Capítulo III. Implementación del procedimiento para la mejora de la cadena de suministro agroalimentaria con enfoque Lean	48
3.1. Implementación del proceso	48
Fase I. Preparación para la implementación	48
Etapa 1. Caracterización de la empresa.....	48
Etapa 2. Confección del equipo de trabajo	53
Fase II. Diagnóstico inicial.....	53
Etapa 3. Diagnóstico de la cadena de suministro	53
Etapa 4. Identificación y análisis de los principales problemas	54
Fase III. Modelación de la cadena de suministro	54
Etapa 5. Descripción de la cadena de suministro	55
Etapa 6. Análisis de los elementos de la cadena de suministros	59
Etapa 7. Mapeo de la cadena de suministro.....	61
Etapa 8. Identificación de posibilidades de mejora	62
Fase IV. Propuesta de acciones correctivas	63
Etapa 9. Propuesta de acciones de mejora	63
Etapa 10. Impacto de las soluciones propuestas	66
Conclusiones parciales.....	67
Conclusiones	69
Recomendaciones	70

Referencias Bibliográficas	71
Anexos.....	83

INTRODUCCIÓN

La Cadena de Suministro se deriva en el conjunto de todos los actores que intervienen en la entrega del bien o servicio, como los proveedores, fabricantes, mayoristas, distribuidores, minoristas, entre otros, que deben tener como propósito principal de manera directa o indirecta la “satisfacción del cliente”, ya que de ello dependerá la evolución, crecimiento o decrecimiento del mercado. Si uno de los eslabones de la cadena de suministro falla entonces causa una ruptura que podría afectar a todos los involucrados, es por esta razón que este concepto se constituye más allá de una simple relación comercial, es decir se convierte en un acuerdo de cooperar y generar beneficios para todos los miembros de la cadena (Martín-Andino, 2006).

Los análisis de cadenas en la actualidad se basan en la definición de su estructura, las interrelaciones entre empresas y la evaluación de variables como: demanda, capacidades, y otras que conformen las características de los productos y servicios finales. Para el diseño de red se abordan como aspectos fundamentales: el mercado, la infraestructura; al involucrar a los proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes de la red como eslabones generales (López Joy, 2014).

El nuevo paradigma en la gestión empresarial se basa en, integrar toda la cadena desde proveedores hasta clientes finales, sincronizar temporalmente los resultados de todos los procesos de la cadena, producir o suministrar en cada momento lo que en cada momento se demanda y enfocar los resultados a que el cliente final “hala” de toda la cadena (López Joy et al., 2021).

Poco a poco las cadenas de suministro de alimentos se convierten en estructuras cada vez más complejas y dinámicas debido a dos factores: la aparición de productos para mercados más diversificados y globales, y la demanda variable de los consumidores y países, debido a una nueva preferencia global de estos por los productos frescos. La competitividad dentro de la industria alimentaria, como en otras industrias, es poseer la capacidad de vender productos y cumplir con las expectativas o necesidades del cliente y que a la vez permitan desarrollar el negocio (Turi et al., 2014).

En la actualidad, las cadenas de suministro enfrentan diversos desafíos, como la globalización, la creciente demanda de los consumidores por entregas más rápidas y personalizadas, y la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles y éticas. Para enfrentar estos desafíos, las

empresas están adoptando tecnologías innovadoras como la inteligencia artificial y el Internet de las cosas, así como modelos de negocio más colaborativos y sostenibles (Zaragoza et al., 2020).

La gestión efectiva de la cadena de suministro es una búsqueda de coordinación con el propósito de mejorar el rendimiento del negocio, la misma alberga todas las actividades de una empresa destinadas a garantizar que la materia prima llegue al usuario final como producto, con el mínimo de costos de inventario, transporte, almacenamiento y empaque, al tiempo que aumenta la satisfacción del cliente.

La importancia de la cadena de suministro radica en la relación y dependencia que existe entre sus elementos, desde el punto de origen del producto o servicio hasta el punto de consumo del mismo, lo cual indica que su estudio se constituye en un proceso, a nivel de gerencia, que permite a las organizaciones adquirir e incrementar el nivel de competitividad y por ende su rentabilidad (Nugent et al., 2019).

La logística y la gestión de las cadenas de suministro se han convertido en la actualidad en elementos de primer orden para el incremento de la eficiencia y la competitividad de las empresas y otras entidades en Latinoamérica y en Cuba; en este último se ha fomentado la gestión ramal por distintos ministerios, pero la clave está ahora en lograr la integración horizontalmente desde los proveedores hasta los clientes finales (Linares & de la Caridad, 2021).

Las tensiones financieras, la necesidad de incrementar exportaciones y disminuir importaciones, la dinámica de los mercados internos y externos, la globalización, y las crecientes y diversas exigencias de los consumidores en el mercado nacional e internacional exigen al sector empresarial trabajar con mínimos inventarios y lograr elevada eficiencia y calidad en la satisfacción máxima en los niveles de demandas, así como generar elevada eficiencia en las inversiones. Estos objetivos ya no pueden alcanzarse con enfoques individuales por cada una de las empresas, sino considerar la creciente interdependencia entre ellas en el marco de las cadenas de suministro (Acosta, 2012).

El análisis y diseño de cadenas es una temática que recoge guías y metodologías con basamentos y alcances diferentes que buscan la definición de problemas claves y estrategias para mejorar el funcionamiento de una red.

Las organizaciones implementan diferentes herramientas o técnicas para lograr un incremento en su grado de eficiencia y eficacia en la actividad que desempeñan, para con ello obtener el beneficio de ser elegidos por el consumidor, por lo cual la nueva cultura corporativa hace uso de aquellos recursos de los que dispone para ser competitivo (Vargas-Hernández et al., 2016). Según Guzmán Quintero and Nonzoque Herrera (2020) a nivel internacional, se han desarrollado una serie de herramientas para la gestión de la cadena de suministro, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad de las empresas. Las herramientas tradicionales de gestión de la cadena de suministro se centran en la optimización de los procesos y la reducción de los costos. Entre ellas, podemos encontrar la planeación de la demanda, la gestión de inventarios, así como la gestión de transporte y la de almacenes. Además, se desarrollan herramientas emergentes como la inteligencia artificial y el blockchain. También han tenido auge las herramientas de integración y colaboración como el Lean y el Customer Relationship Management (CRM) o Gestión de Relaciones con el Cliente.

Lean Manufacturing (“producción esbelta”) es un método que tiene como objetivo la eliminación del despilfarro o desperdicios entendiéndose estos como todas aquellas actividades que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar, mediante la utilización de una colección de herramientas. Los principios y herramientas Lean han demostrado ser útiles en una amplia gama de contextos (Vargas-Hernández et al., 2016).

El objetivo de Lean Manufacturing es proponer mejoras en los procesos a través del análisis de la cadena de valor, y la implementación de herramientas de calidad e indicadores macro (Rueda, 2007).

Dentro de la gama de productos y servicios existentes, los alimentos son uno de los más consumidos por la población, por tal motivo el estudio las cadenas agroalimentarias es de alto valor para el desarrollo de las sociedades modernas. Su principal problema logístico se concreta en la coordinación de los suministros; desde los insumos para garantizar las cosechas como producción primaria, la tecnología de procesamiento, los envases, hasta los insumos de la producción industrial (sazones, aditivos, conservantes, aglutinantes, productos de limpieza, otros). La planificación coordinada para la ejecución de los elementos anteriores, que constituyen el flujo material, implica el diseño de los procesos de transportación, almacenamiento y controles asociados a su sistema logístico. El objetivo fundamental es

mantener disponibilidad de las producciones en la red comercializadora para satisfacer la demanda de los consumidores (López Joy, 2014).

Paredes-Rodriguez et al. (2022) señala que las cadenas de suministro agroalimentarias se encuentran conformadas por todas las etapas de producción, procesamiento, comercio, distribución y consumo de alimentos frescos, las cuales se encargan de proporcionar la seguridad alimentaria.

En Cuba es necesario lograr un incremento en el desempeño de las cadenas de suministro para poder lograr el perfeccionamiento empresarial deseado. Las principales causas del retraso en cuanto a la logística en Cuba están relacionadas con la formación y la gestión; no con la infraestructura. En ocasiones se dispone de tecnología y los resultados no son los esperados. Para hablar de cadena de suministro, primero hay que disponer de un esquema de gestión. Esto no existe, lo que se maneja son relaciones de compra-venta entre las empresas y no hay planificación colaborativa. Debe hacerse un mayor uso de los contratos multilaterales, los que en la actualidad se establecen en el sistema empresarial son, generalmente, contratos anuales que están en función del plan anual (Acevedo Suárez, 2020).

En esta dirección, se ha puesto especial énfasis en la articulación de la ciencia, la innovación tecnológica con la integración agroindustrial, el desarrollo de la producción agroalimentaria, nuevos modelos de gestión, proveedores de relaciones más efectivas entre actores económicos y gobierno, que promueven el desarrollo, con mecanismos más ágiles y el propósito de elevar la producción de productos de alta calidad y surtido (Díaz-Galvez et al., 2021).

Con el objetivo de incrementar la producción de alimentos y satisfacer las demandas no cubiertas de productos agroalimentarias, el Gobierno cubano aprobó, recientemente, con la participación de productores, expertos y directivos del sector, 63 medidas, de las cuales 30 se consideran prioritarias y algunas de implementación inmediata (Saiz & Castañedo, 2021).

En Cuba, los problemas asociados a la logística empresarial y la gestión de la cadena de suministro en la economía, estuvieron presentes en el 95% de estos reportes. Los síntomas manifestados son los siguientes: cadena de impagos, baja eficiencia del proceso inversionista, exceso de inventarios, deterioro del capital de trabajo, baja disponibilidad de bienes y servicios en el mercado, insatisfacciones de los clientes finales, baja dinámica de crecimiento de la eficiencia, la productividad y la competitividad, problemas en el proceso de contratación,

exceso de personal y deficiencias en su desempeño, insuficiente utilización de las capacidades, decisiones sin análisis de factibilidad , planes y programas no fundamentados y auge del mercado informal al final de la cadena (López Joy, 2014).

En tal sentido, Acevedo-Suárez et al. (2012) identificó como puntos más débiles en la cadena de suministro cubana: la gestión de los rendimientos logísticos, la aplicación tanto del concepto logístico en la empresa como de tecnologías de información, organización y gestión de la actividad logística y la integración en la cadena de suministro y la aplicación.

La Unidad Empresarial de Base (UEB) Combinado Industrial “Héroes de Girón” procesa más del 60 % de todos los cítricos cubanos dedicados a la producción de jugos y otros subproductos, cosechados por la Empresa de Cítricos “Victoria de Girón”. Su misión fundamental es producir alimentos de la más alta calidad en completa armonía con el medio ambiente, con honestidad y respeto a los clientes. Su principal producción son los jugos simples, concentrados congelados y asépticos de naranja, toronja y piña. Además, se producen aceites esenciales y destilados derivados de la naranja y la toronja, pulpas, pastas, néctares y conservas de frutas tropicales (mango, guayaba, y tomate).

La Empresa, a pesar de ser eficiente, posee etapas del proceso productivo donde aún existen deficiencias. Modificaciones en el proceso pudieran incrementar su eficiencia, disminuir los costos de producción y aumentar las ganancias.

Además, ha bajado el rendimiento por toneladas de los productos cosechados en la empresa debido a plagas y falta de fertilizantes, lo que provoca que existan paradas por falta de materias primas. También existe desconocimiento por parte de los directivos del enfoque en cadenas de suministro y falta de herramientas para gestionar la misma.

El proyecto perfeccionamiento de los procesos de la cadena de suministro ha llevado a cabo un conjunto de investigaciones donde se realizó un diagnóstico de los principales problemas que afectaban el funcionamiento de la empresa donde se resaltaron como problemas principales: la organización carece de información técnica y documentación de los procesos que desarrolla, presenta dificultades en la actualización de los manuales de procesos, certificación y aval del sistema de control de la calidad, implementación de las normas ISO y la necesidad de crear un sistema de indicadores de gestión que permita un control de gestión más proactivo y preciso. La necesidad de lograr una gestión efectiva de los procesos de esta organización, y sobre todo, en contribución a la carencia de procedimientos que permita guiar

el desarrollo de la gestión de los procesos, para lograr un desempeño eficiente y competitivo (Rodríguez Navarro, 2023).

Como problemática fundamental la UEB cuenta con sistema implementado que no garantiza una estabilidad en los suministro y dicho problema se ha visto incrementado con la situación actual que presenta nuestro país provocando déficit de productos fundamentales, no existe un sistema creado que garantice su existencia.

En la UEB existe deficiente integración entre los actores de la cadena de suministro, deficiente enfoque al cliente y toma de decisiones, la gestión esta centralizada. Además, existe deficiencia en el uso de herramientas informáticas para la gestión.

De acuerdo a lo expresado anteriormente, se define como **problema científico** de esta investigación: el insuficiente enfoque en la cadena de suministro definida en la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón limita su gestión y la consecuente estabilidad de los suministros. Se define como **objetivo general** de la investigación: desarrollar un procedimiento para la mejora de la gestión de la cadena de suministro con enfoque lean en la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón. De este se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Sistematizar los fundamentos teóricos-metodológicos referidos a la gestión de las cadenas de suministro agroalimentaria a nivel nacional e internacional.
2. Diseñar un procedimiento para la mejora de la gestión de la cadena de suministro con enfoque lean.
3. Implementar el procedimiento propuesto en una cadena de suministro de la UEB Combinado Industrial: Héroes de Girón.

Para el desarrollo de la investigación se emplean instrumentos de búsqueda científico-técnica y su ordenamiento con el gestor bibliográfico EndNote®, la selección de expertos, observación directa, tormenta de ideas, diagramas de flujo (aplicación de hojas de cálculo de Microsoft Excel y aplicación de dibujo vectorial Microsoft Visio del paquete Microsoft Office). Con el fin de dar cumplimiento al diseño metodológico planteado, la presente investigación quedó estructurada de la siguiente forma:

Introducción. donde se fundamenta la situación problemática, el problema científico a resolver y el sistema de objetivos.

Capítulo I. Marco teórico referencial, en el que se analizan los referentes teóricos metodológicos relacionados con la gestión de la cadena de suministros agroalimentarias.

Capítulo II. Descripción de la metodología para la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria donde se propone la solución al problema científico planteado, mediante la explicación del procedimiento.

Capítulo III. Aplicación del instrumento metodológico para la gestión de la cadena de suministro en la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón.

Conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación, la bibliografía consultada, así como un grupo de anexos de necesaria inclusión para una mejor comprensión de los resultados expuestos en el informe.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL DE LA INVESTIGACIÓN

La revisión de la literatura proporciona información sobre el conocimiento actual y la aplicación del tema que se investiga. Esto ayuda a definir las bases teóricas y conceptuales que respaldan los hallazgos principales del estudio. Para una mejor comprensión del capítulo se muestra una síntesis en el hilo conductor de la investigación (Figura 1.1).

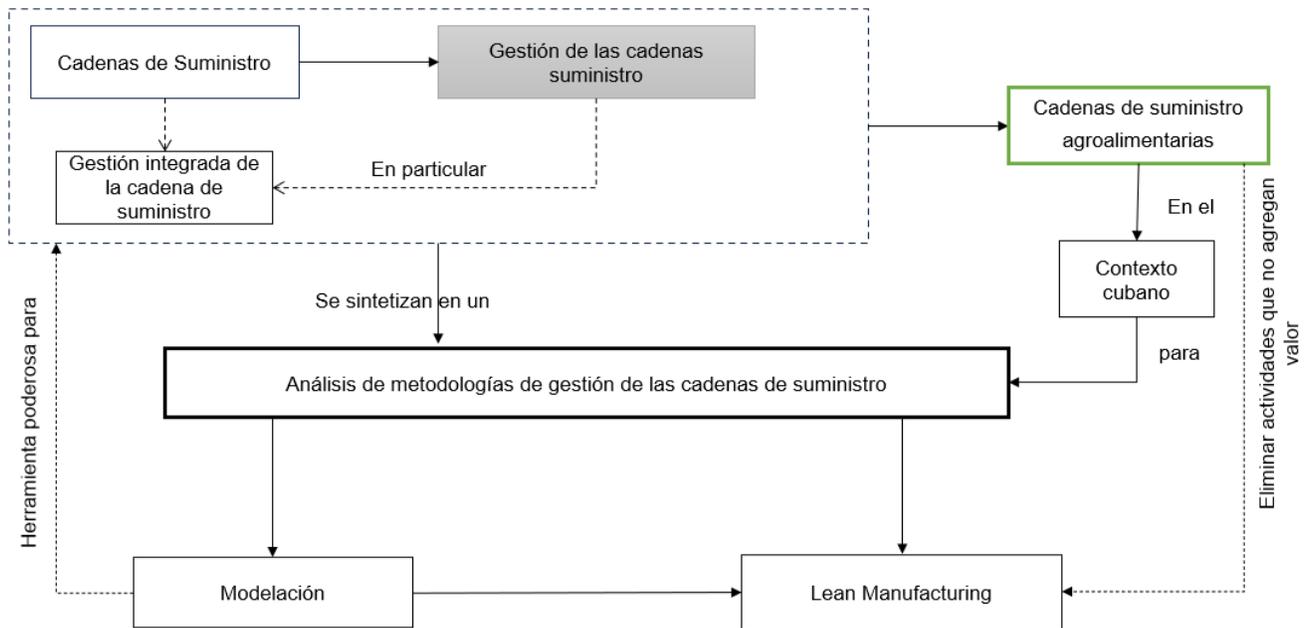


Figura 1.1. Hilo conductor de la investigación

Fuente: elaboración propia.

Epígrafe 1 Cadenas de suministro

La cadena de suministro se refiere al proceso de negocio específico que implica el movimiento de servicios, materiales e información desde los proveedores iniciales hasta el cliente final. Este proceso está compuesto por una serie de eslabones que añaden valor al resultado final del bien o servicio. Por lo tanto, el término "cadena" se utiliza debido a que se trata de una secuencia de procesos que contribuyen a un solo objetivo y agregan valor al resultado final (Andrade Talavera & Cruces Flores, 2017).

Según Suárez et al. (2015) es una secuencia de eslabones que tiene como objetivo principal satisfacer competitivamente al cliente final. Así mismo, cada eslabón produce y elabora una parte del producto y a su vez cada producto que es elaborado agrega valor al proceso.

Una cadena de suministro consta de tres partes: el suministro, que se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas; la fabricación que es cuando se convierte la materia prima en productos terminados; y la distribución, la cual asegura que dichos productos finales lleguen al consumidor a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas (Rodés, 2010).

La cadena de suministro está formada por la integración de todas las áreas funcionales necesarias para satisfacer las necesidades de los clientes, abarca los flujos de materiales, información y monetario – financiero, desde el proveedor hasta al cliente y viceversa, así como los servicios post venta. Esta combinación de funciones se visualiza a través de tres flujos: materiales, monetarios e información, los cuales determinan la configuración de la cadena de suministro (Gutiérrez Franco et al., 2010).

Según Min et al. (2019) es un sistema de organizaciones, personas, actividades, información y recursos que están involucrados en la creación y entrega de un producto o servicio desde el proveedor original hasta el consumidor final.

El autor Altez Cárdenas (2017) afirma que los principales involucrados pueden ser los proveedores, productores, distribuidores, minoristas o vendedores y los usuarios. La información que proporciona la cadena de suministro es esencial para la planificación a corto, mediano o largo plazo de las actividades relacionadas con la producción o servicio, la logística y la compra, de ahí su gran importancia para el sector empresarial.

El desempeño de una cadena de suministro depende de múltiples actores (Figura 1.2), incluyendo no solo a los proveedores de insumos, las empresas manufactureras y los canales de comercialización sino también a los canales que facilitan el flujo de productos e información a lo largo de la cadena. Para su funcionamiento armónico, se requieren tantos prestadores de servicios logísticos, financieros y de tecnología, como instituciones públicas que faciliten el desarrollo de la infraestructura y la construcción de un clima de negocio funcional a un buen desempeño de tales cadenas. Esta independencia entre los principales actores de una cadena de suministro determina que no sea suficiente que uno o alguno de sus actores alcancen un buen desempeño. En contraposición con las funciones de diseño, fabricación y distribución de un producto diseminadas entre varios de los actores, la competitividad de una cadena es tan fuerte como el desempeño del más débil de sus actores (Calatayud & Katz, 2019).

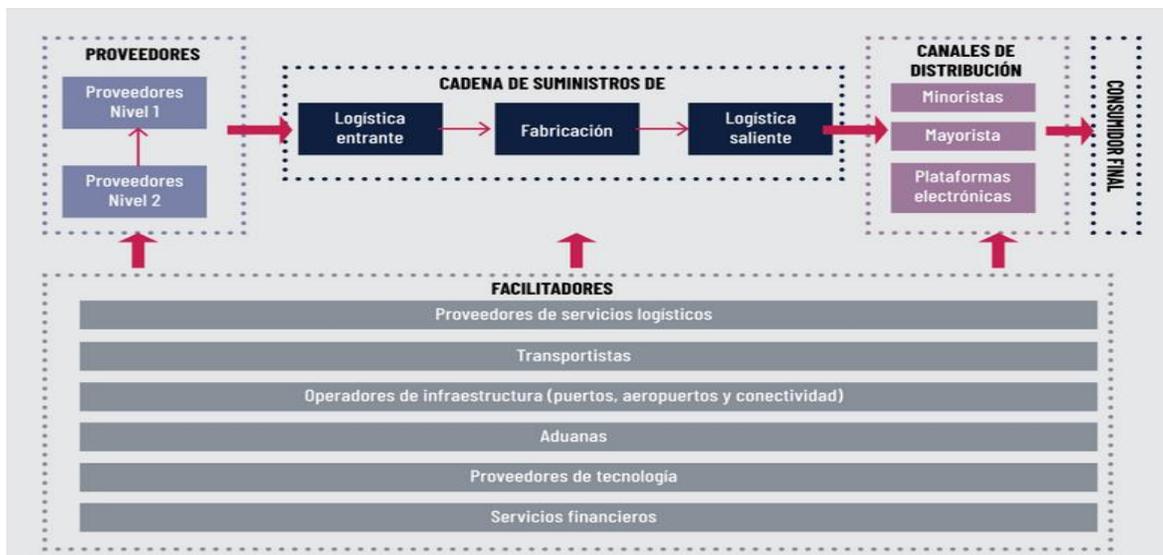


Figura 1.2. Principales actores dentro de una cadena de suministro

Fuente: (Calatayud & Katz, 2019).

Según Fontalvo-Herrera et al. (2019) uno de los principales objetivos de la administración de la cadena de suministro es reducir o eliminar los almacenamientos intermedios de inventarios que existen entre las organizaciones en una cadena mediante el intercambio de información sobre la demanda y los niveles de existencias actuales (Christopher, 2016). Este enfoque se realiza con el propósito de brindar mayor servicio y mejor calidad del producto a los clientes, es decir, una buena práctica de administración de la cadena de suministro empieza desde el usuario final y regresa hasta el aprovisionamiento de los materiales para la producción. Para lograr los mejores resultados se deben tener en cuenta cinco procesos básicos:

- 1- Gestión de la demanda: incluye actividades relacionadas con el mercado tales como: métodos de pronósticos, servicio al cliente, procesamiento de las órdenes de los clientes y ventas.
- 2- Distribución: constituye el proceso de unión entre la producción y el mercado, este tiene influencia sobre las operaciones logísticas a través de los requerimientos del mercado.
- 3- Producción: la producción y todos los procesos relacionados agregan valor en el flujo de los productos, afecta el inventario, el transporte y los tiempos de entrega.
- 4- Compras: constituye el enlace de adquisición de los materiales para la producción.
- 5- Devoluciones: cierra el ciclo de la cadena de suministro, recibe los productos que necesitan ser remanufacturados, reusados o reciclados en el proceso de producción.

Según Linares and de la Caridad (2021) uno de los problemas más importantes en un entorno empresarial es la gestión integral de la cadena de suministro. Para enfrentar este desafío, el proceso de aprovisionamiento- producción- distribución se encuentra mezclado a los procesos de otras unidades de negocios para formar una red de empresas, lo que convierte al cliente en “socio” de las empresas proveedoras y estas, a su vez, clientes “socios” de otras compañías que los abastecen. Del mismo modo, los fabricantes del producto final juegan el papel de proveedores de las compañías mayoristas, y estas a su vez de comercios al menudeo. De esta manera los participantes se visualizan como eslabones de una cadena que se denomina “cadena de suministro”. La cadena de suministro consiste en procesos de excelencia y representa una nueva manera de manejar las transacciones comerciales y relaciones con otras unidades de negocio.

1.1 Gestión de cadenas de suministro

La gestión de la cadena de suministro incluye la selección, compra, programación de producción, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transportación, almacenamiento y servicio al cliente. Pero, lo más importante es que también incluye los sistemas de información requeridos para monitorear todas estas actividades (Ellram & Murfield, 2019).

Constituye el proceso de planificar, ejecutar y controlar el flujo y almacenamiento eficientes de bienes, servicios e información desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente, en estas actividades está implicada la gestión de flujos monetarios, de productos o servicios de información, a través de toda la cadena de suministro, con el fin de maximizar, el valor del producto/servicio entregado al consumidor final a la vez que disminuimos los costos de la organización (Frazzon et al., 2019).

Esta incorpora además de las operaciones logísticas, otras actividades que no están directamente vinculadas al campo de la logística, como los recursos humanos, la tecnología, la administración y el mantenimiento (Muñoz Semanate et al., 2021).

Según Vargas-Hernández et al. (2016) la Gestión de la cadena de suministro (GCS) hace referencia a la estandarización de todos los procesos de un determinado negocio para vincularlos a cada miembro de la cadena de suministro. Se refiere aquel proceso que requiere de planificación, puesta en marcha y control de todas las operaciones de la cadena de suministro de forma que se satisfagan las necesidades del cliente de forma eficiente.

Las cadenas de suministro son redes complejas que conectan a los proveedores, fabricantes, distribuidores y consumidores. Su correcta gestión es crucial para el éxito empresarial, ya que impacta directamente en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. La globalización y el avance tecnológico han transformado estas cadenas, haciéndolas más dinámicas y eficientes (Christopher, 2016).

1.1.1. Tendencias en la gestión de las cadenas de suministro

En la actualidad, la gestión de la cadena de suministro, incluye asumir la responsabilidad frente a los impactos generados en el medio ambiente, la sociedad y la economía, producto de actividades y decisiones involucradas en el desarrollo de su sistema productivo (Meneses, 2020).

De acuerdo con Bals et al. (2019) y Parra Peña et al. (2022) las principales competencias futuras que deben poseer los profesionales del área de Purchasing and Supply Management (PSM) y que, de manera más amplia, se constituyen en aspectos de creciente interés en el contexto organizacional, se relacionan principalmente con las agendas de sostenibilidad, integración y digitalización (por ejemplo, tecnología e-procurement, automatización, análisis de Big Data). Estas tendencias también son reconocidas como áreas emergentes en la revisión realizada por Knight et al. (2020).

El valor residual de un producto es un activo ocioso y la eliminación de un implica la necesidad de definir o aclarar dicho valor en un esquema para su reutilización. Para aprovechar tal valor residual, un producto o sus componentes deben diseñarse considerando las opciones de reutilización, remanufactura y actualizaciones futuras. En una situación ideal, el producto tiene un diseño modular apropiado y sus componentes se reutilizan en un producto ascendente u otra familia de productos o se reciclan al final de su vida útil, el diseñador debe considerar la eficiencia de los recursos no solo en la etapa de reutilización sino también en las etapas de producción y adquisición (Yatsuka et al., 2020).

En el futuro, la investigación en PSM debe ir más allá de las economías de reciclaje y recuperación, pues en una cadena de suministro interconectada, ya no es suficiente que una empresa sea consciente del medio ambiente, también debe garantizar lo mismo para varios niveles de su base de suministro. Además de garantizar la conciencia medioambiental de los proveedores de primer nivel, también se necesitan la trazabilidad y la transparencia en los proveedores de segundo y tercer nivel (Reuter et al., 2010).

Según Al-Mhdawi et al. (2022) la logística inversa (RL, del inglés reverse logistic), considerada como el proceso de planeación, implementación y control de los flujos de materias primas, producto en proceso y bienes finales en sentido contrario desde un punto de fabricación, distribución o de uso a un punto de recuperación o de disposición apropiada es una de las áreas que se deben considerar como parte del PSM ecológico.

El autor García et al. (2019) presenta un marco de referencia del aprovisionamiento en la industria 4.0, el cual representa el solapamiento de diferentes desarrollos tecnológicos que mejoran tanto productos como procesos, es uno de sus principales conductores la reducción de costes, que liga la digitalización y su contribución a la disminución de uso de material y en consecuencia al aprovisionamiento.

El aprovisionamiento es considerado una función primordial por asegurar la funcionalidad del proceso al proveer todo lo necesario que la compañía no puede producir.

Entre las tendencias actuales de la gestión de la cadena de suministro se encuentran la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) y la tecnología blockchain, ambas son tecnologías emergentes que ofrecen una serie de beneficios potenciales para la gestión de la cadena de suministro, entre los que se incluyen: mejora de la visibilidad y la transparencia, aumento de la eficiencia y mejora de la seguridad (De la Cruz Rodríguez et al., 2022). Otra de las tendencias en la gestión de la cadena de suministro es el modelo económico que busca reducir el consumo de recursos y la generación de residuos, es decir, la economía circular, que centra sus pilares en alargar el ciclo de vida de los productos y servicios. Este modelo se basa en los principios de reducción, reutilización, reparación, revalorización y reciclaje. Las empresas están adoptando prácticas circulares para reducir su impacto ambiental, mejorar su eficiencia y reducir sus costes (Moosavi et al., 2021).

1.2 Integración de las cadenas de suministro

Integración de la cadena de suministro se define como el proceso de conectar decisiones y acciones a través de una cadena de suministro de extremo a extremo para impulsar la optimización del valor total para todas las partes interesadas. Su desarrollo propone que las empresas deben integrar todas sus áreas o eslabones existentes (mercadeo, ventas, compras, finanzas, producción, logística etc.), pues estos no deben ser vistos como entes independientes sino interdependientes, para alcanzar así el éxito en las operaciones (Salas-Navarro et al., 2019).

Según Okongwu et al. (2016) el valor óptimo de la cadena de suministro se logra cuando una organización es capaz de anticipar y satisfacer la demanda dinámicamente, a través de la sincronización de su cadena de suministro para entregar el mayor valor a los clientes e inversores al menor costo para las empresas. Este enfoque beneficia tanto a las partes interesadas internas como a las externas y, en última instancia, conduce a una ventaja competitiva sostenible y una rentabilidad a largo plazo.

Uno de los principios de integración de la cadena de suministro es la colaboración (Trent, 2004), que surge cuando las empresas están de acuerdo en integrar sus recursos voluntariamente, en un esfuerzo para crear un nuevo modelo comercial.

La práctica de este tipo de colaboración permite lograr la optimización dentro de la cadena de suministro (Long, 2003), a partir de crear políticas para integrar los procesos operacionales y eliminar la duplicación y redundancia improductiva (Trent, 2004), instrumentar nuevas herramientas de gestión (Palma-Mendoza, 2014) que conducen a facilitar la influencia y buscar la máxima productividad y mayor satisfacción del cliente final (Okongwu et al., 2016). De manera general, se aprecia la necesidad de desarrollo de cadenas de suministro en diversos aspectos que manifiestan la cooperación interempresarial como base de mejoras y salto a un estadio superior en la economía. La integración de la cadena de suministro, como se expresa con anterioridad, enfoca a una organización en la cadena de suministros de extremo a extremo. El valor óptimo de la cadena de suministros se logra cuando una organización es capaz de anticipar y satisfacer la demanda dinámicamente, a través de la sincronización de su cadena de suministro para entregar el mayor valor a los clientes e inversores al menor costo para las empresas. Este enfoque beneficia tanto a las partes interesadas internas como a las externas y, en última instancia, conduce a una ventaja competitiva sostenible y una rentabilidad a largo plazo.

En la integración de las cadenas de suministro juega un papel importante el desarrollo de las entidades logísticas, tales como los operadores logísticos, que son responsables de asimilar la gestión logística en las cadenas más allá de brindar servicios de transportación y almacenaje, facilitan flujos de cargas más racionales y de mayor valor agregado; las centrales de compras, que son las responsables de la racionalidad, oportunidad, eficiencia y eficacia de las compras y los aprovisionamientos y las plataformas logísticas o zonas de actividad logística que se agrupan en territorios estratégicos o nodos de flujos de carga del país al dar servicios

logísticos con valor agregado que permiten una facilitación de la logística a las empresas en su integración con proveedores y clientes (Acosta, 2012).

Epígrafe 2 Cadenas de suministro agroalimentaria

Una cadena de suministro agroalimentaria (AFSC, por sus siglas en inglés) es aquella que produce y distribuye productos del sector alimentario. Esta cadena, como se muestra en la (Figura 1.3), la integran por una serie de partes involucradas (proveedores, granjeros, distribuidores, fabricantes y detallistas) que desempeñan una o más de las acciones de manejo, procesamiento, distribución, transporte y almacenamiento, con el fin de alterar la apariencia y el estado de la calidad de los productos (Granillo-Macías et al., 2017).

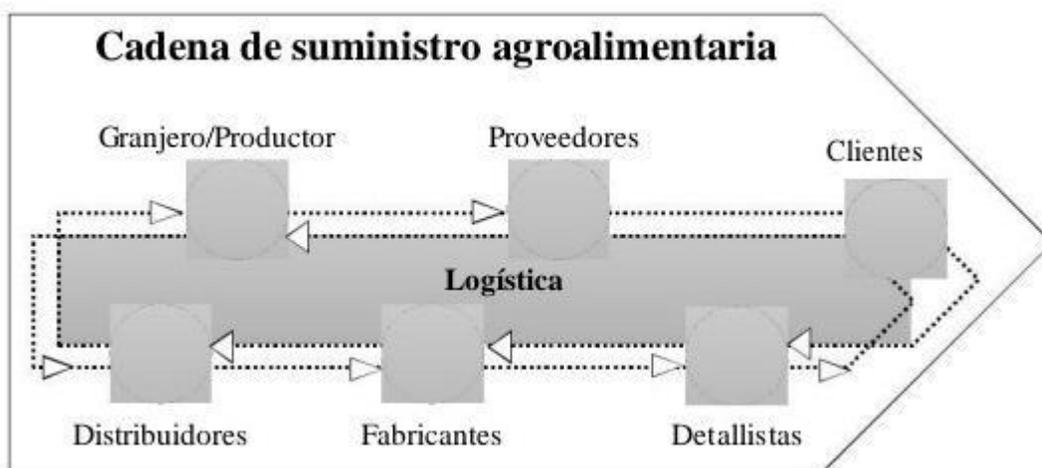


Figura 1.3. Componentes de una cadena de suministro agroalimentarias

Fuente: (Granillo-Macías et al., 2017).

El concepto de "cadena de suministro agroalimentaria" se centra en las funciones de las partes interesadas (stakeholders) para brindar acceso a insumos claves, procesar productos primarios y comercializar y distribuir alimentos hacia los consumidores finales (Ruben et al., 2018).

Poco a poco las cadenas de suministros de alimentos se convierten en estructuras cada vez más complejas y dinámicas debido a dos factores: la aparición de productos para mercados más diversificados y globales, y la demanda variable de los consumidores y países, debido a una nueva preferencia global de estos por los productos frescos. La competitividad dentro de la industria alimentaria, como en otras industrias, es poseer la capacidad de vender productos y cumplir con las expectativas o necesidades del cliente y que a la vez permitan desarrollar el negocio (Turi et al., 2014).

Las cadenas de suministro agroalimentarias tienen ciertas particularidades que las diferencian de otras. Se caracterizan por factores tales como la calidad y seguridad de los productos, así como la variabilidad relacionada al clima (Salin, 1998), variabilidad en la demanda, en el precio y una vida de almacenaje limitada (Ahumada & Villalobos, 2009).

Según Granillo-Macías et al. (2017) la gestión de operaciones ha mostrado un importante interés en la logística de los sectores agroindustriales principalmente motivado por la dinámica en la calidad y la incertidumbre en la demanda y el suministro que complican el diseño de la red logística agroalimentaria.

Las cadenas de suministro agroalimentarias presentan una serie de características que las diferencian de las redes de suministro clásicas por lo que se plantea la necesidad de enfoques de gestión especiales. Según van der Vorst (2000) se caracterizan por:

- Ciclos de vida corto de los productos.
- Alta diferenciación del producto.
- Estacionalidad en las operaciones de cosecha y producción.
- Variabilidad en la calidad y cantidad de los insumos agroalimentarias y los rendimientos de procesamiento.
- Requisitos específicos de transporte, almacenamiento, calidad, y material de reciclaje.
- Cumplimiento obligatorio de legislación nacional e internacional, reglamentos y directivas en materia de seguridad alimentaria y salud pública, así como aspectos ambientales (huella de carbono y agua).
- Necesidad de atributos especializados, tales como la trazabilidad y visibilidad.
- Necesidad de alta eficiencia y productividad de equipos y tecnologías costosas, a pesar de largos tiempos de producción.
- Aumento de la complejidad en las operaciones.
- Limitaciones importantes de capacidad.

Según varias fuentes consultadas en Van Der Vorst (2005) los principales problemas encontrados en la operación de las cadenas de suministro agroalimentarias son: previsión de la demanda, planificación de la producción, gestión de inventarios y transporte.

Cuba, al igual que otras naciones subdesarrolladas, enfrenta el desafío de mejorar la calidad de su inserción internacional mediante la introducción de modificaciones en su estructura

productiva, que propicien una mayor participación en las tendencias dinámicas del comercio mundial y que contribuyan al desarrollo económico del país (Álvarez & Nodarse, 2012).

2.1 Cadenas de suministro agroalimentarias en Cuba

El funcionamiento en los últimos años de la economía cubana manifiesta un conjunto de síntomas, tales como: cadena de impagos, baja eficiencia del proceso inversionista, exceso de inventarios, deterioro del capital de trabajo, baja disponibilidad de productos y servicios en el mercado, insatisfacciones de los clientes finales, baja dinámica de crecimiento de la eficiencia y la productividad, problemas en el proceso de contratación e insuficiente utilización de las capacidades. Estos síntomas reflejan problemas del manejo de la microeconomía, donde juega un papel fundamental el débil desarrollo de la estructuración y gestión integrada de las cadenas de suministro (Suárez et al., 2015).

Según Tamayo (2020) lograr la soberanía alimentaria requiere de un sistema de producción altamente competitivo que vaya desde la semilla hasta el consumo. El problema fundamental del país en este sentido es el insuficiente desarrollo logístico y de las cadenas de suministro, a la vez que como sub-problemas se encuentran los enfoques sectorialistas, la ausencia de una formación orientada a las cadenas logísticas, y la inexistencia de un organismo integrador para la logística y la cadena de suministro.

Después de la aparición del COVID-19 en Cuba, se enfrentaron dificultades significativas debido a la crisis global causada por la enfermedad. En respuesta, las autoridades cubanas se centraron en asegurar la sostenibilidad del sistema logístico de alimentos y el bienestar nutricional de la población. Los cambios del sistema de dirección del desarrollo económico y social que hoy en día se viven están respaldados por importantes transformaciones en las concepciones e instituciones, las cuales implican tanto modificaciones estructurales y funcionales, como en la cultura, normas, métodos y sistemas de trabajo de los actores económicos a los distintos niveles.

La gestión del Estado y el Gobierno promueve un efectivo y eficaz desempeño e interacción de los actores económicos mediante la cooperación, integración y complementariedad de los sistemas productivos, que están compuestos por diversas formas de propiedad y gestión. En función de las metas planificadas se diversifican las formas de asociación y articulación en encadenamientos productivos entre los actores económicos, lo que contribuye al incremento de los servicios y las producciones nacionales, su eficiencia, calidad y competitividad.

Según Linares and de la Caridad (2021) en función de las metas planificadas se diversifican las formas de asociación y articulación en encadenamientos productivos entre los actores económicos, lo que contribuye al incremento de los servicios y las producciones nacionales, su eficiencia, calidad y competitividad. Entre las medidas adoptadas para aumentar y diversificar la producción de alimentos, cabe señalar: la concesión de tierras estatales en régimen de usufructo; mayor autonomía de las cooperativas en la toma de decisiones; prestación de servicios financieros; aumento de los precios que se pagan a los agricultores por las compras públicas de su producción; ampliación de las oportunidades comerciales, y fortalecimiento de la agricultura urbana, suburbana y familiar, pero si bien existen progresos, aún existe una baja productividad, un escaso rendimiento agroalimentaria debido a la carencia en el mercado de insumos y fertilizantes destinados al aumento de los indicadores de calidad de los suelos.

Algunos de los lineamientos referidos al tema para el periodo 2021-2026 emitidos por el Comité Central del Partido Comunista de Cuba, en junio del 2021, se muestran a continuación:

- Promover la presencia en el exterior de empresas cubanas, subsidiarias o filiales, que de manera eficiente propicien las exportaciones de bienes y servicios cubanos, la inserción en cadenas internacionales de valor, la asimilación de tecnologías y el acceso a canales logísticos (Lineamiento 55).
- Perfeccionar el modelo de gestión del sector agropecuario y forestal. Transformar su sistema empresarial, fundamentalmente el papel de la empresa estatal, con el objetivo de incrementar de forma sostenible la producción agropecuaria; crear mejores condiciones para el desarrollo de las demás formas que integran la base productiva y su capacitación (Lineamiento 115).
- Consolidar el sistema de comercialización de insumos, equipamientos y servicios a las empresas, cooperativas y productores individuales; incluyendo un mercado para la venta en divisas y la consignación, que contribuyan a satisfacer las demandas del desarrollo tecnológico e incrementar la producción con eficiencia y sostenibilidad, según las posibilidades financieras con que cuenta el país (Lineamiento 117).
- Incrementar la producción sostenible de viandas, hortalizas, granos, frutas y plantas medicinales, la consolidación de los polos productivos y su encadenamiento con la industria, el turismo, el abastecimiento a las grandes ciudades y la exportación. Las

producciones para el consumo interno de la población tendrán un enfoque territorial, mediante la integración con la minindustria y el apoyo en el Programa de la Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar (Lineamiento 123).

- Potenciar y perfeccionar la ejecución de los Programas de Autoabastecimiento municipal y de Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar para alcanzar y sostener los objetivos, indicadores y metas planteados de producción y consumo de viandas, hortalizas, granos, frutas y proteínas de origen animal en cada territorio (Lineamiento 125):
- Desarrollar la industria, priorizar su encadenamiento con los sectores y actividades estratégicas que dinamizan la economía o contribuyen a su transformación estructural, avanzar en la modernización y desarrollo tecnológico para elevar su respuesta a las demandas de la economía. Potenciar la gestión integral del diseño (Lineamiento 132).
- Perfeccionar el balance de cargas, lograr un adecuado funcionamiento de la cadena Puerto-Transporte-Economía Interna, aprovechar las ventajas comparativas en materia de eficiencia del ferrocarril y el cabotaje, las empresas especializadas y el empleo de contenedores, para lograr la integración multimodal, con una transformación en la estructura de participación, a partir del uso de medios más eficientes (Lineamiento 163).
- Avanzar en el perfeccionamiento del sistema de abastecimiento del país, incrementar la participación de los productores nacionales y el encadenamiento productivo entre los diferentes actores de la economía, que contribuya a la sustitución de importaciones (Lineamiento 187).
- Lograr una gestión eficiente de inventarios, encaminada a alcanzar la disponibilidad de recursos necesarios y estables para la producción, comercialización y prestación de servicios, coordinar las funciones de compras y de logística, de forma que se priorice la consignación en los renglones y actividades que resulten convenientes para el país (Lineamiento 188).
- Desarrollar un plan logístico nacional que garantice la gestión integrada de las cadenas de suministros existentes en el país (Lineamiento 189).

Epígrafe 3 Herramientas para la gestión de las cadenas de suministro agroalimentarias

Las herramientas de gestión de procesos son técnicas y métodos que se utilizan para mejorar la eficiencia y la eficacia de los procesos empresariales. En el contexto de la gestión de la

cadena de suministro, estas herramientas se utilizan para optimizar los flujos de materiales, información y dinero a lo largo de la cadena de valor (Rother et al., 2023).

Según Schwarz Díaz (2018) las herramientas de gestión creadas y desarrolladas por el hombre en el marco de la administración científica profesional surgieron siempre como consecuencia de la búsqueda de una respuesta instrumental a los retos que planteaba el contexto de mercado en el cual se desarrollaron. El progreso de nuevas herramientas de gestión que fueron mejoradas en el tiempo y optimizadas a partir de ensayo prueba y error con aplicación de nuevos modelos de operación y nuevas técnicas de medición para hacer frente a los retos de la era industrial.

En este contexto, el desarrollo de herramientas de gestión ha avanzado desde la Administración Científica hacia una moderna administración deontológica gerencial. Esta última se encuentra en constante transformación para adaptarse a los nuevos paradigmas tecnológicos del mercado, que opera en Internet y en redes sociales, incorporando Inteligencia Artificial y utilizando herramientas de vanguardia que actualmente están disponibles en el mercado (Schwarz Díaz, 2018).

A partir de las metodologías recopiladas en diversas fuentes bibliográficas (**Anexo 1**), se pueden identificar varias brechas. Una de ellas es la falta de flexibilidad, ya que estas metodologías tienden a ser muy prescriptivas, lo que puede dificultar la adaptación a las necesidades específicas de cada empresa. Además, se observa una carencia de participación, ya que suelen enfocarse en los aspectos técnicos de la integración, dejando de lado la importancia de involucrar a los diferentes actores de la cadena. Por último, también se destaca la falta de medición, ya que las metodologías se centran en el diseño e implementación de la integración, pero no abordan la evaluación de sus resultados.

Economía circular

Apostar por la economía circular perfila los productos de la cadena de suministro que pueden ser candidatos adecuados para el reacondicionamiento de materias primas, recolección de piezas o reciclaje. Interactuar con los clientes identifica oportunidades para retener el control de los materiales cambiando a un acuerdo de producto como servicio, como el arrendamiento, así como selecciona y crea un ecosistema de socios a lo largo de las cadenas de suministro para permitir el acceso y el procesamiento de materiales al final de su vida útil (Rosas-Mendoza et al., 2020).

Con la utilización de este modelo se puede obtener como beneficios la captura y reutilización de grandes volúmenes de recursos finitos, y el rediseño de sistemas eficientes para ahorrar energía en el proceso (Sánchez Suárez et al., 2023).

Colaboración

La colaboración en la cadena de suministro (SCC) ocurre cuando dos o más socios autónomos de la cadena de suministro trabajan de la mano para planear y ejecutar operaciones logísticas conjuntas; una cercana colaboración ayuda a los miembros de la cadena a balancear la demanda y el suministro con el fin de incrementar la rentabilidad de toda la cadena (Balza-Franco et al., 2019).

En este sentido las metas que debe perseguir el desarrollo de una planificación que considere un intercambio de información para promover la colaboración entre los agentes de la cadena, se han de orientar a: generar transparencia en los procesos productivos, reducir los tiempos de respuesta, minimizar los conflictos potenciales entre los socios y la utilización efectiva de los inventarios (Flora Antonia & Zambrano Basurto, 2019).

Relaciones con el cliente

Un sistema de gestión de las relaciones con el cliente, es una estrategia que facilita a las empresas contar con información de los clientes que permita analizarla y utilizarla con el fin de satisfacer sus necesidades, para generar un valor agregado que le proporcione a la empresa colocarse en una buena posición el mercado y asegurar el máximo beneficio económico. Hoy más que nunca, el rey en el mundo de los negocios es el cliente, el comprador. Las empresas viven para y por ellos. Son ellos quienes tienen la capacidad de comprar lo que les ofrecen, por eso estamos viviendo un estado de “dictadura del cliente”: su poder es absoluto. Las empresas han evolucionado de una filosofía orientada al producto a otro enfoque orientado hacia el cliente (Hernández, 2020).

Control de gestión

Herrera et al. (2019), quien lo define como el proceso mediante el cual los directivos, con la participación de los miembros de la organización, toman decisiones relativas a la gestión eficiente de los recursos que conduzcan al cumplimiento de los objetivos estratégicos y a la mejora continua del sistema en correspondencia a las exigencias del entorno.

Algunas de estas herramientas de amplia aplicación son: los indicadores de actuación, la gestión por procesos (GP), la gestión de riesgos (GR), el Cuadro de Mando Integral (CMI), y el Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR).

Uso de medidores de rendimiento en las cadenas de suministro

En las cadenas de suministro formadas por muchas organizaciones, resulta de especial importancia disponer de indicadores que permitan medir de forma homogénea el funcionamiento de los distintos eslabones de la cadena y disponer a tiempo de información para dar respuesta a los distintos problemas de gestión que pudieran presentarse (García Pulido et al., 2021).

Los indicadores que se seleccionen deben cumplir dos requisitos. En primer lugar, han de estar alineados con los objetivos estratégicos de la empresa. En segundo lugar, deben tener en cuenta el nivel de desarrollo de la empresa (García Pulido et al., 2021).

3.1 Modelación de la cadena de suministro

En el caso de las cadenas de suministro, el proceso de modelización es esencial para lograr su comprensión al facilitar la generación de aproximaciones conceptuales a sus elementos, sus características y su dinámica de comportamiento. Un análisis de la coocurrencia de palabras clave (Figura 1.4) con una frecuencia igual o mayor que 15, realizado en la base de datos SCOPUS (<https://www.scopus.com/>), durante el período de 2021 a 2024 (últimos 4 años), sin restricción en el idioma, arrojó los siguientes resultados: las investigaciones se agruparon en seis clústeres principales, donde se destacaron 70 ítems donde las palabras clave más abordadas fueron las cadenas de suministro y gestión de la cadena de suministro. Se evidenciaron investigaciones donde se emplearon modelos matemáticos para la gestión y control de inventarios, teoría de cola, dinámica de sistemas, sistemas estocásticos, todos ellos en función de la optimización de los procesos logísticos y la resiliencia empresarial.

Las cadenas de Markov, son procesos estocásticos con un espacio de estado finito o contable en el que la distribución condicional de cualquier estado futuro es independiente de los estados pasados, solo del estado presente (Batún-Cutz et al., 2013). También se han desarrollado modelos semi-Markov, donde el tiempo de transiciones sucesivas siguen una determinada probabilidad (Côté & Stein, 2007), los estados son ordenados, sin permitir el flujo hacia atrás. Entre las principales aplicaciones permite: planificar la capacidad, asignar recursos y programar ingresos, al tener en cuenta parámetros como: tiempo de servicio, tiempo de espera, estado de absorción y distribución de tipo de fase.

Redes colaborativas [Collaborative Networks Organizations] son entidades complejas, cuyo correcto entendimiento, diseño, implantación y manejo requieren la integración de diferentes perspectivas de modelización. El objetivo de una red colaborativa es obtener ventajas competitivas mediante la mejora de todo el desempeño general, considerando una perspectiva holística de las cadenas de suministro. Esto se logra mediante la alineación de todas las actividades desde planificación hasta operación en función de los objetivos de la red (Angerhofer & Angelides, 2006).

Según Cardona Rendón (2021) la filosofía Lean Manufacturing es un recurso expedito de mejoramiento en el desempeño productivo mediante los beneficios que aporta para el desarrollo del proceso y, en definitiva, para la satisfacción de clientes y consumidores en la gestión de la cadena de suministros.

Según Palange and Dhattrak (2021) las organizaciones para mantenerse sustentable, adoptan la filosofía de manufactura esbelta como modelo que ha ido ganando terreno en la industria marcada, la búsqueda de reducción de costes a través de la eliminación de residuos en diferentes áreas, así como actividades desarrolladas en el proceso de producción, tales como: sobreproducción, transporte o transferencia, espera (tiempo a disposición), defectos, procesamiento excesivo o procesamiento incorrecto, exceso de inventario, movimiento innecesario y falta de uso de la creatividad de los empleados.

3.2 Lean Manufacturing

Una cadena de suministro lean (lean supply chain, LSC) se puede definir como un conjunto de organizaciones que trabajan en colaboración, vinculadas directamente por flujos, “aguas arriba” y “aguas abajo”, de materiales, información y recursos económicos, con el objetivo de

reducir desperdicios (y en consecuencia costes) para satisfacer las necesidades de clientes individuales (de Sousa et al., 2018).

La aplicación de técnicas lean en la gestión de la cadena de suministro brinda varios beneficios significativos. Entre ellos, se destacan la reducción de los costos de inventario y una mayor capacidad de respuesta ante las fluctuaciones de la demanda. Además, estas técnicas promueven una integración más estrecha con proveedores y clientes, lo que puede resultar en una mayor participación de mercado y niveles más altos de satisfacción del cliente (Rajadell Carreras, 2021). Asimismo, la implementación de estas técnicas mejora la gestión del riesgo a lo largo de la cadena de suministro. Esto se logra mediante la reducción de la incertidumbre en la demanda, la asignación eficiente de recursos y la disminución de desperdicios (Vargas-Hernández et al., 2016). Por otro lado, también se incrementa la transparencia del proceso, ya que todos los agentes involucrados comparten información de manera más efectiva (Benítez & Silva, 2022).

La manufactura esbelta término que proviene de la traducción de Lean Manufacturing (término en inglés) es un modelo de gestión cuyo objetivo es minimizar pérdidas de los procesos de producción, y al mismo tiempo aportar valor a los productos y servicios, logrando finalmente la satisfacción del cliente (Maware et al., 2022).

Las técnicas de Lean Manufacturing proporcionan pequeñas y frecuentes mejoras porque agrupan herramientas que lo hacen posible. Por ello, las empresas innovadoras y además seguidoras de esta filosofía, lograrán un ritmo de mejora y de incremento de la competitividad, óptimo y sostenido en el tiempo (Manzano Ramírez & Gisbert Soler, 2016).

Uno de los objetivos del Lean Manufacturing es fomentar una cultura de mejora continua, teniendo como base la comunicación, el trabajo en equipo, y organización. Se caracteriza por buscar nuevas ideas y/o desarrollar e innovar las maneras de realizar las cosas, por lo que es un sistema dinámico (Crisóstomo Balvin & Sánchez Gutierrez, 2019).

Lean Manufacturing adopta un enfoque de múltiples prácticas para garantizar la eficiencia del servicio a través de interacción sistemática, de modo que los productos se entreguen al cliente en el momento adecuado sin desperdicio.

Las herramientas de Lean Manufacturing son efectivas siempre y cuando se haga una selección de la herramienta correcta, realicen con destreza la recopilación de datos, exista participación de personas con mentalidad positiva, para resaltar y aceptar el cambio en el

método o cultura de trabajo que conducirá a un mejor ambiente de trabajo (Palange & Dhattrak, 2021).

La manufactura esbelta adopta y aplica diversas herramientas, algunas de ellas no exclusivas de esta filosofía. Estas herramientas y técnicas ayudan a las empresas a “visualizar” los desperdicios generados a lo largo de la cadena productiva, para luego reducirlos o eliminarlos (Chowdary & George, 2011).

Lean Manufacturing, engloba técnicas, herramientas y métodos tales como 5'S, SMED, Justo a Tiempo (Just-in Time), PokaYoke, Six Sigma (6 Sigma), VSM y fábrica visual, entre otros, todas estas desarrolladas principalmente en Japón (Rajadell Carreras, 2021).

Uno de los objetivos del Lean Manufacturing es fomentar una cultura de mejora continua, teniendo como base la comunicación, el trabajo en equipo, y organización. Se caracteriza por buscar nuevas ideas y/o desarrollar e innovar las maneras de realizar las cosas, por lo que es un sistema dinámico (Crisóstomo Balvin & Sánchez Gutierrez, 2019).

Las herramientas lean están orientadas a saber distinguir entre valor y despilfarro. Se trata de identificar las fuentes de despilfarro y de variabilidad del proceso. Estas herramientas pueden ser aplicadas en cualquier tipo de procesos y la más conocida de todas es el Value Stream Mapping (VSM), que ayuda a los responsables del sistema productivo a visualizar y entender el flujo de materiales y de información, siguiendo el recorrido del producto en la cadena de valor (Rajadell Carreras, 2021).

El VSM es una visión del negocio donde se muestra tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Se trata de plasmar en un papel de una manera sencilla y visual, todas aquellas actividades que se realizan actualmente para obtener un producto, para identificar así cuál es la cadena de valor (Rajadell Carreras, 2021).

Al obtener de una forma muy visual el mapa de la cadena de valor, permite identificar las actividades que no aportan valor añadido al negocio, con el fin de eliminarlas y poder ser más eficientes. Los beneficios de la aplicación del VSM son: ayudar a visualizar más de un simple proceso, vincular del flujo de información y el de materiales en un solo mapa utilizando un único lenguaje y también obtener un sistema estructurado (Rajadell Carreras, 2021).

5S es el nombre que recibe una metodología que consta de cinco pasos o fases, que en japonés se describen con unas palabras cuya fonética empieza por "s*"; seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke; que significan respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar (cada

cosa en su sitio y un sitio para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar (fijar una norma) y disciplina (construir autodisciplina y forjar el hábito de comprometerse) (Rajadell Carreras, 2021).

La implementación de las 5S ofrece múltiples beneficios inmediatos, entre los cuales se destacan la mejora del control visual y la estandarización de procesos, lo que fomenta un sentido de pertenencia y confianza tanto en empleados como en clientes. Además, se incrementa la seguridad en el área de trabajo al eliminar elementos innecesarios, lo que reduce el riesgo de accidentes. La productividad de la planta mejora, ya que un entorno organizado optimiza los procesos, reduce costos y aumenta la calidad. Asimismo, se prolonga la vida útil de los equipos al facilitar su mantenimiento, y se promueve un mayor conocimiento de las instalaciones, permitiendo identificar despilfarros y anomalías. La metodología de las 5S mejora el ambiente laboral al involucrar a todos los trabajadores, creando un compromiso colectivo que facilita la adopción de otras herramientas de mejora continua (Rajadell Carreras, 2021).

Seis Sigma es una metodología diseñada para el mejoramiento de procesos en la empresa japonesa Motorola y más adelante generalizada; su propósito es reducir la variabilidad, a efectos de minimizar o eliminar defectos o fallos en la entrega de un producto al cliente o en la prestación de un servicio. Es un apreciable instrumento de gestión para las organizaciones, mediante la búsqueda de la excelencia a la luz del concepto de mejora continua, aplicando la medición de los procesos obteniendo lo que pudiera llamarse “foto” de los defectos para su posterior análisis y mejoramiento (Cardona Rendón, 2021).

Los pasos a seguir se pueden considerar como los siguientes: Definir, conceptualizar la oportunidad y requerimientos de los clientes. Medir, cuantificar adecuadamente, la estabilidad del proceso, y la capacidad inicial. Analizar, estudiar los datos y encontrar los puntos críticos iniciales y otros factores. Mejorar, optimizar el proceso basado en el nuevo conocimiento. Controlar, Implementar un adecuado control para mantener lo ganado (Benítez & Silva, 2022).

Producción *Just in Time*: Con el fin de evitar problemas tales como desequilibrio de existencias y exceso de equipos y operarios, se han creado sistemas flexibles que puedan adaptarse a las modificaciones debidas a problemas y fluctuaciones de demanda. Con el Just in Time todos los procesos producen las piezas necesarias en el tiempo necesario y se deben tener disponibles únicamente las existencias mínimas necesarias para mantener unidos los

procesos. Con esto se aprovecha plenamente las capacidades de los operarios (Socconini, 2019).

Conclusiones Parciales

1. La cadena de suministro es un proceso empresarial que abarca el movimiento de servicios, materiales e información desde los proveedores hasta el cliente final. Este proceso se compone de diversos eslabones que añaden valor al producto o servicio final. La gestión de la cadena de suministro implica coordinar flujos de materiales, información y recursos financieros, garantizando que cada parte del proceso funcione de manera armónica y eficiente.
2. Las cadenas de suministro agroalimentarias (AFSC) son fundamentales para la producción y distribución de productos del sector alimentario, integrando a diversos actores como proveedores, campesinos, distribuidores y minoristas. Estas cadenas se caracterizan por su complejidad y dinamismo, impulsados por la diversificación de productos y la demanda variable de los consumidores por alimentos frescos.
3. Las herramientas de gestión juegan un papel fundamental al proporcionar métodos y sistemas que facilitan el control y la optimización de los procesos de las cadenas de suministro. Además, permiten entender la complejidad de las operaciones, ofrecen la posibilidad de identificar áreas de mejora, y anticipar posibles desafíos.
4. Entre las herramientas identificadas para la mejora de la gestión de la cadena de suministro, la implementación de principios Lean tiene un impacto significativo, ya que no solo busca la eficiencia en la producción, sino que también busca la flexibilidad y la capacidad de adaptación a cambios en el entorno empresarial, generando así un impacto positivo en la satisfacción del cliente y en la rentabilidad de la empresa.

CAPÍTULO II. PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA CON ENFOQUE LEAN

Este capítulo tiene como objetivo dar respuesta al problema científico expuesto en la introducción. Para ello se propone el proceder a llevar a cabo la modelación de la cadena de suministro agroalimentaria con enfoque lean.

2.1. Procedimiento para la mejora de la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria con enfoque lean

El procedimiento propuesto para la mejora de la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria estructurado en cuatro fases y diez etapas (Figura 2.1).

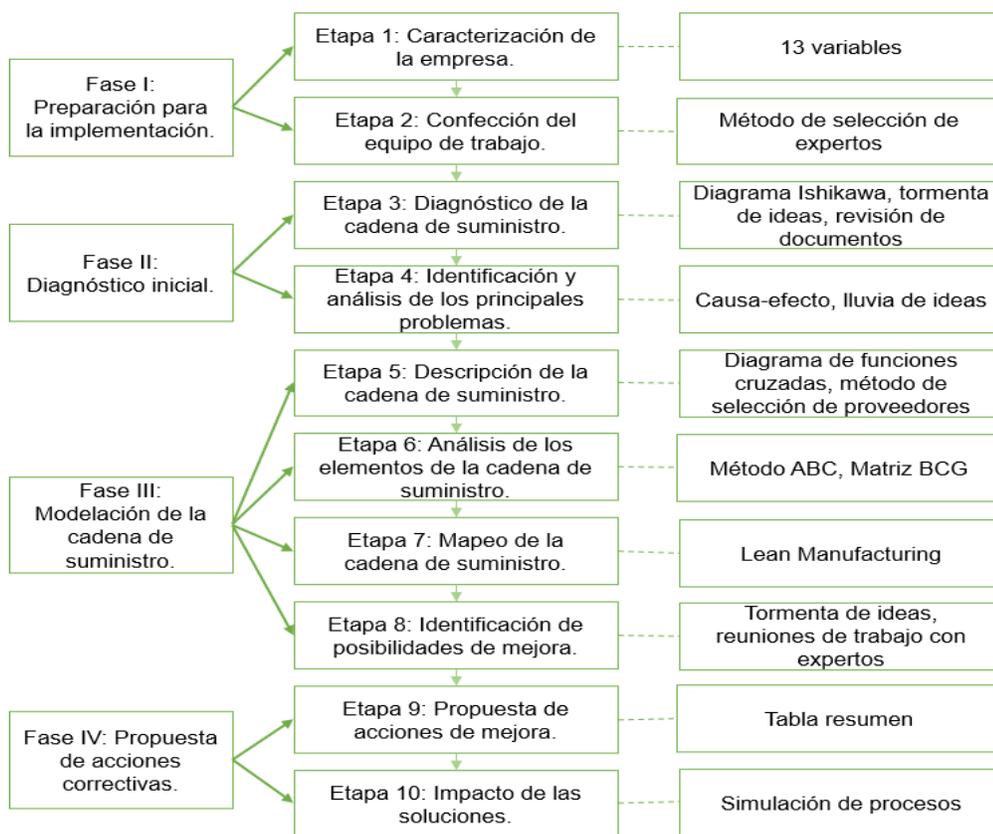


Figura 2.1. Procedimiento para la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria

Fuente: elaboración propia.

Fase II. Diagnóstico inicial

El diagnóstico de la cadena de suministro es un proceso que evalúa y analiza las condiciones en las que se encuentran los procesos logísticos.

Etapa 3. Diagnóstico de la cadena de suministro

Para la realización de un diagnóstico eficiente de la cadena de suministro actual y detectar los problemas fundamentales que la afectan se pueden utilizar herramientas como el Diagrama Ishikawa, la tormenta de ideas, revisión documental.

El proceder de este diagnóstico se representa en los siguientes pasos:

Paso 1. Definición del alcance del diagnóstico

El primer paso es definir el alcance del diagnóstico. Esto incluye determinar los objetivos del diagnóstico, los actores involucrados en la cadena de suministro, y los eslabones de la cadena que se analizarán.

Paso 2. Recopilación de información

Una vez definido el alcance, se procede a la recopilación de información. Esta información puede recopilarse a través de diferentes métodos, pero el más confiable es la revisión de documentos, el análisis de documentos relacionados con la cadena de suministro, como informes, manuales y políticas. Entonces se procede a:

1. Identificar los objetivos de la revisión.
2. Seleccionar a los revisores y proporcionar a los revisores los documentos a revisar.
3. Establecer un cronograma para la revisión.
4. Reunir a los revisores para discutir los resultados de la revisión.

Fase I. Preparación para la implementación

La fase tiene como objetivo sentar las bases para la aplicación del procedimiento propuesto para la modelación de la cadena de suministro agroalimentarias.

Etapa 1. Caracterización de la empresa

Existen diferentes herramientas para la caracterización de los sistemas. La propuesta por Fernández Sánchez (1993) permite un análisis integral y parte del hecho de que los sistemas productivos son abiertos, por tanto, están en constante interacción con el entorno, y precisamente constituye el punto de partida para el despliegue de trece variables que responden a exigencias actuales en la gestión de las organizaciones (Hernández-Nariño et al., 2014). Estas son: límite o frontera, medio o entorno, análisis estratégico, cartera de productos/servicios, estudio de procesos organizacionales, transformación, recursos, resultados, retroalimentación y control, estabilidad, flexibilidad, inercia y jerarquía.

Etapa 2. Confección del equipo de trabajo

Comprende la formación de un equipo de trabajo interdisciplinario compuesto por, al menos, siete personas (Amozarrain, 1999), en su mayoría miembros del Consejo de Dirección y de las diferentes áreas de resultados clave. Asimismo, deben poseer conocimientos en sistema y herramientas de gestión (Hernández Nariño, 2010). Para demostrar su experticia, se utiliza el método propuesto por (Artola Pimentel, 2002).

Descripción del procedimiento para la selección de expertos

Ante la necesidad de evaluar una propuesta metodológica, es posible recurrir al criterio de expertos, mediante la utilización de los conocimientos que posee un grupo de personas como herramienta para indagar la factibilidad de su aplicación y a su vez perfeccionar y enriquecer la propuesta mediante recomendaciones realizadas desde la experiencia de cada uno de los miembros consultados. Los métodos de selección de expertos contribuyen a la previsión en situaciones de ausencia de información y adicionalmente pueden aportar información clave relacionada con las causas del problema, la fundamentación científica, la calidad de la solución, y pronosticar las consecuencias de su aplicación (Michalus et al., 2015).

El trabajo con grupos de expertos debe estar avalado por su grado de experticia, aspecto que ha sido destacado por varios autores. En la presente investigación se tendrá en cuenta el procedimiento de (Artola Pimentel, 2002). Se reduce el cálculo del índice de experticia (IE), a partir de la expresión siguiente:

$$IE_j = \sum_{j=1}^n w_j \cdot c_j \forall j = 1, \dots, n \quad m \quad j=1(1)$$

Dónde: n: total de expertos propuestos que se valoran

w_j: importancia o peso que se le atribuye a cada criterio para el cálculo del IE c_j: valores normalizados de las variables cc_j, ass_j, aep_j, atej

cc_j: coeficiente de competencia para el experto j, se determina por la expresión:

$$K = \frac{1}{2} (K_c + K_a) \quad (2) \text{ donde:}$$

K_c: coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del problema, medida del nivel de conocimientos sobre el tema investigado.

Como escala se establece del 1 al 10 donde el 1 significa absoluto desconocimiento y el 10 conocimiento del tema a tratar.

K_a: coeficiente de argumentación o fundamentación, medida de las fuentes de argumentación.

Los expertos deben de llenar un cuestionario.

El coeficiente de competencia K debe estar entre 0.70 y 1.00, o sea $0.70 \leq K \leq 1.00$ para que el experto sea seleccionado.

Etapas 4. Identificación y análisis de los principales problemas

Después de haber reunido la información, se inicia el proceso de análisis. Se emplean herramientas como el diagrama de Causa y Efecto para identificar las razones detrás de las deficiencias en la cadena de suministro. Además, se utiliza la técnica de lluvia de ideas para descubrir tanto las causas como las subcausas, así como para proponer mejoras en la gestión de la cadena de suministro.

Paso 1. Presentación de los resultados.

Los resultados del diagnóstico se deben presentar de forma clara y concisa. Se debe incluir una descripción de los problemas identificados, así como recomendaciones para mejorar la cadena de suministro.

Fase III. Modelación de la cadena de suministro

El diseño de la cadena de suministros es el proceso de mapeo de las distintas opciones de suministros a su disposición. Para ello la fase se compone de cuatro etapas fundamentales: descripción de la cadena de suministro, análisis de los elementos (proveedores, clientes, eslabones), el mapeo de la cadena de suministro y la identificación de posibilidades de mejora.

Etapas 5. Descripción de la cadena de suministro

Se detallan las condiciones de desempeño de la cadena de suministro y se definen a partir de los productos y servicios, las relaciones de mercado, así como los objetivos de la cadena orientados a los clientes finales.

Se identifican para la cadena aquellos aspectos que inciden en el entorno y que permiten comprender la influencia de políticas e instituciones que limitan o incentivan los negocios en la cadena, así como las oportunidades de mercado y desarrollo. Estos aspectos son:

- Legislación, reglamentos, disposiciones comerciales para la importación de insumos y exportación de productos.
- Disponibilidad de servicios públicos de apoyo (estatales y no estatales).
- Cultura empresarial de los eslabones y actores.
- Tecnologías asociadas al desempeño de la cadena que se encuentran disponibles en el entorno nacional e internacional.

Paso 1. Identificar los eslabones de la cadena

Los eslabones de la cadena de suministro agroalimentaria son las etapas o procesos que se llevan a cabo para mover un producto agroalimentario desde su origen hasta su destino final. Estos eslabones se pueden agrupar en tres fases principales (Figura 2.2):

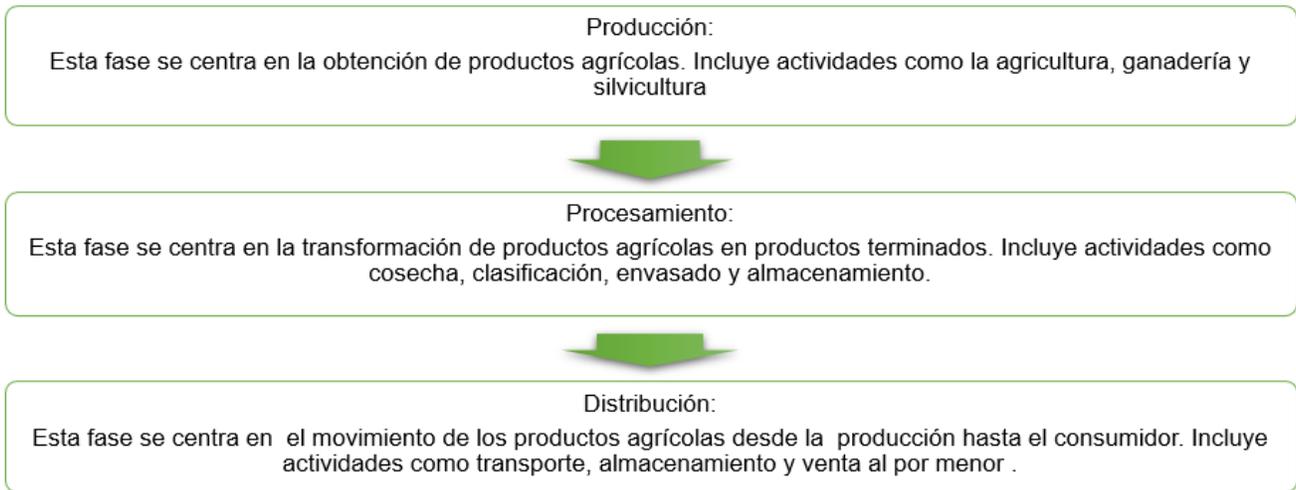


Figura 2.2. Eslabones de la cadena de suministro
Fuente: elaboración propia.

Cada fase de la cadena de suministro agroalimentaria puede dividirse en varios eslabones específicos. Por ejemplo, la fase de producción puede incluir los siguientes eslabones (Figura 2.3).

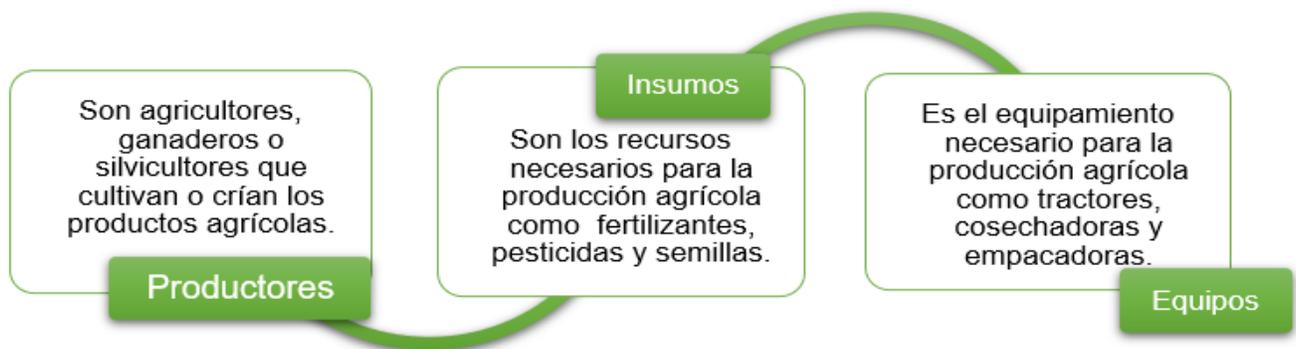


Figura 2.3. Eslabones de la fase de producción
Fuente: elaboración propia.

La fase de procesamiento puede dividirse en los siguientes eslabones (Figura 2.4):

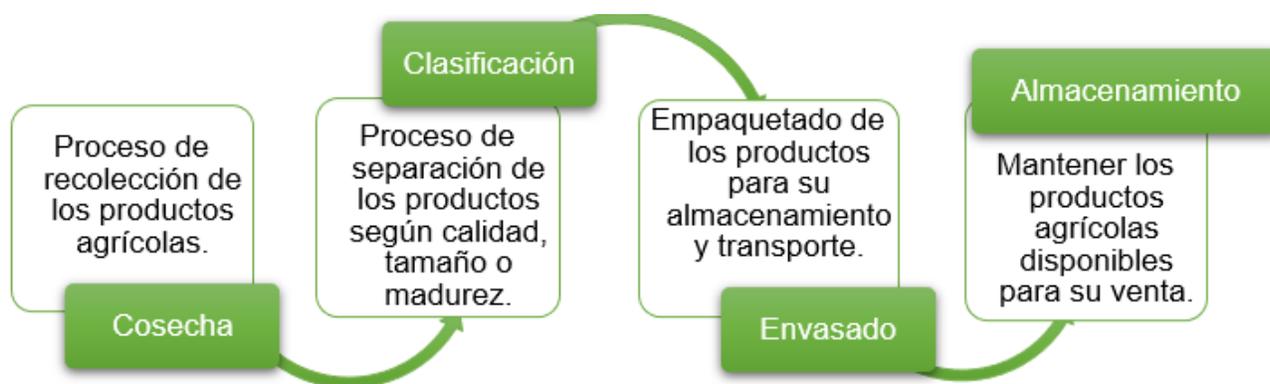


Figura 2.4. Eslabones de la fase de procesamiento

Fuente: elaboración propia.

La fase de distribución puede dividirse en los siguientes eslabones (Figura 2.5):



Figura 2.5. Eslabones de la fase de distribución

Fuente: elaboración propia.

Los eslabones de la cadena de suministro agroalimentaria pueden variar en función del tipo de producto agroalimentaria que se esté suministrando. Por ejemplo, la cadena de suministro de frutas y verduras será diferente a la cadena de suministro de carne o granos.

Paso 2. Representar la cadena

Los diagramas de funciones cruzadas (CFD) son una herramienta de gestión de la cadena de suministro que se utiliza para visualizar las interacciones entre los diferentes departamentos o funciones de una empresa. Pueden ayudar a identificar las áreas de mejora de la cadena de suministro y a mejorar la comunicación y la colaboración entre las diferentes partes interesadas.

Los CFD se suelen representar como un diagrama de flujo, con los departamentos o funciones de la empresa representados como nodos y las interacciones entre ellos representadas como

flechas. Las flechas pueden estar etiquetadas con la información que se intercambia entre los departamentos o funciones (Sánchez Suárez et al., 2023).

Para una mejor comprensión de la cadena representada se procede a caracterizar las entidades que componen los distintos eslabones de la cadena de suministro agroalimentaria.

Paso 3: Análisis de proveedores y actores

Tarea 1: Levantamiento, identificación de proveedores. Selección de proveedores.

La técnica de selección de proveedores es un proceso que permite a las empresas identificar y seleccionar los proveedores que mejor satisfacen sus necesidades. Este proceso es importante para garantizar que las empresas obtengan los productos o servicios que necesitan a un precio competitivo y de alta calidad.

Existen diferentes técnicas de selección de proveedores, pero todas ellas tienen en común la evaluación de los proveedores en función de una serie de criterios.

Para realizar una selección de proveedores eficaz, se deben seguir los siguientes pasos:

- 1. Definición de los criterios de selección:** El primer paso es definir los criterios que se utilizarán para evaluar a los proveedores. Estos criterios deben ser relevantes para las necesidades de la empresa.
- 2. Identificación de proveedores potenciales:** Una vez definidos los criterios de selección, se deben identificar los proveedores potenciales que cumplan con estos criterios.
- 3. Recopilación de información:** Es necesario recopilar información sobre los proveedores potenciales, como sus precios, calidad, tiempo de entrega, etc.
- 4. Evaluación de proveedores:** La información recopilada debe utilizarse para evaluar a los proveedores potenciales.
- 5. Selección de proveedores:** Basándose en la evaluación realizada, se deben seleccionar los proveedores que mejor satisfagan las necesidades de la empresa.

Tarea 2. Identificación de actores.

En función de su ubicación en la cadena de suministro, los actores se pueden clasificar en:

- **Proveedores:** son las empresas que proporcionan los materiales, componentes o servicios necesarios para la producción de un producto o servicio.
- **Fabricantes:** son las empresas que transforman los materiales o componentes en un producto o servicio terminado.

- Distribuidores: son las empresas que almacenan y distribuyen los productos o servicios a los minoristas o clientes finales.
- Minoristas: son las empresas que venden los productos o servicios directamente a los clientes finales.
- Clientes: son las personas o empresas que utilizan los productos o servicios.

En función de sus funciones, los actores se pueden clasificar en:

- Proveedores de materias primas: son las empresas que proporcionan las materias primas necesarias para la producción de un producto o servicio.
- Proveedores de componentes: son las empresas que proporcionan los componentes necesarios para la producción de un producto o servicio.
- Proveedores de servicios: son las empresas que proporcionan servicios necesarios para la producción de un producto o servicio, como transporte, almacenamiento o logística.
- Fabricantes: son las empresas que transforman los materiales o componentes en un producto o servicio terminado.
- Distribuidores mayoristas: son las empresas que almacenan y distribuyen los productos o servicios a los minoristas.
- Distribuidores minoristas: son las empresas que almacenan y distribuyen los productos o servicios directamente a los clientes finales.
- Clientes: son las personas o empresas que utilizan los productos o servicios.

En función de sus objetivos, los actores se pueden clasificar en:

- Actores económicos: son las empresas que participan en la cadena de suministro con el objetivo de obtener un beneficio económico.
- Actores no económicos: son las organizaciones que participan en la cadena de suministro con el objetivo de proporcionar un servicio público o social.

Responsabilidades y objetivos de los actores de la cadena de suministro:

Las responsabilidades y objetivos de los actores de la cadena de suministro varían en función de su ubicación, funciones u objetivos. En general, los actores de la cadena de suministro deben cumplir con responsabilidades como proporcionar productos o servicios de calidad que cumplan con las expectativas de los clientes y satisfacer las necesidades de los clientes en términos de precio, disponibilidad y entrega. Así como operar de forma eficiente y sostenible.

Entre los objetivos fundamentales que persigue una identificación eficaz de los actores de la cadena de suministro se encuentra maximizar los beneficios económicos, proporcionar un servicio público o social, mejorar la eficiencia de la cadena de suministro, reducir los costos y fundamentalmente la satisfacción del cliente.

La integración en la cadena de suministro es el grado de cooperación y colaboración entre los diferentes actores de la cadena. La integración puede ser directa o indirecta. La integración directa se produce cuando los actores de la cadena de suministro comparten información, recursos y procesos. Constituye la cooperación entre los actores o a través de la propiedad conjunta de los activos. En cambio, la integración indirecta se produce cuando los actores de la cadena de suministro utilizan tecnologías o sistemas para comunicarse y colaborar. Puede lograrse a través de la adopción de estándares comunes o a través del uso de tecnologías de la información.

Paso 3. Análisis de los flujos logísticos de la cadena.

En la cadena de suministro se pueden distinguir tres tipos de flujos logísticos:

- Flujo monetario: Es el flujo de dinero que se genera a lo largo de la cadena de suministro. Este flujo incluye los pagos realizados por los clientes a los proveedores, así como los costos de producción, transporte y almacenamiento.
- Flujo productivo: Es el flujo de materiales que se producen y se mueven a lo largo de la cadena de suministro. Este flujo incluye las materias primas, los productos semielaborados y los productos terminados.
- Flujo de retroceso: Es el flujo de materiales que se devuelven a lo largo de la cadena de suministro. Este flujo incluye los productos defectuosos, los productos obsoletos y los productos retirados del mercado.

Para medir los flujos logísticos se utilizan una serie de indicadores, conocidos como inductores. Estos indicadores permiten evaluar el rendimiento de los flujos logísticos y detectar posibles áreas de mejora.

Los inductores del flujo monetario permiten evaluar la eficiencia y la eficacia de los procesos de gestión financiera de la cadena de suministro. Algunos de los inductores más utilizados son:

1. Tiempo de cobro a clientes: Es el tiempo que transcurre entre la fecha de venta y la fecha de cobro.

2. Plazo de pago a proveedores: Es el tiempo que transcurre entre la fecha de recepción de las mercancías y la fecha de pago a los proveedores.
3. Costo de financiación: Es el costo que supone financiar las operaciones de la cadena de suministro.
4. Los inductores del flujo productivo permiten evaluar la eficiencia y la eficacia de los procesos de fabricación y distribución de la cadena de suministro. Algunos de los inductores más utilizados son:
5. Tiempo de producción: Es el tiempo que transcurre entre la recepción de las materias primas y la expedición de los productos terminados.
6. Tiempo de entrega: Es el tiempo que transcurre entre la recepción del pedido por parte del cliente y la entrega del producto.
7. Inventario medio: Es la cantidad de productos que se almacenan en la cadena de suministro en un momento dado.

Los inductores del flujo de retroceso permiten evaluar la eficiencia y la eficacia de los procesos de gestión de devoluciones de la cadena de suministro. Algunos de los inductores más utilizados son:

1. Tasa de devoluciones: Es la proporción de productos que se devuelven en relación con el total de productos vendidos.
2. Costo de las devoluciones: Es el costo que supone gestionar las devoluciones de productos.

El análisis de los flujos logísticos es una herramienta fundamental para la gestión de la cadena de suministro. Mediante el análisis de estos flujos, las empresas pueden identificar áreas de mejora y tomar medidas para optimizar su rendimiento.

Tabla 2.1. Criterio para selección de proveedores.

Aspectos	Contenido
Posicionamiento	Inversión en imagen del producto por parte del proveedor. Reputación del proveedor.
Surtido	Amplitud de las líneas del proveedor. Profundidad de las líneas del proveedor. Capacidad del proveedor para suministrar las novedades antes que la competencia. Calidad del producto.

Suministro	Disponibilidad de inventario del proveedor. Posibilidad de utilizar los almacenes del proveedor. Rapidez en la entrega. Cumplimiento de los plazos de entrega. Calidad de la información ofrecida por el proveedor. Conocimiento del proveedor de los mercados locales. Ayuda en la planificación del surtido.
Precios	El precio del producto. Descuentos del proveedor en el precio inicial. Financiación de la mercancía.
Comunicación	Publicidad del proveedor hacia el consumidor. Promociones del proveedor hacia el consumidor.

Fuente: elaboración propia.

Eta

El análisis de los principales productos constituye una etapa importante en el estudio de la cadena de suministro, para ello se aplican diferentes herramientas que se exponen en la etapa.

Paso 1. Método ABC

La clasificación ABC permite dividir al inventario en tres clases de acuerdo con el volumen anual de ventas; es una aplicación a los inventarios que también se le conoce como principio de Pareto, permite establecer políticas de inventarios que se centren en los artículos más relevantes y no en los triviales. Para esto se determina la demanda anual de cada artículo del inventario y se multiplica por el costo por unidad (Céspedes Maza et al., 2021).

Esto supone establecer tres categorías de importancia:

- Categoría A: Artículos de alto costo de adquisición y alto valor en inventario, que por su consumo y frecuencia de uso merece un control estricto.
- Categoría B: Artículos de menor costo, valor e importancia que requieren un control de menor esfuerzo y de más bajo costo administrativo.
- Categoría C: Artículos de poco costo, poca inversión y poca importancia para los usuarios, que sólo merecen una simple supervisión sobre el nivel de sus existencias.

Elaboración del Sistema ABC:

- Determinar el consumo anual de cada ítem.
- Multiplicar el consumo anual de cada ítem por su costo, para obtener el consumo anual valorado en unidades monetarias.
- Calcular el porcentaje que cada ítem representa con relación a su costo total.

- Listar los ítems en orden descendente al porcentaje calculado, con indicación del “% acumulado”.
- Asignar el grupo correspondiente (A, B o C).
- Resumen cuantificado de la importancia de cada grupo.

Paso 2. Análisis de la Matriz BCG

La matriz BCG (Boston Consulting Group) es una herramienta de análisis que clasifica los productos o servicios de una empresa en cuatro categorías: Estrellas, Vacas, Interrogantes y Perros (Figura 2.6).

- Estrella:

En la matriz BCG los *productos estrella* tienen un alto crecimiento y una alta participación de mercado. Son grandes generadores de liquidez, y se encuentran en un ambiente dinámico, por lo cual es importante prestarles la atención necesaria. Además, necesitan una inversión constante para consolidar su posición en el mercado y así volverse un producto maduro, que pasaría a ser *producto vaca*.

- Vacas

Se trata de productos con una alta cuota de mercado y una baja tasa de crecimiento, lo cual se traduce en productos ya maduros totalmente consolidados en el sector. Los *productos vaca* constituyen principalmente una fuente generadora de caja para la empresa ya que la cantidad de inversión que requieren es relativamente baja. Se recomienda emplear el efectivo generado en desarrollar nuevos *productos estrella* que puedan convertirse en el futuro en nuevos *productos vaca*.

- Perros:

Tiene un bajo crecimiento de mercado y también una baja cuota de mercado. Estos productos no son nada recomendables para la empresa, puesto que consumen costos fijos, pero aportan poco o nada a cambio. Es sugerible valorar su eliminación de la cartera de productos, dado que pueden llegar a dar resultados negativos.

- Interrogante:

Son productos con un crecimiento elevado, pero con una participación débil en el mercado. Al encontrarse con un alto crecimiento, normalmente requiere de altas inversiones financieras, pero al tener una escasa participación en el mercado los ingresos que genera son bajos. En este punto de la matriz BCG se recomienda reevaluar la estrategia, puesto que absorben

grandes cantidades de recursos y no siempre evolucionan positivamente. En esta fase, este tipo de productos o de Unidad Estratégica de Negocio pueden evolucionar y convertirse en *productos estrella* o por el contrario en *productos perro*.

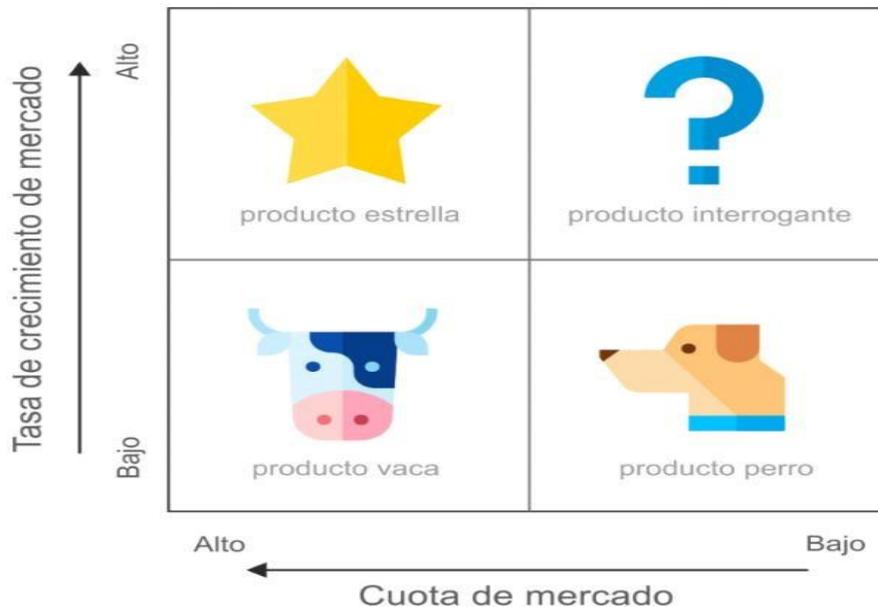


Figura 2.6. Matriz BCG

Fuente: (Vega Cárdenas, 2023).

Para construir una Matriz BCG considerando los principales productos y basándose en el análisis de pedidos y plazos, se siguieron estos pasos:

1. Identificación de Productos Clave: Enumeración de los principales productos.
2. Análisis de Pedidos: Evaluación de la demanda de cada producto conociendo la frecuencia con la que se piden y la cantidad de pedidos realizados. Los productos más solicitados son considerados "Estrellas" en la matriz BCG.
3. Análisis de Plazos: Examinar los plazos asociados con la preparación y entrega de cada producto. Aquellos con procesos más eficientes y tiempos rápidos pueden ser considerados "Estrellas", mientras que productos con plazos más largos podrían ubicarse en categorías diferentes.
4. Construcción de la Matriz BCG:
 - Dividir un gráfico en cuatro cuadrantes etiquetados como Estrellas, Vacas, Interrogantes y Perros.

- Colocar cada producto en el cuadrante correspondiente según su desempeño en términos de demanda (análisis de pedidos) y eficiencia en plazos (análisis de plazos).

Estrellas: Productos con alta demanda y eficiencia en los plazos. Estos son los productos líderes que contribuyen significativamente al éxito.

Vacas: Productos con alta demanda, pero plazos más extendidos. Aunque populares, pueden requerir optimización en términos de eficiencia.

Interrogantes: Productos con plazos eficientes, pero con demanda moderada. Requieren análisis adicional para determinar su posición estratégica.

Perros: Productos con baja demanda y eficiencia limitada en los plazos. Pueden necesitar revisión o considerarse para reducción o mejora.

Etapas 7. Mapeo de la cadena de suministro

La modelación de la cadena de suministro es un proceso clave para entender, analizar y mejorar la eficiencia de la cadena de suministro de una empresa. Utilizando técnicas matemáticas, estadísticas y de simulación, se pueden crear modelos que representen los flujos de productos, información y recursos a lo largo de toda la cadena.

Al aplicar principios Lean a la modelación de la cadena de suministro, se buscan identificar y eliminar los desperdicios en cada etapa, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega final al cliente. Para su implementación se siguen una serie de pasos que se explican a continuación.

Paso 1. Procedimiento para la conformación de los mapas de flujos de valor.

Según (Acuña & Gheraldiny, 2019) las etapas principales de un proyecto de mapeado se pueden resumir en los siguientes puntos:

1.1 Elección de una familia de productos

Es importante concentrar el proceso de mapeado en una única familia de productos, así como graficar todas las referencias que se originan. Como herramienta de detección de familias se cuenta con la matriz de familia de productos. El estudio debe centrarse en las referencias que mayor impacto tengan mediante la ayuda de herramientas como Pareto o la regla ABC. El mapeado se ajusta al flujo de valor de una familia de productos en específico que atraviesan por etapas y equipamientos similares antes de la entrega al cliente, por ende, las mejoras que se propongan a partir del estudio Value Stream Maps (VSM) deberán ir orientadas a acelerar el flujo de dicha familia.

1.2 Mapeado de la situación inicial o actual

Una vez que se selecciona la familia de productos, comienza el mapeado de la situación inicial, el cual se basa en la recolección de los datos referentes a los diferentes procesos y puntos de los límites internos del sistema. Se ejecutará con el seguimiento de la ruta de la familia desde la entrada hasta la salida. Para la recogida de datos el responsable de reflejar en el mapa es el coordinador con ayuda del facilitador que es el encargado de aprobar la veracidad de los datos adquiridos. Durante este proceso, la investigación se basará en adquirir mediante la observación de cada proceso la siguiente información:

- Carga de trabajo del equipo.
- Disponibilidad de datos.
- Empleo de herramientas.

Para empezar a desarrollar el mapa, se requiere dibujar una serie de iconos de los cuales cada uno tiene diferentes significados y aplicaciones en las diferentes etapas de la cadena de valor. La clasificación de estos iconos es para la aplicación tres diferentes tipos de flujos que intervienen en el proceso como lo son los flujos de material, de información e iconos generales (Serrano Lasa, 2007).

1.3 Mapeado de la situación futura

El desarrollo del mapa de estado futuro es crítico para proveer una impresión ideal del estado esbelto, ya que en este se proyectan todas las mejoras necesarias para llegar a un resultado ideal. Hay un método para desarrollar el estado futuro:

El primer paso requiere el cálculo del “Takt Time”, el cual debe de ser la cadena de salida del producto que adapta la producción a la demanda.

Para calcular el “takt time” use la siguiente fórmula:

$$\text{Takt time} = (\text{tiempo neto de operación/periodo}) / (\text{requerimientos del cliente/ periodo}) \quad (3)$$

Una vez que es dibujado el estado futuro se analiza el desperdicio del proceso y se reevalúa el mapa, se repite este proceso las veces que sea necesario, durante y después del evento.

La investigación en este punto tratará de recoger información relevante sobre:

- El tiempo dedicado a la elaboración del mapa futuro.
- El grado de ambición del mapa futuro.

- El nivel de aplicación del concepto lean aportados por el VSM. (takt time, flujo continuo, sistemas pull, determinación del proceso regulador, nivelado y volumen de la producción, empleo de sistemas heijunka...).
- Aplicación de otros conceptos como por ejemplo la logística DBR integrada en la Teoría de las Limitaciones (TOC).

1.4 Definición de un plan de trabajo

Esta fase se centra en elaborar y aprobar un cronograma con un plan de acciones de mejoras kaizen aprobadas en el mapa futuro y el horizonte de dicha planificación.

1.5 Implantación del plan de trabajo

Según el grado de los planes kaizen se evaluarán mediante la observación in situ las mejoras durante seis meses para recoger los siguientes indicadores:

- El porcentaje de los proyectos implantados frente a los que habrían de estarlo.
- El grado o porcentaje de cumplimentación de cada proyecto.
- Resultados alcanzados.
- Seleccionar las limitaciones: se seleccionarán las actividades que afectan el flujo a partir de los datos que ofrece el VSM.

Para conocer las principales limitaciones del proceso se emplearon los métodos de recolección de información (Tabla 2.2), la observación participativa de procesos, selección de expertos, representación de procesos, análisis estructural, tormenta de ideas, encuestas, entrevistas, cuestionarios.

Tabla 2.2. Métodos de recolección de datos

Autor, año	Métodos	Descripción
(Díaz Bravo et al., 2013)	Entrevistas	Una conversación que se plantea con un fin determinado distinto al simple hecho de conversar. Es un instrumento técnico de gran utilidad en la investigación cualitativa, para recabar datos.
(Retegui, 2020)	Observación participativa de procesos	Es una técnica propia de los estudios de corte etnográfico, que se interesan tanto por las prácticas (lo que la multitud hace) como por los significados que estas prácticas adquieren para quienes las realizan (la perspectiva de la gente sobre estas prácticas).
(Delgado, 2022)	Tormenta de ideas	Es considerado como una estrategia didáctica que potencia el pensamiento creativo y la innovación.

(Meneses, 2016)	Cuestionario	Es la herramienta que permite al científico social plantear un conjunto de preguntas para recoger información estructurada sobre una muestra de personas, empleando el tratamiento cuantitativo y agregado de las respuestas para describir a la población a la que pertenecen y/o contrastar estadísticamente algunas relaciones entre medidas de su interés.
-----------------	--------------	--

Fuente: elaboración propia.

Luego para priorizar las principales limitaciones se emplea la herramienta del Kendall, donde el coeficiente de concordancia de Kendall (W) mide el grado de asociación entre varios conjuntos (k) de N entidades y determina el grado de acuerdo entre varios expertos, o la asociación entre tres o más variables. El valor de W oscila entre 0 y 1 donde 1 significa una concordancia de acuerdos total y el valor de 0 un desacuerdo total. La tendencia a 1 es lo deseado pudiéndose realizar nuevas rondas si en la primera no es alcanzada significación en la concordancia (Pozo Franco et al., 2021).

Las hipótesis a probar son:

Ho=Rechaza el procedimiento.

H1=Se acepta el procedimiento.

Según Pozo Franco et al. (2021) este coeficiente se calcula con el uso de las fórmulas que muestran a continuación:

$$\Delta = (\sum A_i - T_{mi=1}); \Delta^2 = \sum (A_i - T)^2; W_{mi=1} = \frac{12 \sum \Delta^2 m^2}{k^3 - k}$$

Donde:

W: Coeficiente de Concordancia W de Kendall ($0 < W < 1$); si $W \geq 0,5$ es Confiable, si no se debe reprocesar todo el experimento.

M: Cantidad de expertos.

K: Número de atributos, características o criterios a evaluar.

Δ : Desviación del valor medio de los juicios emitidos. Este valor se determina a través de la siguiente expresión:

a_{ij} : Juicio de importancia del atributo i dado por el experto j

T: Factor de comparación (valor medio de los rangos).

Este coeficiente evidencia el grado de asociación entre los expertos (M), por lo que constituye una medida de correlación utilizando rangos, se realiza mediante una serie de pasos como:

- Ordenar las observaciones por rangos, en función de la posible variable independiente.
- Efectuar la sumatoria de los rangos en función de cada variable.

- Obtener la sumatoria de la sumatoria anterior y obtener un promedio.
- Calcular las diferencias obtenidas entre la sumatoria y el promedio, elevarlas al cuadrado y sumarlas. Lo anterior es el valor S.
- Aplicar la ecuación para obtener el ajuste dado por las ligas o empates.
- Aplicar a ecuación coeficiente de concordancia de Kendall (w).
- Transformar w en ji cuadrada y calcular los grados de libertad (gl) $gl = N - 1$.
- Decidir si se acepta o rechaza la hipótesis.

Aplicar el coeficiente de Kendall permite obtener información sobre la dirección y la fuerza de la relación entre las variables, así como realizar pruebas de hipótesis para contrastar si la correlación es significativa o no.

Etapa 8. Identificación de posibilidades de mejora

En esta etapa se debe llevar a cabo reuniones de trabajo con los expertos donde a cada sub-causa de los problemas planteados en el diagrama de Ishikawa y se le dará una posible solución mediante tormenta de ideas.

Fase IV. Propuesta de acciones correctivas

La fase tiene como objetivo general proponer un conjunto de acciones correctivas a las principales deficiencias encontradas relacionadas con la gestión de las cadenas de suministro agroalimentarias.

Etapa 9. Propuesta de acciones de mejora

En esta etapa se pretende dar solución a los principales problemas que afectan el proceso objeto de estudio y a sus causas fundamentales. Dicho problema y sus causas quedaron representadas en el diagrama causa-efecto. Para lograr atenuar el efecto de estas problemáticas en la entidad objeto de estudio se propone la elaboración de una tabla resumen que recoge la propuesta de medidas de mejora al proceso y los responsables de ponerlas en práctica.

Cuadro 2.1. Propuesta de medidas para la mejora del proceso

Problema	Mejoras	Responsable	Fecha de cumplimiento

Fuente: elaboración propia.

Etapa 10. Impacto de las soluciones propuestas

En esta etapa es importante analizar el impacto de la mejora de la gestión de la cadena de suministro en el proceso objeto de estudio, se puede tener en cuenta: análisis de la eficiencia del servicio, tiempo y disponibilidad de los abastecimientos. La simulación o modelación de procesos podría resultar una herramienta útil a estos efectos (Hernández Nariño, 2010), mediante la introducción en el modelo de las acciones de mejoras propuestas.

Esta herramienta permite verificar la pertinencia de las soluciones propuestas a las deficiencias detectadas en el análisis general, a partir de la modelación de escenarios; un comportamiento negativo en los indicadores de estimación simulados (elemento que expresa la no existencia de avances en la gestión de la cadena de suministros) implicaría volver a la Fase 3: Modelación de la cadena de suministros, Etapa 6: Análisis de los elementos la cadena de suministros. Por otro lado, si se evidencian avances en los indicadores de estimación, la institución procede a la implementación y posterior consolidación de las soluciones de mejoras propuestas.

Conclusiones parciales

1. El método adecuado con un enfoque Lean para la gestión de la cadena de suministro consta de cuatro fases: preparación para la implementación, diagnóstico inicial, modelación de la cadena de suministro y propuesta de acciones correctivas. Esta combinación de técnicas, herramientas, recursos y algoritmos que en conjunto forman un procedimiento valioso para la modelación de la cadena de suministro agroalimentaria.
2. La aplicación de las técnicas del Lean Manufacturing, permiten visualizar las actividades del proceso que agregan valor al servicio para incidir sobre ellas. Se emplean además métodos de recolección de información, se prioriza la herramienta Kendall para conocer las principales limitantes y se utiliza la herramienta (VSM) para poder detectar los problemas que conllevan a demoras en el servicio.
3. Como aporte económico fundamental del procedimiento expuesto se puede encontrar, elevar disponibilidad de productos como indicador base que refleja el funcionamiento de una cadena de suministro, lo que conlleva a la elevación de las ventas en la red de mercancías.

CAPÍTULO III. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA LA MEJORA DE LA CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA CON ENFOQUE LEAN



En este capítulo se lleva a cabo la aplicación práctica del procedimiento general, en función de los referentes teóricos y metodológicos abordados en los capítulos anteriores y se exponen los resultados alcanzados que permiten las mejoras en la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria en la UEB CI: Héroes de Girón.

3.1. Implementación del proceso

Se realiza la aplicación del procedimiento para la adecuada gestión de la cadena de suministro agroalimentaria.

Fase I. Preparación para la implementación

Etapas 1. Caracterización de la empresa

La UEB Combinado Industrial: “Héroes de Girón” es el resultado de un proyecto concebido entre el gobierno cubano y la firma española EMEX. S.A. Se fundó el 19 de abril de 1983, con un costo de 35 millones de pesos y en ella se procesa más del 60 % de todos los cítricos cubanos. Se localiza en el municipio matancero de Jagüey Grande y se subordina al Grupo Empresarial Agroalimentaria perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAG). Es una de las 11 unidades de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”. Está ubicada en la carretera que conduce al Central Australia en el Km. 142 de la Autopista Nacional y posee una extensión territorial de 1300 m² y su posición geográfica es exactamente 22°31’40” de LN y 81°7’40” de LW a 10 metros de altura sobre el nivel del mar.

Su misión es producir jugos y otros derivados de frutas cítricas y tropicales que satisfagan las necesidades siempre crecientes del cliente con el sabor, color, y aromas exclusivos de Jagüey Grande. Su visión es contar con la profesionalidad, disciplina, consagración, eficiencia, alto sentido de pertenencia, calidad y competitividad del capital humano del que dispone.

Las empresas de la competencia son Cítricos Ceballos, Cítricos Contra maestre, La Conchita y Planta Libertad, todas aquí en el país. En el mercado internacional la competencia se encuentra fundamentalmente en: Estados Unidos (La Florida) y Brasil.

Los principales clientes de los productos exportables son la Unión Europea y en fronteras todo se comercializa a través de la Comercializadora de la empresa a la Industria “La Estancia” y al Polo Turístico de Varadero y La Habana.

El principal proveedor de materia prima (frutas cítricas) junto con Troncoso y Ceiba es la propia Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón”. También son proveedores las Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS) como CCS Israel León, CCS Carlos Manuel de Céspedes, CCS Nicoletto Pérez García, CCS Frank País, UBPC Noel Perdomo, Acopio.

Su objeto social tiene en su fundamento principal:

1. Procesar industrialmente frutas y vegetales para comercializar de forma mayorista, jugos concentrados y naturales, jugos simples, celdillas, aceites y derivados para los destinos contratados en moneda nacional y en divisas a través de la comercializadora de la empresa.
2. Producir y comercializar de forma mayorista en moneda nacional, subproductos de la industria y hollejo húmedo a entidades del sistema del Ministerio de la Agricultura.
3. Prestación de servicios en divisas de vapor, refrigeración, seguridad y protección, energéticos, comedores, abasto de agua dura y tratada, recogida de desechos sólidos, mantenimiento y reparación de obras menores y análisis de laboratorio, talleres para mantenimiento y reparación del parque automotor, servicio de instrumentación, enrollado y mantenimiento mecánico a la planta “La Estancia”
4. Comercializar de forma minorista en moneda nacional a los trabajadores de la entidad, productos agropecuarios excedentes del autoconsumo y de los procesos industriales.
5. Comercializar de forma minorista artículos industriales y víveres a los trabajadores de la unidad, a través de la tienda de estímulos de la propia entidad, según nomenclatura aprobada, en moneda nacional.
6. Brindar servicios de construcción, reparación y mantenimiento de obras menores al sistema y a las viviendas de los trabajadores de la unidad en moneda nacional.
7. Prestar servicios en moneda nacional de comedor, cafetería, recreación, reparaciones menores de equipos, a trabajadores de la entidad.
8. Prestar servicios de fuerza de trabajo en actividades agroalimentarias durante el periodo en que la industria se encuentre paralizada por falta de frutas, debido a las afectaciones climatológicas o culminación de campañas.

La unidad le presta servicios a la planta “La Estancia” del Ministerio de la Industria Alimenticia que se encuentra dentro de sus instalaciones. Esta recibe prestaciones tecnológicas como refrigeración, abasto de agua, energía eléctrica, vapor, laboratorio, mantenimiento y limpieza.

La UEB está estructurada por la dirección de la UEB, los departamentos de contabilidad y finanzas, recursos humanos, departamento de técnica y desarrollo, producción, mantenimiento y reparaciones, abastecimiento y calidad (**Anexo 2**).

La plantilla aprobada para el 2024 fue de 312 trabajadores y existen actualmente 220 trabajadores. De acuerdo a la distribución de los trabajadores por sexo existe mayor ocupación masculina, como se aprecia en la figura 3.1:



Figura 3.1. Distribución de los trabajadores por sexo

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a la categoría ocupacional predominan en mayor medida los obreros y en menor cuantía los cuadros ejecutivos como se aprecia en la figura 3.2:

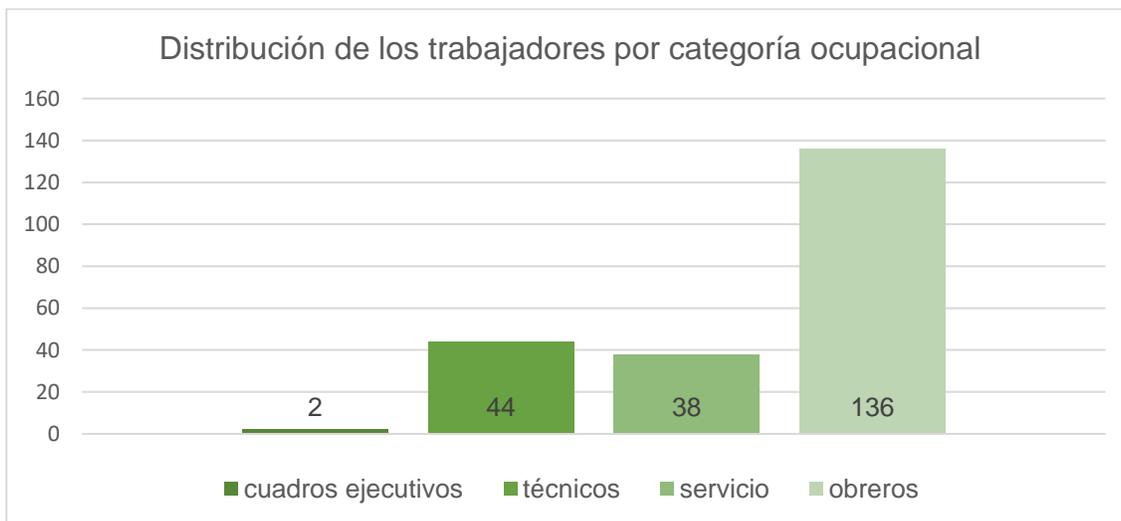


Figura 3.2. Distribución de trabajadores por categoría ocupacional

Fuente: elaboración propia.

En la tabla que aparece a continuación se clasifican los procesos empresariales de la UEB y su interrelación se muestra a través del mapa de proceso (**Anexo 3**).

Tabla 3.1. Procesos del sistema

No. proceso	Proceso de Gestión	Tipo de proceso
1.	Control de Documentos	Apoyo
2.	Recursos Humanos	Apoyo
3.	Aseguramiento de la Calidad	Apoyo
4.	ATM	Apoyo
5.	Mantenimiento	Operativo
6.	Producción	Operativo
7.	Economía	Estratégico
8.	Mejoras Continuas	Estratégico

Fuente: elaboración propia.

Control de Documentos: el que define acciones para controlar la elaboración, aprobación, edición, distribución y cambios de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad implantado, así como la documentación externa y el no uso de documentos obsoletos.

Mejora continua: mediante auditorías internas, determina acciones para ejecutar el monitoreo y control de los procesos y el funcionamiento del Sistema Gestión de la Calidad. Tratamientos y control de no conformidades, acciones preventivas, correctivas y mejora continua del Sistema. Establece acciones para medir la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad basándose fundamentalmente en el análisis de datos, planifican y efectúan las revisiones por la dirección.

ATM: establece los procedimientos para la ejecución de las compras, garantizando los recursos materiales necesarios para la realización eficaz de los demás procesos. Así mismo establece las acciones para asegurar que los productos comprados están conformes con los requisitos especificados. Define la información de datos sobre las compras, así como la verificación del producto comprado, incluye los detalles para la selección, evaluación y retroalimentación de los proveedores. Establece las acciones para la manipulación, el almacenamiento y preservación de los insumos. Establece acciones para asegurarse además de la validez de los resultados a través de la calibración o verificación a intervalos especificados

o antes de su utilización de los medios de medición empleados. Establece todos los procedimientos para la venta de los productos.

Economía: describe las acciones para llevar a cabo la planificación, ejecución, fiscalización y análisis económico del presupuesto, así como la contabilidad para proporcionar y garantizar los recursos necesarios para implementar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad y mejorar continuamente su eficacia. Gestiona el mantenimiento a la infraestructura informática y los servicios soportados por ella (administración de redes, etc.) además de Programación de software para uso interno en la empresa.

Recursos Humanos: establece las acciones para la identificación de las necesidades y captación de personal competente, capacitación, habilidades y experiencia estableciendo métodos para evaluar la eficacia de la formación recibida. Define responsabilidad y autoridad en cada puesto de trabajo. La entrega y seguimiento del uso de los medios de protección en los puestos de trabajo que lo requieran, así como la determinación de la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del producto. Gestiona y controla la ejecución del Plan de chequeos médicos preempleo y especializados. Establece acciones para el análisis de riesgo de accidentes de trabajo.

Mantenimiento: Establece las acciones para la identificación de averías, así como la planificación y ejecución del mantenimiento con el fin de preservar la infraestructura, la tecnología y la disponibilidad técnica necesaria para lograr la conformidad del producto.

Producción: establece las acciones para la ejecución planificada de los productos solicitados por los clientes. Determina acciones para ejecutar el monitoreo y control de los productos. Determina las acciones para la utilización de los equipos de medición verificados, y asegurar la actividad de inspección y ensayo de materias primas, insumos, proceso de producción y producto terminado. Establece las acciones para la identificación, planificación, ejecución y control de la infraestructura necesaria para lograr la conformidad del producto.

Aseguramiento de la calidad: determina acciones para ejecutar el monitoreo y control de los productos. Determina las acciones para la utilización de los equipos de medición verificados, y asegurar la actividad de inspección y ensayo de materias primas, insumos, proceso de producción y producto terminado.

Etapa 2. Confección del equipo de trabajo

Mediante un cuestionario de competencia realizado por el departamento de Recursos Humanos de la entidad, se selecciona el grupo de expertos que formará parte del equipo de trabajo, se evalúa el grado de conocimiento y confiabilidad de los mismos, en correspondencia con la experiencia adquirida en la actividad que garantice respuestas que apoyen el desarrollo de la investigación. En la tabla 3.2 se muestran el grupo de especialistas seleccionados:

Tabla 3.2. Selección de expertos.

Exp.	Nombre y apellidos	Años de experiencia	Kc	Ka	K	Nivel de competencia
E1	Humberto Suárez Sotolongo	15	1.00	0.86	0.93	Competente
E2	Miguel A. Ramírez Sánchez	4	1.00	0.86	0.93	Competente
E3	Livan González Rodríguez	2	0.86	0.90	0.88	Competente
E4	Jayro Mesa Sotolongo	10	0.86	0.74	0.87	Competente
E5	Daniel Sánchez Fundora	15	1.00	0.90	0.95	Competente
E6	Rafael Quiala Montero	4	1.00	0.86	0.93	Competente
E7	Luis Alberto Olivera	10	1.00	0.90	0.94	Competente

Fuente: elaboración propia.

Se confirma que los 7 miembros propuestos inicialmente poseen el conocimiento necesario, con un coeficiente correlación superior a 0.70.

La preparación del equipo de trabajo se realiza a través de la revisión de documentos, talleres, charlas, seminarios, entre otras, se les profundiza sobre el tema en cuestión y el objetivo de la investigación, entrenándolos y dándoles a conocer una panorámica de los métodos y técnicas a utilizar en el procedimiento propuesto.

Fase II. Diagnóstico inicial

En esta fase se realizó un diagnóstico de la cadena de suministro actual con el objetivo de conocer las principales problemáticas de la cadena de suministro y sus causas. Para ello se llevan a cabo diferentes herramientas y técnicas.

Etapa 3. Diagnóstico de la cadena de suministro

El diagnóstico de la cadena de suministro agroalimentaria se realizó con el objetivo de evaluar el rendimiento actual e identificar las oportunidades de mejora. Para esto se

estudiaron los factores que afectan la eficiencia de la cadena de suministro, los actores involucrados en la cadena de suministro, así como los eslabones que la componen.

La investigación se realiza en la UEB CI: Héroes de Girón, el alcance del estudio implica el análisis de las áreas específicas que serán abordadas. Se definieron los principales eslabones de la cadena de suministro inicial.

Etapas 4. Identificación y análisis de los principales problemas

Mediante el método de revisión de documentos se estudiaron manuales, informes de auditorías, así como normas y se definieron los principales problemas que evitan que la cadena de suministro objeto de estudio sea eficaz y eficiente. Una vez identificadas las principales deficiencias se aplica el Método Kendall (**Anexo 4**) para priorizar las principales, luego se realizan sesiones de trabajo en equipo para identificar las causas que están influyendo y su priorización. Después se identifican las que tienen posible solución en el servicio y los que se consideran variables externas a este. Esto se muestran en el Diagrama causa – efecto de la Figura 3.3.

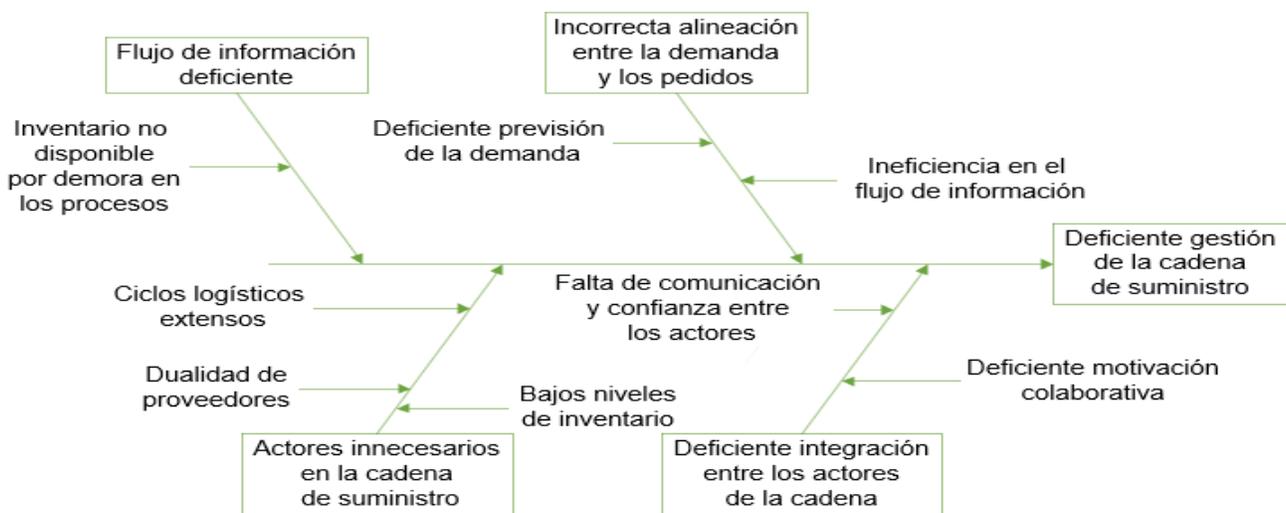


Figura 3.3. Diagrama Causa-efecto

Fuente: elaboración propia.

Fase III. Modelación de la cadena de suministro

En esta etapa se identificaron los eslabones y actores de la cadena de suministro agroalimentaria actual, se realizó la selección de los mejores proveedores y se confeccionó el mapa de la nueva cadena de suministro

Etapa 5. Descripción de la cadena de suministro

Paso 1. Identificar los eslabones de la cadena

En la cadena de suministro actual se existen 6 eslabones, estos son: proveedores, producción, almacén, comercialización, distribución y clientes.

En el primer eslabón está constituido por 3 empresas proveedoras de mango: Grupo Empresarial de la Agricultura, Unión básica de producción agropecuaria y Acopio. El segundo eslabón está constituido por 3 empresas que son las encargadas de la producción: Cooperativas de créditos y servicios, Unión básica de producción agropecuaria, UEB Combinado Industrial: Héroes de Girón. El tercero está compuesto por el frigorífico de productos terminados que es donde se almacenan los jugos para su posterior comercialización. El cuarto por 3 empresas que son las encargadas de la comercialización: UEB Mercadotecnia y ventas, frigorífico de Matanzas y Tropical Contraamaestre. En el quinto eslabón se encuentra la boca de venta polo turístico de Varadero y la Habana, la Estancia, zona de desarrollo Mariel y la Unión Europea. En el último eslabón de la cadena se encuentran los consumidores.

Paso 2. Representar la cadena

En la Figura 3.4. se muestra la representación de la cadena de suministro agroalimentaria actual, aparecen definidos los eslabones y actores de la misma.

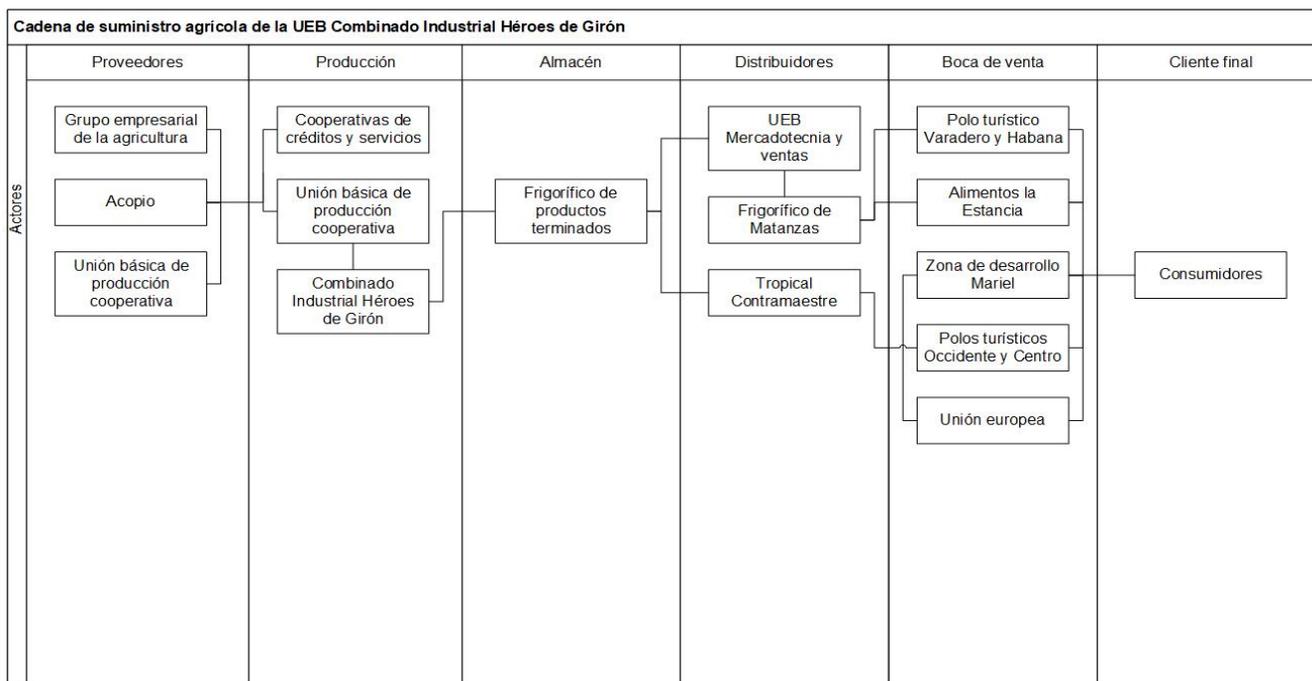


Figura 3.4. Cadena de suministro agroalimentaria actual

Fuente: elaboración propia.

Descripción de los eslabones y actores de la cadena de suministro

En el primer eslabón de la cadena se encuentran los proveedores, estos están constituidos por 3 empresas, su principal función es suministrar mango para su posterior producción. Los principales proveedores son:

1. Acopio: ubicado en la provincia de Matanzas, en el municipio Jagüey Grande.
2. Unión básica de producción agropecuaria: son las cooperativas encargadas del suministro de mango, están ubicadas en Agramonte, Torriente y Jagüey Grande en la provincia de Matanzas.
 - Vicente Ponce
 - Félix Duque
 - Manuel Hernández
 - Israel León
 - Roberto Senarega
 - Antero Fernández
 - Camilo Cienfuegos
 - Wilfredo Diaz
3. Grupo empresarial de la agricultura: se encuentra ubicado Matanzas, las principales empresas pertenecientes al mismo que suministran mango son Cítricos Arimao y Agroindustrial Victoria de Girón.

El siguiente eslabón son tres empresas que son las encargadas de la producción estas son:

- 1- Unión básica de producción agropecuaria
- 2- Cooperativas de créditos y servicios
- 3- UEB Combinado Industrial Héroe de Girón: se encuentra ubicado en el municipio de Jagüey Grande y es el encargado de la producción de jugo de mango.

En el tercer eslabón de la cadena se encuentra el frigorífico de productos terminados que está ubicado en la UEB Mercadotecnia y ventas en el municipio de Jagüey Grande, provincia Matanzas.

El cuarto eslabón los compone UEB Mercadotecnia y ventas, frigorífico de Matanzas, ubicado en la provincia de Matanzas y Tropical Contra maestre ubicada en la provincia de la Habana que son los encargados de la comercialización.

En el quinto eslabón se encuentra la boca de venta polo turístico de Varadero y la Habana, la Estancia ubicada en Jagüey Grande, zona de desarrollo Mariel y la Unión Europea. En el último eslabón de la cadena se encuentran los clientes finales del jugo de mango: los consumidores.

En la figura 3.5. se refleja el flujo de información se desarrolla desde los clientes que son los consumidores, ya que los mismos compran según la disponibilidad que haya de producto. Posteriormente la UEB lo produce según la disponibilidad de fruta que tenga. El flujo de información ocurre de manera inversa asegurando o no que se puede cumplir con lo demandado por cada actor.

El flujo de material ocurre de manera lineal desde los proveedores de la fruta, hasta los productores del jugo, los mismo se almacenan para su posterior comercialización hasta la llegada a los clientes finales.

El flujo monetario se efectúa desde los clientes hasta la boca de venta, después hasta la UEB Combinado Industrial que seguidamente se ocupa de pagar a los proveedores.

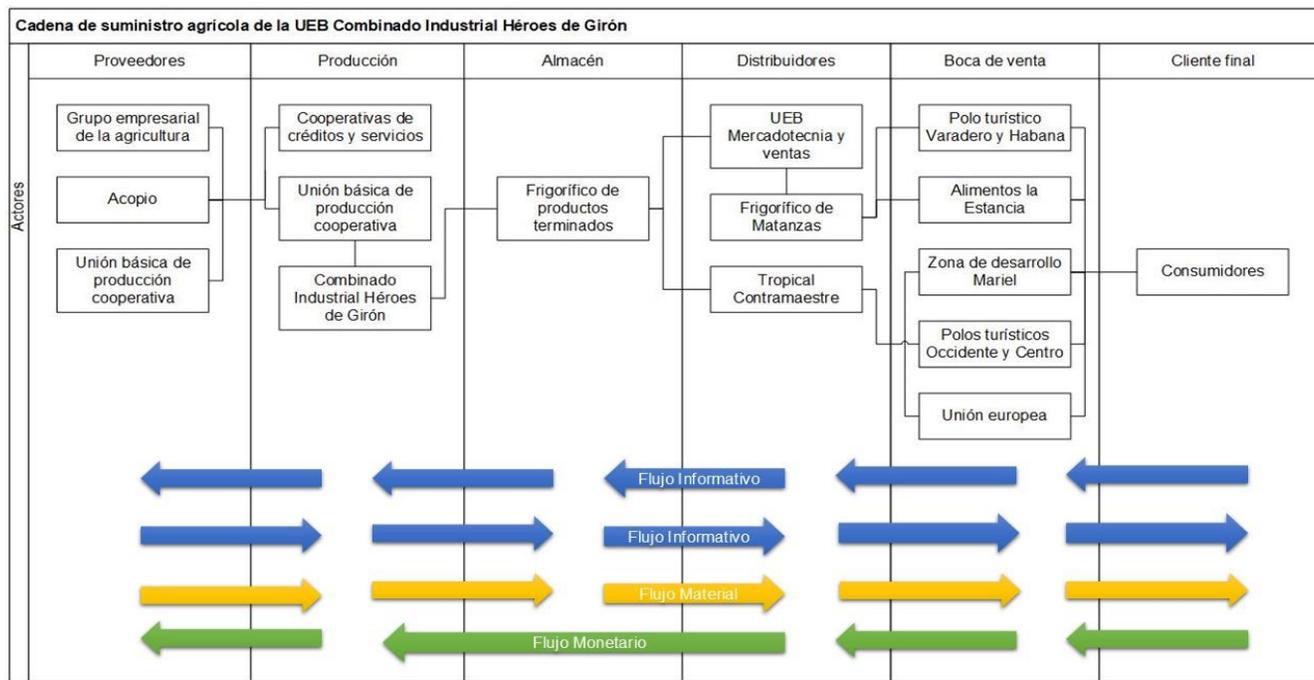


Figura 3.5. Representación de los flujos logísticos en la cadena de suministro actual

Fuente: elaboración propia.

Paso 3. Análisis de proveedores y actores

Tarea 1: Levantamiento, identificación de proveedores. Selección de proveedores

En la Figura 3.6. se muestran los pesos otorgados a los factores que se tomaron en cuenta para la selección de los proveedores después del trabajo en equipo y el consenso con los expertos.

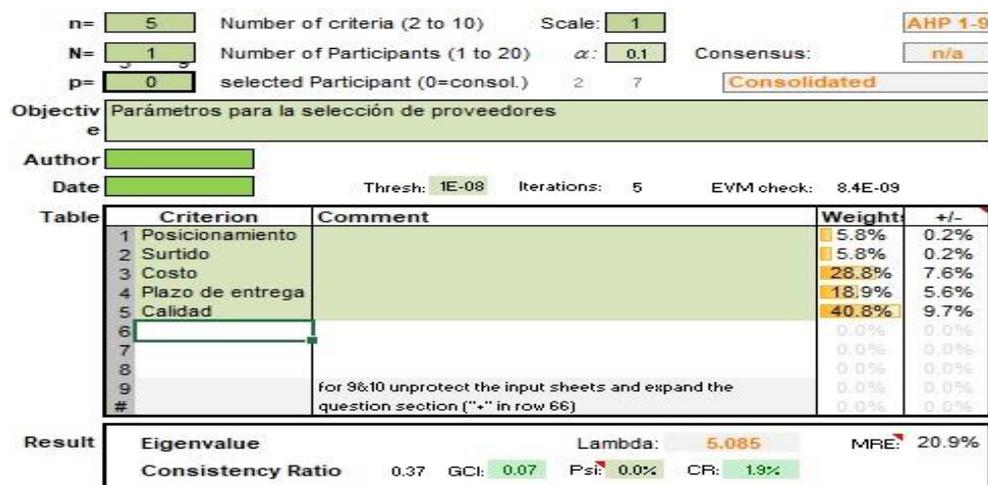


Figura 3.6. Pesos otorgados a los indicadores para la selección de proveedores

Fuente: elaboración propia.

Debido a la existencia de tres proveedores de mango se desarrolló la técnica de selección de proveedores (Figura 3.7.) para elegir cual es el mejor.

Selección de proveedores													
Porcentaje mínimo para certificar		85						Fortaleza de c/ proveedor			Debilidad de c/ proveedor		
Criterio	Ponderación	Victoria de Girón		Acopio		Cooperativas		Victoria de Girón	Acopio	Cooperativas	Victoria de Girón	Acopio	Cooperativas
		Calific.	Puntos	Calific.	Puntos	Calific.	Puntos						
Costo	0.288	5	1.44	5	1.44	3	0.864	1					1
Posicionamiento	0.058	5	0.29	4	0.232	4	0.174	1					
Surtido	0.058	3	0.174	4	0.232	3	0.174		1		1		1
Plazo de entrega	0.189	4	0.756	4	0.756	3	0.756	1					1
Calidad	0.408	5	2.04	4	1.632	4	1.632	1					
Total	1.001		4.7		4.292		3.6	4	1		1	0	3
Puntos			4.70		4.29		3.60						
Porcentaje			93.9		85.8		71.9						
¿Certifica el proveedor?		SI		SI		NO							
Victoria de Girón es el mejor													
Ajuste las ponderaciones para que el total alcance exactamente el valor de 100													



Figura 3.7. Mejor proveedor de mango

Fuente: elaboración propia.

El mejor proveedor de mango es la empresa agroindustrial Victoria de Girón y Acopio.

Tarea 2. Identificación de actores

Según su ubicación en la cadena de suministro, los actores de la nueva cadena propuesta serían (Figura 3.8.):

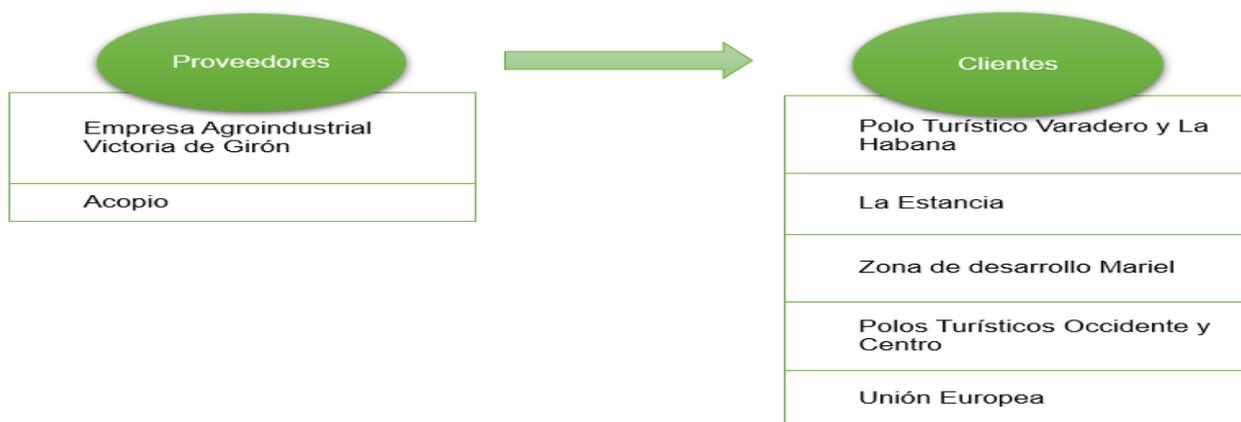


Figura 3.8: Actores de la nueva cadena de suministro

Fuente: elaboración propia.

Etapas 6. Análisis de los elementos de la cadena de suministros

El análisis de los principales productos constituye una etapa importante en el estudio de la cadena de suministro.

Paso 1: Método ABC

Se utilizó la técnica de observación directa y también la revisión de documentos para arribar a los datos que se muestran en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3. Datos obtenidos sobre los productos

Producto	Demanda	Costo de adquisición
Jugo	24 t	44 000
Concentrado	20 t	65 000
Puré	12 t	60 000

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3.4 se muestran los resultados obtenidos de la ponderación realizada a cada producto.

Tabla 3.4. Resultados de la ponderación

Producto	Valor Unitario	Porcentaje
Jugo	1,056,000	34,3
Concentrado	1,300,000	42,3
Puré	720,000	23,4

Fuente: elaboración propia.

A partir de los anteriores datos se llevó a cabo el Método ABC para conocer cuál es el producto representativo.

El producto que más ganancia reporta es el concentrado debido a su alto valor en el mercado, sin embargo, el producto más representativo es el jugo de mango debido a la gran demanda que posee.

Paso 2: matriz BCG

Según un análisis realizado se identificaron tres productos: jugo de mango, concentrado de mango y puré de mango. Esta evaluación reveló la posición estratégica de estos elementos, asociados con los pedidos y los plazos de entrega de cada producto. (Figura 3.9.)

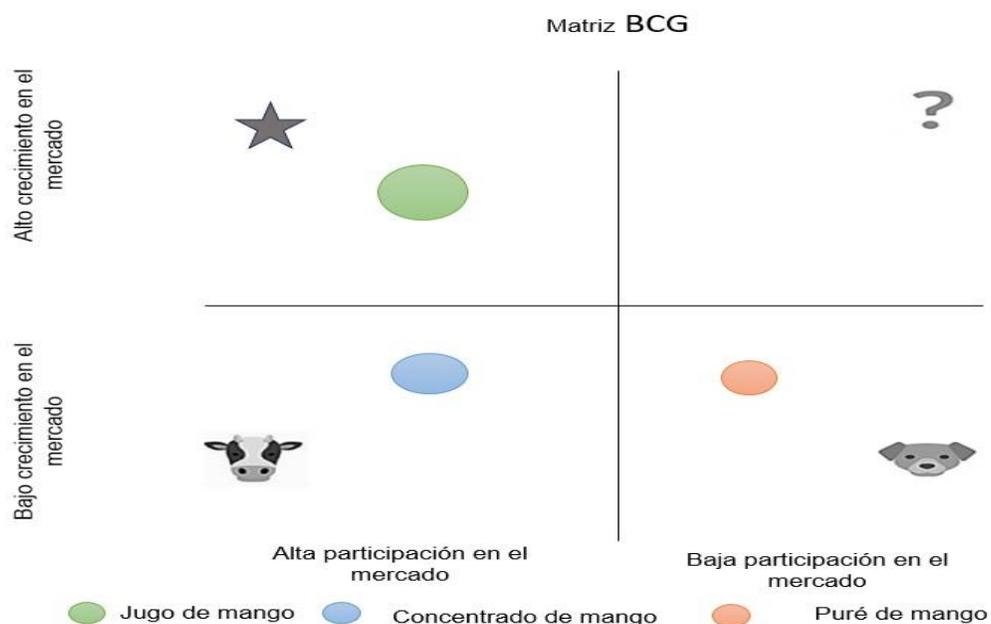


Figura 3.9. Matriz BCG

Fuente: elaboración propia.

El producto estrella es el jugo de mango debido a su alta participación y crecimiento en el mercado, posee mayor demanda por los clientes.

El concentrado de mango se clasifica como vaca porque a pesar de ser demandado por los clientes, el proceso no es completamente eficiente.

El pure se clasifica como perro porque no es muy demandado en el mercado, se recomienda revisar la eficiencia de los plazos y tomar medidas que ayuden a la mejora y optimización del proceso.

Etapas 7. Mapeo de la cadena de suministro

Paso 1: Procedimiento para la conformación de los mapas de flujo de valor

Para la conformación de los mapas de flujo de valor se realizó el análisis detallado de los productos de la cadena de suministro, como se expone anteriormente los principales problemas se detectaron en los abastecimientos agroalimentarios, por ello se selecciona como familia de producto los suministros agroalimentarios, luego mediante el método ABC y la matriz BCG se eligieron los más importantes para el estudio.

Luego de la selección, se recogieron los datos referentes a todos los procesos que intervienen en la ruta desde la entrada hasta la salida. Se ejecutará el proceso mediante la observación directa para recoger los datos para la confección del mapa. En la figura 3.10 se muestra el mapa de valor actual para la cadena de suministro existente.

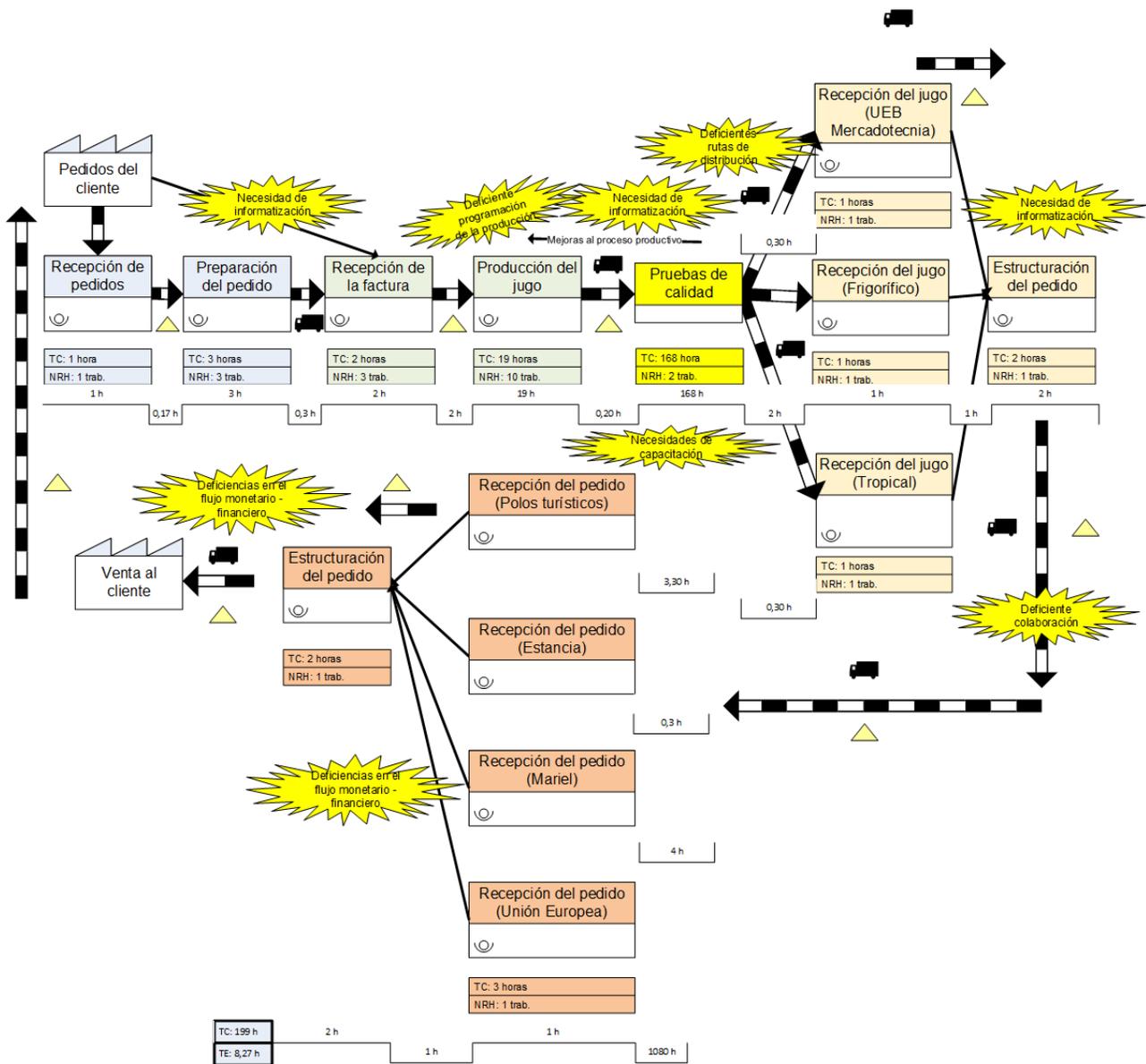


Figura 3.10. Mapa de flujo de valor actual. Tiempos totales y de espera relacionados con el suministrador UEB Mercadotecnia al comercializador mayorista Polos turísticos

Fuente: elaboración propia.

Etapas 8. Identificación de posibilidades de mejora

Se realiza una reunión de trabajo con los expertos en la cual se lleva a cabo una lluvia de ideas (figura 3.11) con las posibles soluciones de cada sub causa de los problemas planteados en el diagrama de Ishikawa.



Figura 3.11. Lluvia de ideas realizada con los expertos

Fuente: elaboración propia.

Fase IV. Propuesta de acciones correctivas

Etapa 9. Propuesta de acciones de mejora

Después de analizadas por los expertos las principales deficiencias relacionadas con la gestión de la cadena de suministro, la modelación de la situación existente en la cadena de suministro mediante la simulación, el análisis de los procesos y de las actividades que no generan valor, se llevan a cabo tormentas de ideas para identificar las posibles acciones correctivas a implementar en la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria.

Las acciones para la mejora para cada una de las limitaciones que presenta el proceso objeto de estudio y los responsables de poner en práctica cada una de ellas, se muestran en la tabla 3.5. Estas acciones son discutidas con todos los trabajadores, lo que permite refinar las fechas de cumplimiento para el seguimiento de la implementación.

Tabla 3.5 Acciones de mejora

Problemas	Acciones de mejora	Responsable	Fecha de cumplimiento
Deficiente optimización de rutas de transporte	Optimizar las rutas de transporte, el uso de vehículos y reducir los tiempos de entrega para minimizar los desperdicios y los costos asociados al transporte.	Director de la UEB	Abril del 2025
	Realizar un análisis detallado para identificar y eliminar los desperdicios en el proceso de compras, como esperas, excesos de inventario o movimientos innecesarios.		
Flujo de información deficiente	Implementar un sistema de comunicación informático para la recepción y preparación de pedido que permita la comunicación efectiva y la digitalización de facturas.	Director de la UEB	Abril del 2025
Incorrecta alineación entre la demanda y los pedidos	Aplicar el concepto de Just In Time (JIT) para reducir los niveles de inventario y sincronizar la producción de la demanda real, ya que minimiza el almacenamiento y los costos asociados.	Director de la UEB	Marzo de 2025
	Utilizar técnicas avanzadas de pronóstico de la demanda, como modelos estadísticos o algoritmos de aprendizaje automático, para prever con más precisión la demanda futura.		
Necesidades de capacitación de los actores	Implementar estrategias para reducir los tiempos de espera en la aprobación de órdenes de compra o en la obtención de cotizaciones de proveedores, agilizando así el proceso.	Director de la UEB	Marzo de 2025
	Adaptar los procesos de la cadena de suministro para ser más ágiles y flexibles frente a cambios en la demanda o condiciones del mercado. Esto permite ajustes rápidos y eficientes.		
	Establecer relaciones más cercanas y colaborativas con los proveedores para garantizar entregas oportunas y ajustadas a la demanda, evitando la necesidad de mantener grandes inventarios.		

	<p>Programar las operaciones en la planta producción que permita maximizar la eficiencia de la misma y optimizar los tiempos totales de producción. Se recomendó realizar una asignación, secuenciación y temporización para el producto estudiado.</p>		
<p>Deficiente integración entre los actores de la cadena</p>	<p>Identificar y trabajar con un número selecto de proveedores confiables que ofrezcan productos de calidad. Esto reduce la necesidad de múltiples cotizaciones y simplifica el proceso de selección.</p>	<p>Director de la UEB</p>	<p>Abril del 2025</p>
	<p>Desarrollar y seguir procedimientos estandarizados en el proceso de compras para mejorar la consistencia y reducir la variabilidad en las operaciones.</p>		
	<p>Implementar un sistema de gestión de relaciones con el cliente (CRM) que potencie la participación de los clientes en los procesos de toma de decisiones durante el proceso de gestión de la cadena en función de potenciar la fidelidad.</p>		

Fuente: elaboración propia.

Etapa 10. Impacto de las soluciones propuestas

Para la validación de la propuesta de acciones de mejoras se aplicó el Mapa de Flujo de Valor Futuro con los tiempos de ciclo ajustados y en concordancia con las medidas propuestas, así como la disminución en los tiempos de espera correspondientes en cada uno de los casos. Para las modificaciones en los tiempos se tuvo en cuenta el criterio de los expertos, los protocolos y las normativas institucionales. Los resultados de la aplicación de esta herramienta se muestran en la figura 3.12.

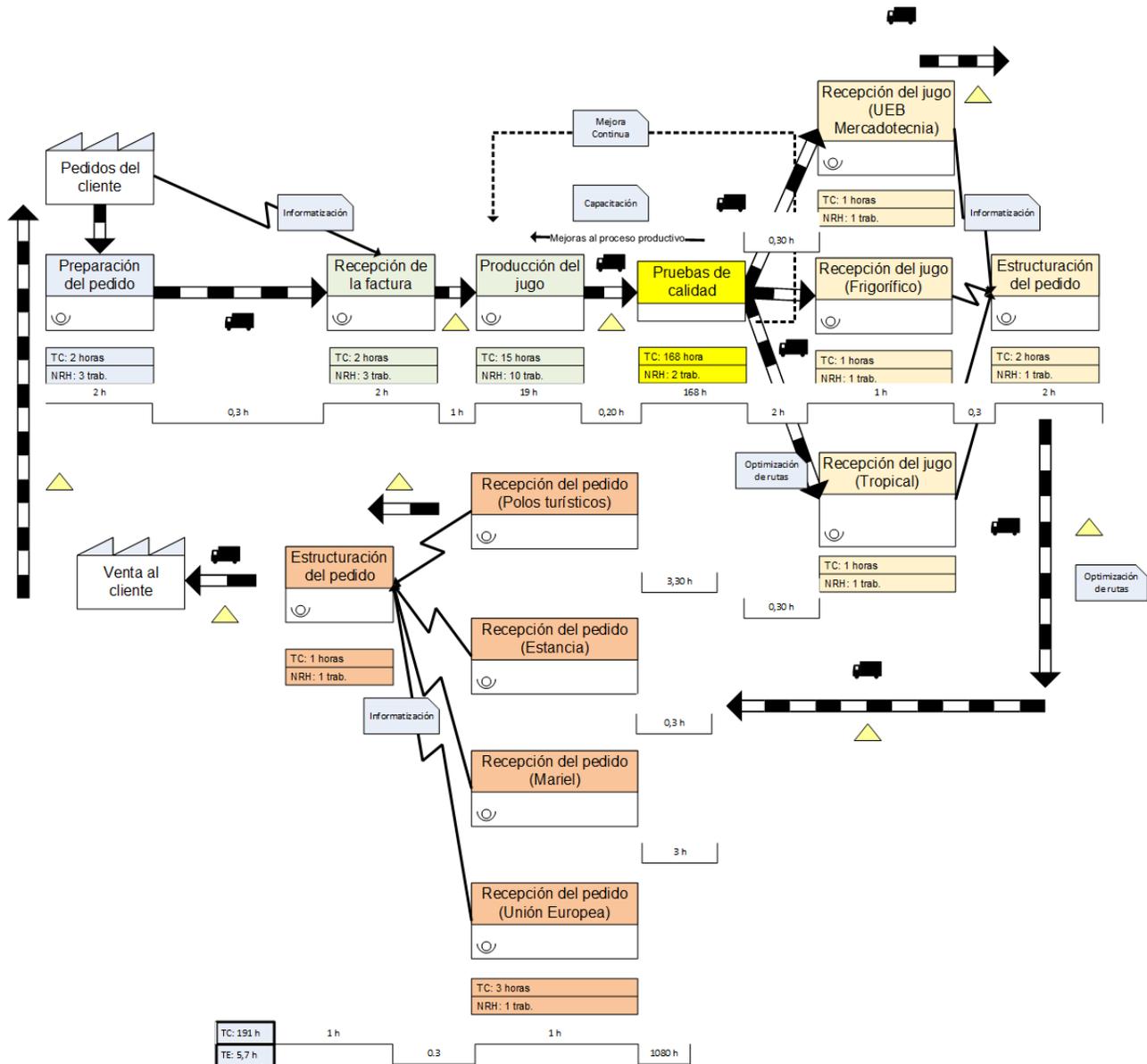


Figura 3.12. Mapa de flujo de valor futuro. Tiempos totales y de espera relacionados con el suministrador UEB Mercadotecnia al comercializador mayorista Polos turísticos.

Fuente: elaboración propia.

Una vez comparados los resultados en la tabla 3.5 se aprecia una disminución en los tiempos totales de ciclo y en los tiempos de espera del estado futuro, después de implementadas las medidas propuestas en la investigación.

Tabla 3.5. Comparación de los resultados

Comercializador Mayorista	Distribuidor	Estado actual		Estado Futuro	
		TC [▫]	TE [⊗]	TC	TE
Polos Turísticos	UEB Mercadotecnia (UEB)	199*	8,27	191	5,7
	Tropical (Tp)	199	8,27	191	5,7
	Frigorífico (Fg)	199	9,97	191	7,4
Eficiencia		TC: 95,97 %		TE_(UEB, TP): 68,9 % TE_(Fg): 74,2 %	
Estancia	UEB Mercadotecnia (UEB)	199	5,27	191	2,7
	Tropical (Tp)	199	5,27	191	2,7
	Frigorífico (Fg)	199	6,97	191	4,4
Eficiencia		TC: 95,97 %		TE_(UEB, TP): 51,2 % TE_(Fg): 63,1 %	
Mariel	UEB Mercadotecnia (UEB)	199	8,97	191	5,4
	Tropical (Tp)	199	8,97	191	5,4
	Frigorífico (Fg)	199	10,67	191	7,1
Eficiencia		TC: 95,97 %		TE_(UEB, TP): 60,2 % TE_(Fg): 66,5 %	
Unión Europea	UEB Mercadotecnia (UEB)	199	1084,97	191	1082,4
	Tropical (Tp)	199	1084,97	191	1082,4
	Frigorífico (Fg)	199	1086,97	191	1084,1
Eficiencia		TC: 95,97 %		TE_(UEB, TP): 99,8 % TE_(Fg): 99,7 %	

* Los valores de los tiempos se encuentran expresados en horas.

▫ Tiempo total del ciclo de procesos de la cadena de suministro.

⊗ Tiempo total de espera entre procesos de la cadena de suministro.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones parciales

1. A través de la revisión documental y la tormenta de idea con los expertos se confeccionó el diagrama Causa- Efecto lo que permitió el diagnóstico de la cadena de suministro agroalimentaria existente, evidenciando como problema fundamental las deficiencias en la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria.
2. En función del rediseño de la cadena de suministro agroalimentaria y el trabajo con expertos se llevó a cabo la técnica de selección de proveedores y se definieron los mejores

en cuanto a suministro de mango: empresa Agroindustrial Victoria de Girón y Acopio, pasando así a tener proveedores confiables y con productos de calidad.

3. Después de seleccionar los mejores proveedores se confeccionaron los mapas de una propuesta de cadena de suministro agroalimentaria, donde también se representan para una mejor comprensión los flujos logísticos de la cadena optimizados.
4. La aplicación del procedimiento, permitió demostrar que la metodología propuesta enfocada en la mejora de los procesos de abastecimientos principalmente agroalimentarias, es útil para la correcta gestión de la cadena de suministro agroalimentaria, teniendo en cuenta las características de los eslabones y actores de la cadena.
5. Se propone un plan de mejoras a partir de las deficiencias detectas enfocado en fortalecer los procesos de abastecimientos agroalimentarias de la entidad para la adecuada gestión de la cadena de suministro y lograr la satisfacción del cliente.

CONCLUSIONES



1. En un mundo cada vez más globalizado y con una creciente demanda de alimentos, optimizar la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria se convierte en algo imperativo. La implementación de principios Lean en este sector no solo es una herramienta para reducir costos y mejorar la eficiencia, sino que también es un factor clave para garantizar la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y la competitividad a largo plazo.
2. El procedimiento de diseño de las cadenas de suministro, contribuye al mejoramiento de la organización de las cadenas agroalimentarias y la elevación del nivel de servicio a los clientes finales. La metodología propuesta con este fin consta de cuatro fases divididas en diez etapas, donde se diagnostica la cadena de suministro agroalimentaria actual, se analizan los mejores proveedores y se propone un nuevo modelo de cadena de suministro agroalimentaria para reemplazar la actual.
3. La aplicación del procedimiento permite la mejora de la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria, expresado en el aumento de los abastecimientos agroalimentarias a brindar en el servicio, la disminución de los tiempos de espera y estadía media.
4. Después del análisis de la cadena de suministro del mango se identifican como limitaciones: la deficiente integración entre los actores de la cadena, eslabones innecesarios en la cadena de suministro, incorrecta alineación entre la demanda y los pedidos y flujo de información deficiente. Para darle solución se integraron herramientas y técnicas como: el método ABC y la matriz BCG para definir los principales productos, el método Kendall para darle prioridad con ayuda de los expertos.

RECOMENDACIONES



1. Garantizar el cumplimiento del proceder propuesto en la medida de las posibilidades de la empresa y con la aprobación de los organismos superiores pertinentes, con el objetivo de obtener los resultados deseados.
2. Divulgar de los resultados de esta investigación a través de eventos científicos, cursos de postgrado y mediante la presentación de artículos científicos, como una vía de contribuir a la generalización de los resultados obtenidos y a la vez convertirla en un material de consulta.
3. Continuar la labor de investigación de las líneas de suministros de producción de manera que se garantice la máxima calidad, eficiencia y eficacia tanto de las tierras como de los productos que se le brindan a la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Suárez, J. A., Gómez-Acosta, M. I., & López-Joy, T. (2012). Análisis de la cadena de valor hortofrutícola del municipio Marianao en La Habana, Cuba. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 200-213. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362012000200011&lng=es&tlng=pt.
- Acevedo Suárez, J. (2020). encadenamientos productivos
- Acosta, C. M. I. G. (2012). Procedimiento para el análisis y rediseño de cadenas de suministro alimentarias. Aplicación al caso de Cuba. *Las redes de cadenas de valor alimentarias en el siglo XXI: Retos y oportunidades internacionales*. Briz, J. y Felipe, ID eds. Madrid, España, Editorial Agroalimentaria Española S. A, 195-224. https://www.researchgate.net/profile/Teresita-Joy/publication/279287020_Procedimiento_para_el_analisis_y_redisenio_de_cadenas_de_suministro_alimentarias_Aplicacion_al_caso_de_Cuba/links/55916a7d08aed6ec4bf835f8/Procedimiento-para-el-analisis-y-redisenio-de-cadenas-de-suministro-alimentarias-Aplicacion-al-caso-de-Cuba.pdf
- Acuña, S., & Gheraldiny, R. (2019). Rediseño del proceso productivo de la empresa Industrias y Negocios Piccoli SRL utilizando herramientas Lean para el incremento de la productividad. <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2367>
- Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European journal of Operational research*, 196(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2008.02.014>
- Al-Mhdawi, M., Brito, M. P., Abdul Nabi, M., El-Adaway, I. H., & Onggo, B. S. (2022). Capturing the impact of COVID-19 on construction projects in developing countries: A case study of Iraq. *Journal of management in engineering*, 38(1), 05021015. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000991](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000991)
- Altez Cárdenas, C. J. (2017). La gestión de la cadena de suministro: el modelo Scor en el análisis de la cadena de suministro de una pyme de confección de ropa industrial en Lima este. Caso de estudio: RIALS EIRL. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9143>
- Álvarez, A. G., & Nodarse, H. M. (2012). Cadenas, redes y clusters productivos: aspectos teóricos. https://www.nodo50.org/cubasigloXXI/economia/galvarez_300806.pdf

- Amozarrain, M. (1999). La gestión por procesos. *Editorial Mondragón Corporación Cooperativa, España*. <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/01121.pdf>
- Andrade Talavera, C. I., & Cruces Flores, B. (2017). Modelo de gestión de inventarios basado en la metodología DDMRP en una planta de procesamiento minero no metálico en Perú. <http://hdl.handle.net/10757/654977>
- Angerhofer, B. J., & Angelides, M. C. (2006). A model and a performance measurement system for collaborative supply chains. *Decision support systems*, 42(1), 283-301. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2004.12.005>
- Arango Serna, M. D., Adarme Jaimes, W., & Zapata Cortes, J. A. (2010). Gestión cadena de abastecimiento-logística con indicadores bajo incertidumbre, caso aplicado sector panificador Palmira. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 20(1), 97-115.
- Artola Pimentel, M. L. (2002). Modelo de evaluación del desempeño de empresas perfeccionadas en el tránsito hacia empresas de clase en el sector de servicios ingenieros de Cuba. *Departamento de Matemática*.
- Bals, L., Schulze, H., Kelly, S., & Stek, K. (2019). Purchasing and supply management (PSM) competencies: Current and future requirements. *Journal of purchasing and supply management*, 25(5), 100572. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.100572>
- Balza-Franco, V., Paternina-Arboleda, C., & Cardona-Arbeláez, D. (2019). Prácticas Colaborativas en la Cadena de Suministro: Una Revisión Conceptual. *Saber, ciencia y libertad*, 14(2), 77-101. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5882>
- Batún-Cutz, J., González-Farías, G., & Richter, W.-D. (2013). Maximum distributions for I2, p-symmetric vectors are skewed I1, p-symmetric distributions. *Statistics & Probability Letters*, 83(10), 2260-2268. <http://www.math.uni-rostock.de/~richter/W-DR2013-4.pdf>
- Benítez, F. R. F., & Silva, G. B. N. (2022). Aplicación del Lean Manufacturing a una pequeña empresa de fundición metálica. *E-Idea 4.0 Revista Multidisciplinar*, 4(11), 18-30. <https://doi.org/> <https://doi.org/10.53734/mj.vol4.id216>
- Bhattacharjee, P., & Ray, P. K. (2014). Patient flow modelling and performance analysis of healthcare delivery processes in hospitals: A review and reflections. *Computers & Industrial Engineering*, 78, 299-312. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.04.016>
- Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0: Mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina* (Vol. 744). Inter-American Development Bank.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=CuW3DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA107&dq=Cadena+de+suministro+4.0:+Mejores+pr%C3%A1cticas+internacionales+y+hoja+de+ruta+para+Am%C3%A9rica+Latina&ots=FPU-MazE9b&sig=cSVYR5VmMugUX1AQfCiCFmiaovc#v=onepage&q=Cadena%20de%20suministro%204.0%3A%20Mejores%20pr%C3%A1cticas%20internacionales%20y%20hoja%20de%20ruta%20para%20Am%C3%A9rica%20Latina&f=false>

Cano Olivos, P., Orue Carrasco, F., Martínez Flores, J. L., Mayett Moreno, Y., & López Nava, G. (2015). Modelo de gestión logística para pequeñas y medianas empresas en México. *Contaduría y administración*, 60(1), 181-203. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422015000100008&lng=es&tlng=es.

Cardona Rendón, R. A. (2021). *Diseño de una propuesta metodológica para la implementación de la filosofía Lean Manufacturing en la cadena de abastecimiento del sector textil confecciones de la ciudad de Medellín* [Maestría en Gerencia de la Cadena de Abastecimiento Virtual].

Céspedes Maza, J. L., Garay Anaya, J. M., León Zevallos, C. D. C., & López Sánchez, N. M. (2021). Propuesta de mejora para la gestión del almacén utilizando clasificación ABC y herramientas lean en una empresa del sector papelerero. <http://hdl.handle.net/10757/655568>

Chowdary, B. V., & George, D. (2011). Application of flexible lean tools for restructuring of manufacturing operations: a case study. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 12, 1-8. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03396595>

Christopher, M. (2016). *Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management*. Pearson UK. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IRXQEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Logistics+and+Supply+Chain+Management:+Logistics+%26+Supply+Chain+Management&ots=V27nC8uWJO&sig=LyS4oJxPyrnjA18x-BvEu9B5j6g#v=onepage&q=Logistics%20and%20Supply%20Chain%20Management%3A%20Logistics%20%26%20Supply%20Chain%20Management&f=false>

- Côté, M. J., & Stein, W. E. (2007). A stochastic model for a visit to the doctor's office. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(3-4), 309-323. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2006.03.022>
- Crisóstomo Balvin, M. J., & Sánchez Gutierrez, A. C. (2019). Propuesta de mejora en la confección de ropa de vestir femenina de una PYME mediante la aplicación de la metodología Lean six sigma y herramientas VSM, 5S'S y distribución de la planta. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/13982>
- De la Cruz Rodríguez, G., Pacheco Guzmán, J., Quispe Sánchez, E., Ríos Reyes, J., Vásquez Chiclayo, R., & Vigo Rodríguez, D. (2022). Artificial intelligence for the integration of blockchain in the supply chain: A systematic review. *Gestión de Operaciones Industriales*, 2(5), 38-51. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Artificial+intelligence+for+the+integration+of+blockchain+in+the+supply+chain%3A+A+systematic+review&btnG=
- de Sousa, T. B., Rocha, I. F., Loiola, F. S., da Conceição, G. R., de Souza, C. G. L., & Ruwer, S. G. (2018). Application of the Internet of Things in the healthcare field. 2nd International Symposium on Supply Chain 4.0,
- Díaz-Galvez, A., Donéstevez-Sánchez, G. M., Maza-Estrada, N. J., & García-Ruiz, J. G. (2021). La cadena productiva del plátano para la sostenibilidad alimentaria local. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 12, 303-325.
- Dorta Samper, L. (2023). *Procedimiento enfocado a la gestión de las relaciones con el cliente para la correcta integración de la cadena de suministro agroalimentaria en la sucursal Islazul Varadero* Universidad de Matanzas. Facultad de Ingeniería Industrial]. <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/2838>
- Ellram, L. M., & Murfield, M. L. U. (2019). Supply chain management in industrial marketing—Relationships matter. *Industrial Marketing Management*, 79, 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.03.007>
- Fernández Clavijo, D. K., & Llerena Alva, B. A. (2018). Aplicación de Teoría de colas en el área de farmacia para incrementar la satisfacción del paciente—Hospital III EsSalud. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27828>

- Flora Antonia, I. A., & Zambrano Basurto, Á. M. (2019). *Planificación colaborativa de la cadena de suministro del café arábigo para la empresa El Perezoso de la ciudad de Calceta*. Calceta: ESPAM MFL]. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1059>
- Fontalvo-Herrera, T., De-la-Hoz-Granadillo, E., & Mendoza-Mendoza, A. (2019). Los Procesos Logísticos y La Administración de la Cadena de Suministro. *Saber, ciencia y libertad*, 14(2), 102-112. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5880>
- Frazzon, E. M., Rodriguez, C. M. T., Pereira, M. M., Pires, M. C., & Uhlmann, I. (2019). Towards supply chain management 4.0. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 180-191. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n2.a2>
- García, J. A. T., Ferreira, C. P., & Romero, J. C. R. (2019). Industria 4.0 y transformación digital: nuevas formas de organización del trabajo. *Revista de Trabajo y Seguridad Social. CEF*, 27-54. <https://doi.org/10.51302/rtss.2019.1430>
- García Pulido, Y. A., Frías Jiménez, R. A., & Medina León, A. A. (2021). Validación de procedimientos para la gestión empresarial. *Retos de la Dirección*, 15(2), 152-178.
- Granillo-Macías, R., Olivares-Benítez, E., Martínez-Flores, J. L., & Caballero-Morales, S. O. (2017). Gestión de operaciones en una cadena de suministro agroalimentaria. *Ciencias Holguín*, 23(4), 1-15. <https://www.redalyc.org/journal/1815/181553376002/html/>
- Gutiérrez Franco, E., Fuquen González, H., & Abril Hernández, D. (2010). Planificación integrada de producción y distribución para un conglomerado industrial. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*(53), 88-105. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302010000300008&script=sci_arttext
- Guzmán Quintero, L. C., & Nonzoque Herrera, A. (2020). Gestión de información de la cadena de suministro de productos perecederos: Aplicación de BlockChain. <https://www.proquest.com/openview/cdb8d74daf1e065acb8a95a937318454/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Hernández-Nariño, A., Medina-León, A., Nogueira-Rivera, D., Negrín-Sosa, E., & Marqués-León, M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias. *Dyna*, 81(184), 193-200. <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v81n184.37309>

- Hernández Nariño, A. (2010). *Contribución a la gestión y mejora de procesos en instalaciones hospitalarias del territorio matancero* <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/24>
- Hernández, S. D. R. P. (2020). La Fidelización del Cliente y Retención del Cliente: Tendencia que se Exige Hoy en Día/Customer Loyalty and Customer Retention: Trend Required Today. *Gestión en el tercer milenio*, 23(45), 5-14. <https://link.gale.com/apps/doc/A647430953/AONE?u=anon~6c397faf&sid=googleScholar&xid=517d148f>
- Herrera, L. R., Velázquez Zaldívar, R., Alpízar Santana, M. I., & Pérez Campaña, M. (2019). Modelo de gestión para el perfeccionamiento del proceso de aseguramiento material y financiero en universidades. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2).
- Jáuregui, G. R. R., Pérez, A. K. G., González, S. H., & Ripalda, M. D. H. (2017). Análisis del servicio de Urgencias aplicando teoría de líneas de espera. *Contaduría y administración*, 62(3), 719-732. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.04.001>
- Knight, L., Meehan, J., Tapinos, E., Menzies, L., & Pfeiffer, A. (2020). Researching the future of purchasing and supply management: The purpose and potential of scenarios. *Journal of purchasing and supply management*, 26(3), 100624. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2020.100624>
- Knudsen González, J. (2005). Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicación a los residuos agroalimentarios cañeros, el bagazo y las mieles. *Ingeniería Industrial. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara*.
- Linares, S., & de la Caridad, L. (2021). *Diseño de la cadena de suministros del fertilizante en la empresa de suministros agropecuarios de Matanzas* Universidad de Matanzas. Facultad de Ciencias Empresariales.]. <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/1020>
- Long, D. (2003). *International logistics: global supply chain management*. Springer. <https://link.springer.com/gp/book/9781402074530>
- López Joy, T. (2014). Modelo y procedimiento para el desarrollo de la gestión integrada de cadenas de suministro en Cuba. *La Habana, Cuba: Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas*.

- López Joy, T., Suárez, J. A. A., & Acostar, M. I. G. (2021). Modelo y Procedimiento para la Gestión Integrada de Cadenas de Suministro. Casos de aplicación. *Sapientia Technological*, 2(1), 17-17. <https://orcid.org/0000-0003-0346-5340>
- Machado, C. N. I. C. (2017). *Contribución a la mejora del desempeño en cadenas de suministro cubanas* Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas]. https://www.researchgate.net/profile/Andrey-Vinajera-Zamora-2/publication/328664030_Contribucion_a_la_mejora_del_desempeno_en_cadenas_de_suministro_cubanas/links/5bee01ae4585150b2bba0d34/Contribucion-a-la-mejora-del-desempeno-en-cadenas-de-suministro-cubanas.pdf
- Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean manufacturing: implantación 5S. *3C Tecnología*, 5(4), 16-26. <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>
- Martín-Andino, R. (2006). Cadena de suministro (SCM). *Madrid: EOI Escuela de Negocios*. <https://www.eoi.es/sites/default/files/savia/documents/componente45144.pdf>
- Maware, C., Okwu, M. O., & Adetunji, O. (2022). A systematic literature review of lean manufacturing implementation in manufacturing-based sectors of the developing and developed countries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 13(3), 521-556. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2020-0223>
- Meneses, C. R. (2020). Evolución de la gestión de la cadena de suministro y la logística, desde una visión tecnológica y sostenible. *Reto*, 8(1), 22-31. <http://revistas.sena.edu.co/index.php/RETO/article/view/2863>
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of business logistics*, 22(2), 1-25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>
- Michalus, J. C., Sarache Castro, W. A., & Hernández Pérez, G. (2015). Método de expertos para la evaluación ex-ante de una solución organizativa. *Visión de futuro*, 19(1), 0-0. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=s1668-87082015000100001&script=sci_arttext
- Min, S., Zacharia, Z. G., & Smith, C. D. (2019). Defining supply chain management: In the past, present, and future. *Journal of business logistics*, 40(1), 44-55. <https://doi.org/10.1111/jbl.12201>

- Moosavi, J., Naeni, L. M., Fathollahi-Fard, A. M., & Fiore, U. (2021). Blockchain in supply chain management: a review, bibliometric, and network analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-15. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-13094-3>
- Muñoz Semanate, L. C., Castrillo Zambrano, D. S., Quintero Certuche, K. F., & Rojas, H. A. (2021). Propuesta en Supply Chain Management y logística en la empresa Harinera del Valle.
- Ninahuanca Ortiz, S. C., Delgado Baca, E., & Flores Morante, G. M. Plan estratégico para McDonald's Perú: gestión de una cadena de suministros sostenible 2008-2010.
- Nugent, M. A. L. M., Quispe, J. T., Llave, A. M. T., & Morales, J. A. F. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista venezolana de gerencia*, 24(88), 1136-1146. <http://repositorio.unah.edu.pe/500>
- Okongwu, U., Lauras, M., François, J., & Deschamps, J.-C. (2016). Impact of the integration of tactical supply chain planning determinants on performance. *Journal of Manufacturing Systems*, 38, 181-194. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2014.10.003>
- Palange, A., & Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, 729-736. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>
- Palma-Mendoza, J. A. (2014). Analytical hierarchy process and SCOR model to support supply chain re-design. *International journal of information management*, 34(5), 634-638. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.06.002>
- Paredes-Rodriguez, A. M., Chud-Pantoja, V. L., & Peña-Montoya, C. C. (2022). Gestión de riesgos operacionales en cadenas de suministro agroalimentarias bajo un enfoque de manufactura esbelta. *Información tecnológica*, 33(1), 245-258. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000100245>
- Parra Peña, J., Niño Villamizar, Y. A., & Suárez Serrano, M. (2022). Reflexiones en torno a la logística de aprovisionamiento: Antecedentes y tendencias. *Ingeniería*, 27(2). <https://doi.org/10.14483/23448393.17043>
- Pérez García, D. (2023). *Procedimiento para la integración de la cadena de suministro agroalimentaria con enfoque de economía circular en la sucursal Islazul Varadero* Universidad de Matanzas. Facultad de Ingeniería Industrial]. <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/2820>

- Pires, S. R., Diaz, C., & LUIS, E. (2007). Gestión de la Cadena de Suministros. <https://www.sidalc.net/search/Record/KOHA-OAI-UAAAN:33291/Description>
- Ponis, S. T., Gayialis, S., Tatsiopoulou, I., Panayiotou, N., Stamatiou, D., & Ntalla, A. (2013). Modeling supply chain processes: a review and critical evaluation of available reference models. Proceedings of the 2nd International Symposium and 24th National Conference on Operational Research,
- Pozo Franco, P. E. D., Peñafiel Palacios, A. J., & Cruz Piza, I. A. (2021). Estudio causal mediante Kendall y Pareto de la violencia contra la mujer en tiempos de confinamiento por COVID-19. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(SPE3). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500031&script=sci_arttext
- Rajadell Carreras, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*. Ediciones Díaz de Santos. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=40VIEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Lean+Manufacturing:+Herramientas+para+producir+mejor&ots=evJCilh8F9&sig=NOwBGxp6wzmdYOCaKS-LviqfeKQ>
- Reuter, C., Foerstl, K., Hartmann, E., & Blome, C. (2010). Sustainable global supplier management: the role of dynamic capabilities in achieving competitive advantage. *Journal of supply chain management*, 46(2), 45-63. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1745-493X.2010.03189.x>
- [Record #8 is using a reference type undefined in this output style.]
- Rodríguez Navarro, K. E. (2023). *Contribución a la documentación de los procesos de la empresa agroindustrial Victoria de Girón para su mejora* Universidad de Matanzas. Facultad de Ingeniería Industrial].
- Rosas-Mendoza, E. S., Palacios-Ríos, J. H., Méndez-Contreras, J. M., Vallejo-Cantú, N. A., & Alvarado-Lassman, A. (2020). Designing a supply chain for the generation of bioenergy from the anaerobic digestion of citrus effluents. *Techniques, Tools and Methodologies Applied to Global Supply Chain Ecosystems*, 209-235. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-26488-8_10
- Rother, M. B., Sosa, M. S., Debbich, M., Castrovillari, C., & Prifti, E. (2023). Global Food Crisis Update: Recent Developments, Outlook, and IMF Engagement.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Oxq7EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=Global+Food+Crisis+Update:+Recent+Developments,+Outlook,+and+IMF+Engagement&ots=-rkg7zSUQo&sig=DwZmCh2wNE6jNQXWzILHzqITzzQ>

- Ruben, R., Verhagen, J., & Plaisier, C. (2018). The challenge of food systems research: What difference does it make. *Towards Sustainable Global Food Systems*, 11(1), 171. https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/39485/Towards_Sustainable_Global_Food_Systems.pdf?sequence=1#page=10
- Rueda, E. (2007). Aplicación de la metodología seis sigmas y lean manufacturing para la reducción de costos, en la producción de jeringas hipodérmicas desechables. *Instituto Politécnico Nacional. México*.
- Saiz, V. I. A., & Castañedo, M. F. (2021). Metodología para el análisis de cadenas productivas en Cuba: el caso de Agrocadenas como proyecto innovador. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 9(2). <https://revistas.uh.cu/revflacso/article/view/4189>
- Salas-Navarro, K., Meza, J. A., Obredor-Baldovino, T., & Mercado-Caruso, N. (2019). Evaluación de la cadena de suministro para mejorar la competitividad y productividad en el sector metalmecánico en Barranquilla, Colombia. *Información tecnológica*, 30(2), 25-32. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0718-07642019000200025&script=sci_arttext
- Salin, V. (1998). Information technology in agri-food supply chains. *The International Food and Agribusiness Management Review*, 1(3), 329-334. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096750899800032>
- Sánchez Suárez, Y., Trujillo García, L., Hernández Nariño, A., Cuervo Saiz, L., Sablón Cossío, N., & Marqués León, M. (2023). Una aproximación a la economía circular y su contribución en el contexto de la pandemia. *Infodir*(40). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1996-35212023000100014&script=sci_arttext
- Schwarz Díaz, M. (2018). Breve historia de las herramientas de gestión. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/7100>
- Serrano Lasa, I. (2007). *Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos*. Universitat de Girona. <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/4516>

- Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing. Paso a paso*. Marge books.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rjyeDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=Lean+manufacturing.+Paso+a+paso&ots=DJCMtVCj9T&sig=3t4IZ0jJFDPkYci79jPhHqzmEKI>
- Suárez, A., José, A., & Acevedo Suárez, M. I. (2001). Gestión de la cadena de suministro. *La Habana: LOGESPRO y CETA*.
https://trellischile.tripod.com/archivos/FOLLETO_SCM.pdf
- Suárez, J. A., Acosta, M. G., Igor, M., Báez, Y. P., Urquiaga, A. A., & Cossio, N. S. (2015). Modelo de gestión integrada de las cadenas de suministro. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 5, 12.
<http://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/237>
- Tamayo, R. (2020). La ciencia de la logística. *Cubadebate*.
<https://www.redalyc.org/journal/1815/181562407005/181562407005.pdf>
- Trent, R. J. (2004). What everyone needs to know about SCM. *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT REVIEW*, V. 8, NO. 2 (MAR. 2004), P. 52-59: ILL, 8(2).
https://www.academia.edu/download/41075252/6_Ten_Guiding_Principles_for_High-Impact_SCM.pdf
- Turi, A., Goncalves, G., & Mocan, M. (2014). Challenges and competitiveness indicators for the sustainable development of the supply chain in food industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 124, 133-141.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814020175>
- van der Vorst, J. G. (2000). *Effective food supply chains: generating, modelling and evaluating supply chain scenarios*. Wageningen University and Research.
<https://search.proquest.com/openview/7ad8778393a4f2d978f39ad52347b969/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Van Der Vorst, J. G. (2005). Performance measurement in agrifood supply chain networks: an overview. *Quantifying the agri-food supply chain*(15), 13-24.
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/21754>
- Vargas-Hernández, J. G., Muratalla-Bautista, G., & Jiménez-Castillo, M. (2016). Lean Manufacturing, ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería*

Industrial. Actualidad y nuevas tendencias(17), 153-174.

<https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>

Vega Cárdenas, L. (2023). *Procedimiento para la gestión integrada de la cadena de suministro agroalimentaria con enfoque LEAN* Universidad de Matanzas. Facultad de Ingeniería Industrial]. <https://rein.umcc.cu/handle/123456789/2839>

Yatsuka, T., Ishigaki, A., Gupta, S. M., Kinoshita, Y., Yamada, T., & Inoue, M. (2020). Collaboration strategy for a decentralized supply chain using linear physical programming. *International Journal of Automation Technology*, 14(5), 723-733.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijat/14/5/14_723/article-char/ja/

Zaragoza, L. Z., León, Y. O. L., & Delgado, F. M. (2020). Gestión de la Responsabilidad Social Empresarial de las cadenas de suministros. *RILCO DS: Revista de Desarrollo sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, 2(11), 3.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7864529>

ANEXOS



Anexo 1: Procedimientos para la gestión de las cadenas de suministro

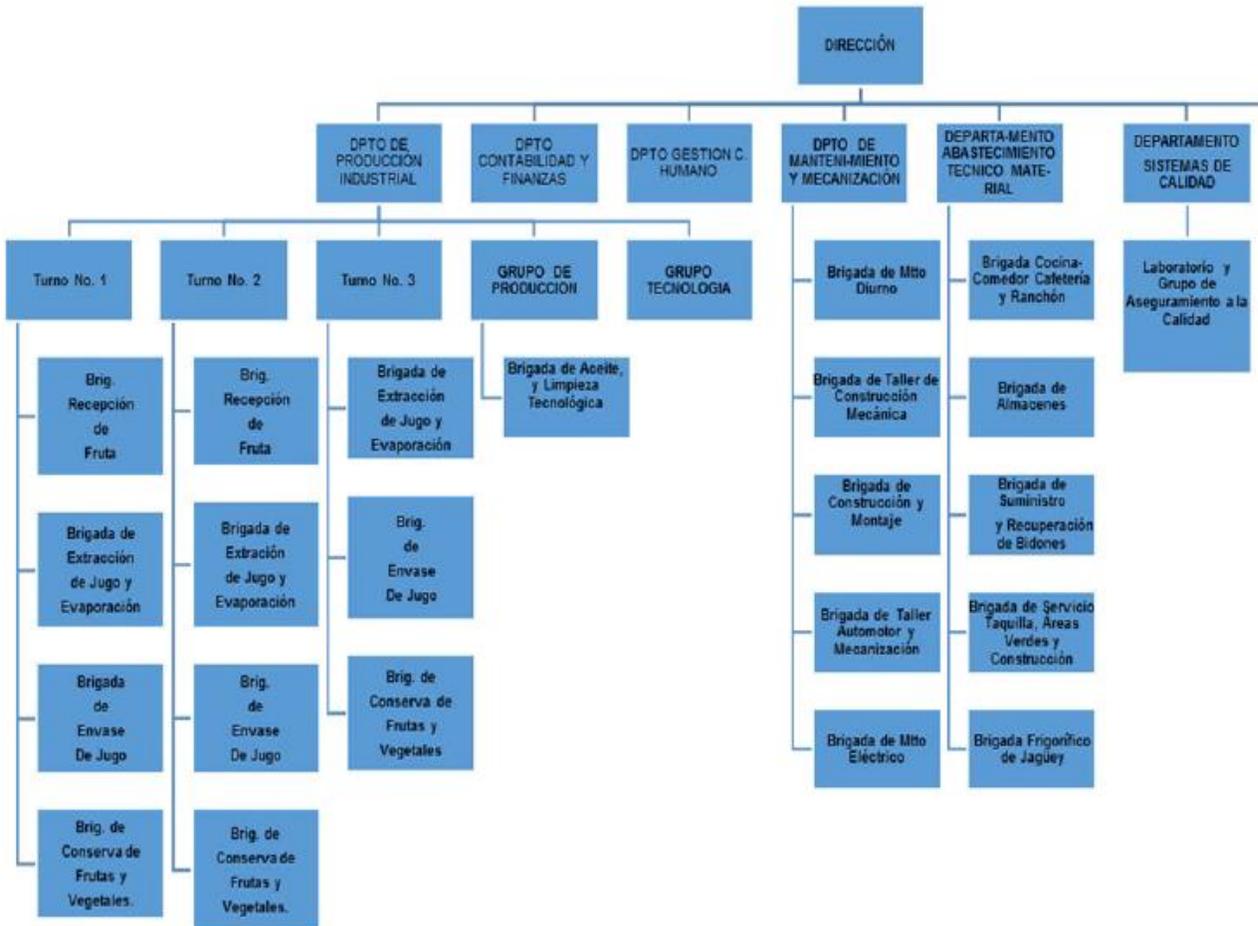
Autor/año	Pasos / Fases
(Mentzer et al., 2001)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Coordinación entre socios, 2. Flujo direccional, 3. Proveer satisfacción y valor al cliente. Estructura de la cadena 4. Proveedores terciarios, 5. Relación de gestión
(Suárez et al., 2001)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Configuración de la cadena 2. Gestión de la integración 3. Planificación colaborativa 4. Gestión de capacidad 5. Gestión de demanda 6. Gestión de inventario 7. Gestión de pedidos 8. Tecnología de información y comunicaciones 9. Desarrollo general 10. Gestión de innovación 11. Coordinación estratégica 12. Servicio al cliente 13. Desarrollo del personal 14. Desarrollo de la cadena de suministro 15. Desarrollo del producto o servicio 16. Evaluación media de las cadenas
(Knudsen González, 2005)	<ol style="list-style-type: none"> I. Diseño preliminar: análisis de las organizaciones implicadas II. Diseño detallado: decisiones logísticas en los niveles tácticos y operativos, descripción y diseño de alternativas. III. Planificación: planificación de la cadena, elaboración de programa de implantación. IV. Funcionamiento: ejecución de la cadena de suministro V. Evaluación: evaluación de la cadena de suministro VI. Control: seguimiento y control de la cadena
(Pires et al., 2007)	<ul style="list-style-type: none"> - La estructura de la cadena de suministro - Los procesos de negocio de la SC. - Los componentes directivos de la SCM
(Ponis et al., 2013)	<p>Nivel 1: definición de procesos y alcance de procesos</p> <p>Nivel 2: categorización de los procesos</p> <p>Nivel 3: definición de los elementos de un proceso, información de entradas y salidas de los elementos del proceso, cumplimiento de medidas y definición de atributos, mejor practica de las definiciones, mejora de estrategia de las operaciones.</p> <p>Nivel 4: implementación.</p>

<p>(Arango Serna et al., 2010)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección de indicadores de desempeño adecuados. 2. Recolección de datos de indicadores. 3. Ponderación de indicadores con número difuso (Con el equipo de medición de desempeño). 4. Definición de intervalo de escala de desempeño (Analizar objetivos organizacionales, registros históricos y el entorno). 5. Cálculo de indicador de desempeño difuso. 6. Eliminación de la Difusidad. 7. Indicador de desempeño de las cadenas de suministro.
<p>(Suárez et al., 2015)</p>	<p>Fase de inicio: Interés estratégico en el desarrollo de la cadena de suministro.</p> <p>Fase I. Definición de la cadena de suministro.</p> <p>Fase II. Capacitación en eslabones y actores.</p> <p>Fase III. Caracterización de la cadena de suministro.</p> <p>Fase IV. Diagnóstico del funcionamiento de la cadena de suministro.</p> <p>Fase V. Diseño de la cadena de suministro.</p> <p>Fase VI. Implementación de propuestas.</p>
<p>(Cano Olivos et al., 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Control de la logística integral. ➤ Logística externa. ➤ Logística interna. ➤ Flujo de información bidimensional. ➤ Flujo bidimensional de información y productos. ➤ Relación entre áreas. ➤ Núcleo de la logística integral.
<p>(Ninahuanca Ortiz et al.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis del entorno externo. 2. Análisis de la industria. 3. Elaboración de la matriz del perfil competitivo. 4. Análisis interno. 5. Análisis de la cadena de valor. 6. Análisis de la matriz EFI. 7. Análisis de los recursos y capacidades. 8. Determinación de la estrategia genérica. 9. Análisis y propuesta de visión y misión. 10. Determinación del objetivo general y objetivos estratégicos de crecimiento, sostenibilidad, y rentabilidad. 11. Análisis de la matriz FODA cruzada. 12. Análisis de la matriz Peyea. 13. Análisis de la matriz de la gran estrategia. 14. Alineamiento de estrategias con los objetivos. 15. Desarrollo de planes funcionales.
<p>(Machado, 2017)</p>	<p>Entradas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información para calcular el índice de desempeño actual de la cadena objeto de estudio. 2. Características para el producto definidas por el cliente. 3. Información de los recursos utilizados. 4. Opiniones de expertos. 5. Características de la cadena de suministro.

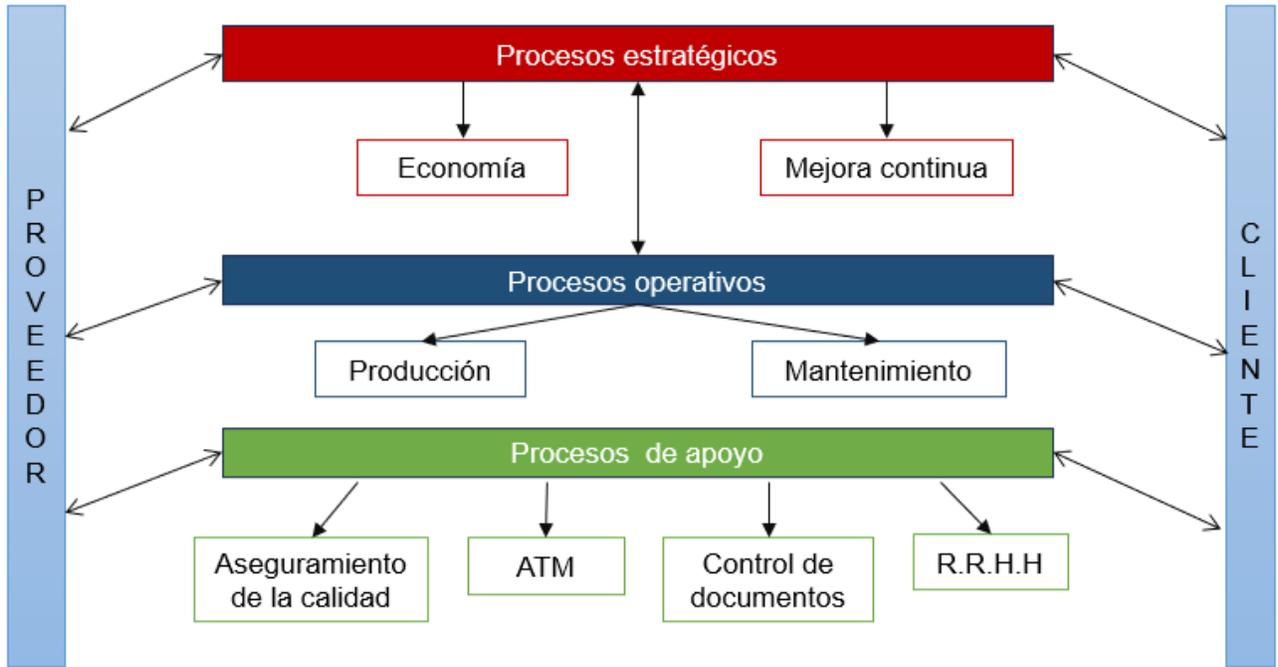
	<p>Salidas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comportamiento del servicio al cliente, la rentabilidad, el valor agregado, el impacto ambiental y la productividad. 2. Procesos optimizados, integrados y enfocados al cliente. 3. Índice de desempeño actual y mejorado. 4. Acciones de mejoras en el desempeño de la cadena de suministro Personal capacitado
(Vega Cárdenas, 2023)	<p>Fase 1: Implementación Fase 2: Diagnóstico de la cadena de suministro Fase 3: Diseño de la cadena de suministro Fase 4: Propuestas de mejoras</p>
(Pérez García, 2023)	<p>Fase I: Preparación para la implementación Fase II. Diagnóstico de la gestión actual de la cadena de suministros Fase III. Diseño de la cadena de suministro. Fase IV. Propuesta de acciones de mejora</p>
(Dorta Samper, 2023)	<p>Fase 1. Familiarización Fase 2. Análisis de los principales productos agroalimentarios Fase 3. Análisis de los niveles de satisfacción del cliente. Fase 4. Propuestas de Mejoras</p>

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2: Estructura organizativa de la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón



Anexo 3: Mapa de procesos de la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón



Fuente: elaboración propia.

Anexo 4: Resultados de la aplicación del método Kendall

Ítems	Expertos									
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	$\sum A_i$	\square	\square^2
Flujo de información deficiente.	5	5	4	6	6	5	5	36	11	121
Ciclos logísticos extensos.	6	6	6	4	5	4	6	37	12	144
La deficiente alineación entre la demanda y los pedidos.	4	4	5	5	4	6	4	32	7	49
Descentralizar los procesos de compra.	3	1	1	2	2	1	3	13	-12	144
Eslabones innecesarios en la cadena de suministro.	2	3	2	3	3	3	2	18	-7	49
Deficiente integración entre los actores de la cadena.	1	2	3	1	1	2	1	11	-14	196
	$\sum \sum A_i = 147$					$\sum \square^2 = 703$				

$$\Delta = \sum A_i - T$$

$$\sum \sum A_i = 147$$

$$T = \frac{\sum A_i}{K} = \frac{147}{6} = 24.5 = 25$$

T: factor de comparación

K: número de ítems a valorar (K=6)

Coefficiente de Kendall para comprobar validez:

$$12 \sum \Delta^2 = 12 * 703 = 8436$$

$$W = m \frac{12 \sum \Delta^2}{m^3 - m} = \frac{8436}{6^3 - 6} = \frac{8436}{210} = 0.8$$

W es mayor que 0,5; por lo que el estudio es válido.

Después de realizar el método Kendall se concluyó que los riesgos que hay que erradicar con mayor prioridad son los eslabones innecesarios en la cadena de suministro, poca variedad de insumos agroalimentarias en los restaurantes y la deficiente integración y colaboración entre los actores de la cadena.

Fuente: elaboración propia.