

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
LICENCIATURA EN INGENIERÍA DE OPERACIONES Y LOGÍSTICA EMPRESARIAL

GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y TRAZABILIDAD EN EMPRESAS
MANUFACTURERAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO

POR:

POWELL ZULEIMY 2-749-1317

ARGÜELLES TERESA 8-984-884

ASESORA:

DRA. BRICEIDA O. RODRÍGUEZ, M.

Trabajo de graduación para optar por el
título de licenciatura en Ingeniería de
Operaciones y Logística Empresarial

SANTIAGO, PANAMÁ, 2025

DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mi familia, por estar siempre presente, en los buenos momentos y en los difíciles.

Su apoyo, sus palabras y su confianza han sido el impulso constante que me ha permitido llegar hasta aquí. A mis amigos, por su compañía, a mi profesora asesora y a quienes creyeron en mí, incluso cuando yo dudaba.

Y a mí, por haber seguido paso a paso sin perder de vista la meta.

ZULEIMY POWELL

Dedico este trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por haberme dado la vida y por permitirme llegar hasta este momento tan importante. A mi madre, por ser el pilar fundamental en mi vida, por su amor incondicional y su constante apoyo. A mi padre, por estar siempre presente y brindarme su respaldo cuando más lo necesitaba.

A mi hermana, por su cariño, comprensión y por estar a mi lado en los momentos difíciles, brindándome siempre palabras de aliento.

A mi novio, por su amor, paciencia y por estar a mi lado durante estos cuatro años de carrera, apoyándome en cada paso y motivándome a seguir adelante.

TERESA ARGÜELLES

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy gracias a Dios, por guiarnos, fortalecernos y darnos la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta. Su presencia fue nuestro mayor sostén en cada etapa del camino.

A mis amigos y a mi prometido, gracias por estar presentes, por animarme cuando el cansancio me vencía, por celebrar cada logro y ofrecer una palabra de aliento cuando más lo necesitaba.

A los profesores: Alcides Torres, Pompilio Campos y Briceida Rodríguez, agradezco sinceramente por el tiempo y la dedicación que tuvieron con nosotras. Cada uno aportó con su experiencia y acompañamiento a la realización de este trabajo.

A todos, gracias por formar parte de este logro, que no solo es académico, sino profundamente humano.

ZULEIMY POWELL

Agradezco a Dios, por darme la fortaleza y la determinación necesarias para culminar esta etapa. A mi familia, gracias por su apoyo constante y por estar siempre presentes.

A mi pareja y amigos, por acompañarme con ánimo y comprensión en este proceso.

A los profesores: Alcides Torres, Pompilio Campos y Briceida Rodríguez, les agradezco sinceramente por su tiempo y dedicación durante la realización de esta tesis.

Cada uno aportó, desde su lugar, a este logro que hoy puedo compartir con orgullo.

TERESA ARGÜELLES

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS	ii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	3
1 CAPÍTULO I	4
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Planteamiento del problema	12
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Justificación.....	14
1.5 Planteamiento de hipótesis	15
1.6 Alcance de la investigación	15
1.7 Limitaciones	16
2 CAPÍTULO II.....	17

2.1	Conceptualizaciones	18
2.2	Fundamentos conceptuales de la gestión de la cadena de suministro (scm) .	18
2.2.1	Cadena de suministro	18
2.2.2	Tipo de cadenas de suministro	19
2.2.3	Funciones y procesos de la cadena de suministro	19
2.2.4	Importancia de la gestión de la cadena de suministro para empresas manufactureras	20
2.3	Evolución Histórica y Conceptual de la Gestión de la Cadena de Suministro	21
2.4	Modelos y teorías de gestión de la cadena de suministro.....	23
2.4.1	Modelos clásicos de la cadena de suministro	24
2.4.2	Estrategias de gestión de la cadena de suministro	25
2.4.3	Indicadores clave de desempeño (KPIs) en la cadena de suministro	27
2.5	Trazabilidad en la cadena de suministro.....	28
2.5.1	Tipos de trazabilidad (hacia adelante, hacia atrás, interna, externa).	29
2.5.2	Elementos y requisitos para implementar sistemas de trazabilidad	30
2.6	Tecnologías aplicadas a la trazabilidad	31
2.7	Análisis Detallado de Tecnologías Clave de Trazabilidad.....	31
2.7.1	Códigos de Barras (1D y 2D)	32
2.7.2	Internet de las Cosas (IoT) y Redes de Sensores.....	33

2.7.3	Tecnología Blockchain.....	33
2.8	Beneficios e impactos de la trazabilidad en la gestión de la cadena de suministro	34
2.8.1	Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático (ML).....	34
2.9	Desafíos en la Implementación de Tecnologías de Trazabilidad	35
2.9.1	Mejoras en la calidad, control, reducción de costos y tiempos.	37
2.9.2	Ejemplos de casos exitosos o estudios relevantes	37
2.10	Contexto de la industria manufacturera en Panamá	38
2.10.1	Relevancia económica de la Industria Manufacturera en Panamá	39
2.11	Estado actual de adopción tecnológica en Panamá	40
2.11.1	Relevancia de la gestión de la cadena de suministro y la trazabilidad para la competitividad regional.....	41
2.12	Importancia Estratégica de la SCM en la Economía Globalizada.....	41
2.13	Desafíos y Complejidades en las Cadenas de Suministro Modernas	42
2.13.1	La Búsqueda Continua de la Excelencia Operativa	44
2.14	Metas de la Optimización de la SCM:.....	44
2.15	Metodologías y Enfoques para la Optimización de la SCM	45
2.16	Fundamentos teóricos	47
2.17	El Papel de la Analítica de Datos y la Inteligencia de Negocios en la Optimización de la SCM.....	47

2.18	Normativas Nacionales e Internacionales sobre Trazabilidad.....	48
3	CAPÍTULO III	50
	Marco Metodológico	50
3.1	Tipo de estudio	51
3.2	Diseño de la investigación.....	52
3.3	Población y muestra	53
3.3.1	Población	53
3.3.2	Muestra.....	55
3.4	Variables.....	56
3.4.1	Variables independientes: Trazabilidad en las industrias manufactureras en el distrito de Santiago.....	56
3.4.2	Variable dependiente: Gestión de la cadena de suministro	56
3.5	Recolección de datos	57
3.5.1	Instrumento.....	58
3.5.2	Técnica de instrumentos de recolección de datos.....	58
3.6	Matriz	59
3.7	Confiabilidad y validez de los instrumentos	62
3.8	Procedimientos de análisis de datos utilizados.....	63
3.9	Aspectos éticos	64
4	CAPÍTULO IV	65

Análisis e interpretación de los resultados.....	65
4.1 Representación gráfica de los resultados de la encuesta	66
4.2 Representación de los datos de entrevista	82
4.3 Discusión	84
4.4 Estrategias.....	86
CONCLUSIONES	88
RECOMENDACIONES.....	89
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de consistencia.....	60
Tabla 2 Estadísticas de fiabilidad.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 ¿Cuál es el tamaño de su empresa?	66
Figura 2 ¿Cuántos años de funcionamiento servicio tiene su empresa?	67
Figura 3 ¿Cuál es su cargo dentro de la empresa?.....	68
Figura 4 ¿Qué tecnologías de trazabilidad conoce o ha escuchado? (Marque todas las que apliquen).....	69
Figura 5 ¿Actualmente su empresa hace uso de alguna de las tecnologías mencionadas?	70
Figura 6 ¿En qué parte de su proceso productivo o logístico utiliza estas tecnologías?	71
Figura 7 ¿El personal de mi empresa ha recibido capacitación suficiente sobre tecnologías de trazabilidad?.....	72
Figura 8 La implementación de tecnologías de trazabilidad ha mejorado el control de inventarios en mi empresa.	73
Figura 9 ¿La trazabilidad ha mejorado la planificación de compras y aprovisionamiento en la empresa?	74
Figura 10 ¿La trazabilidad ha optimizado la gestión del inventario y las entregas?	74
Figura 11 ¿La trazabilidad le facilita el seguimiento en tiempo real de productos y procesos logísticos?.....	75
Figura 12 ¿La implementación de tecnologías de trazabilidad ha mejorado la satisfacción del cliente?.....	76
Figura 13 La trazabilidad contribuye a reducir pérdidas y errores en los procesos logísticos. .	76
Figura 14 ¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes estrategias para implementar tecnologías de trazabilidad?.....	77

Figura 15 ¿Considera que la adopción de trazabilidad es una estrategia clave para la mejora continua de la cadena de suministro?	78
Figura 16 La empresa ha enfrentado dificultades para implementar tecnologías de trazabilidad debido a costos elevados.....	79
Figura 17 La falta de conocimiento y capacitación limita la adopción de tecnologías de trazabilidad en la empresa.	80
Figura 18 ¿Su empresa planea implementar tecnologías de trazabilidad en el futuro próximo?	81
Figura 19 ¿Qué otras barreras o limitaciones considera que dificultan la implementación de tecnologías de trazabilidad en su empresa?	82

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta a encargados de las empresas manufactureras en el distrito de Santiago, Provincia de Veraguas	101
Anexo 2 Formato de entrevista a un especialista	107
Anexo 3 Fotos de personas realizando la encuesta.....	109
Anexo 4 Captura del alfa de Cronbach sacada en el software estadístico SPSS.....	110
Anexo 5 Empresas que formaron parte de la investigación	111
Anexo 6 Constancia de validación de instrumento	112
Anexo 7 Constancia de validación de instrumento	113
Anexo 8 Constancia de validación de instrumento	114

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de globalización y creciente competitividad, la gestión de la cadena de suministro se ha consolidado como un componente estratégico fundamental para las empresas manufactureras, al incidir directamente en la eficiencia operativa, la reducción de costos y la satisfacción del cliente. En el distrito de Santiago, este sector enfrenta desafíos significativos relacionados con la limitada adopción de tecnologías, la falta de trazabilidad en sus procesos logísticos y la escasa capacidad de respuesta ante las exigencias del mercado.

A pesar de que herramientas, como la identificación por radiofrecuencia (RFID), los códigos QR y los sistemas de monitoreo en tiempo real han demostrado ser eficaces para mejorar la visibilidad, el control y la precisión dentro de la cadena de suministro, muchas empresas locales aún operan bajo modelos tradicionales, lo que genera pérdidas económicas, ineficiencias y un bajo nivel de competitividad. Bajo esta premisa, surge la necesidad de analizar la gestión actual de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago, y evaluar de qué manera la implementación de tecnologías de trazabilidad puede optimizar sus procesos.

Para ello, el presente estudio tiene como objetivo general analizar la gestión de la cadena de suministro y el potencial de las tecnologías de trazabilidad para optimizar sus procesos logísticos, y como objetivos específicos identificar los aspectos generales de la gestión logística y las tecnologías disponibles, determinar el nivel de adopción y percepción de estas herramientas, describir su influencia en los procesos logísticos y proponer estrategias que permitan su implementación efectiva. En este marco, se plantea la hipótesis de que la incorporación de tecnologías de trazabilidad en estas empresas tiene un impacto significativo

en la optimización de la cadena de suministro, mientras que la hipótesis nula sugiere que dicha implementación no genera mejoras sustanciales. Esta investigación busca no solo diagnosticar la situación actual, sino también ofrecer soluciones prácticas y contextualizadas que contribuyan al fortalecimiento del sector manufacturero local.

RESUMEN

La investigación, titulada Gestión de la cadena de suministro y trazabilidad en empresas manufactureras del distrito de Santiago, tiene como objetivo principal analizar cómo la incorporación de tecnologías de trazabilidad puede contribuir a la optimización de los procesos logísticos en empresas manufactureras de la región. El estudio parte de una problemática concreta caracterizada por limitaciones en la visibilidad de los procesos, dificultades en el control de inventarios y una capacidad de respuesta restringida frente a las dinámicas del mercado. A lo largo del desarrollo de la investigación, en el primer capítulo, se establece el enfoque y la dirección del estudio, fundamentando la importancia del tema y definiendo sus objetivos. En el segundo capítulo, se presentan los conceptos clave vinculados a la gestión de la cadena de suministro y la trazabilidad, junto con estudios previos que permitieron sustentar teóricamente el análisis. El tercer capítulo describe el diseño metodológico, el cual se basó en un enfoque cuantitativo mediante la aplicación de encuestas a siete empresas manufactureras del distrito, complementado con una entrevista a un especialista en trazabilidad. Finalmente, en el cuarto capítulo, se exponen y analizan los resultados obtenidos, abordando el nivel de conocimiento, aplicación e impacto de las tecnologías de trazabilidad, así como las barreras identificadas para su implementación. Los hallazgos revelan que, aunque existe disposición a adoptar herramientas tecnológicas, persisten obstáculos como la falta de infraestructura, resistencia al cambio y escasa formación técnica. No obstante, las empresas que ya utilizan herramientas como RFID, códigos QR y plataformas de monitoreo reportan mejoras significativas en el control de inventarios, reducción de errores

Palabras claves: Cadena de suministro, trazabilidad, sector manufacturero, tecnologías modernas.

CAPÍTULO I

Aspectos generales de la investigación

1.1 Antecedentes

La cadena de suministro está formada por empresas, que coordinan y colaboran con el objetivo de explotar una oportunidad de mercado, satisfaciendo las necesidades de los clientes. Dichas empresas, que conforman la cadena de suministro, son proveedores, fabricantes, distribuidores, minoristas y el mismo cliente final (Carreño, 2020).

En virtud de ello, resulta interesante, y necesario, el estudio de la cadena de suministro como la estructura necesaria para alcanzar el desarrollo y potenciación de la producción, que permitirá el desarrollo de acciones que maximicen el logro de los objetivos empresariales.

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 de este, 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 (Flores et al., 2019).

En la actualidad, es fundamental tener una administración eficaz que impulse importantes ventajas competitivas. En estos momentos, esto se convierte en un auténtico reto y abarca una amplia gama de aspectos para hacer frente a los elevados niveles de incertidumbre que surgen en el comercio tanto internacional como local. Ante esta situación, resulta esencial disponer de enfoques alternativos que brinden a las cadenas la flexibilidad y eficiencia que demandan los mercados contemporáneos.

El proceso globalizador conduce, en efecto, a cambiar la manera de actuar de las organizaciones, generando una acelerada búsqueda de prácticas que permitan adecuar las operaciones a las nuevas exigencias del mercado y propiciar con ello un incremento de la competitividad. En este sentido, con la intención de conocer los aspectos relacionados con la gestión de la cadena de suministro, este trabajo busca describir, desde la perspectiva positivista

y a través de una investigación documental, los aspectos más relevantes, así como, las fases que la integran en aras de visibilizar aquellos procesos y estrategias que son necesarios para lograr una mayor productividad y competitividad alcanzando un mejor posicionamiento en el mercado.

La gestión de la cadena de suministro es la acción de gestionar y administrar una actividad profesional destinada a establecer los objetivos, medios y sistemas para su realización, con el fin de elaborar la estrategia de desarrollo y ejecución, que incluye la administración de los recursos organizacionales, desde lo humano hasta lo económico y de esta misma forma se presenta. (Según Flores, 2019, como se citó en López, 2008)

Básicamente, la gestión de la cadena de suministro consiste en planificar y controlar todas las actividades necesarias; para que los productos lleguen desde los proveedores hasta el cliente final.

Cabe mencionar que, la gestión de la cadena de suministro es un punto crítico dentro de las empresas, dado que afecta los niveles de servicio aumentando el tiempo de respuesta, lo que a su vez disminuye la rentabilidad. Estos, entre otros factores, disminuyen la competitividad de las empresas. Debido a que tener baja eficiencia en el abastecimiento, almacenamiento y distribución, genera aumentos en los costos y, a su vez, un aumento en los precios de los productos adquiridos por el cliente. (Mesa y Carreño, 2020).

La correcta gestión de la cadena de suministro, sin lugar a duda, favorecerá la calidad de los bienes o servicios, optimizará los canales de distribución y adecuará los puntos de venta a las necesidades y expectativas de los clientes, lo anterior, tiene un impacto positivo en el precio final del producto en beneficio de los clientes y de las ganancias de las empresas. La revisión y análisis de la gestión de cadena de suministro es una estrategia óptima para el desenvolvimiento sano de las empresas dentro de un mundo global y competitivo (Flores, et al., 2019).

Según Torres y Calsina, (2020) en su investigación Modelo de gestión de la cadena de suministro y la rentabilidad de los principales laboratorios farmacéuticos del Perú un ejemplo de una correcta gestión de la cadena de suministro es el diagnóstico de la cadena de abastecimiento en los principales laboratorios farmacéuticos en Perú, en esta investigación se encontró un hallazgo en la gestión total de la cadena de suministro donde se observó oportunidades de mejora en el área de abastecimiento de los cinco laboratorios, que atravesaron por una etapa de mejorar en su cadena de suministro, en comparación a los laboratorios de los países de primer mundo.

En caso de que no se hubiera optado por automatizar la gestión de inventarios, esto los habría hecho vulnerables frente a competidores que ya adoptan nuevas tecnologías en sus procesos logísticos. Los conocimientos de los colaboradores del área logística aún son limitados, dada la poca inversión en capacitación local e internacional, bajo los estándares de International Supply Chain Management. (Torres y Calsina, p. p.55).

De acuerdo con, Cruz y Torres, (2024), en años recientes, Panamá ha sufrido dos sucesos de manifestaciones en masa, manifestados en los cierres de 2022, provocados por el elevado costo de vida y el aumento en el precio del combustible. En 2023, los cierres de carreteras se originaron por la insatisfacción de la población después de la aprobación inconstitucional del acuerdo minero con Minera.

Panamá desde la perspectiva del Estado. Estos sucesos han evidenciado la vulnerabilidad de la cadena de abastecimiento de Panamá y la urgencia de robustecer la resistencia logística.

Pero, Panamá no solo se ve afectado por las manifestaciones, sino por la baja adopción de tecnologías logísticas, lo cual retrasa nuestra gestión en la cadena de suministro, al igual que la falta de capacitación. Sin embargo, estas deficiencias se pueden resolver si se emplean planes

de contingencias, como lo sería un plan de inventario estratégico, el cual se podría optimizar para tener un mejor rendimiento y resultados.

De esta forma, se puede observar que la cadena de suministro se ha convertido en un componente estratégico fundamental para el desempeño competitivo de las empresas manufactureras. Las organizaciones a incorporar herramientas tecnológicas y de gestión que les permitan optimizar sus procesos logísticos con la trazabilidad.

También, es importante mencionar el origen de la trazabilidad. En este caso, esta se remonta a 1996, a raíz de la crisis que se dio en Europa por el impacto de las vacas locas. De esta forma, en el siglo XVIII, comienzan a aparecer las primeras normas más complejas referentes a la trazabilidad, en relación con productos derivados de animales.

De esta manera, que se observó que la trazabilidad se deriva de la rastreabilidad, un concepto relacionado que aborda problemas como el robo de animales, su propiedad y enfermedades que afectan la salud humana. Este enfoque utiliza métodos de seguimiento e identificación para ofrecer soluciones probables, destacando la necesidad de herramientas que proporcionen resultados 100% confiables en la gestión de esos problemas.

La trazabilidad es el conjunto de procedimientos preestablecidos y autosuficientes que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministro, en un momento dado y a través de herramientas determinadas. Este servicio está dirigido a todas las empresas que quieran adaptar sus procesos a la consecución de la trazabilidad y automatizarlos a través de soluciones estándares (Sánchez G. , 2024).

Si bien, Luna-Martínez (2014), menciona que este término inicialmente se refería al desarrollo y evaluación de planes relacionados con la protección ambiental, actualmente ha sido

acuñado textualmente por la Organización Internacional de Estándares (ISO) como un término de referencia para la certidumbre en el comercio global.

Al igual que el Codex Alimentarius, en su Manual de Procedimiento (18ª Ed.), define Rastreabilidad/rastreo de productos: capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución.

Sin embargo, hoy la trazabilidad se resume en elementos entrelazados que nos permiten tener el seguimiento de los productos a lo largo de la cadena de suministro.

En este mismo enfoque, Tamayo (2009), define la trazabilidad como la capacidad para rastrear bienes a lo largo de la cadena de distribución con base en un número de lote o número de serie.

En los últimos años, los aspectos de la trazabilidad se han reconocido como una herramienta fundamental para garantizar la seguridad y la calidad de los alimentos; por lo que el diseño e implementación de un sistema de trazabilidad requiere un replanteamiento y una reorganización exhaustiva de toda la cadena de suministro de alimento, esta necesidad resalta nuevamente la conexión entre la trazabilidad y la gestión de la cadena de suministro, la cual ha sido tratada desde hace algunos años (Herrera et al., (2021).

Se requieren modelos que aborden los problemas de seguridad y calidad de alimentos con sistemas de trazabilidad y los relacione con los factores de operación en la cadena, para la mejora de las operaciones y el desempeño de la trazabilidad de forma conjunta (Wang, 2010).

Se evidencia la necesidad de que la gestión de la trazabilidad en los alimentos permita comunicar la información a los consumidores y otras partes interesadas, aspectos a considerar a la hora de modelar. Por otro lado, si se considera el grado de incertidumbre, el número de enlaces intermedios y eslabones en la cadena de suministro, la demanda y los costos logísticos difusos,

el modelo debe contemplar la imprecisión y los retardos en la información a lo largo de la cadena de suministro.

Como señalan León et al. (2020), la trazabilidad “se considera una herramienta para la identificación y registro de información que facilita la mejora de procesos de control, sobre todo para aquellas empresas que buscan resultados confiables con errores mínimos dentro de sus procesos productivos” (p.238).

Estos autores mencionan que uno de los sistemas de trazabilidad más utilizados en la industria actual, es la tecnología por radiofrecuencia o RFID (por sus siglas en inglés), el cual es un sistema de identificación y adquisición de información, que permite recolectar y transferir datos de producción y negocios mediante ondas de radiofrecuencia. También, añaden que los sistemas de trazabilidad más utilizado es el código de barra el cual captura datos más rápidos y sencillo, reduce el papeleo, errores y los errores de estos y también incluye mejora en la toma de decisiones.

En el sector manufacturero, mantener un elevado estándar de calidad es fundamental para lograr una ventaja competitiva frente a otras compañías. Constantemente se trabaja en optimizar los procesos, corregir fallos, minimizar defectos y alcanzar la mejor calidad en la producción. Para lograr estos objetivos, resulta indispensable implementar un sistema de trazabilidad que permita monitorear el producto a lo largo de toda la cadena de suministro.

Un ejemplo de implementación de un sistema de trazabilidad se dio en una empresa manufacturera ubicada en el norte de México, dedicada a la producción de arneses para vehículos. Aproximadamente el 30% de estos productos requiere un recubrimiento de espuma como aislamiento térmico. Sin embargo, el proceso enfrenta problemas importantes: el área encargada de la inyección de espuma representa cerca del 80% del presupuesto destinado a corregir defectos, debido a su baja eficiencia, limitada capacidad operativa y falta de

organización. A pesar de contar con registros sobre la producción y los defectos, la información es poco fiable y no permite identificar con claridad el origen de los errores, es decir, cuándo ocurren, dónde y quién los genera, lo que complica los esfuerzos por mejorar el proceso.

Para resolver esta problemática, se optó por la implementación de un sistema RFID (Identificación por radiofrecuencia, por sus siglas en inglés), el cual permite el rastreo automático de objetos sin necesidad de contacto físico. Gracias a esta tecnología, se logró un control más preciso y en tiempo real de la producción en el área afectada, lo que facilitó la identificación de los productos que ingresaban y salían, así como la medición de la eficiencia por molde y el registro de defectos por estación, entre otras ventajas.

Gracias a la implementación del sistema, se detectaron los principales defectos, identificando las causas de estos por lo que se tomaron acciones correctivas de forma inmediata.

La trazabilidad, en Panamá, se ha utilizado en la implementación y control forestal para plantaciones forestales comerciales y regeneración manejada, una herramienta que permite registrar y verificar en línea el origen de los productos maderables provenientes de plantaciones comerciales y áreas de regeneración manejada en la provincia de Veraguas (Tvn Noticias, 2025).

Durante el proceso de investigación, se identificó una propuesta presentada por los proveedores del Hospital Santo Tomás, que plantea la implementación de un sistema de trazabilidad como herramienta para mejorar la gestión de cobros. Esta propuesta resalta la necesidad de contar con un software especializado que permita el seguimiento detallado de los proveedores, lo cual resulta fundamental para fortalecer la calidad y seguridad en la administración del hospital, así como para lograr una mayor eficiencia en los procesos de cobro ante la institución (García, 2019).

Es notorio que hay poca información acerca de la trazabilidad en Panamá más acerca de las provincias propias, en este caso, se observa una limitación en cuanto a la capacitación y

concienciación al igual que la falta de integración tecnológica en el país, una solución sería la colaboración internacional.

Panamá sostuvo una segunda reunión bilateral con el objetivo de establecer mecanismos que impulsen el desarrollo del comercio a través de la carga marítima. En este encuentro, el viceministro de Comercio Exterior de Panamá destacó la importancia de mejorar la gestión logística y promover el uso de tecnologías de trazabilidad.

El viceministro de Comercio Exterior, Juan Carlos Sosa, se reunió con Jonathan Hale, asesor Senior del Departamento de Estado de los Estados Unidos (EE. UU.), a fin de ampliar las estrategias de fortalecimiento de las cadenas de suministro, transparencia y trazabilidad de la carga marítima, así como el potencial de inversión que ofrece Panamá a las empresas estadounidenses, para el suministro y manufactura de dispositivos médicos (Tvn, 2022).

1.2 Planteamiento del problema

Actualmente, el objetivo principal de la trazabilidad es garantizar que se pueda seguir la ruta del transporte a lo largo de todas las etapas de producción, de modo que, en caso de fallo de calidad o crisis alimentaria, se pueda localizar rápidamente el producto.

En la actualidad, la trazabilidad en las empresas de alimentos de Latinoamérica se encuentra en un estado de transición, con muchas empresas adoptando nuevas tecnologías para cumplir con los estándares internacionales de calidad y seguridad (Singh, 2023).

Estos desafíos no solo afectan la implementación de sistemas de trazabilidad, sino que también limitan la capacidad de las empresas para responder a las demandas del mercado y las regulaciones gubernamentales (Giovanni Mirabelli, 2020).

Problema:

Con base a, lo expresado, se plantea la siguiente interrogante ¿Cómo es la gestión actual de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago, y de qué manera la implementación de tecnologías de trazabilidad podría optimizar sus procesos?

Subproblemas:

¿Cuáles son los aspectos generales de la gestión de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago, Veraguas, y qué tecnologías de trazabilidad existen actualmente y cuáles son sus aplicaciones potenciales?

¿Cuál es la percepción y el nivel de adopción de las tecnologías de trazabilidad por parte de las empresas manufactureras locales, y cuáles son los beneficios y desafíos que enfrentan al implementarlas?

¿De qué manera influye el uso de tecnologías de trazabilidad en los procesos de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago, Veraguas?

¿Qué estrategias pueden proponerse para optimizar la cadena de suministro mediante la implementación de tecnologías de trazabilidad en las empresas del distrito de Santiago de Veraguas?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar la gestión de la cadena de suministro y el potencial de las tecnologías de trazabilidad para optimizar los procesos en las empresas manufactureras del distrito de Santiago.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los aspectos generales sobre la gestión de la cadena de suministro y las tecnologías de trazabilidad disponibles y sus aplicaciones potenciales.
- Determinar la percepción y el nivel de adopción de tecnologías de trazabilidad entre las empresas locales, así como los beneficios y desafíos asociados.
- Describir cómo influye el uso de tecnologías de trazabilidad en los procesos de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago, Veraguas.
- Proponer estrategias para optimizar la cadena de suministro mediante la implementación de tecnologías de trazabilidad en el distrito de Santiago de Veraguas.

1.4 Justificación

En la actualidad, la eficiencia en la gestión de la cadena de suministro se ha vuelto un factor indispensable para el éxito de las empresas en un entorno globalizado y altamente competitivo. La optimización de los procesos logísticos no solo contribuye a la reducción de costos, sino que también mejora el servicio al cliente, la capacidad de respuesta ante cambios del mercado y la sostenibilidad operativa. En este contexto, las tecnologías de trazabilidad emergen como herramientas clave para alcanzar estos objetivos, al proporcionar mayor visibilidad y control en las distintas etapas de la cadena productiva y distributiva.

El distrito de Santiago, como uno de los principales centros económicos de la región de Veraguas, concentra una cantidad de empresas manufactureras que operan en sectores diversos. La alta competitividad del mercado local demanda que estas organizaciones implementen mejoras continuas en sus procesos para mantenerse a la vanguardia. La adopción de tecnologías de trazabilidad puede representar una ventaja competitiva significativa, al optimizar la eficiencia operativa, incrementar la transparencia y facilitar la gestión integral de la cadena de suministro.

Por tanto, este estudio permitirá identificar oportunidades y desafíos específicos en el contexto local, proporcionando un aporte valioso para el desarrollo y fortalecimiento del sector industrial en la región.

1.5 Planteamiento de hipótesis

Según Izcara Palacios, (2014), las hipótesis son explicaciones tentativas de un fenómeno investigado, formuladas a manera de proposiciones.

En este contexto se presentan las siguientes hipótesis:

H₁: La implementación de tecnologías de trazabilidad en las empresas del distrito de Santiago tiene un impacto significativo en la optimización de la gestión de la cadena de suministro.

H₀: La implementación de tecnologías de trazabilidad en las empresas del distrito de Santiago no tiene un impacto significativo en la optimización de la gestión de la cadena de suministro.

1.6 Alcance de la investigación

Esta investigación se desarrolló en 2025, en el distrito de Santiago, y se centró en varias empresas manufactureras medianas. El propósito es analizar cómo se gestionan actualmente los procesos operativos de la cadena de suministro y la trazabilidad, y evaluar el potencial que tienen

las tecnologías de trazabilidad para optimizar dichos procesos y mejorar la eficiencia en estas empresas.

Se escogieron las empresas medianas porque sus características permiten que los resultados puedan aplicarse a un rango más amplio dentro del sector manufacturero, a diferencia de lo que sucede con pequeñas o grandes empresas. La investigación busca comprender en qué medida estas empresas utilizan tecnologías de trazabilidad, cómo estas influyen en la gestión de la cadena de suministro y qué oportunidades existen para mejorar la eficiencia, reducir costos y promover la innovación en sus procesos productivos.

1.7 Limitaciones

Entre las limitaciones previstas para esta investigación se encuentra la posible falta de información o datos incompletos. Durante la aplicación de encuestas, es probable que algunos colaboradores de las empresas se nieguen a participar o a proporcionar información detallada, lo que podría afectar la amplitud y profundidad del análisis.

Otra limitación identificada es la lentitud de los equipos informáticos disponibles, lo cual podría generar demoras en el procesamiento y análisis de los datos, impactando en los tiempos establecidos para el desarrollo del estudio.

CAPÍTULO II

Marco teórico

2.1 Conceptualizaciones

Resulta necesario exponer los conceptos fundamentales que respaldan esta investigación, con el propósito de ampliar la comprensión sobre los temas abordados. A continuación, se explican los términos claves y más relevantes del estudio para facilitar una mejor interpretación del contenido.

2.2 Fundamentos conceptuales de la gestión de la cadena de suministro (scm)

En el acelerado y globalizado contexto empresarial del siglo XXI, la esencia de la competencia ha sufrido un cambio radical. Ya no son únicamente empresas aisladas las que rivalizan, sino las redes integrales de suministro que las apoyan. Esta situación resalta la urgente necesidad de entender y manejar con destreza la Cadena de Suministro (SCM, por sus siglas en inglés de Supply Chain Management).

2.2.1 Cadena de suministro

La cadena de suministro incluye todas las actividades, organizaciones, personas, flujos de información y recursos que tienen que ver con el movimiento de un producto o servicio, desde un proveedor hasta la entrega al cliente final.

Según Christopher (2016), la clasifica como “el conjunto de organizaciones que comprende, a través de sus eslabones hacia arriba y abajo, los distintos procesos y actividades que transforman bienes y servicios y los ponen en manos del consumidor final”. En términos de Chopra (2019), existe lógica en la vida, ya que se debe enfatizar que, en un sistema de cadena de suministro adecuada, existe una gestión de los flujos de productos, información y finanzas que se concentran en generar el valor total efectivo”.

Básicamente, los principios fundamentales de la SCM comprenden la planificación de la demanda, gestión de compras y aprovisionamiento, producción, gestión de inventarios, logística (almacenamiento y transporte), y gestión de relaciones con clientes y proveedores.

2.2.2 Tipo de cadenas de suministro

En los tipos de cadena de suministro tenemos las siguientes definiciones, las cuales nos ayudaran a comprender más acerca del proyecto.

- La cadena de suministro estratégica es la que decide acerca de la tecnología de la producción, el tamaño de la planta, la selección del producto, la colaboración del producto, la colocación del producto en la planta y la selección del proveedor para las materias primas.
- La cadena de suministro táctica asimila, que la cadena de suministro está dada y se encomienda de decidir la utilización de los recursos específicamente: los proveedores, los centros de depósitos y ventas, a través de un horizonte de planificación. (Gómez y Noroña, 2018, p. 2).

2.2.3 Funciones y procesos de la cadena de suministro

A continuación, se observa las distintas funciones que realizan la cadena de suministro en las empresas manufactureras:

- Administración del Portafolio de Productos y Servicios (PPS), que es la oferta que la compañía hace al mercado.
- Servicio a Clientes (SAC), que es responsable de conectar la necesidad del cliente con la operación interna de la compañía.
- Control de Producción (CP), se encarga de programar la producción interna y, como consecuencia, dispara la actividad de Abastecimiento de insumos.
- Abastecimiento (Aba), que se encarga de proveer los insumos necesarios para satisfacer las necesidades de Producción, materia prima y Materiales

- Abastecimiento (Aba), que se encarga de custodiar insumos y producto terminado en algunas organizaciones solo producto terminado.

Estas 5 funciones deben ejercer coordinadamente para que la Cadena de Suministro interna sea eficiente y efectiva (Gómez y Noroña, 2018).

2.2.4 Importancia de la gestión de la cadena de suministro para empresas manufactureras

En el contexto empresarial, la cadena de suministro se constituye como un sistema integral compuesto por una serie de procesos interrelacionados que permiten la comercialización de bienes y servicios. Esta cadena representa un componente esencial para la sostenibilidad económica de las organizaciones, ya que abarca todas las etapas, desde la producción inicial hasta la distribución final al consumidor. En este sentido, resulta pertinente examinar detalladamente los distintos actores y eslabones que la conforman, a fin de comprender su dinámica operativa y su impacto en el desempeño organizacional (Calatayud, 2019).

También, se observa que la gestión de una cadena de suministro involucra simultáneamente tres (3) dimensiones: La dimensión estratégica, dimensión táctica y dimensión operativa y a su vez tienen tres (3) flujos relacionados, los cuales son los siguientes:

El flujo físico es el abastecimiento, fabricación y distribución de materia prima

Destaca Heizer et al. (2020), que una gestión de la cadena de suministro efectiva es indispensable en la industria manufacturera moderna, especialmente ante la creciente complejidad de los mercados y la presión por ofrecer productos personalizados en tiempos más cortos. En este contexto, la digitalización y las tecnologías de la información juegan un rol clave para aumentar la visibilidad, trazabilidad y capacidad de respuesta ante las fluctuaciones del mercado.

Además, Chopra (2019), sostienen que el diseño y operación de una cadena de suministro debe alinearse con la estrategia competitiva de la empresa. En el sector manufacturero, esto implica tomar decisiones sobre localización de plantas, niveles de inventario, modos de transporte y tecnologías aplicadas, con el fin de equilibrar costos, calidad, flexibilidad y velocidad.

En el contexto latinoamericano, autores como Vidales, (2020) argumentan que muchas empresas manufactureras enfrentan limitaciones para implementar prácticas avanzadas de GCS (gestión de la cadena de suministro) debido a factores como la informalidad, la falta de integración tecnológica y la escasa formación del capital humano. Sin embargo, aquellas que han logrado adoptar enfoques integrados y colaborativos en la gestión de su cadena han obtenido mejoras significativas en productividad, calidad y satisfacción del cliente.

2.3 Evolución Histórica y Conceptual de la Gestión de la Cadena de Suministro

El concepto cadena de suministro o SC (por sus siglas en inglés Supply Chain) apareció por primera vez en 1985, cuando Houlihan la definió, como un sistema de entidades, proveedores, fabricantes, almacenadores, distribuidores, vendedores y clientes (Ramírez Meneses, 2020).

Se puede identificar varias etapas en esta evolución:

Antes de las revoluciones industriales en Europa y Estados Unidos, la gran mayoría de las cadenas de suministro eran locales y, por lo general, se limitaban a regiones.

De acuerdo con, Blume, (2019), Las revoluciones industriales empezaron a cambiar las cosas con la construcción de los ferrocarriles, el transporte de mercancías a largas distancias se volvió más rápido, sencillo y económico.

El mismo detalla que desde la invención del motor de combustión interna y los automóviles a finales del siglo XIX, los pioneros comenzaron a desarrollar camiones para agilizar el transporte de mercancías por carretera. El primer semirremolque se inventó a finales del siglo XIX y Mack Trucks se fundó en 1900. Los motores diésel, que originalmente funcionaban con gasolina, se introdujeron a mediados de la década de 1920. A principios del siglo XX, surgieron los primeros conceptos de la carretilla elevadora, que se desarrolló aún más antes de 1930.

Un avance importante en el almacenamiento de la cadena de suministro se produjo en 1925, cuando se empezaron a utilizar palés en los almacenes.

Al igual que la cadena de suministro de la década de 1930 a la de 1940 fue la mayor mecanización, la logística adquirió gran importancia durante la Segunda Guerra Mundial, ya que las organizaciones militares necesitaban cadenas de suministro eficientes tanto en el país como en Europa.

El objetivo era optimizar el uso del espacio de almacenamiento y las estanterías, así como la distribución. Estos cambios facilitarían la carga, descarga, consolidación y manipulación de mercancías, lo que agilizaría las entregas y la distribución.

La cadena de suministro en la década de 1950 estandarizó e hicieron la introducción de la contenerización.

“También menciona que podría decirse que la mayor revolución en las cadenas de suministro globales fue la invención del contenedor marítimo y toda la logística y los medios de transporte necesarios para su soporte.”

Blume también menciona que, aunque los contenedores de transporte no se estandarizaron por completo hasta finales de la década de 1960, los primeros se inventaron a

mediados de la década de 1950. Casi al mismo tiempo, los fabricantes de transporte comenzaron a construir vehículos capaces de transportar estos contenedores.

La cadena de suministro de 1960 a 1980 fue mayor eficiencia e informatización

Durante la década de 1960, la distribución de mercancías se desplazó del ferrocarril hacia el transporte por carretera, La informatización comenzó a ganar popularidad a mediados de la década de 1960, e IBM desarrolló el primer sistema informatizado de gestión y previsión de inventarios en 1967. Antes de esa década, los registros y datos logísticos se capturaban, enviaban y reportaban en papel.

El autor añade que la cadena de suministro en las décadas de 1980 y 1990 fue la mayor eficiencia y transición hacia un modelo global, en la década de 1980, las partes interesadas en la cadena de suministro, los fabricantes de transporte y otros actores clave, consolidaron sus éxitos. En 1983, se acuñó el término Gestión de la Cadena de Suministro , y la informática personal revolucionó aún más la cadena de suministro.

Actualmente, las cadenas de suministro globales continúan experimentando una transformación constante, influenciada por diversos factores históricos y tecnológicos. Uno de los cambios más significativos ha sido el crecimiento de la manufactura en Asia, destacándose países como China, Japón y Corea del Sur como actores clave en la producción y exportación de bienes. Paralelamente, tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, en conjunto con herramientas de análisis predictivo y prescriptivo, están revolucionando la forma en que se gestionan los pedidos y se generan pronósticos más precisos.

2.4 Modelos y teorías de gestión de la cadena de suministro

Antes de analizar los modelos combinados, diádicos y triádicos, resulta necesario contextualizar los modelos individuales. Un problema de localización implica una decisión estratégica orientada a determinar el sitio más adecuado para establecer una instalación dentro

de un conjunto de posibles ubicaciones. Cada una de estas alternativas está asociada a un grupo de clientes cuya demanda debe ser atendida. En el ámbito de la cadena de suministro, la elección de la ubicación óptima busca maximizar la cobertura de la demanda en función del menor costo posible (Sanabria et al., 2017).

Los modelos facilitan la gestión por cuanto muestran resultados de una situación específica y en la planificación operativa permiten reaccionar rápidamente a los cambios del entorno que no se pueden predecir con anterioridad. En el caso de las cadenas de suministro agroalimentarias, hay un número limitado de modelos que responden a necesidades de planificación operativa. Esta escasez de aplicaciones es evidente en modelos integrados que tienen como objetivo la planificación de más de un aspecto de la cadena de suministro agroalimentaria (Sánchez, 2014).

2.4.1 Modelos clásicos de la cadena de suministro

Actualmente, se utilizan cuatro modelos principales de cadena de suministro: el modelo de flujo continuo, el modelo rápido, el modelo eficiente y el modelo de configuración personalizada.

Entre los modelos clásicos a mencionar se observan los siguientes:

- **Modelo de flujo continuo:** este modelo busca mantener cada etapa de la cadena de suministro a un ritmo equilibrado y optimizado. Las cadenas de suministro de flujo continuo se complementan bien con una demanda estable de los productos y servicios involucrados.
- **El modelo rápido:** el modelo rápido si se centran en la velocidad y la capacidad de respuesta.

- **El modelo eficiente:** el modelo eficiente supervisa de cerca la gestión del inventario y se esfuerzan por maximizar el rendimiento de los equipos de producción y la mano de obra.
- **Modelo configurado a medida:** este modelo está diseñado para escenarios específicos de adquisición de materiales, ensamblaje de producción y entrega de productos terminados (Lee, 2023).

Después de revisar los distintos tipos de modelos que se utilizan en la gestión de la cadena de suministro, es importante profundizar en uno de los marcos más reconocidos y utilizados a nivel global: el modelo SCOR. Este modelo ofrece una visión estructurada y estandarizada de los procesos clave dentro de la cadena de suministro, permitiendo su análisis, evaluación y mejora continua.

Supply Chain Operations Reference model (SCOR-model) es una herramienta para representar, analizar y configurar la Cadena de Suministro. Proporciona un marco único que integra conceptos de negocio, indicadores de gestión, benchmarking y la identificación de mejores prácticas, en una estructura para soportar la comunicación entre todos los actores de la Supply Chain y mejorar la eficiencia en la gestión (Pérez, 2021)

Este modelo está conformado por cinco (5) procesos: Planificación, aprovisionamiento, fabricación, distribución, devolución.

2.4.2 Estrategias de gestión de la cadena de suministro

Un marco de gestión de la cadena de suministro bien definido es esencial para optimizar los procesos, mejorar la eficiencia y alinear las operaciones de la cadena de suministro con objetivos empresariales más amplios.

Según McAdoo (2025) Se puede observar los siguientes tipos de estrategias de la gestión de la cadena de suministro:

- **Estrategia de la cadena de suministro en función de la demanda:** una estrategia de cadena de suministro basada en la demanda se centra en alinear las decisiones de producción e inventario directamente con la demanda de los clientes en tiempo real.
- **Estrategia ágil de la cadena de suministro:** las cadenas de suministro ágiles hacen hincapié en la adaptabilidad y la respuesta rápida a los cambios repentinos en la demanda o en las condiciones de suministro. El objetivo es la flexibilidad en la producción, la compra y la distribución.
- **Lean/Estrategia integrada de la cadena de suministro:** una estrategia de cadena de suministro ajustada o integrada hace hincapié en la rentabilidad y la reducción de residuos, utilizando técnicas como la fabricación justo a tiempo (JIT) para minimizar los niveles de inventario, racionalizar los procesos y mejorar la eficiencia general.
- **Estrategia de la cadena de suministro circular:** las cadenas de suministro circulares están diseñadas para minimizar los residuos mediante la incorporación del reciclaje, la reutilización y la refabricación en el proceso.
- **Estrategia de cadena de suministro resistente:** las cadenas de suministro resistentes se construyen para soportar las interrupciones mediante la incorporación de amortiguadores, como las existencias de seguridad, la multiplicidad de compras y la diversificación geográfica.
- **Estrategia de colaboración en la cadena de suministro:** las cadenas de suministro colaborativas implican la participación y el intercambio de información entre todas las

partes interesadas clave, incluidos proveedores, fabricantes y distribuidores, para sincronizar planes y mitigar riesgos.

- **Estrategia de la cadena de suministro digital:** las cadenas de suministro digitales integran tecnologías avanzadas – IA, IoT y blockchain – para crear un ecosistema conectado y basado en datos que proporciona visibilidad y control en tiempo real (p. 2).

2.4.3 Indicadores clave de desempeño (KPIs) en la cadena de suministro

De acuerdo con, Ríos, (2019) Los KPI reflejan y mide las guías estratégicas del negocio, estas representan las actividades, que garantizan el éxito futuro. Estos indicadores de valor mueven la organización en la dirección correcta, para alcanzar sus metas financieras y organizacionales previamente establecidas.

El mismo menciona que los indicadores clave de desempeño (KPI), en la cadena de suministro comprenden diversas métricas que permiten evaluar su funcionamiento. La selección de estos indicadores debe realizarse de manera cuidadosa, asegurando que estén alineados con los objetivos estratégicos de la organización y proporcionen información útil sobre la eficiencia operativa.

Las siguientes características de los indicadores claves son:

- Reflejar guías estratégicas.
- Desglosar los KPI en forma de cascada a través de una organización
- Están basados en estrategia y estándares corporativos, así como datos válidos.
- Debe ser fácil de comprender.
- Son siempre relevantes.
- Proporcionar el contexto.
- Otorgar poder a los usuarios.

Como postula Turovski (2024) El seguimiento de los KPI es crucial para mantener la eficiencia dentro de la cadena de suministro, identificar los cuellos de botella y tomar decisiones informadas. Un seguimiento regular garantiza que las operaciones de la cadena de suministro se ajusten a los objetivos empresariales y puedan adaptarse rápidamente a los cambios del mercado o de los procesos internos.

El mismo menciona que entre los KPI más importantes de la cadena de suministro se incluyen los siguientes: puntualidad en las entregas (OTIF), tasa de pedidos perfectos, tasa de cumplimiento, ciclo de conversión de efectivo, tasa de rotación de inventario, margen bruto del retorno de la inversión (GMROI) y otros. Juntos proporcionan una visión equilibrada del rendimiento de la cadena de suministro, centrándose en las entregas puntuales, la precisión de los pedidos, la gestión del inventario y la rentabilidad.

2.5 Trazabilidad en la cadena de suministro

La trazabilidad de la cadena de suministro es el proceso de seguimiento y control de cada paso que da un producto a lo largo de la cadena de suministro, desde la obtención de materias primas hasta la entrega del producto final al cliente. Es un aspecto esencial de la gestión de la cadena de suministro, porque proporciona una visibilidad completa del ciclo de vida de un producto ((Kanne, 2024, p. 1).).

Actualmente, en Panamá se encuentra vigente la Ley de Trazabilidad Pecuaria. Esta fue presentada en la Gaceta Oficial N.º 27,763 el 20 de abril de 2015 y establece lo siguiente: para la especie bovina, dispone que toda persona natural o jurídica responsable de la propiedad o tenencia de uno o más bovinos en un establecimiento o explotación debe estar debidamente registrada en el Sistema Oficial de Información de Trazabilidad Pecuaria. Los productores de bovinos están obligados a identificar individualmente e ingresar al sistema la totalidad de las crías nacidas vivas dentro del período comprendido entre el nacimiento y los seis primeros

meses de vida de cada animal. En caso de movimiento, cambio de propiedad o tenencia de terneros dentro del mencionado período, los bovinos deberán ser identificados e ingresados al sistema (Agricultura, 2015).

Reflexión:

La implementación de sistemas de trazabilidad se ha convertido en un pilar fundamental para garantizar la seguridad de los productos que llegan al consumidor final. Este tipo de sistemas no solo permiten un mayor control sobre la cadena de suministro, sino que también fortalecen la confianza del público en los procesos industriales y logísticos. Sin embargo, la ausencia de normativas nacionales en este ámbito representa una debilidad significativa para el sector. La falta de regulación puede traducirse en prácticas inconsistentes, riesgos para la salud y barreras comerciales en mercados más exigentes. Por ello, es urgente que se promueva el desarrollo e implementación de marcos normativos nacionales que establezcan estándares claros de trazabilidad, alineados con las mejores prácticas internacionales. Solo así será posible avanzar hacia un comercio más seguro, transparente y competitivo.

2.5.1 Tipos de trazabilidad (hacia adelante, hacia atrás, interna, externa).

Según Vallés (2024), la trazabilidad está compuesta por ciertos tipos, los cuales nos ayudaran a entender más acerca de este concepto:

- **Trazabilidad Ascendente o Hacia Adelante:** la trazabilidad ascendente implica rastrear un producto o material a medida que se mueve desde la etapa de producción hacia adelante en la cadena de suministro, es decir, desde el fabricante hasta el cliente.
- **Trazabilidad Descendente o Hacia Atrás:** es el proceso de rastrear un producto o material a medida que retrocede a lo largo de la cadena de suministro, desde el punto de venta o el consumidor final hasta su origen, como el fabricante o el proveedor.

- **Trazabilidad Interna o de Proceso La trazabilidad interna:** también conocida como trazabilidad de proceso, se enfoca en el seguimiento de los procesos internos dentro de una organización o empresa.
- **Trazabilidad del Origen del Producto:** la trazabilidad del origen del producto es fundamental para identificar la procedencia y el historial de un artículo específico a lo largo de su ciclo de vida en la cadena de suministro (Pág.1).

2.5.2 Elementos y requisitos para implementar sistemas de trazabilidad

Según Regattieri, (2007) un sistema de trazabilidad eficaz debe estar compuesto por tres elementos fundamentales:

- **Identificación del producto:** cada unidad debe estar claramente identificada mediante códigos únicos (por ejemplo, códigos de barras, RFID, QR).
- **Captura de datos:** Los eventos clave del proceso deben registrarse en cada punto de la cadena, incluyendo información como fecha, lugar, lote, proveedor, operador, etc.
- **Vinculación de datos:** Es necesario establecer conexiones entre los datos capturados para poder reconstruir el historial completo del producto. (pág.348)

Por su parte, Karsel (2013) identifican una serie de requisitos técnicos y organizativos necesarios para una implementación exitosa:

- **Infraestructura tecnológica:** Es esencial contar con hardware y software adecuados para la recolección, almacenamiento y análisis de datos.
- **Estandarización:** La adopción de estándares de codificación y formatos de intercambio de datos (como GS1) facilita la interoperabilidad entre empresas.
- **Capacitación del personal:** Los empleados deben recibir formación específica para operar correctamente los sistemas y entender la importancia del registro de datos.

- Compromiso de los actores de la cadena: La trazabilidad no puede implementarse de forma aislada; requiere la participación de proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes.
- Apoyo institucional y normativo: En muchos sectores, como el alimentario o farmacéutico, existen marcos regulatorios que exigen la trazabilidad y establecen criterios mínimos de implementación (pág. 409).

De acuerdo con Dabbene (2014), un sistema bien implementado permite:

- Mejorar la seguridad y calidad del producto.
- Agilizar la gestión de retiros o alertas sanitarias.
- Fortalecer la confianza del consumidor y la reputación de la marca.
- Optimizar la gestión interna de procesos y reducir costos (pág.65).

2.6 Tecnologías aplicadas a la trazabilidad

La mejora de la cadena de suministro se puede definir como el proceso organizado de diseñar, planificar, implementar y supervisar las actividades de la cadena con el propósito de generar valor neto, establecer una infraestructura competitiva, apalancar la logística globalmente, alinear la oferta con la demanda y evaluar el rendimiento a nivel global basado en la definición de SCM de CSCMP y el concepto de optimización.

2.7 Análisis Detallado de Tecnologías Clave de Trazabilidad

Según León-Duarte (2020) la trazabilidad se considera una herramienta para la identificación y registro de información que facilita la mejora de procesos de control, sobre todo para aquellas empresas que buscan resultados confiables con errores mínimos dentro de sus procesos productivos.

Uno de los sistemas de trazabilidad más utilizados en la industria actual, es la tecnología por radiofrecuencia o RFID (por sus siglas en inglés), el cual es un sistema de identificación y adquisición de información, que permite recolectar y transferir datos de producción y negocios mediante ondas de radiofrecuencia (Correa, 2010 p.26).

2.7.1 Códigos de Barras (1D y 2D)

Según Iván, (2023) “Los códigos de barras unidimensionales solo pueden contener una cantidad muy limitada de datos codificados, líneas de anchuras variables y espacios de separación por eso también se les llama códigos de barras lineales”

Systems, (2024) plantea que Los códigos de barras son representaciones visuales de información que pueden ser leídas por escáneres.

- **Códigos de Barras Lineales (1D):** los códigos de barras 1D, formados por líneas claras y oscuras, contienen información básica como el GTIN y, tienen una capacidad de almacenamiento limitada a 13 caracteres numéricos y no permite letras.
- **Códigos de Barras Bidimensionales (2D):** los códigos 2D o bidimensionales son símbolos formados por una combinación de puntos claros y oscuros en cuadrícula, como los populares códigos QR y Datamatrix. Una de sus ventajas principales es su gran capacidad de almacenamiento, hasta 7.000 datos numéricos y más de 3.000 alfanuméricos.

Los códigos de barras continúan siendo esenciales para la trazabilidad por artículo en diversos sectores gracias a su simplicidad y bajo costo.

2.7.2 Internet de las Cosas (IoT) y Redes de Sensores

Según señala, Gubbi (2013) IoT se refiere a “la red de objetos físicos cosas que están embebidos con sensores, software y otras tecnologías con el propósito de conectar e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de internet” (p. 2).

El mismo menciona los componentes clave según:

- **Sensores/Actuadores:** equipos que registran variables físicas (temperatura, humedad, luz, movimiento, vibración, presión, composición química, otro.) o realizan acciones.
- **Conectividad:** Tecnologías de comunicación para enviar información (Wi-Fi, Bluetooth, LoRaWAN, NB-IoT, 5G).
- **Plataformas IoT:** programas para recopilar, almacenar, procesar y analizar la información de los sensores, así como administrar los dispositivos. (pág.3)

2.7.3 Tecnología Blockchain

Como señala Nakamoto (2008) El blockchain es un libro de contabilidad digital distribuido, descentralizado e inmutable que registra transacciones en una serie de "bloques" enlazados criptográficamente.

Según el autor, las características clave para SCM son:

- **Descentralización:** la información no se guarda en un único sitio, sino que se copia en varios nodos de la red.
- **Inmutabilidad:** tras añadir una transacción a un bloque y como este se integra a la cadena, es muy complicado modificarlo.
- **Transparencia (ajustable):** según el tipo de blockchain (pública, privada, de consorcio), los participantes permitidos pueden acceder a las transacciones.

- **Protección:** la criptografía y su estructura descentralizada la hacen fuerte frente a la alteración y el engaño.
- **Contratos Inteligentes:** aplicaciones que, se ejecutan automáticamente al cumplirse determinadas condiciones establecidas, automatizando acuerdos y trámites (p.2).

2.8 Beneficios e impactos de la trazabilidad en la gestión de la cadena de suministro

En cuanto a los beneficios de la trazabilidad contamos con los siguientes

Transparencia y confianza del consumidor: la implementación de tecnologías como Blockchain ha mejorado la transparencia en la cadena de suministro, especialmente en sectores como el agroalimentario. Esto permite a los consumidores acceder a información detallada sobre el origen y las condiciones de producción de los productos (Cerqueda, 2024).

Eficacia operativa y reducción de costos: el uso de tecnologías como RFID sensores y o te han optimizado la gestión de inventario y la logística reduciendo errores y costos asociados por ejem cuando se implementan etiquetas de RFID permite un seguimiento preciso de los productos mejorando la eficacia de la cadena de suministro (Barcelona, 2018).

Por último, se puede mencionar la sostenibilidad y responsabilidad social es importante, ya que contribuye a la sostenibilidad, permite las empresas monitorear y mejorar prácticas ambientales igual que sociales en la cadena de suministro lo que incluye la identificación de proveedores que cumplen con estándares éticos ambientales promoviendo una cadena de suministro más responsable (Thomsen, 2024).

2.8.1 Inteligencia Artificial (IA) y Aprendizaje Automático (ML)

Las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) aplicadas al análisis de decisiones en la cadena de suministro se agrupan, principalmente, en áreas como la optimización, el uso de sistemas expertos, y enfoques vinculados con la planificación, programación, simulación y

modelado. Si bien muchos de los métodos de optimización fueron desarrollados en la década de 1960, no fue hasta la década de 2000, que comenzaron a aplicarse a problemas más complejos y dinámicos, gracias al uso de grandes volúmenes de datos (Abbasi, 2020 p. 2).

Entre las aplicaciones relacionadas con la trazabilidad, tecnologías anteriores al blockchain incluyen la identificación por radiofrecuencia (RFID) y la comunicación de campo cercano (NFC), las cuales permiten monitorear el movimiento de productos mediante una infraestructura compuesta por elementos físicos y software. No obstante, esta arquitectura suele estar controlada por una entidad central como los proveedores o fabricantes originales (OEM), lo que la hace susceptible a riesgos como la alteración, duplicación o falsificación de los datos almacenados en las etiquetas (Yiu, 2021).

2.9 Desafíos en la Implementación de Tecnologías de Trazabilidad

Aunque, las tecnologías emergentes ofrecen múltiples ventajas, su integración en la cadena de suministro de alimentos en América Latina enfrenta diversos obstáculos. Entre los principales se encuentran la carencia de infraestructura adecuada y la necesidad de fortalecer las competencias técnicas, lo cual dificulta la implementación eficaz de soluciones como blockchain en el sector agroindustrial (Rodríguez y Quevedo, 2024, como se citó en Marfuah y Yuliasih, 2022).

También, se ha observado que la falta de capacitación del personal y la dificultad para adaptarse a nuevas formas de trabajo representan obstáculos importantes al momento de implementar mejoras logísticas y fortalecer la competitividad dentro de los sistemas de trazabilidad en el sector alimentario.

En el contexto peruano, la detección de contaminantes químicos en productos agrícolas resalta la urgencia de fortalecer la seguridad alimentaria a través de sistemas de trazabilidad más eficaces, aunque persisten retos vinculados a su implementación y regulación (Rodríguez y

Quevedo, 2024, como se citó en Díaz et al., 2020; Galagarza et al., 2021). Las investigaciones señalan la importancia de superar estas dificultades para permitir una adopción más generalizada y eficiente de tecnologías de trazabilidad en el país.

Entre los principales obstáculos para incorporar tecnologías emergentes en los sistemas de trazabilidad de la cadena de suministro alimentaria en América Latina se encuentran la falta de infraestructura adecuada, la escasez de competencias técnicas y la resistencia al cambio. La aplicación de estas tecnologías no solo permite optimizar los procesos operativos, sino que también favorece la sostenibilidad y la disminución del desperdicio de alimentos. Su integración ha demostrado ser una estrategia eficaz tanto para mejorar el rendimiento logístico como para impulsar prácticas más sostenibles en el sector alimentario (Rodríguez y Quevedo, 2024).

La implementación de tecnologías emergentes como blockchain, IoT y gemelos digitales en las cadenas de suministro de alimentos en Latinoamérica enfrenta desafíos significativos, especialmente en las regiones más precarias

A pesar de sus ventajas, la adopción de tecnologías de trazabilidad enfrenta diversos desafíos que las compañías, sobre todo las del distrito de Santiago, deben tener en cuenta:

- **Gastos de Instalación y Funcionamiento**
- **Complejidad en Tecnología y Procesos**
- **Retorno de la Inversión (ROI)**
- **Oposición al Cambio Organizacional**
- **Protección de la Privacidad y Datos**

2.9.1 Mejoras en la calidad, control, reducción de costos y tiempos.

Para empezar, es importante que estas tecnologías se adapten a las necesidades y posibilidades de las empresas locales. Por ejemplo, el uso de blockchain puede iniciarse con opciones más económicas que no necesiten equipos tecnológicos complejos. Existen versiones más simples y fáciles de usar que pueden implementarse junto a pequeños y medianos productores, ayudándolos a seguir el recorrido de sus productos de forma más eficiente y sin gastar demasiado dinero.

2.9.2 Ejemplos de casos exitosos o estudios relevantes

La trazabilidad se ha convertido en una herramienta clave para garantizar la transparencia, la seguridad y la eficiencia en las cadenas de suministro. Su implementación permite conocer el recorrido completo de un producto, desde su origen hasta el consumidor final. En los últimos años, diversas industrias alrededor del mundo han adoptado tecnologías de trazabilidad con resultados positivos.

A continuación, se presentan algunos casos exitosos que demuestran cómo esta práctica ha transformado la gestión de la cadena de suministro y mejorado la confianza del consumidor.

Walmart, en colaboración con IBM, implementó una solución basada en blockchain para rastrear productos como carne de cerdo en China y mangos en EE. UU. Gracias a esta tecnología, el tiempo necesario para rastrear el origen de los mangos se redujo de 7 días a 2.2 segundos, lo que representó una mejora significativa en la eficiencia y la seguridad alimentaria (Kamath, 2018).

Impacto:

- Reducción del tiempo de respuesta ante alertas sanitarias.
- Mayor confianza del consumidor.

- Mejora en el control de calidad y transparencia en la cadena de suministro.

Otro caso conocido fue:

Nestlé y Carrefour utilizaron la plataforma IBM Food Trust para brindar trazabilidad a productos como el puré de papa Mousline, en Francia. Los consumidores pueden escanear un código QR en el empaque y ver toda la información sobre el origen del producto, incluyendo la granja, fechas de producción y distribución (Nestlé, 2019).

Impacto:

- Transparencia directa para el consumidor.
- Mejora en la fidelización y percepción de marca.
- Facilita auditorías y control interno en tiempo real.

2.10 Contexto de la industria manufacturera en Panamá

Según Pérez (2018) Panamá ha arribado al siglo XXI, con una excelente conectividad con el mundo gracias al Canal, sumando aproximadamente 14 mil tránsitos al año. Es notorio el gran dinamismo en las actividades marítimas, portuarias, comerciales, bancarias, transporte y logística y otras que están contempladas en más del 40% del PIB y el 65% de las exportaciones.

Panamá es un país dedicado a la industria de servicios, distintos fabricantes internacionales han acogido a Panamá como sede para su desarrollo en Centroamérica, atraído por leyes de incentivos y facilidades logísticas.

El país les ofrece el sector manufacturero un potencial importante para el fomento de la economía nacional que incrementará el desarrollo humano y las iniciativas empresariales.

La industria manufacturera está orientada principalmente a la producción de bienes de consumo, representando el 71 % del total de la producción. De acuerdo con, el Sindicato de Industriales de Panamá, este sector destaca por su dinamismo y resiliencia, con un alto potencial

para consolidarse como uno de los pilares económicos de Panamá, aportando significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) regional y favoreciendo la creación de nuevas fuentes de empleo Pérez (2018).

El sector industrial manufacturero no logra salir del letargo económico en el que está sumido desde hace varias décadas. Se requiere en estos momentos de importantes y profundas reformas estructurales, impostergables, transparencia, políticas claras y coherentes, coordinadas con los demás sectores productivos, así como instituciones modernas que impulsen la competitividad y crecimiento de la industria nacional (Panamá S. d., 2020).

2.10.1 Relevancia económica de la Industria Manufacturera en Panamá

La industria manufacturera en Panamá es un sector clave para el desarrollo económico del país. Aporta de manera significativa al Producto Interno Bruto (PIB), genera miles de empleos y contribuye al crecimiento de otras actividades como el comercio y la exportación. Su importancia radica no solo en la producción de bienes, sino también en su capacidad para impulsar la innovación y fortalecer la economía nacional. Según Panamá S. i., (2025) Este sería el informe de empresas manufactureras actualizadas:

Impacto Económico

- \$3,567 millones generados en valor agregado por la industria en 2023.
- Representa el 4.6% del PIB en 2024.

Generación de Empleo

- Es la segunda actividad privada que más empleos formales genera.
- También es la segunda en donde más mujeres trabajan y la tercera con más jóvenes menores de 30 años empleados.

- En 2024, se proyectan 152 mil empleos formales generados por la industria (7.9% del total).
- En provincias como: Chiriquí, Herrera, Los Santos, Veraguas y Panamá Oeste, es la segunda mayor fuente de empleo formal.
- En Los Santos, Herrera y Panamá Oeste, más del 7% del empleo formal proviene del sector manufacturero.

Relación con Otras Empresas

- Realiza \$5,159 millones en compras de insumos y servicios, siendo la segunda actividad que más compra a otras empresas.
- Genera \$4,409 millones en ventas de insumos, siendo el principal proveedor del país.
- El 54% de la producción agropecuaria se usa como insumo en la industria manufacturera.

Contribuciones Fiscales y Sociales

- \$27.4 millones de ITBMS declarados en 2022, (5.4% del total nacional).
- \$125.6 millones en contribuciones sociales de empleadores, siendo la quinta actividad privada que más aporta.

Importancia Sectorial

- Más del 30% de los insumos y servicios de hoteles, restaurantes y construcción provienen de esta industria.

2.11 Estado actual de adopción tecnológica en Panamá

La adopción de tecnologías de trazabilidad en las empresas manufactureras de Panamá ha avanzado notablemente en los últimos años, impulsada por la necesidad de mejorar la eficiencia operativa.

Empresas líderes en Panamá están implementando sistemas de automatización en sus operaciones logísticas. Por ejemplo, la colaboración entre DHL Global Forwarding y J Cain ha resultado en un centro logístico automatizado que mejora la precisión en la gestión de inventarios y reduce los tiempos de procesamiento hasta en un 30%. Este enfoque no solo optimiza el espacio y la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la sostenibilidad al reducir la huella de carbono y utilizar energía solar (Lasso, 2025).

2.11.1 Relevancia de la gestión de la cadena de suministro y la trazabilidad para la competitividad regional

La gestión eficiente de la cadena de suministro y la implementación de sistemas de trazabilidad son fundamentales para fortalecer la competitividad regional, especialmente en sectores como el agroalimentario y manufacturero.

León, (2024), señalan que la trazabilidad en la cadena de suministro de alimentos en Latinoamérica es esencial para asegurar la inocuidad alimentaria y fortalecer la confianza del consumidor. Su investigación identifica desafíos como la falta de infraestructura y habilidades técnicas, pero también resalta cómo la adopción de tecnologías emergentes puede mejorar la eficiencia operativa y promover la sostenibilidad (p. 1).

En el contexto de la cuarta revolución industrial, Calatayud, (2019) proponen una hoja de ruta para América Latina, enfatizando la necesidad de adoptar mejores prácticas internacionales en la cadena de suministro 4.0 para mejorar la competitividad regional.

2.12 Importancia Estratégica de la SCM en la Economía Globalizada

La gestión eficaz de la cadena de suministro ha trascendido su rol meramente operativo para convertirse en un pilar estratégico fundamental para la supervivencia y el éxito empresarial en el actual entorno globalizado. Su importancia radica en múltiples dimensiones:

Ventaja Competitiva Sostenible: Una SCM superior puede ser una fuente de ventaja competitiva difícil de imitar por los rivales.

Como argumenta Porter M. E., (1985), en su modelo de la cadena de valor, las actividades logísticas (internas y externas) son cruciales para la creación de valor. Una cadena de suministro que sea más rápida, más flexible, más eficiente en costos y más confiable que la de los competidores, ofrece una propuesta de valor superior al cliente (Christopher, Logistics & Supply Chain Management³, 2016).

- **Innovación y Desarrollo de Nuevos Productos:** La colaboración estrecha con proveedores clave dentro de la cadena de suministro puede fomentar la innovación conjunta y acelerar el tiempo de lanzamiento de nuevos productos al mercado (Lawson, 2009).
- **Sostenibilidad y Responsabilidad Social Corporativa:** Existe una creciente presión por parte de consumidores, reguladores e inversores para que las empresas operen de manera sostenible. La SCM juega un papel crucial en la gestión del impacto ambiental y social de las operaciones, desde el abastecimiento ético de materias primas hasta la reducción de la huella de carbono en la logística y la promoción de la economía circular (Carter, 2008).

2.13 Desafíos y Complejidades en las Cadenas de Suministro Modernas

Según Friedman, (2005) A pesar de los progresos conceptuales y tecnológicos, la administración de las cadenas de suministro continúa siendo una labor difícil, confrontando una serie de retos y complejidades en aumento:

- **Globalización:** Si bien la globalización ha abierto oportunidades, también ha extendido las cadenas de suministro a través de múltiples países y continentes, aumentando los

tiempos de tránsito, la incertidumbre, la exposición a riesgos geopolíticos y las complejidades culturales y regulatorias.

- Volatilidad de la Demanda y ciclos de vida cortos de los productos: Los mercados son cada vez más dinámicos, con demandas fluctuantes y ciclos de vida de productos más cortos, lo que dificulta la previsión y la planificación.
- Aumento de las expectativas del cliente: Los clientes exigen cada vez más personalización, entregas más rápidas y flexibles, y una mayor transparencia sobre el origen y el estado de sus productos.
- Presión sobre los costos: la competencia global intensa ejerce una presión constante para reducir costos en todas las áreas de la cadena de suministro.
- Gestión de riesgos y interrupciones: como se mencionó anteriormente, las cadenas son vulnerables a una amplia gama de interrupciones. La pandemia de COVID-19 es un ejemplo reciente y dramático de cómo eventos imprevistos pueden paralizar cadenas de suministro enteras a nivel mundial.
- Sostenibilidad y cumplimiento normativo: las crecientes exigencias en materia de sostenibilidad ambiental y social, así como un panorama regulatorio complejo y cambiante (especialmente en el comercio internacional y en industrias específicas como la alimentaria o farmacéutica), añaden capas de complejidad.
- Colaboración y confianza: la verdadera SCM requiere altos niveles de colaboración y confianza entre los socios de la cadena, lo cual no siempre es fácil de lograr debido a objetivos divergentes o falta de transparencia.

Estos desafíos subrayan la necesidad de cadenas de suministro que no solo sean eficientes, sino también ágiles, adaptables y resilientes. La optimización y el uso inteligente de

tecnologías como las de trazabilidad, que se discutirán en los capítulos siguientes, son clave para abordar estas complejidades.

2.13.1 La Búsqueda Continua de la Excelencia Operativa

La optimización de la cadena de suministro no es un destino alcanzable, sino un proceso ininterrumpido hacia la excelencia operativa, un esfuerzo constante por encontrar mejores maneras de alinear recursos, procesos y colaboradores para proporcionar un valor excepcional al cliente de la forma más eficiente.

2.14 Metas de la Optimización de la SCM:

Las metas de la optimización son multifacéticas y a menudo interrelacionadas. Según Simchi-Levi (2008), los objetivos estratégicos suelen girar en torno a:

- **Mejora del Nivel de Servicio al Cliente:** esto incluye aumentar la disponibilidad del producto (evitar desabastecimientos), reducir los tiempos de entrega, mejorar la fiabilidad de las entregas y ofrecer una mayor flexibilidad para adaptarse a las necesidades del cliente.
- **Reducción de Costos Totales:** implica minimizar los costos a lo largo de toda la cadena, incluyendo costos de adquisición, producción, inventario (mantenimiento, obsolescencia), transporte, almacenamiento y administración.
- **Maximización de la Eficiencia de los Activos:** esto se refiere a obtener el máximo rendimiento de los activos invertidos en la cadena de suministro, como plantas, almacenes, equipos de transporte e inventarios. Implica mejorar la utilización de la capacidad y acelerar la rotación de inventarios.

- **Aumento de la Flexibilidad y Capacidad de Respuesta:** la capacidad de la cadena de suministro para responder rápidamente a cambios inesperados, en la demanda o la oferta, o a disrupciones, es cada vez más crítica.
- **Mejora de la Calidad:** asegurar la calidad de los productos y servicios a lo largo de toda la cadena, minimizando defectos y errores.
- **Incremento de la Sostenibilidad:** optimizar la cadena para reducir su impacto ambiental (huella de carbono, residuos) y mejorar su desempeño social (condiciones laborales, abastecimiento ético). (cap.1)

2.15 Metodologías y Enfoques para la Optimización de la SCM

El origen histórico de la optimización se remonta a tiempos antiguos, donde los humanos siempre han buscado formas de mejorar y obtener los mejores resultados en diferentes áreas de su vida. Por ejemplo, en la antigua Grecia, se encuentran registros de filósofos y matemáticos que estudiaban problemas de optimización en áreas como la geometría y la economía .

De acuerdo con, lo que señala el autor, se entiende que, desde la época mencionada, se cimentan las bases para lo que hoy se conoce como la optimización.

Con el paso del tiempo, han aparecido varias filosofías, metodologías y herramientas para orientar los esfuerzos en la mejora de la cadena de suministro como:

- **Pensamiento Esbelto:** originado en el Sistema de Producción Toyota, el enfoque Lean se centra en la eliminación sistemática de desperdicios (*muda*) en todos los procesos de la cadena de suministro. Los siete desperdicios clásicos (sobreproducción, espera, transporte innecesario, sobre procesamiento, exceso de inventario, movimiento innecesario, defectos) se amplían en la SCM para incluir el desperdicio de talento o la sub utilización de la información (Womack, 2003).

- **Cadena de Suministro Ágil:** mientras Lean se enfoca en la eficiencia y la eliminación de desperdicios, agile se centra en la capacidad de respuesta y la flexibilidad ante la demanda volátil e impredecible. Las cadenas ágiles utilizan la información del mercado para responder rápidamente a los cambios, priorizando la velocidad y la flexibilidad sobre el costo mínimo (Christopher, *The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets.*, 2000).
- **Cadena de Suministro Esbelta-Ágil:** este es un enfoque híbrido que busca combinar los beneficios de Lean y Agile. Típicamente, se aplica Lean a las partes de la cadena de suministro que son predecibles (aguas arriba, antes del punto de desacople o *decoupling point*) y Agile a las partes que enfrentan incertidumbre, donde la personalización o la respuesta rápida son clave (Naylor, 1999).
- **Modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference):** más que una metodología de optimización per se, el modelo SCOR es un marco de referencia que permite a las empresas describir, medir y evaluar el rendimiento de sus cadenas de suministro de manera estandarizada. Al proporcionar un lenguaje común y métricas estandarizadas, facilita la identificación de áreas de mejora y el benchmarking con otras empresas, lo que lo convierte en una herramienta poderosa para proyectos de optimización (Poluha, 2007).
- **Optimización Matemática y Modelado:** se refiere al uso de técnicas de investigación de operaciones (programación lineal, programación entera, simulación, heurísticas) para encontrar soluciones óptimas o cuasi-óptimas a problemas complejos de la cadena de suministro, como el diseño de redes, la planificación de la producción, la gestión de inventarios y el enrutamiento de vehículos (Shapiro, 2007).

2.16 Fundamentos teóricos

La gestión eficiente de la cadena de suministro (SCM, por sus siglas en inglés) requiere una gran atención, convirtiéndose en la base para mantener la competitividad y la supervivencia de una empresa en el contexto global actual. Hacer trazabilidad cuesta mucha inversión, de forma que se coordinen todos los procesos, desde las compras hasta la venta al cliente, se debe mejorar continuamente.

En este marco, las tecnologías de trazabilidad surgen como revolucionarias al brindar control y eficacia absoluta. En el marco teórico descrito a continuación abordamos algunos de los elementos centrales de la cadena de suministro, su optimización, el papel que desempeñan las tecnologías de trazabilidad e integración y los impactos que estos conceptos pueden tener las empresas, enfocándonos en la América Latina y la posibilidad para los empresarios del distrito de Santiago.

2.17 El Papel de la Analítica de Datos y la Inteligencia de Negocios en la Optimización de la SCM

En la época del Big Data, la habilidad de juntar, procesar, evaluar y transformar grandes cantidades de datos en información útil es un factor decisivo para mejorar la SCM. El análisis de datos y la inteligencia empresarial (BI) ofrecen las herramientas y métodos para alcanzarlo.

A continuación, Davenport, (2006) aporta que existen las siguientes herramientas que se utilizan en el papel de la analítica:

- **Mayor Visibilidad:** los sistemas de BI son capaces de combinar datos de diversas fuentes a lo largo de la cadena (ERP, TMS, WMS, información de sensores IoT, datos de proveedores y clientes) para ofrecer una panorámica completa y en tiempo real de las operaciones. Esta claridad es el primer paso para reconocer problemas y oportunidades.

- **Análisis Descriptivo:** ¿Qué ocurrió? Facilita la comprensión del desempeño histórico mediante informes, paneles y KPIs. Por ejemplo, estudiar tendencias de ventas, costes de transporte previos, niveles de inventario anteriores.
- **Análisis Diagnóstico:** ¿Cuál fue la causa? Analiza en profundidad las razones fundamentales de los problemas o logros. Por ejemplo, determinar las razones por las cuales algunos pedidos tardaron más o por qué una ruta de transporte resultó más cara.
- **Análisis Predictivo:** ¿Qué pasará? Emplea modelos estadísticos y algoritmos de aprendizaje automático para anticipar sucesos venideros, como la demanda de los consumidores, potenciales interrupciones en el abastecimiento, o requerimientos de mantenimiento de maquinarias. La exactitud en la predicción de la demanda es esencial para mejorar los niveles de inventario y la organización de la producción.

La implementación de soluciones de analítica de datos y BI requiere no solo la tecnología adecuada, sino también talento con habilidades analíticas y una cultura organizacional que valore la toma de decisiones basada en datos (pág.84).

2.18 Normativas Nacionales e Internacionales sobre Trazabilidad

La trazabilidad se encuentra regulada por un conjunto de normativas que garantizan la seguridad, calidad y transparencia en los procesos productivos y logísticos, tanto a nivel nacional como internacional.

A nivel nacional, Panamá cuenta con la Ley de Trazabilidad Pecuaria, presentada en la Gaceta Oficial N.º 27,763 del 20 de abril de 2015. Esta ley establece que toda persona natural o jurídica que posea bovinos debe registrarlos en el Sistema Oficial de Información de Trazabilidad Pecuaria, identificando individualmente a cada animal en sus primeros seis meses de vida. Este control busca asegurar el origen y seguimiento de los productos pecuarios (Agricultura, 2015).

En el plano internacional, la Organización Internacional de Normalización (ISO) ha desarrollado marcos normativos relevantes. En particular, la norma ISO 22005:2007 establece los principios generales y requisitos para el diseño y aplicación de sistemas de trazabilidad en la cadena alimentaria, aplicables tanto a empresas individuales como a redes organizadas de productores (ISO, 2007, como se citó en Luna-Martínez, 2014). Esta normativa permite certificar el cumplimiento de requisitos en mercados altamente regulados.

De igual forma, el Codex Alimentarius, en su Manual de Procedimientos (18.^a Edición), define la trazabilidad como "la capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de una o varias etapas especificadas de su producción, transformación y distribución", y es promovido como una herramienta clave para la seguridad alimentaria.

Estas normativas establecen una base sólida para la implementación de sistemas de trazabilidad eficaces, y su adopción fortalece no solo el control interno de las organizaciones, sino también su competitividad y aceptación en mercados internacionales.

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

El marco metodológico es un apartado del proyecto que se destacan métodos, análisis y procedimientos establecidos para llegar al objeto o al problema del estudio. De acuerdo con, lo establecido expresa (Solís , 2019):

El marco metodológico de investigación es una elaboración compleja que integra las decisiones y acciones teórico-metodológicas del proceso investigativo. El marco metodológico de investigación responde a la pregunta sobre cómo se realizan las etapas del proceso investigativo correspondientes a la recogida, análisis e interpretación de datos. Es preciso visualizarlo de forma más amplia, como estrategia teórico-metodológica de la investigación.

3.1 Tipo de estudio

Un estudio descriptivo es aquel que pertenece a la investigación cuantitativa y que presenta una sola variable de estudio denominada variable de interés. Por la naturaleza de este estudio, al ser un variado, se deben tener en consideración los factores que se encuentran en el entorno de la misma. Estos factores se les suele denominar de caracterización porque se encuentran involucrados con la variable de interés y se obtienen de la población (Ochoa, 2020).

Como señala Ortega, (2025) de esta manera, permite medir y describir las características de situaciones específicas. Para ello, se cuantifica la información y se analiza estadísticamente, lo que facilita la obtención de un panorama preciso del objeto de estudio. Además, el enfoque cuantitativo se basa en la recopilación de datos expresados en números, este método es ideal para identificar tendencias y promedios, realizar predicciones, comprobar relaciones y obtener resultados generales de poblaciones grandes, de esta forma se analizan mediante técnicas estadísticas para identificar patrones y tendencias. Así, los datos numéricos permiten obtener resultados precisos y objetivos.

Al respecto, Tamayo (2006), menciona que: “se caracteriza por su enfoque en la descripción, registro, análisis e interpretación de fenómenos, situaciones o grupos de interés en su estado actual. Su objetivo primordial reside en caracterizar, explicar y comprender la realidad que se estudia, proporcionando información detallada y precisa sobre sus componentes y dinámicas” (p.35).

En correspondencia con lo planteado anteriormente se confirma que este trabajo investigativo contiene semejanza con la definición mencionada.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es no experimental, ya que se realiza sin manipular deliberadamente variables (Batista, 2012).

Es decir, esta investigación es donde no se varían intencionalmente las variables independientes.

En la investigación no experimental, se observan los fenómenos tal y como ocurren en su contexto natural para luego analizarlos. Como señala Kerlinger (1979, p. 116). "La investigación no experimental o expos-facto es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones". De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su realidad.

En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental, las variables independientes ya han pasado y no pueden ser manipuladas. El investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos.

Con relación a la investigación descriptiva, Arias (2006) expone lo siguiente:

Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

La misión es observar y cuantificar la modificación de una o más características en un grupo, es decir, cada característica o variable se analiza de forma autónoma o independiente. Por consiguiente, este tipo de estudio no se formulan hipótesis, sin embargo, es obvia la presencia de variables. (p. 25).

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población es donde se analiza el conjunto completo de individuos, eventos u objetos que interactúan y comparten características comunes relevantes para un estudio en particular. Este conjunto representa el ámbito más amplio al que se pretenden aplicar las conclusiones de la investigación.

Al respecto, Rivas (2022), define población como: datos referentes a ciertas características de un grupo de individuos u objetos. Existe una gran variedad de características, como la edad y el sexo de los estudiantes de una escuela, o el número de bombillos defectuosos y no defectuosos producidos por una fábrica en un día determinado. Sin embargo, a veces resulta complicado obtener el total de los individuos u objetos observados, especialmente si son demasiado numerosos. Para solucionar este problema, se toma una muestra representativa del conjunto de estudio.

Al contemplar lo anterior, la población objeto de estudio de la investigación está compuesta por las empresas medianas del área manufacturera en el Distrito de Santiago,

Provincia de Veraguas, donde se obtendrán datos actuales sobre el manejo de estas empresas, facilitando el desarrollo de la optimización en la cadena de suministro e implementando las tecnologías de trazabilidad.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo, (2025), en el distrito de Santiago de Veraguas se encuentran registradas siete (7) empresas medianas pertenecientes al sector manufacturero, las cuales conforman la población accesible para esta investigación. Estas empresas fueron seleccionadas no solo por su presencia en la región, sino también por su mayor disponibilidad para participar en estudios de campo, en comparación con empresas más grandes o ubicadas en zonas rurales o de difícil acceso. Al estar concentradas en un mismo distrito urbano, presentan condiciones logísticas más favorables para el levantamiento de datos, como cercanía geográfica, facilidad de contacto con los responsables y estructura organizativa clara. Además, su tamaño mediano permite un mejor equilibrio entre formalidad empresarial y disposición a colaborar con iniciativas académicas, lo que facilita el acceso a información clave para el desarrollo del estudio.

La elección de empresas manufactureras medianas como población de estudio se fundamenta en:

- Representatividad industrial: Son un "punto intermedio óptimo" entre grandes corporaciones (con sistemas avanzados) y microempresas (con limitaciones tecnológicas), lo que permite evaluar la viabilidad real de implementación (Porter, 2015).
- Capacidad tecnológica: cuentan con recursos para adoptar innovaciones, pero enfrentan desafíos típicos como resistencia al cambio y brechas de capacitación (OECD, 2021).

- Impacto económico: contribuyen significativamente al empleo regional, haciendo que las mejoras en su cadena de suministro tengan efectos multiplicadores (Bank, 2020).
- Viabilidad metodológica: Su número limitado permite estudios censales con profundidad analítica (Hernández, et al., 2014).

3.3.2 Muestra

Para este estudio se trabajó con un muestreo censal, donde la muestra coincide con la totalidad de la población objetivo. Según Vásquez, (2025) un estudio censal se justifica cuando la población es pequeña y finita, permitiendo incluir todos los elementos en la investigación. En este caso, la muestra está conformada por las siete (7) empresas manufactureras medianas registradas en el distrito de Santiago, Provincia de Veraguas (Censo, 2025), lo que representa el 100% de la población accesible para el estudio.

Esta decisión metodológica se fundamenta en dos aspectos clave:

La reducida dimensión poblacional ($N=7$), que hace viable el estudio completo sin necesidad de aplicar técnicas de muestreo probabilístico.

La necesidad de garantizar representatividad total, dado que cada empresa constituye una unidad de análisis valiosa para los objetivos de investigación (Hernández at al., (2014).

Como señala Martínez (2020), “en poblaciones menores a 10 elementos, el censo es la estrategia más adecuada pues "permite obtener información completa y detallada de cada caso, evitando posibles sesgos de selección" (p. 145). Adicionalmente, al tratarse de un estudio sobre implementación tecnológica, donde cada empresa puede presentar particularidades organizacionales relevantes, el enfoque censal asegura una visión integral del fenómeno en el contexto local.

3.4 Variables

Para definir las variables, se debe recordar la hipótesis, que es la siguiente: “La implementación de las tecnologías de trazabilidad tiene un impacto significativo en la optimización de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago”.

3.4.1 Variables independientes: Trazabilidad en las industrias manufactureras en el distrito de Santiago.

3.4.1.1 Definición conceptual

De acuerdo Ultatex, (2022), se define como un conjunto de procedimientos que le permite encontrar y probar el historial de todos los productos. El monitoreo del producto se puede realizar en todo momento porque la trazabilidad le permite rastrear, analizar e informar. La cadena de suministro del sistema de trazabilidad ayuda a visualizar puntos críticos en toda la cadena para reducir los problemas, resolver eventos que surgen y ganar la productividad.

3.4.1.2 Definición operacional

La trazabilidad, dentro del contexto de una empresa manufacturera, se entiende como la capacidad de identificar, registrar y seguir el historial, la ubicación y el recorrido de un producto o lote de productos a lo largo de todo el proceso productivo. Operacionalmente, implica contar con sistemas y procedimientos que permitan recopilar y acceder a información detallada sobre cada paso del proceso, facilitando así el control de calidad, la detección de fallos, la mejora continua y el cumplimiento de normativas.

3.4.2 Variable dependiente: Gestión de la cadena de suministro

3.4.2.1 Definición conceptual

Como señala Simchi-Levi, (2008) La gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management, SCM) es la coordinación estratégica de las funciones tradicionales del negocio

como compras, manufactura, logística y distribución tanto dentro de una empresa como entre empresas, con el objetivo de mejorar el rendimiento a largo plazo de la empresa y de toda la red de suministro.

3.4.2.2 Definición operacional

La gestión de la cadena de suministro se define operacionalmente como el conjunto de actividades estratégicas, tácticas y operativas, que una organización implementa para planificar, coordinar y controlar eficientemente el flujo de materiales, productos, servicios, información y recursos financieros a lo largo de toda la cadena, desde los proveedores hasta el cliente final.

3.5 Recolección de datos

En la investigación se utilizaron técnicas para la recolección de los datos que dieron respuestas a los objetivos específicos planteados. Tal como; lo expresa Arias (2012), “se entenderá por técnica de investigación el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p. 67). La elección de la técnica adecuada asegura la precisión y la validez de los datos que serán recolectados para el estudio en cuestión.

Esta matriz de validación es responsable de evaluar la compatibilidad y el estudio del cuestionario antes de usar antes de su uso para responder a los objetivos del estudio y garantizar que los resultados obtenidos se basen en el proyecto apropiado.

Antes de su aplicación definitiva, el cuestionario fue sometido a un proceso de validación por juicio de expertos, quienes evaluaron la claridad, coherencia y pertinencia de cada ítem en relación con los objetivos de investigación. Para ello se utilizó una matriz de validación de contenido, que permitió verificar la congruencia entre las preguntas del instrumento y las variables involucradas en el estudio.

Asimismo, se realizó una prueba piloto con una muestra similar a la población objetivo, a fin de calcular el coeficiente Alfa de Cronbach, con el propósito de estimar la confiabilidad interna del cuestionario.

Como técnica complementaria, se aplicó una entrevista semiestructurada a un experto del área logística o de producción, con el objetivo de profundizar en el análisis cualitativo sobre la implementación de tecnologías de trazabilidad y su impacto en la gestión de la cadena de suministro. Esta técnica permitió obtener una perspectiva profesional y contextual que complementa los datos cuantitativos.

Finalmente, se empleó una matriz de consistencia de doble vía, que permitió asegurar la congruencia entre los objetivos de la investigación, las variables, los indicadores, las técnicas de recolección de datos y los instrumentos utilizados. Esta herramienta metodológica es clave para garantizar la coherencia y alineación del diseño investigativo.

3.5.1 Instrumento

Para este proyecto, se elaboró un cuestionario con 20 preguntas, las cuales contaban con múltiples opciones de respuestas para ser escogidas. Este cuestionario se aplicó a los encargados de las empresas pertenecientes al sector manufacturero en el distrito de Santiago, con el fin de recolectar información necesaria que contribuya a este estudio. En este mismo sentido, el instrumento está conformado por preguntas de selección única, dicotómicas y tipo Likert.

3.5.2 Técnica de instrumentos de recolección de datos

En este estudio, la técnica principal empleada para la recolección de datos fue la encuesta, mediante un cuestionario estructurado diseñado específicamente para abordar aspectos relacionados con la gestión de la cadena de suministro y el uso de tecnologías de trazabilidad. Este instrumento fue aplicado a los responsables logísticos y administrativos de

empresas manufactureras del distrito de Santiago. Además, se realizó una entrevista semiestructurada a un especialista en cadena de suministro, cuya guía de preguntas incluyó temas como el nivel de adopción tecnológica en las empresas locales, los beneficios observados de la trazabilidad, barreras comunes para su implementación y recomendaciones estratégicas. En relación con los métodos de documentación, se utilizó la técnica de revisión bibliográfica, consistente en la exploración, análisis y síntesis de fuentes secundarias provenientes de libros, artículos científicos, tesis, normas técnicas y documentos especializados sobre logística y trazabilidad. En este sentido, Arias (2012), menciona que un instrumento de recolección de datos es “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p. 68).

3.6 Matriz

La matriz de validación tiene como propósito verificar la coherencia del cuestionario y la encuesta antes de su aplicación, asegurando que la información recopilada esté alineada con los objetivos de la investigación y que los resultados obtenidos sean pertinentes al proyecto desarrollado.

Tabla 1

Matriz de consistencia

Título: GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y TRAZABILIDAD EN EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO.						
Problema: ¿Cómo es la gestión actual de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago, y de qué manera la implementación de tecnologías de trazabilidad podría optimizar sus procesos?						
OBJETIVO GENERAL						
Analizar la gestión de la cadena de suministro y el potencial de las tecnologías de trazabilidad para optimizar los procesos en las ei						
OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN REAL (DIMENSIONES)	DEFINICIÓN OPERACIONAL (INDICADORES)	ÍTEMES	INTRUMENTOS
Identificar los aspectos generales sobre la gestión de la cadena de suministro y las tecnologías de trazabilidad disponibles y sus aplicaciones potenciales.	Independiente. Trazabilidad	La trazabilidad es una herramienta de ellas y las define como los procedimientos preestablecidos que permiten conocer fácilmente la fecha de elaboración del producto, la ubicación y el trayecto que ese producto o material ha realizado a lo largo de la cadena de suministro (Ortega 2019. Pág.65).	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento comprensión • Adopción 	Conocimiento del concepto de trazabilidad, tecnologías conocidas, uso actual.	Preg. 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	Encuesta Cuestionario Dicotómicas Selección única Ordinal (Escala Likert)
Determinar la percepción y el nivel de adopción de tecnologías de trazabilidad entre las empresas locales, así como los beneficios y desafíos asociados.				<ul style="list-style-type: none"> • Percepción, beneficios y barreras 	Capacitación del personal, mejoras percibidas, barreras por costos y conocimientos.	Preg. 8, 9, 14, 17, 18, 20

Describir cómo influye el uso de tecnologías de trazabilidad en los procesos de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago, Veraguas.

Proponer estrategias para optimizar la cadena de suministro mediante la implementación de tecnologías de trazabilidad en el distrito de Santiago de Veraguas.

Dependiente:
Cadena de suministro.

La cadena de suministro implica la mejora continua de los procesos para aumentar la eficiencia, reducir los costos y garantizar que los productos sean entregados de manera oportuna. (Trujillo Galindo, 2024.pág.24).

- Impacto en procesos Mejora en Preg.10, 11, Entrevista planificación, inventario, 12, 13 logística, satisfacción del cliente.

- Impacto en procesos Percepción en Preg. 15, Ordinal (Escala estratégica, intención de 16, 19 Likert) implementación, sugerencias de mejora. Nunca, casi nunca, casi siempre, siempre. Entrevista

Hipótesis:

H1: la implementación de las tecnologías de trazabilidad tiene un impacto significativo en la optimización de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago.

H0: La implementación de tecnologías de trazabilidad no tiene un impacto significativo en la optimización de la cadena de suministro en las empresas manufactureras del distrito de Santiago.

3.7 Confiabilidad y validez de los instrumentos

Según Hernández et al. (2014), la confiabilidad de un instrumento de medición “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p. 200). Los resultados se consideran confiables si siguen siendo obligatorios, independientemente de los escenarios que se logran, pero dado que deberían usarse en las mismas situaciones. Con la confiabilidad, se confirma cuando los resultados son consistentes y precisos, ayuda a determinar si son adecuados para el proceso de toma de decisiones.

Para el desarrollo de la investigación y garantizar la confiabilidad del instrumento, se utilizó el coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual, según Ortega (2025), es una medida de consistencia interna utilizada para evaluar si los elementos de escala miden lo mismo. Es decir, ayuda a medir la escala de medición que está relacionada con el cuestionario entre ellos.

Con el uso del software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), los resultados mostraron que el Alfa de Cronbach obtuvo 0.983 lo que indica un nivel de confiabilidad alto en la consistencia interna de los datos analizados. Este resultado es estadísticamente favorable para la investigación, ya que valida la consistencia de las respuestas. El cálculo se realizó a partir de los ítems comprendidos entre las preguntas 8 y 19, las cuales fueron diseñadas bajo una escala tipo Likert para medir percepciones sobre la trazabilidad y la gestión de la cadena de suministro y el mismo está representado en los anexos en la página 110.

Tabla 2

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach		N	%
0.983	de N de elementos 10	CASOS	Válido 7 100.0
			Excluido 0 .0
			Total 7 100.0

En esta investigación se llevó a cabo la validación del instrumento mediante la evaluación de tres expertos, nacionales e internacionales (ver anexo pág.114), pertenecientes a la Universidad de Panamá. Estos profesionales realizaron un análisis detallado de los ítems, considerando las variables, dimensiones e indicadores definidos, y ofrecieron retroalimentación pertinente a través del instrumento de validación, lo que permitió hacer los ajustes necesarios para garantizar resultados más fiables.

3.8 Procedimientos de análisis de datos utilizados

Este estudio se realiza siguiendo los pasos detallados a continuación:

1. Revisión de la literatura: consiste en realizar una exhaustiva revisión bibliográfica sobre el tema de estudio, consultando fuentes como: libros, artículos, revistas científicas, entre otras, que tengan una gran relevancia para esta investigación.
2. Diseño del instrumento de recolección de datos: tomando como base la información recolectada en la revisión bibliográfica, se diseña un cuestionario estructurado y una encuesta que permite obtener la información necesaria para la investigación.
3. Validación del instrumento: el instrumento es evaluado por un juicio de expertos para determinar su confiabilidad y validez, los cuales se encargan de analizarlo, a fin de hacer las respectivas modificaciones, que sean requeridas, con el propósito de mejorar dicho instrumento y garantizar su adecuada aplicación.
4. Aplicación del instrumento: seguidamente el instrumento se aplica a los encargados de las empresas medianas manufactureras en el distrito de Santiago.
5. Análisis estadístico: al obtener los datos resultantes del cuestionario, se confeccionan las tablas y gráficas para hacer un análisis de los resultados, con el fin de comprobar la hipótesis planteada y dar una respuesta al problema de investigación.

6. Conclusiones y recomendaciones: finalmente se redactan las conclusiones y recomendaciones acorde a los resultados obtenidos del estudio.

3.9 Aspectos éticos

En el desarrollo de esta investigación, se han considerado cuidadosamente los principios éticos relacionados con la recolección, manejo y presentación de los datos obtenidos. La información fue recopilada mediante encuestas aplicadas a representantes de distintas empresas del sector, con el compromiso de preservar la confidencialidad y anonimato de todos los participantes.

Con el fin de proteger la identidad y los intereses de las empresas encuestadas, no se divulgará información individual ni específica de ninguna organización. Los resultados serán presentados únicamente de forma agregada y general, con el objetivo de reflejar tendencias y características del sector sin comprometer la privacidad ni revelar detalles sensibles.

CAPÍTULO IV

Análisis e interpretación de los resultados

4.1 Representación gráfica de los resultados de la encuesta

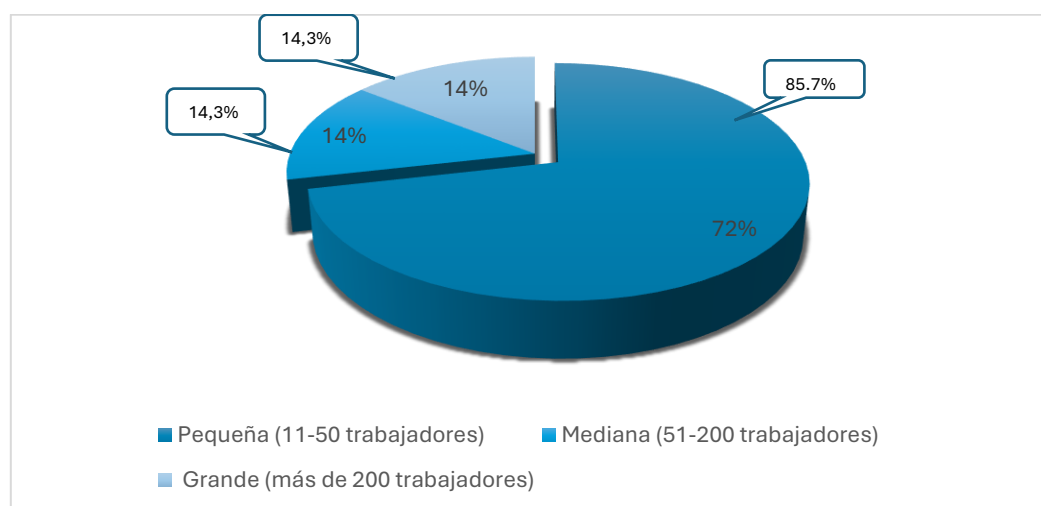
La encuesta fue aplicada a las empresas manufactureras del distrito de Santiago, en junio, 2025. Cabe resaltar que, las empresas sí respondieron el cuestionario y, por tal razón, solo se trabajará con 7 empresas.

A continuación, se muestran los análisis junto con las figuras de los resultados obtenidos a través de la aplicación del instrumento. Las opciones de respuesta, que no fueron escogidas, se omitieron de las gráficas y el análisis.

En la figura 1 los resultados muestran que el 85.7% de las empresas participantes son clasificadas como pequeñas, seguidas por un 14.3% identificadas como medianas. A pesar de que, según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), estas empresas podrían considerarse medianas por su nivel de ingresos, pero las mismas se clasifican como pequeñas, medianas y grandes debido a su número de empleados. Este hallazgo es relevante, ya que indica una discrepancia entre la clasificación oficial y la realidad operativa de estas empresas.

Figura 1

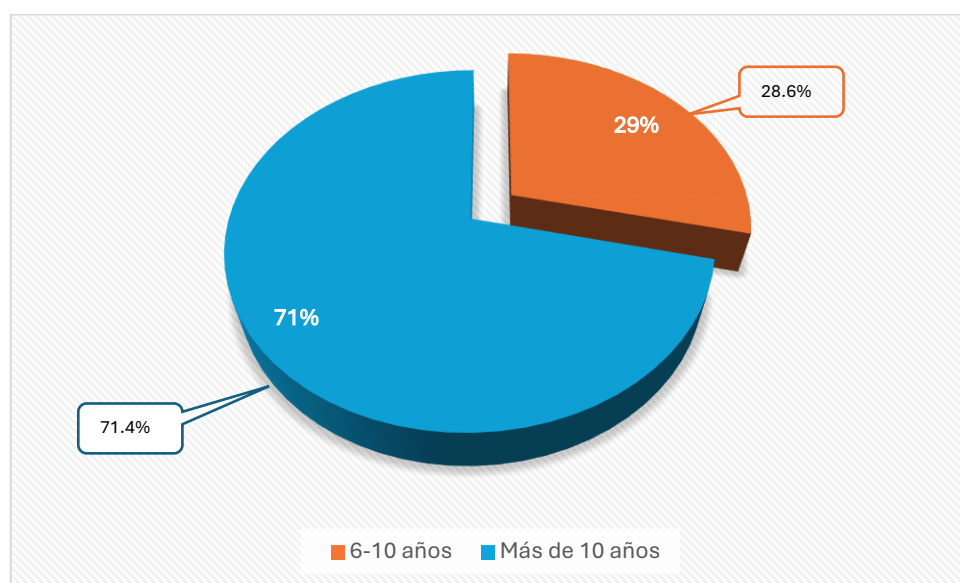
¿Cuál es el tamaño de su empresa?



Como se muestra en la figura 2 correspondiente, el 71.4% de las empresas encuestadas tiene más de diez años de funcionamiento, mientras que el 28.6% posee entre seis y diez años. Este dato sugiere que la mayoría de las organizaciones posee una trayectoria consolidada, lo que representa una ventaja potencial para la adopción tecnológica, ya que podrían tener procesos más estructurados y mayor capacidad para incorporar innovaciones como la trazabilidad.

Figura 2

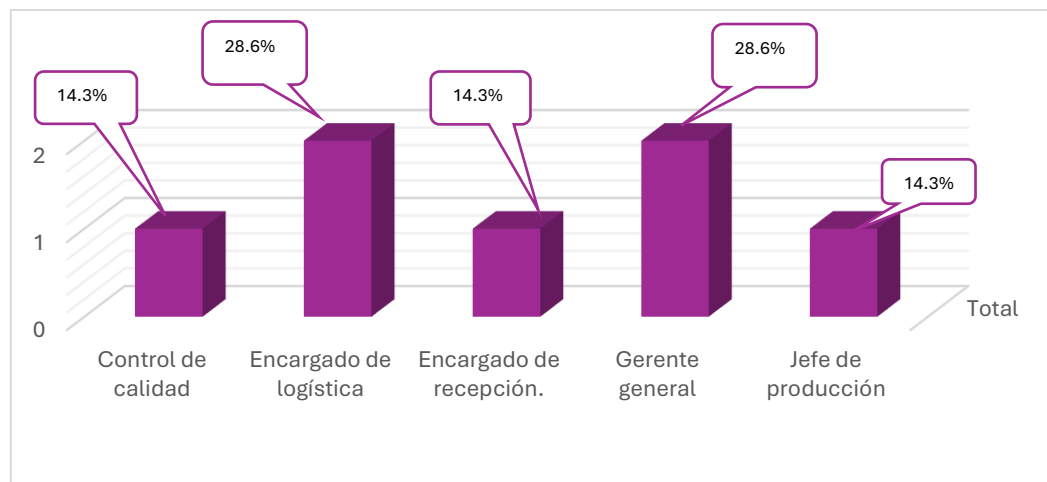
¿Cuántos años de funcionamiento servicio tiene su empresa?



Según se aprecia en la figura 3, los encuestados desempeñan principalmente cargos de responsabilidad, tales como gerentes generales y encargados de logística (ambos con 28.6%), seguidos de jefes de producción, encargados de control de calidad y de recepción (14.3% cada uno). Este perfil garantiza que las respuestas obtenidas reflejan una visión estratégica y operativa integral del funcionamiento de la cadena de suministro.

Figura 3

¿Cuál es su cargo dentro de la empresa?

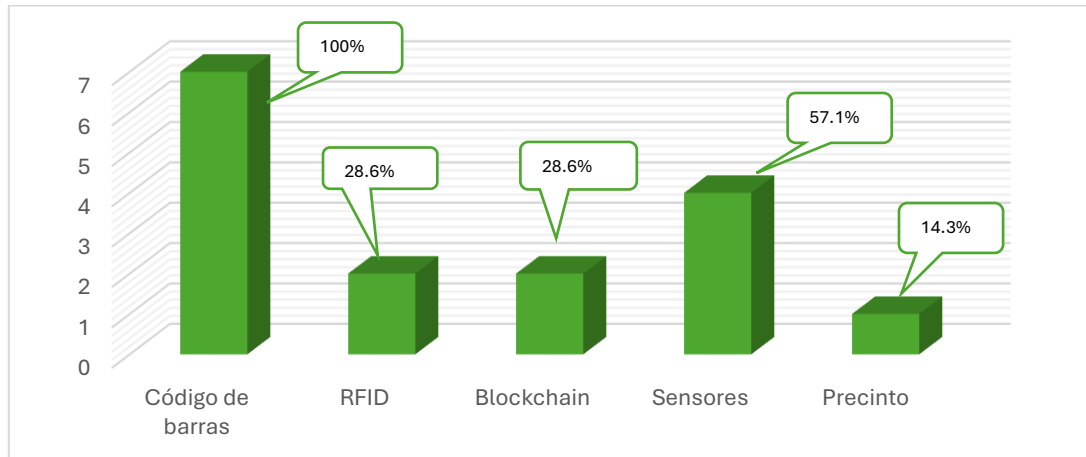


En la pregunta 4, el 100% de los encuestados afirman tener conocimiento sobre el concepto de trazabilidad, por lo cual no se presenta una gráfica para esta pregunta. Este resultado valida la pertinencia del cuestionario y la relevancia del tema en las organizaciones encuestadas.

Como se observa en la figura 4, el 100% de los participantes reconoció conocer los códigos de barras, seguido por 57.1% que mencionó sensores, y 28.6% que refirió RFID y Blockchain. Solo un 14.3% mencionó precintos. Esto indica que, aunque existe familiaridad con herramientas tradicionales, las tecnologías emergentes aún no son ampliamente reconocidas, lo que abre oportunidades para capacitaciones más actualizadas y la promoción de soluciones más avanzadas.

Figura 4

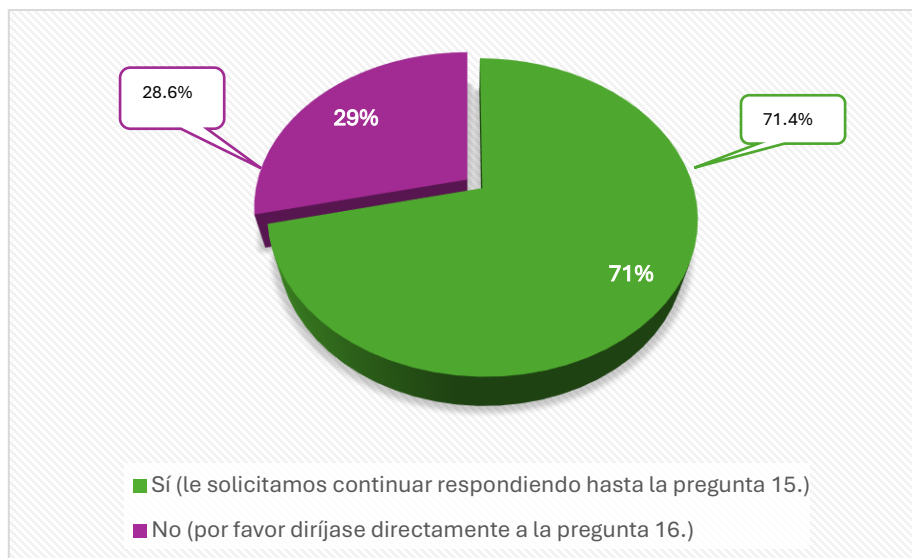
¿Qué tecnologías de trazabilidad conoce o ha escuchado? (Marque todas las que apliquen)



Los resultados muestran en la gráfica 5 un 71.4% de las empresas encuestadas actualmente hacen uso de alguna tecnología de trazabilidad en sus procesos logísticos, mientras que un 28.6% no las utilizan. Este hallazgo evidencia que, si bien hay una tendencia positiva hacia la adopción tecnológica, todavía existe un grupo de empresas que operan sin herramientas modernas para el control y monitoreo de su cadena de suministro. La presencia de una adopción parcial sugiere que muchas organizaciones se encuentran en una fase de transición, enfrentando barreras como el desconocimiento técnico, la falta de presupuesto o la resistencia al cambio.

Figura 5

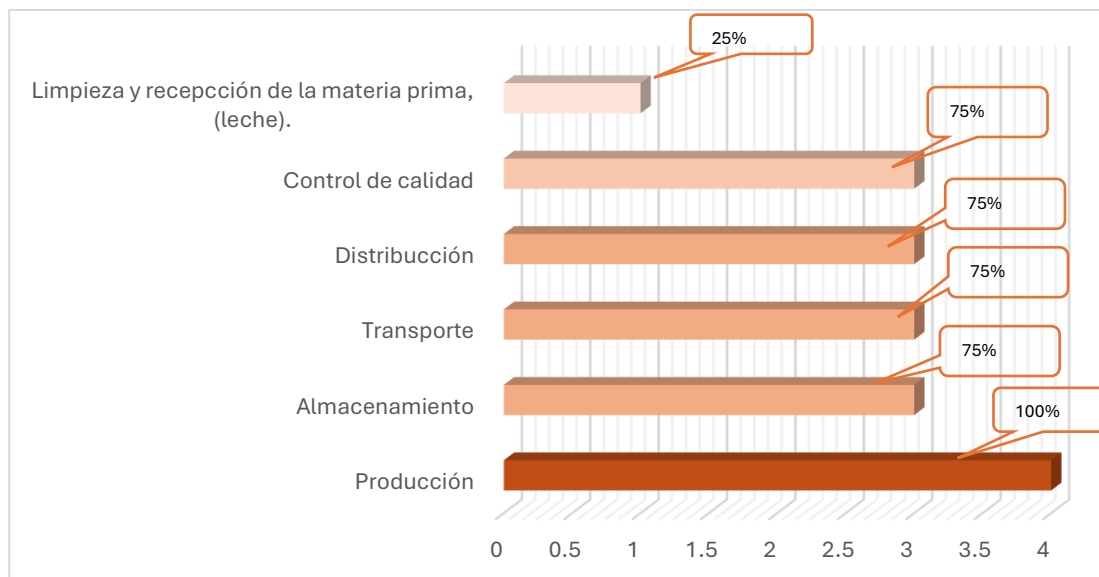
¿Actualmente su empresa hace uso de alguna de las tecnologías mencionadas?



La figura 6 correspondientes indica que todas las empresas que utilizan trazabilidad la aplican en producción (100%), mientras que 75% lo hace en control de calidad, transporte, distribución y almacenamiento. Solo un 25% la utiliza en la recepción y limpieza de materias primas. Esto revela que la trazabilidad no está integrada desde el inicio de la cadena, lo que limita su potencial para ofrecer un control completo y rastreabilidad de extremo a extremo.

Figura 6

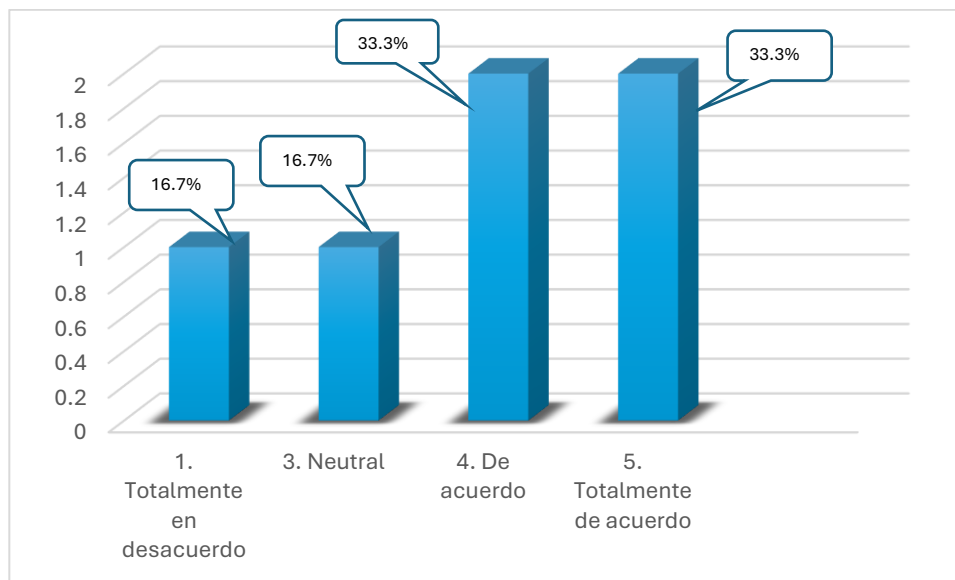
¿En qué parte de su proceso productivo o logístico utiliza estas tecnologías?



En la gráfica 7 se aprecia, un 33.3% de los encuestados considera haber recibido suficiente capacitación, mientras que 16.7% afirma no haber recibido ninguna formación. Este hallazgo pone de manifiesto una carencia crítica de preparación técnica, que podría dificultar la implementación y el aprovechamiento adecuado de los sistemas de trazabilidad. La capacitación se identifica, así como una condición clave para el éxito del proceso de transformación digital.

Figura 7

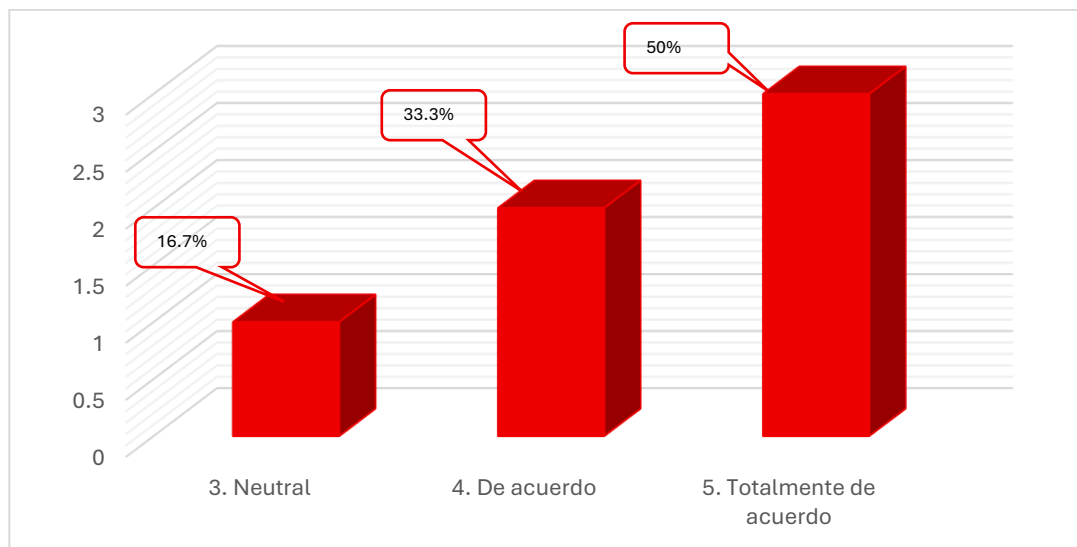
¿El personal de mi empresa ha recibido capacitación suficiente sobre tecnologías de trazabilidad?



En la figura 8 que aborda esta variable muestra que el 50% de las empresas encuestadas considera que la trazabilidad ha mejorado sustancialmente el control de inventarios, mientras que un 33.3% observa mejoras parciales y un 16.7% reconoce mejoras mínimas. Esto valida la hipótesis de que la trazabilidad contribuye a reducir errores, mejorar el flujo de materiales y fortalecer la eficiencia operativa.

Figura 8

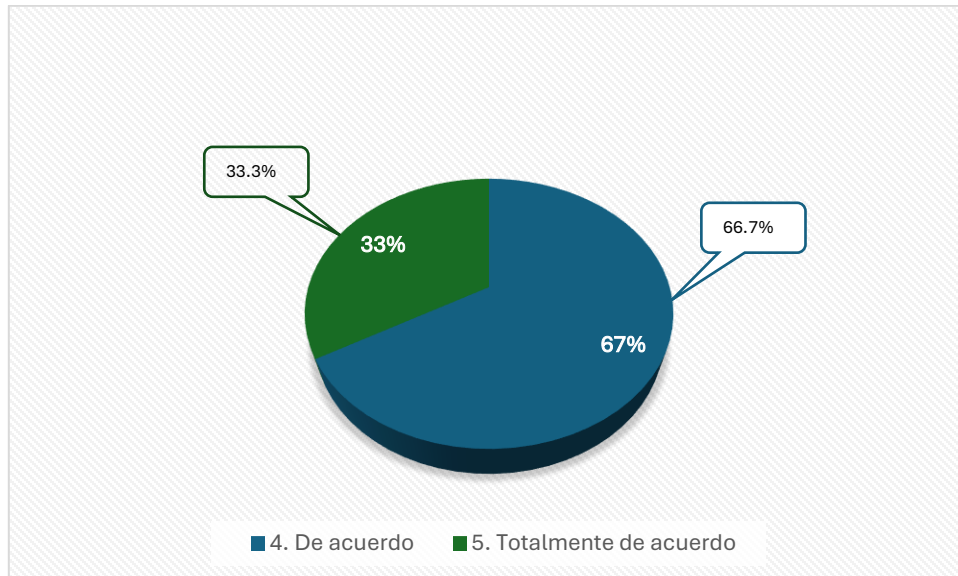
¿La implementación de tecnologías de trazabilidad ha mejorado el control de inventarios en mi empresa?



Como se representa en la figura 9, el 66.7% de las empresas reconoce que la trazabilidad ha tenido un impacto favorable en la planificación de compras, aunque solo el 33.3% lo percibe como un cambio total. Estos resultados sugieren que, aunque la trazabilidad mejora la previsión de la demanda y el manejo de stock, su impacto podría potenciarse aún más si se integrara de forma más robusta con los sistemas de planificación empresarial y de la región.

Figura 9

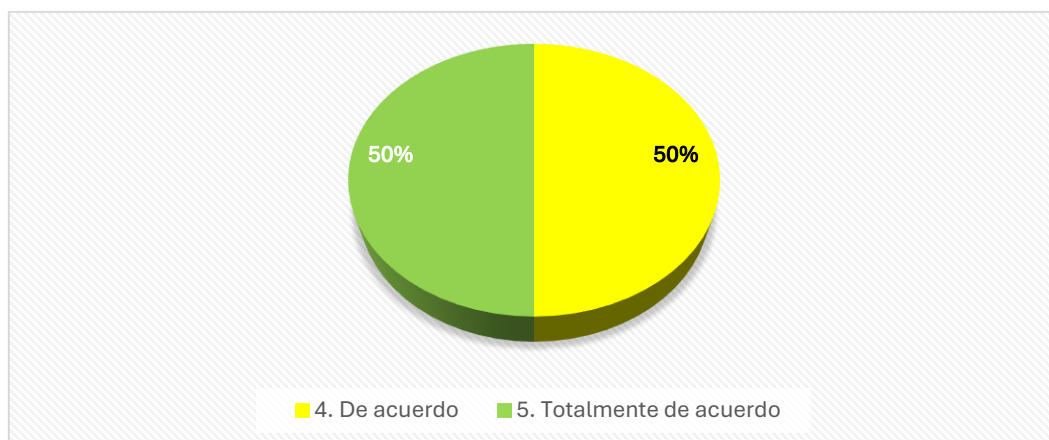
¿La trazabilidad ha mejorado la planificación de compras y aprovisionamiento en la empresa?



La figura 10 analizada refleja que el 50% de las empresas está de acuerdo en que la trazabilidad ha optimizado la gestión de entregas e inventarios, mientras que el otro 50% está totalmente de acuerdo. Este resultado es contundente y muestra que, cuando es aplicada correctamente, la trazabilidad fortalece la coordinación logística, reduce demoras y mejora el cumplimiento de pedidos.

Figura 10

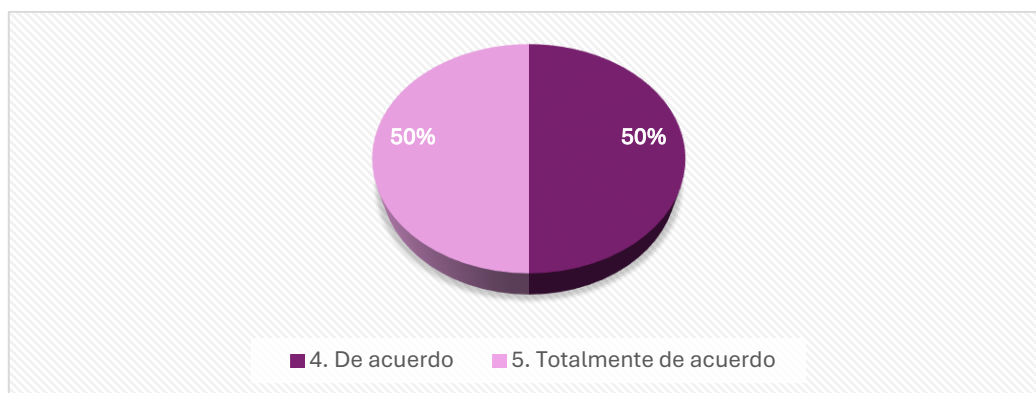
¿La trazabilidad ha optimizado la gestión del inventario y las entrega?



Según lo mostrado en la figura 11 correspondientes, la percepción sobre el seguimiento en tiempo real se divide: el 50% está de acuerdo y el otro 50% está totalmente de acuerdo en que la trazabilidad ha fortalecido esta capacidad. Este resultado refuerza el valor de la trazabilidad como herramienta para monitorear y reaccionar ante eventos imprevistos, lo que incrementa la agilidad en la gestión logística.

Figura 11

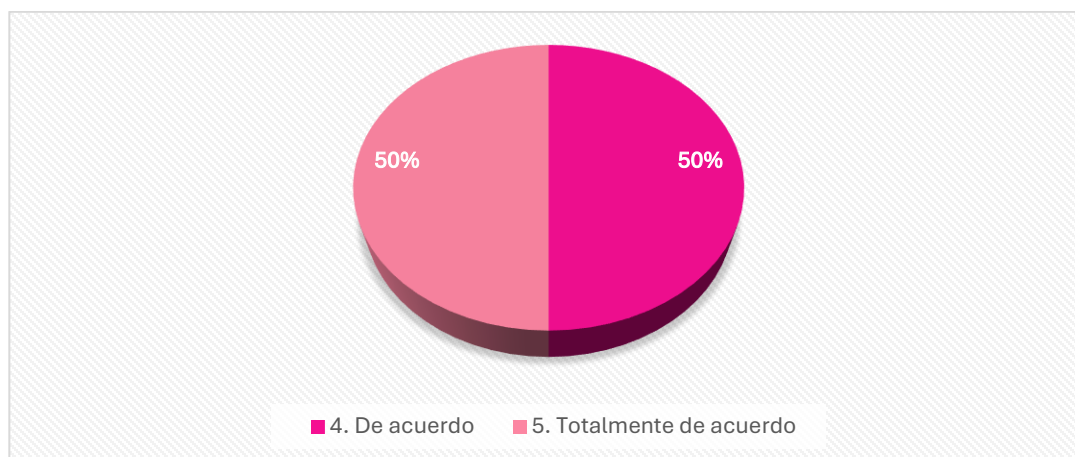
¿La trazabilidad le facilita el seguimiento en tiempo real de productos y procesos logísticos?



En la figura 12 relacionada el 50% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que la implementación de tecnologías de trazabilidad ha mejorado la satisfacción del cliente, mientras que el otro 50% simplemente está de acuerdo. Este resultado sugiere que el impacto en el cliente es percibido positivamente, aunque puede mejorarse con una implementación más robusta.

Figura 12

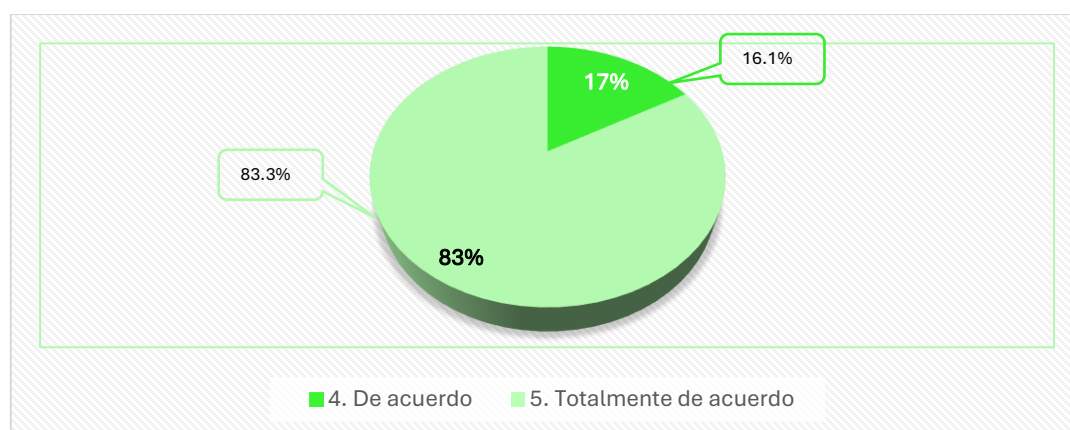
¿La implementación de tecnologías de trazabilidad ha mejorado la satisfacción del cliente?



En la figura 13 se aprecia el 83.3% de las empresas considera que la trazabilidad ha reducido errores y pérdidas de forma significativa, mientras que el 16.7% también lo reconoce, aunque con menor intensidad. Esto valida el uso de tecnologías de rastreo como una solución eficaz para disminuir costos ocultos, retrabajos y mermas operativas.

Figura 13

¿La trazabilidad contribuye a reducir pérdidas y errores en los procesos logísticos?

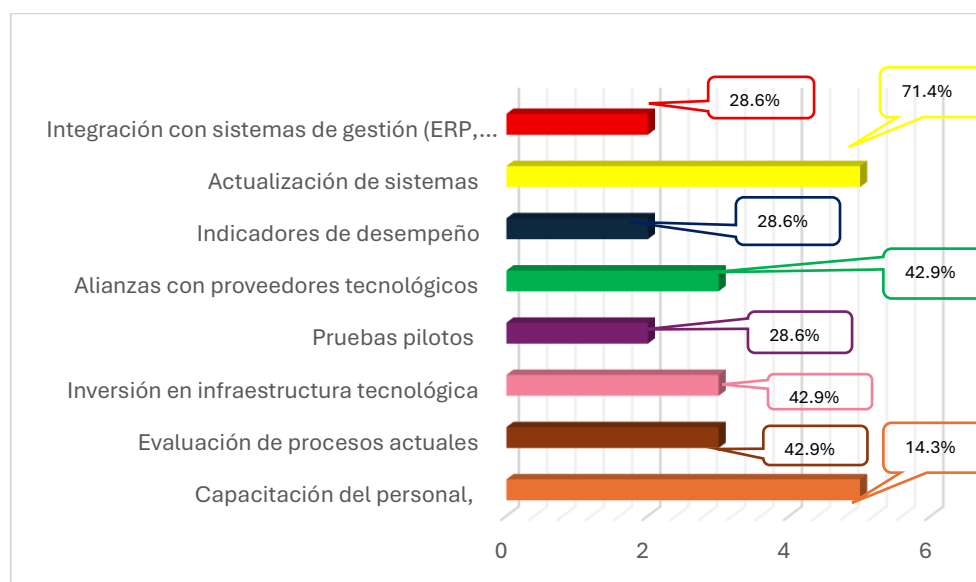


En la figura 14 muestra que el 71.4% de los encuestados está de acuerdo en adoptar estrategias como la capacitación del personal y la actualización de sistemas. Asimismo, el 42.9%

apoya la evaluación de procesos y la inversión en infraestructura, y un 28.6% ve con buenos ojos los pilotos y definición de indicadores. Esto sugiere una actitud favorable a la transformación digital, siempre que cuente con respaldo organizacional.

Figura 14

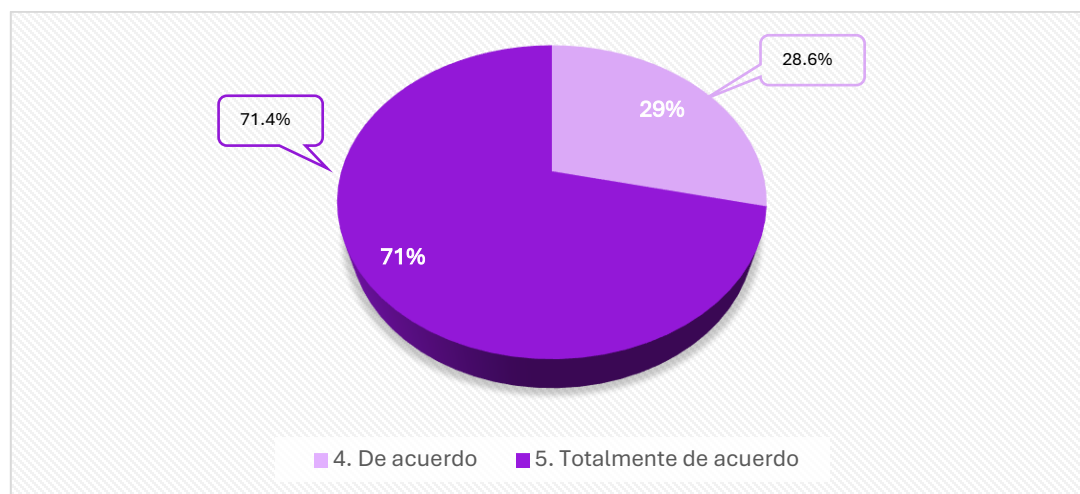
¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes estrategias para implementar tecnologías de trazabilidad?



Como se observa en la figura 15, un 71.4% considera que la trazabilidad es totalmente clave para la mejora continua, y el restante 28.6% también está de acuerdo. Esto valida que la trazabilidad no solo es un sistema de control, sino una herramienta estratégica para avanzar hacia estándares de calidad, eficiencia y cumplimiento normativo. Este resultado respalda directamente la hipótesis de investigación y confirma su valor estratégico en la optimización de la cadena de suministro.

Figura 15

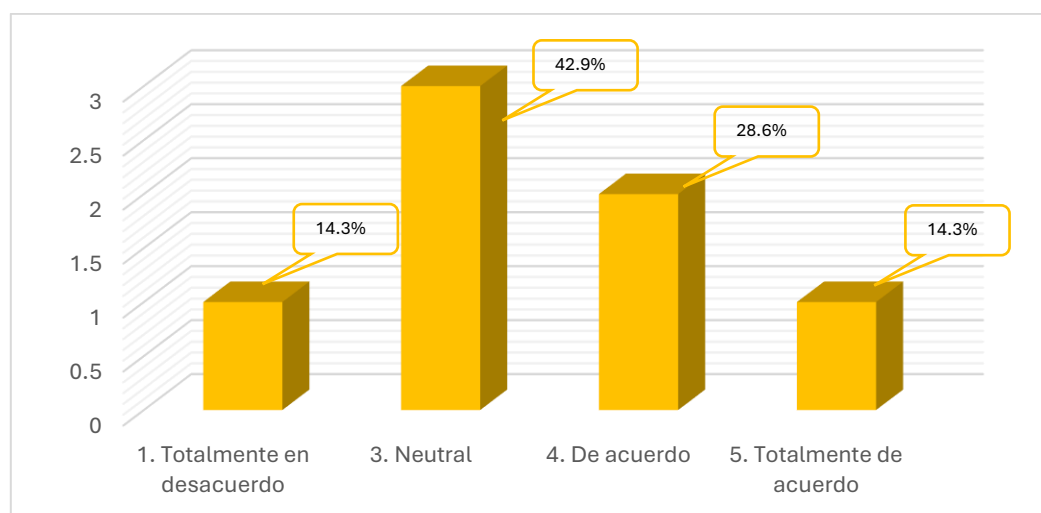
¿Considera que la adopción de trazabilidad es una estrategia clave para la mejora continua de la cadena de suministro?



En la figura correspondiente 16, el 14.3% de las empresas manifestó estar totalmente de acuerdo en que han enfrentado dificultades para implementar tecnologías de trazabilidad debido a costos elevados, seguido por un 28.6%. El 42.9% permanece neutral, y otro 14.3% expresó desacuerdo. Este panorama refleja una creciente desventaja a favor de la digitalización logística, para esto se deben superar barreras de conocimiento y recursos.

Figura 16

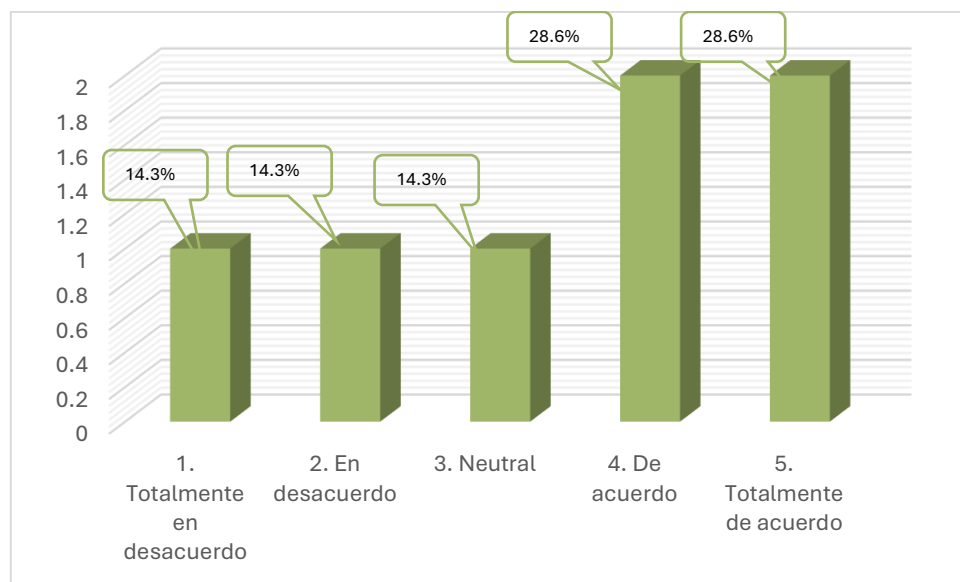
¿La empresa ha enfrentado dificultades para implementar tecnologías de trazabilidad debido a costos elevados?



La figura relacionada 17 con esta variable, el 28.6% de los encuestados está de acuerdo en que la falta de conocimiento limita la adopción de tecnologías de trazabilidad, mientras que el 14.3% no lo considera así. Este dato reafirma la necesidad de fortalecer las competencias del talento humano como elemento clave para el éxito de estos sistemas. No obstante, es fundamental considerar esquemas de financiamiento, soluciones escalables o apoyo institucional que faciliten el acceso a tecnologías avanzadas sin comprometer la viabilidad económica de las empresas más pequeñas.

Figura 17

¿La falta de conocimiento y capacitación limita la adopción de tecnologías de trazabilidad en la empresa?

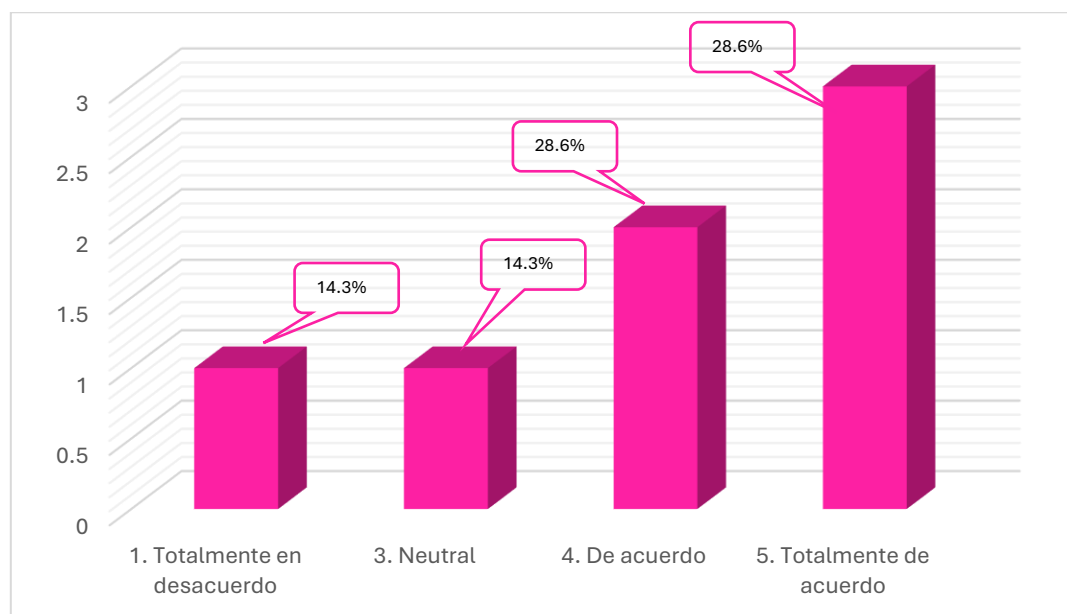


Se identifica en la figura 18 los resultados revelan una alta disposición futura por parte de las empresas encuestadas hacia la adopción de tecnologías de trazabilidad. El 42.9% de los participantes indicó estar totalmente de acuerdo con implementar estas tecnologías en el corto plazo, mientras que el 28.6% expresó estar de acuerdo. Un 14.3% se manifestó neutral, y solo un 14.3% manifestó estar en desacuerdo con la posibilidad de adoptar estas soluciones.

Este hallazgo es altamente significativo, ya que refleja una tendencia positiva hacia la transformación digital, a pesar de las barreras previamente identificadas (como costos o falta de capacitación).

Figura 18

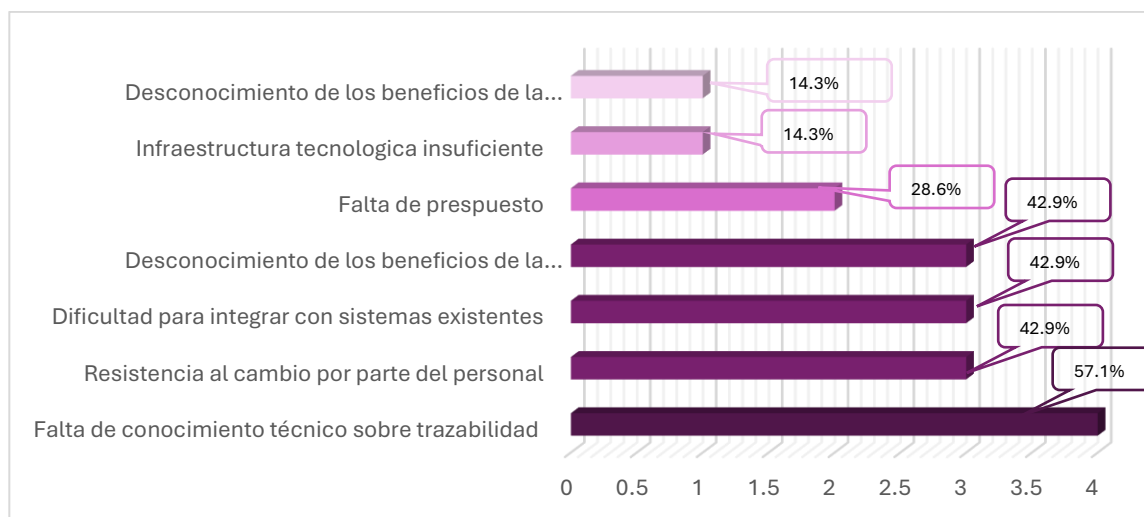
¿Su empresa planea implementar tecnologías de trazabilidad en el futuro próximo?



La figura final muestra que la falta de conocimiento fue señalada por el 57.1% de los encuestados como la principal barrera para implementar trazabilidad. Le siguen la resistencia al cambio y las dificultades de integración tecnológica, con un 42.9% cada una, y la falta de infraestructura y apoyo del personal con 14.3%. Estos datos destacan que el éxito de la trazabilidad no depende solo de la tecnología, sino de la preparación organizacional y del cambio cultural interno.

Figura 19

¿Qué otras barreras o limitaciones consideran que dificultan la implementación de tecnologías de trazabilidad en su empresa?



4.2 Representación de los datos de entrevista

A continuación, se presenta la entrevista, la cual se aplicó a un especialista en cadena de suministro, el Magister Alcides Torres Achurra. La misma fue realizada en Santiago de Veraguas, en junio, 2025.

1. Desde su experiencia, ¿qué estrategias considera más efectivas para fortalecer la gestión de la cadena de suministro en empresas manufactureras de zonas como el distrito de Santiago, y por qué?

R// La gestión eficiente de la cadena de suministro en empresas manufactureras de Santiago requiere estrategias como la integración de sistemas de planificación (SCM), alianzas estratégicas con proveedores locales y la adopción de prácticas de Lean Manufacturing. La colaboración con proveedores cercanos reduce tiempos de entrega y costos logísticos, mientras que la estandarización de procesos mejora la eficiencia operativa. Además, la implementación

de indicadores clave (KPIs) permite monitorear el desempeño en tiempo real. La capacitación continua del personal también es crucial para adaptarse a cambios en la demanda y evitar cuellos de botella.

2. En términos de trazabilidad, ¿qué modelo o enfoque estratégico recomendaría implementar en empresas manufactureras que buscan mejorar el control y seguimiento de su producción?

R// Para garantizar una trazabilidad efectiva, recomiendo el enfoque de **Trazabilidad por Lotes**, combinado con sistemas automatizados de captura de datos (como códigos QR o RFID). Este modelo permite rastrear materias primas, procesos y productos terminados en cada etapa, facilitando la identificación de fallos y el cumplimiento normativo. La integración de un Sistema MES (Manufacturing Execution System) optimiza el registro de datos en planta, mientras que herramientas de análisis predictivo ayudan a anticipar riesgos. La trazabilidad debe ser parte de una estrategia integral, no un proceso aislado.

3. ¿Cómo influye la adopción de tecnologías emergentes (como IoT, blockchain o sistemas ERP avanzados) en la trazabilidad y eficiencia de la cadena de suministro, particularmente en contextos manufactureros locales?

R// Tecnologías como IoT y blockchain están revolucionando la trazabilidad, permitiendo monitorización en tiempo real y registros inalterables de la cadena de suministro. Los ERP avanzados centralizan información, mejorando la coordinación entre producción, logística y ventas. En empresas manufactureras locales, estas herramientas reducen errores humanos, optimizan inventarios y agilizan la respuesta a incidencias. Sin embargo, su éxito

depende de una adecuada capacitación y de infraestructura tecnológica accesible. La inversión en digitalización ya no es opcional, sino una necesidad competitiva.

4. ¿Cómo considera que influye el uso de la trazabilidad en el desempeño de las empresas manufactureras de la región?

R// La trazabilidad impacta directamente en la productividad, calidad y cumplimiento legal de las empresas. En Santiago, donde muchas pymes manufactureras operan, su implementación reduce mermas, mejora la satisfacción del cliente y facilita la exportación al cumplir estándares internacionales. Además, aporta transparencia, lo que fortalece la confianza de stakeholders. Empresas con trazabilidad robusta suelen ser más resilientes ante crisis, ya que pueden identificar y corregir fallos rápidamente. En un mercado globalizado, es un diferenciador clave para la sostenibilidad.

4.3 Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación respaldan la hipótesis principal del estudio: la implementación de tecnologías de trazabilidad tiene un impacto significativo en la optimización de la cadena de suministro. Se identificó una relación positiva entre el uso de estas herramientas y la mejora en el control de inventarios, la reducción de errores, la toma de decisiones basadas en datos y la eficiencia en los procesos logísticos. Asimismo, los hallazgos revelan que, a pesar del interés mostrado por muchas empresas manufactureras del distrito de Santiago, existen barreras concretas que limitan su adopción plena, tales como la falta de infraestructura, el desconocimiento técnico y la falta de políticas internas que promuevan la innovación.

La discusión de estos hallazgos pone en evidencia la necesidad de diseñar estrategias integrales que no solo incluyan tecnología, sino también formación del talento humano y fortalecimiento organizacional. La trazabilidad se confirma, así, no solo como una solución operativa sino como una estrategia de transformación empresarial integral.

A partir del análisis cuantitativo, se evidencia que, aunque muchas de estas empresas aún enfrentan limitaciones en cuanto a infraestructura y capacitación, existe una conciencia generalizada sobre los beneficios operativos y estratégicos de la trazabilidad.

En términos de adopción tecnológica, destaca que un porcentaje relevante de empresas ya ha iniciado procesos de implementación, particularmente en áreas como producción, distribución y control de calidad. Sin embargo, la baja integración en las fases iniciales de la cadena como la recepción de materias primas sugiere una adopción parcial y reactiva, más que una integración estratégica de punta a punta. La capacitación del personal se identifica como una de las barreras más significativas. Aunque, algunas empresas han avanzado en este aspecto, otras manifiestan una carencia clara de formación técnica, lo cual limita el aprovechamiento de herramientas como RFID, Blockchain o sistemas de monitoreo en tiempo real. Esta situación afecta no solo la eficiencia de los procesos, sino también la capacidad de las organizaciones para responder a exigencias regulatorias y comerciales, tanto a nivel local como internacional. A pesar de estos desafíos, la mayoría de las empresas encuestadas reconoce que la trazabilidad ha mejorado aspectos clave como el control de inventarios, la planificación de compras, la satisfacción del cliente y la reducción de pérdidas y errores. La

disposición futura a implementar estas tecnologías refuerza la validez de la hipótesis planteada: la trazabilidad tiene un impacto significativo y positivo en la gestión de la cadena de suministro.

4.4 Estrategias

Las estrategias propuestas en esta investigación tienen como objetivo central fortalecer la gestión de la cadena de suministro mediante la implementación de tecnologías de trazabilidad en las empresas manufactureras del distrito de Santiago. A partir del análisis de resultados, se identificaron áreas críticas donde la trazabilidad puede generar mejoras significativas, como el control de inventarios, la planificación de compras, el seguimiento en tiempo real y la satisfacción del cliente.

En este contexto, se sugiere que tanto las organizaciones del sector como los entes reguladores consideren la adopción de estrategias que contribuyan a cerrar las brechas identificadas, tales como la falta de capacitación técnica, la baja integración tecnológica y la limitada cultura organizacional orientada a la trazabilidad. Las estrategias que se presentan a continuación están fundamentadas en los hallazgos de la investigación y responden de forma directa a los objetivos e hipótesis de este estudio.

- Capacitación técnica continua en trazabilidad y cadena de suministro:

Implementar programas permanentes de formación dirigidos al personal operativo, logístico y administrativo, enfocados en el uso práctico de tecnologías de trazabilidad como códigos de barras, RFID, sensores y sistemas digitales. Esta estrategia busca cerrar la brecha de conocimiento identificada en los resultados, promoviendo un manejo eficiente y actualizado de los procesos logísticos.

- Integración digital de los procesos de la cadena de suministro

Desarrollar una estrategia de integración tecnológica que conecte digitalmente todas las etapas de la cadena de suministro, desde la recepción de materias primas hasta la distribución del producto final. El objetivo es garantizar la trazabilidad de extremo a extremo y mejorar el control, la transparencia y la toma de decisiones en tiempo real.

- Implementación de sistemas escalables y adaptables

Fomentar el uso de herramientas tecnológicas de trazabilidad que se ajusten al tamaño, capacidad y recursos de cada empresa, tales como plataformas en la nube, software modular o aplicaciones móviles. Esta estrategia responde a las limitaciones presupuestarias identificadas y facilita una adopción progresiva sin afectar la operatividad.

- Fortalecimiento de la cultura organizacional hacia la mejora continua

Promover una cultura interna que valore la trazabilidad como una herramienta estratégica para la eficiencia, calidad y competitividad. Esto se puede lograr mediante campañas internas de sensibilización, liderazgo directivo comprometido y reconocimiento a las buenas prácticas tecnológicas dentro de la empresa.

- Monitoreo y evaluación mediante indicadores clave de desempeño (KPIs)

Establecer indicadores específicos para evaluar el impacto de la trazabilidad sobre la cadena de suministro, tales como: reducción de errores, mejora en los tiempos de entrega, exactitud en el inventario, trazabilidad por lote y satisfacción del cliente. Esta estrategia permitirá medir resultados reales y tomar decisiones basadas en evidencia.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación evidencian que las empresas manufactureras del distrito de Santiago enfrentan retos significativos en la gestión de sus cadenas de suministro, principalmente debido a una baja adopción de tecnologías de trazabilidad, infraestructura limitada y escasa capacitación técnica. A pesar de contar con cierto conocimiento sobre estas herramientas, muchas empresas aún operan bajo esquemas logísticos tradicionales que dificultan el control de inventarios, la visibilidad de procesos y la capacidad de respuesta ante imprevistos.

Sin embargo, el estudio demuestra que la implementación de tecnologías como RFID, códigos QR y sistemas de monitoreo en tiempo real tiene un impacto positivo y tangible: reduce errores, fortalece la toma de decisiones, mejora el servicio al cliente y eleva la competitividad general. Entre los hallazgos más relevantes se destaca que las empresas que han comenzado a aplicar sistemas de trazabilidad reportan mejoras en eficiencia operativa, mejor planificación de compras y reducción de pérdidas.

Describir la influencia de la trazabilidad en los procesos logísticos, los hallazgos muestran un impacto positivo directo: mayor visibilidad, mejor planificación, reducción de errores y mejora en la toma de decisiones. Las empresas que han iniciado la implementación de estas herramientas reportan beneficios tangibles en su desempeño operativo.

Como propuesta, se establecen estrategias orientadas a la capacitación continua del personal, adopción progresiva de tecnologías accesibles y fortalecimiento de alianzas institucionales. En conclusión, esta investigación confirma que la trazabilidad no es solo una herramienta tecnológica, sino una estrategia clave, para que las empresas locales evolucionen hacia un modelo de gestión moderno, eficiente y alineado con las demandas del entorno actual.

RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, se sugiere fortalecer la capacitación técnica del personal involucrado en los procesos logísticos, con el propósito de reducir la brecha existente entre el conocimiento teórico de las tecnologías de trazabilidad y su aplicación práctica en las operaciones diarias. Esta formación debe orientarse al uso eficiente de herramientas como códigos QR, RFID, plataformas de monitoreo y sistemas de información logística, con un enfoque adaptado a las necesidades específicas del sector manufacturero local.

Asimismo, se recomienda que la adopción de tecnologías de trazabilidad se realice de forma progresiva y adecuada a la capacidad operativa y financiera de cada empresa. Iniciar con soluciones accesibles y escalables permitirá a las organizaciones incorporar gradualmente estos sistemas sin comprometer su estabilidad operativa, facilitando la transición desde modelos tradicionales hacia esquemas más automatizados y eficientes.

Otra recomendación importante es promover una cultura organizacional orientada a la mejora continua y la innovación en la gestión de la cadena de suministro. Para ello, es necesario sensibilizar al talento humano sobre los beneficios estratégicos de la trazabilidad, impulsar el compromiso de los líderes organizacionales y reconocer las buenas prácticas logísticas que contribuyan al cumplimiento de objetivos operativos.

Además, se considera pertinente incentivar la creación de alianzas entre las empresas manufactureras, los proveedores de soluciones tecnológicas y las entidades gubernamentales o académicas. Estas alianzas pueden facilitar el acceso a plataformas digitales, asistencia técnica y mecanismos de financiamiento, lo cual resulta especialmente útil para las pequeñas y medianas empresas que enfrentan limitaciones presupuestarias.

Se recomienda también establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) que permitan evaluar el impacto de la trazabilidad en la eficiencia logística. Algunos de estos indicadores pueden incluir la precisión del inventario, los tiempos de entrega, la trazabilidad por lote, la reducción de errores en los procesos y el nivel de satisfacción del cliente. Contar con métricas objetivas facilitará la toma de decisiones y la mejora continua.

Finalmente, se sugiere que las empresas integren la trazabilidad en todas las etapas de su cadena de suministro, desde la recepción de materias primas hasta la distribución del producto final. Esta integración completa permitirá mayor visibilidad, control, trazabilidad de extremo a extremo y capacidad de respuesta ante contingencias. Paralelamente, sería conveniente que las autoridades locales promuevan políticas públicas que incentiven la transformación digital en el sector manufacturero, por medio de programas de formación, incentivos fiscales o acceso a herramientas tecnológicas que estandaricen y fortalezcan los procesos logísticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbasi, B., Babaei, T., Hosseini, Z., Smith-Miles, K., & Dehghani, M. (2020). Predicting: A case study in blood supply chain management. *Computers & Operations Research*, 119, 104941. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2020.104941>
- Agricultura, O. d. (16 de abril de 2015). *faolex*. Obtenido de <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC145917/>
- Arias, F. G. (2006). Obtenido de https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Fidias G. Arias Odón*. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e7e29fdb-9196-4d8b-bbfc-f221df4b9aef/content>
- Bank, W. (2020). *Panama: Strengthening competitiveness and economic diversification*. . Obtenido de <https://www.worldbank.org>
- Barcelona, B. s. (20 de noviembre de 2018). Obtenido de https://retos-operaciones-logistica.eae.es/sistema-de-trazabilidad-4-formas-de-ahorrar-en-un-supply-chain-sostenible/?utm_source=chatgpt.com
- Batista, F. y. (12 de enero de 2012). Obtenido de <https://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/12/disenos-no-experimentales-segun.html>
- Benedet, M. (2018, November 20). *Retos En Supply Chain | Blog Sobre Supply Chain De EAE Business School Barcelona*. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/sistema-de-trazabilidad-4-formas-de-ahorrar-en-un-supply-chain-sostenible/?utm>
- Blume, E. e. (10 de abril de 2019). *Blume*. Obtenido de <https://www.blumeglobal.com/learning/history-of-supply-chain/>
- Calatayud, A. &. (2019). *Cadena de suministro 4.0 mejores prácticas internacionales y hoja de ruta para América Latina*. Ecuador.

- Cáceres, N. T., & Miramira, W. H. C. (2020). Modelo de gestión de la cadena de suministro y la rentabilidad de los principales laboratorios farmacéuticos del Perú. *Industrial Data*, 23(1), 53–72. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i1.16265>
- Canavari, M. C. (2010). Traceability as a tool for quality and safety management in the fruit and vegetable supply chain.
- Carter, C. R. (2008). En *A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory* (págs. 360-387). *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5).
- Censo, I. N. (2025). *Registro Estadístico de Empresas Manufactureras de Veraguas. Panamá*. Santiago de Veraguas.
- Cerqueda, I. (23 de marzo de 2024). *Medium*. Obtenido de <https://medium.com/%40isaiascerqueda7/trazabilidad-y-blockchain-la-f%C3%B3rmula-para-una-cadena-de-suministro-agroalimentaria-transparente-88981e067464>
- Chavez, J. H., & Torres, R. (2012). *Supply Chain Management*. Santiago Chile: RIL.
- Chopra, S. &. (2019). *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. (7th ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. En M. Chistopher, *The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets*. (págs. 37-44). *Industrial Marketing Management*.
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management3*. Pearson UK.
- Correa, A. R. (2010). Gestión de Almacenes y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). ISSN 0123-5923, *Estudios Gerenciales*.
- Cruz, R. D., & Torres, A. (2024). *IMPACTO EN LA CADENA DE SUMINISTROS DEBIDO A CIERRES VIALES EN PANAMÁ: RETOS Y COLABORACIÓN SECTORIAL*. Mexico.
- Dabbene, F. (2014). Traceability issues in food supply chain management: A review. En F. Dabbene. Torino Italy: Elsevier.

- Davenport, T. H. (2006). Competing on analytics. *Harvard Business Review*.
- Distribuidores, La asociación de fabricantes . (4 de marzo de 2016). Obtenido de AECOC: <https://www.aecoc.es/servicios/implantacion/trazabilidad/>
- Drucker. (1962). *The Economy's Dark Continent*. Fortune.
- Flores, J., Nugent, M., Teves, J., & Taco, A. (2019). *Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teorica*. Venezuela: Revista Venezolana de Gerencia.
- Friedman, T. L. (2005). *The World Is Flat: A Brief History of the Twenty-first Century*. . Farrar, Straus and Giroux.
- García, Z. (2019). *PROPUESTA PARA UN SISTEMA INTEGRAL DE TRAZABILIDAD EN LA GESTIÓN DE COBRO PRESENTADO POR PROVEEDORES DEL HOSPITAL SANTO TOMAS*. Panamá.
- Giovanni Mirabelli, V. S. (2020). Blockchain and agricultural supply chains traceability: research trends and future challenges. En V. S. Giovanni Mirabelli. Elsevier. Obtenido de doi:<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.054>
- Gomez, F., & Noroña, M. (2018). Análisis de una cadena de suministro de autopartes. En G. Berrezueta, *Análisis de una cadena de suministro de autopartes* (págs. 3-12). Ecuador: INNOVA Research Journal.
- Gubbi, J. B. (2013). Obtenido de Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions.: <https://joiv.org/index.php/joiv/article/view/187>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management*. Pearson, 2015.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6a ed.). McGraw-Hill.
- Herrera, M., Trujillo, T., & Orjuela, J. (5 de octubre de 2021). *scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-750X2021000200143&script=sci_arttext#B4
- Ivan. (1 de Junio de 2023). *Tipos de códigos de barras y su uso*. Obtenido de <https://scanbot.io/blog/tipos-de-codigos-de-barras-1d-y-2d-comparacion-detallada/>

- Ivanov, D. (2020). *Predicting the impacts of epidemic outbreaks on global supply chains: A simulation-based analysis on the coronavirus outbreak (COVID-19/SARS-CoV-2) case.8 Transportation Research Part E: . Logistics and Transportation Review.*
- Izcara Palacios, S. P. (2014). Obtenido de scielo: <https://www.porrúa.mx/libro/GEN:846424/manual-de-investigacion-cualitativa/simon-pedro-izcara-palacios/9786077360643>
- Kamath, R. (2018). Food Traceability on Blockchain:. *The JBBA*, 48.
- Kanne, S. (16 de octubre de 2024). Obtenido de ¿Qué es la trazabilidad de la cadena de suministro y cómo conseguirla?: <https://www.mrpeasy.com/blog/es/trazabilidad-de-la-cadena-de-suministro/>
- Kaplan, R. S. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.
- Karsel, K. M. (2013). Does a common theoretical framework to implement food traceability exist? En K. M. Karsel. Norway: Elsevier.
- Lambert, M. S. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. . McGraw-Hill.
- Lasso, M. (21 de enero de 2025). *La estrella*. Obtenido de https://www.laestrella.com.pa/economia/empresas-en-panama-incursionan-en-el-sistema-de-automatizacion-de-bodegas-IC10302930?utm_source=chatgpt.com
- Lawson, B. P. (2009). *Strategic purchasing, supply management practices and buyer performance improvement: an empirical study of UK manufacturing organisations*. International Journal of Production Research.
- Lee, S. (6 de septiembre de 2023). *WGU*. Obtenido de <https://www.wgu.edu/blog/the-four-main-supply-chain-models2309.html>
- León-Duarte, J. A., De La Re-Iñiguez, B. M., & Romero-Dessens, L. F. (2020). *Información Tecnológica*, 31(1), 237–244. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642020000100237>
- Luna-Martínez, M. J. (2014). Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_organica_y_trazabilidad/62-Trazabilidad.pdf

- Maya, T., Castro, J. a. O., & Herrera, M. M. (2021). Retos en el modelado de la trazabilidad en las cadenas de suministro de alimentos. *Ingeniería*, 26(2), 143–172. <https://doi.org/10.14483/23448393.15975>
- McAdoo, J. (2 de enero de 2025). *Ivalua*. Obtenido de <https://es.ivalua.com/blog/principales-estrategias-de-la-cadena-de-suministro-para-optimizar-las-operaciones-en-2025/#:~:text=Definici%C3%B3n:%20Una%20estrategia%20de%20cadena%20de%20suministro%20ajustada%20o%20integrada,y%20mejorar%20la%20eficiencia%20ge>
- Medina, A. (7 de abril de 2025). Empresas manufactureras del distrito de Santiago 2024-2023. Santiago, Veraguas, Panamá.
- Mentzer, W. D., Keebler, S. M., Nix, & Smith. (2001). *Defining Supply Chain Management*. Journal of Business Logistics.
- Mesa, J., & Carreño, D. A. (30 de marzo de 2020). *Revista espacios*. Obtenido de <http://es.revistaespacios.com/a20v41n15/20411530.html>
- Moe, T. (1998). Perspectives on traceability in food manufacture. . *Trends in Food Science & Technology*, 9(5).
- Nakamoto, S. (2008). Obtenido de Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. : <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Naylor, J. B. (1999). En *Leagile: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain*. (págs. 107-118). International Journal of Production Economics.
- Nestlé. (2019). *Technology for food transparency with Mousline!* Francia: PRESS RELEASE.
- Noticias, T. (2025). *MiAmbiente impulsa trazabilidad forestal en una empresa en Veraguas*. Panamá.
- Ochoa, j. Y. (26 de octubre de 2020). *Revistas autonomas edu*. Obtenido de <http://revistas.autonoma.edu.pe/index.php/AJP/article/view/224/191>
- OECD. (2021). *OECD Publishing*. Obtenido de The digital transformation of SMEs: <https://doi.org/10.1787/1de6d3f7-en>

- Ortega, A. P. (11 de agosto de 2019). Obtenido de <https://trascender.unison.mx/index.php/trascender/article/view/65/68>
- Ortega, C. (2025). Obtenido de Question pro: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-investigacion-cuantitativa/>
- Panamá, S. d. (2020). *Avance de la economía panameña y el sector industrial manufacturero año 2020*. Panamá.
- Panamá, S. i. (2025). *El futuro del sector industrial ante los nuevos retos economicos* . Panamá.
- Pérez, A. (23 de marzo de 2021). *Modelo SCOR: definición, procesos, ejemplo, pros y contras*. Obtenido de <https://www.obsbusiness.school/blog/modelo-scor-definicion-procesos-ejemplo-pros-y-contras>
- Pérez, G. c. (8 de agosto de 2018). *Plp*. Obtenido de <https://info.plp.com.pa/blog/industria-manufacturera-panama>
- Pettit, T. J. (2010). Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. *Journal of Business Logistics*.
- Poluha. (2007). *Application of the SCOR model in supply chain management*. Cambria Press.
- Porter, M. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. . En *Harvard Business Review* (págs. 93(10), 96-114.).
- Ramírez Meneses, C. (18 de diciembre de 2020). *Revistas*. Obtenido de <https://revistas.sena.edu.co/index.php/RETO/article/view/2863/4114>
- Regattieri, A. (Junio de 2007). Obtenido de Traceability of food products: General framework and experimental evidence: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877406006893>
- Rios, I. (2019). *utel*. Obtenido de https://apps.utel.edu.mx/recursos/files/r161r/w24174w/S8_desarrollo_aplicacion_gestion.pdf#page=7.28

- Rivas, Y. (20 de febrero de 2022). Obtenido de <https://www.matemente.com/poblacion-y-muestra/>
- Rodríguez, A., & Quevedo, J. (Septiembre de 2024). *Revistas unj. Trazabilidad en la cadena de suministro de empresas de alimentos en Latinoamérica*, 79-80.
- Sanabria, L., Peralta , A., & Orjuela, J. (2017). *Modelos de Localización para Cadenas Agroalimentarias Perecederas: una Revisión al Estado del Arte*. Revista.
- Sánchez, Z. H. (20 de Junio de 2014). *Modelos y configuraciones de cadenas de suministro en productos perecederos*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612014000100009
- Shapiro. (2007). *Modeling the Supply Chain* . Cengage Learning.
- Simchi-Levi, D. K.-L. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case18 Studies*. McGraw-Hill.
- Singh, R. K. (2023). *Application of Blockchain Technology in agri-food supply chains: Opportunities and challenges*. Elsevier. Obtenido de doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89963-5.00014-9>
- Solis, A. J. (2020). *Cadena de suministro y logistica*. Lima, Peru : Fondo Editorial .
- Solis, L. D. (26 de noviembre de 2019). Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/marco-metodologico-de-investigacion/>
- Systems, U. B. (18 de septiembre de 2024). *Linkedin*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/del-c%C3%B3digo-1d-al-2d-el-futuro-retail-y-la-clave-xa8sf/>
- Tamayo, M. T. (2006). Obtenido de <https://avdiaz.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/09/metodologia-formal-investigacion-cientifica.pdf>
- Tamayo, S. (9 de junio de 2009). Obtenido de science: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0952197609000542?via%3Dihub>

- Thomsen, C. G. (23 de septiembre de 2024). Obtenido de Cinco días : https://cincodias.elpais.com/companias/idearium/2024-09-23/la-sostenibilidad-en-las-cadenas-de-suministro-trabajando-con-proveedores.html?utm_source=chatgpt.com
- Torres, N., & Calsina, H. (16 de octubre de 2020). *Redaly*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/816/81664593004/81664593004.pdf>
- Trujillo Galindo, Y. C. (2024). En Y. C. Trujillo Galindo, *Estrategias para la optimizacion de la cadena de suministro para empresas manufactureras* (pág. 24). <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/64485>.
- Turovski, M. (16 de junio de 2024). *MRPeasy*. Obtenido de https://www.mrpeasy.com/blog/es/kpi-de-la-cadena-de-suministro/#Elegir_los_KPI_adequados_para_la_medicion
- TVN, N. (2022). *Panamá y Estados Unidos se reúnen para fortalecer estrategias comerciales y trazabilidad*. Panamá.
- Ultatex. (7 de julio de 2022). *Ultatex.com* . Obtenido de <https://ultatek.com/el-poder-de-los-sistemas-de-trazabilidad-industrial-en-mexico/#:~:text=Su%20funci%C3%B3n%20es%20registrar%20informaci%C3%B3n,producci%C3%B3n%20completo%20de%20un%20producto.>
- Vallés, V. d. (26 de octubre de 2024). Obtenido de Sertrans: <https://www.sertrans.es/tipos-de-trazabilidad/>
- Vásquez, C. O. (2025). *Muestra Censal o Poblacional*. Scribd Inc.
- Verbeke, W. (2005). Agriculture and the food industry in the information age. En *European Review of Agricultural Economics*, (págs. 32(1), 97-110.).
- Vidales, M. A. (2020). *Gestión de la cadena de suministro*. Mexico: uaamx.
- Wang, X., Li, D., O'brien, C., & Li, Y. (2009). *International Journal of Production Economics*, 124(2), 463–474. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.12.009>
- Womack, J. P. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation (Revised ed.)*. Free Press.

Yiu, N. C. (29 de marzo de 2021). *MDPI*. Obtenido de <https://www.mdpi.com/1999-5903/13/4/86>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta a encargados de las empresas manufactureras en el distrito de Santiago, Provincia de Veraguas

Santiago, Provincia de Veraguas.

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Cuestionario dirigido a administradores de empresas manufactureras

Tesis: “GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y TRAZABILIDAD EN EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO”

Estimado/a participante:

Le solicitamos su colaboración para responder este cuestionario como parte de una investigación académica. Sus respuestas serán tratadas con absoluta confidencialidad y se utilizarán únicamente con fines académicos.

Instrucciones: Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la opción que más represente la situación de su empresa.

Correo electrónico: _____

1. ¿Cuál es el tamaño de su empresa?
 - Microempresa (1-10 trabajadores)
 - Pequeña (11-50 trabajadores)
 - Mediana (51-200 trabajadores)
 - Grande (más de 200 trabajadores)

2. ¿Cuántos años de funcionamiento servicio tiene su empresa?
- Menos de 1 año
 - 1-5 años
 - 6-10 años
 - Más de 10 años
3. ¿Cuál es su cargo dentro de la empresa?
- Gerente general
 - Encargado de logística
 - Jefe de producción
 - Otro: _____
4. ¿Conoce usted el concepto de trazabilidad?
- Sí
 - No
5. ¿Qué tecnologías de trazabilidad conoce o ha escuchado? (Marque todas las que apliquen)
- Código de barras
 - RFID
 - Blockchain
 - Sensores
 - Otro: _____
6. ¿Actualmente su empresa hace uso de alguna de las tecnologías mencionadas?
- SÍ**, (le solicitamos continuar respondiendo hasta la **pregunta 15.**)
 - NO**, (por favor diríjase directamente a la **pregunta 16.**)

7. ¿En qué parte de su proceso productivo o logístico utiliza estas tecnologías?

- Producción
- Almacenamiento
- Transporte
- Distribución
- Control de calidad
- otros _____

(Indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones usando la escala: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Neutral, 4=De acuerdo, 5=Totalmente de acuerdo)

8. El personal de mi empresa ha recibido capacitación suficiente sobre tecnologías de trazabilidad.

1 2 3 4 5

9. La implementación de tecnologías de trazabilidad ha mejorado el control de inventarios en mi empresa.

1 2 3 4 5

10. La trazabilidad ha mejorado la planificación de compras y aprovisionamiento en la empresa.

1 2 3 4 5

11. La trazabilidad ha optimizado la gestión del inventario y las entregas.

1 2 3 4 5

12. La trazabilidad le facilita el seguimiento en tiempo real de productos y procesos logísticos.

1 2 3 4 5

13. La implementación de tecnologías de trazabilidad ha mejorado la satisfacción del cliente.

1 2 3 4 5

14. La trazabilidad contribuye a reducir pérdidas y errores en los procesos logísticos.

1 2 3 4 5

15. ¿Qué tan de acuerdo está con las siguientes estrategias para implementar tecnologías de trazabilidad?

Capacitación del personal

Evaluación de procesos actuales

Inversión en infraestructura tecnológica

Pruebas piloto

Alianzas con proveedores tecnológicos

Indicadores de desempeño

Actualización de sistemas

Integración con sistemas de gestión (ERP, etc.)

Otros (especifique): _____

16. Considera que la adopción de trazabilidad es una estrategia clave para la mejora continua de la cadena de suministro.

1 2 3 4 5

17. La empresa ha enfrentado dificultades para implementar tecnologías de trazabilidad debido a costos elevados.

1 2 3 4 5

18. La falta de conocimiento y capacitación limita la adopción de tecnologías de trazabilidad en la empresa.

1 2 3 4 5

19. Su empresa planea implementar tecnologías de trazabilidad en el futuro próximo

1 2 3 4 5

20. ¿Qué otras barreras o limitaciones consideran que dificultan la implementación de tecnologías de trazabilidad en su empresa?

- Falta de presupuesto
- Resistencia al cambio por parte del personal
- Falta de conocimiento técnico sobre trazabilidad
- Infraestructura tecnológica insuficiente
- Falta de apoyo por parte de la alta dirección
- Dificultad para integrar con sistemas existentes
- Desconocimiento de los beneficios de la trazabilidad

Otra (especifique): _____

Anexo 2 Formato de entrevista a un especialista

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Entrevista a un especialista

Tema: GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y TRAZABILIDAD EN
EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO

Le solicitamos su valiosa colaboración, con el fin de recabar información importante para dicho proyecto. Gracias.

1. Desde su experiencia, ¿qué estrategia considera más efectiva para fortalecer la gestión de la cadena de suministro en empresas manufactureras de zonas como el distrito de Santiago, y por qué?

2. En términos de trazabilidad, ¿qué modelo o enfoque estratégico recomendaría implementar en empresas manufactureras que buscan mejorar el control y seguimiento de su producción?

-
-
-
3. ¿Cómo influye la adopción de tecnologías emergentes (como la IoT, Blockchain o sistema ERP avanzado) en las trazabilidad y eficiencia de la cadena de suministro, particularmente en contextos manufactureros locales?

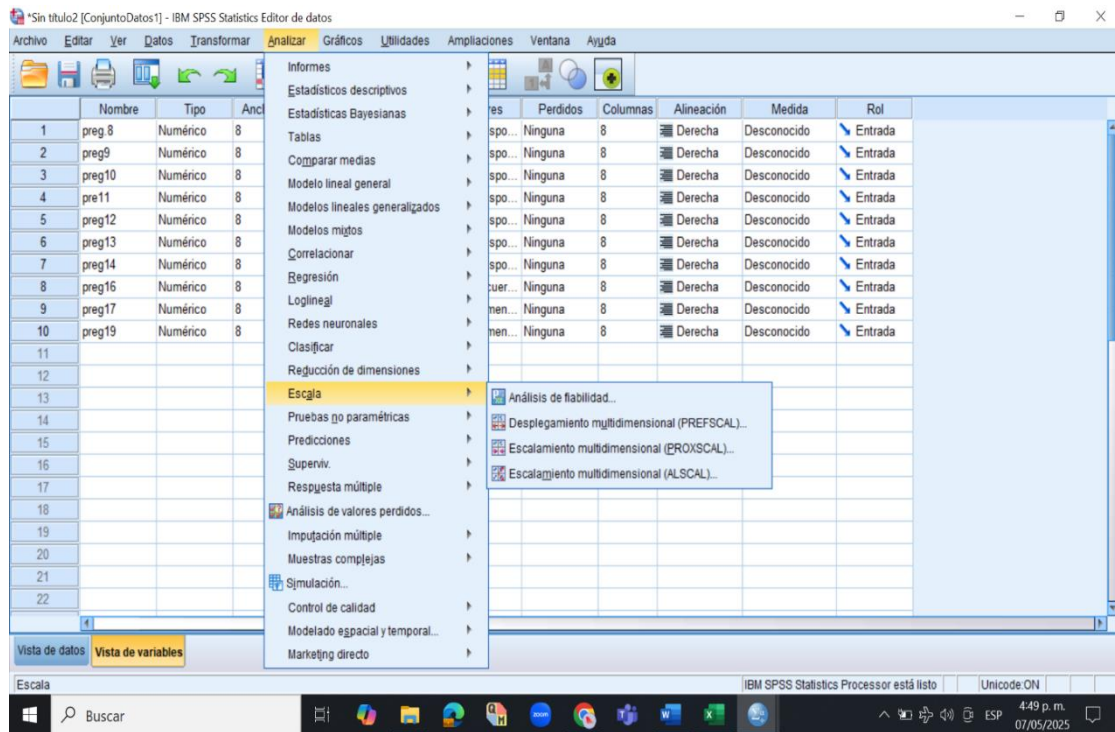
-
-
-
4. ¿Cómo considera que influye el uso de la trazabilidad en el desempeño de las empresas manufactureras de la región?
-
-
-

Anexo 3 Fotos de personas realizando la encuesta



Encargados de las empresas medianas manufactureras realizando la encuesta en la herramienta Google Forms.

Anexo 4 Captura del Alfa de Cronbach sacada en el software estadístico SPSS



Resumen de procesamiento de casos

	N	%
Casos Válido	7	100.0
Excluido ^a	0	.0
Total	7	100.0

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

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.983	10

Anexo 5 Empresas que formaron parte de la investigación

GRUPO RURAL	AHUMADOS CRIOLLOS
TANKER	PROCESADORA SAN ALEJANDRO
CONCRETOS DE VERAGUAS	QUESOS RAFA
TAMBOR, S.A.	
HERMANOS BEE	

Anexo 6 Constancia de validación de instrumento

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente hago constar que he realizado la revisión del cuestionario elaborado por las estudiantes Zuleimy Powell y Teresa Argüelles pertenecientes a la Licenciatura en Ingeniería de Operaciones y Logística Empresarial, el cual será utilizado en la realización de su trabajo de graduación titulado "Gestión de la cadena de suministro y trazabilidad en empresas manufactureras del distrito de Santiago".

Una vez indicadas las correcciones pertinentes considero que dicha encuesta es válida para su aplicación.

Santiago, 23 de junio de 2025

Atentamente,



Doctor Pompilio Alexis Campo Portugal

Docente de Escuela de Administración de Empresas

CRUV-Universidad de Panamá

Anexo 7 Constancia de validación de instrumento**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****CERTIFICACIÓN**

Por medio de la presente hago constar que he realizado la revisión del cuestionario elaborado por las estudiantes Zuleimy Powell y Teresa Argüelles pertenecientes a la Licenciatura en Ingeniería de Operaciones y Logística Empresarial, el cual será utilizado en la realización de su trabajo de graduación titulado "Gestión de la cadena de suministro y trazabilidad en empresas manufactureras del distrito de Santiago".

Una vez indicadas las correcciones pertinentes considero que dicha encuesta es válida para su aplicación.

Santiago, 30 de junio de 2025

Atentamente,



M^gter. Alcides Torres Achurra

Docente de Escuela de Administración de Empresas

CRUV-Universidad de Panamá

Anexo 8 Constancia de validación de instrumento**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO****CERTIFICACIÓN**

Por medio de la presente hago constar que he realizado la revisión del cuestionario elaborado por las estudiantes Zuleimy Powell y Teresa Argüelles pertenecientes a la Licenciatura en Ingeniería de Operaciones y Logística Empresarial, el cual será utilizado en la realización de su trabajo de graduación titulado “Gestión de la cadena de suministro y trazabilidad en empresas manufactureras del distrito de Santiago”.

Una vez indicadas las correcciones pertinentes considero que dicha encuesta es válida para su aplicación.

Santiago, 23 de junio de 2025

Atentamente,



Dra. María de los Ángeles Ruiz González

<https://orcid.org/0000-0003-3620-1974>

Profesora Invitada-Universidad de Panamá

CRUV-Universidad de Panamá



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD

LICENCIATURA EN INGENIERÍA OPERACIONES Y LOGÍSTICA
EMPRESARIAL

Santiago, 9 de julio de 2025

Profesores/as

COMISIÓN DE TRABAJOS FINALES

Distinguidos Profesores/as:

Por este medio hago constar que he leído, corregido y comprobado las correcciones realizadas al/los trabajo/s monografía/ titulado/s,

**GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO Y TRAZABILIDAD EN
EMPRESAS MANUFACTURERAS DEL DISTRITO DE SANTIAGO**

Presentado/s Por: **POWELL ZULEIMY, CÉDULA 2-749-1317**

ARGÜELLES TERESA. CÉDULA 8-984-884

Y que este cumple con las disposiciones de redacción, ortografía y estilo exigidos por el idioma español.

Sin otro particular:

Nombre del revisor de español: **ELIZABETH ALVARADO DE VARELA**

Título del revisor de español: **MAGISTER EN LINGÜÍSTICA CON
ESPECIALIZACIÓN EN CORRECCIÓN Y REDACCIÓN DE TEXTO.**

Registro Técnico e idoneidad Profesional

No: 6267, Folio 001

Firma del revisor de Español

Se adjunta el diploma que certifica la especialidad del revisor.