

Edwin Geanfranco Torres Zapata

Cenabastos

-  Seminario III 2025
-  Documentos2025
-  Universidad Francisco de Paula Santander

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3399577028

Fecha de entrega

5 nov 2025, 11:35 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

5 nov 2025, 11:42 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

Estructura_de_Proyecto_Investigacio_n_Segundo_parcial.pdf

Tamaño del archivo

366.4 KB

28 páginas

7885 palabras

50.332 caracteres

39 % detectado como IA

El porcentaje indica la cantidad de texto calificado en la entrega que probablemente se generó usando IA.

Precaución: Se necesita revisión.

Es esencial comprender los límites de la detección de IA antes de tomar decisiones acerca del trabajo del estudiante. Te alentamos a obtener más información acerca de las funciones de detección de IA de Turnitin antes de usar la herramienta.

Aviso legal

Nuestra evaluación de escritura con IA está diseñada para ayudar a los académicos a identificar texto que podrían haberse preparado mediante una herramienta de IA generativa. Es posible que nuestra evaluación de escritura con IA no siempre sea precisa (existe la posibilidad de que identifique erróneamente redacciones probablemente generadas por humanos como generadas por IA, y redacciones probablemente generadas por IA como generadas por humanos), por lo que no debe usarse como único fundamento para aplicar sanciones a un estudiante. Para determinar si es un caso de deshonestidad académica, se necesita de un escrutinio mayor y el juicio humano, junto con la aplicación de las políticas académicas específicas de la organización.

Preguntas frecuentes

¿Cómo debería interpretar los falsos positivos y el porcentaje de escritura con IA de Turnitin?

El porcentaje que se muestra en el reporte de escritura con IA es la cantidad del texto calificado en la entrega que el modelo de detección de escritura con IA de Turnitin determina se generó probablemente con IA desde un modelo de lenguaje de gran tamaño.

Los falsos positivos (que marcan incorrectamente alertas de texto escrito por humanos como generado con IA) son una posibilidad en los modelos de IA.

Los puntajes de detección de IA inferiores al 20 %, que no aparecen en reportes nuevos, tienen una mayor probabilidad de ser falsos positivos. Para reducir la probabilidad de malinterpretación, no se atribuye ningún puntaje o resaltado y se indican con un asterisco en el reporte (*%).

El porcentaje de escritura con IA no debe ser el único fundamento para determinar si ha ocurrido una mala conducta. El revisor/instructor debería usar el porcentaje como un medio para iniciar una conversación formativa con sus estudiantes o usarlo para examinar el ejercicio entregado según las políticas de la escuela.

¿Qué significa 'texto calificado'?

Nuestro modelo sólo procesa texto calificado en la forma de escritura de formato largo. La escritura de formato largo se refiere a los enunciados individuales en párrafos que constituyen una parte más grande del trabajo escrito, como un ensayo, una disertación, un artículo, etc. El texto calificado que se ha determinado que se generó probablemente con IA se resaltará en color cian en la entrega.

El texto no calificado, como viñetas, bibliografías comentadas, etc., no se procesará y puede crear disparidad entre los puntos destacados de la entrega y el porcentaje mostrado.





**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

**Implementación de estrategias para el fortalecimiento económico a
comerciantes de frutas y verduras en Cenabastos Cúcuta mediante el uso de
inteligencia artificial**

Yeferson Fabian Jaimes Sanchez

DIRECTOR:

Jessica Lorena Leal Pabón

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR SEDE CÚCUTA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA SISTEMAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA, COLOMBIA

22 DE OCTUBRE DE 2025



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

CONTENIDO

Introducción.....	3
1 PROBLEMA.....	3
1.1 Descripción del problema.....	3
1.3 Justificación.....	6
1.4 Beneficiarios	7
1.5 Alcance y delimitaciones	7
2. Objetivos.....	7
2.1 Objetivo General.....	8
2.2 Objetivos específicos	8
4 Marco referencial.....	8
4.2 Marco Teórico.....	18
4.3. Marco Legal.....	21
El proyecto atenderá las siguientes normas clave:.....	22
4.3. Marco Contextual	23
Referencias Bibliográficas.....	25



INTRODUCCIÓN

La transformación digital y la adopción de tecnologías de la información constituyen un motor clave para la competitividad de micro y pequeños comercios. En particular, la inteligencia artificial y las herramientas digitales orientadas a la organización y automatización de procesos comerciales han mostrado mejoras significativas en eficiencia, reducción de errores y trazabilidad en cadenas de suministro de productos perecederos (Santos & Bacalhau, 2023; Zhang et al., 2025). Sin embargo, persisten brechas en la adopción tecnológica de comerciantes tradicionales, donde el registro y gestión de pedidos sigue realizándose por medios informales como notas a mano o mensajes en aplicaciones de mensajería, lo que provoca desorden, errores y pérdidas económicas ((Ramírez & Rojas, 2022).

Ante esta problemática, la presente investigación propone analizar la viabilidad y aceptación de una estrategia digital apoyada en inteligencia artificial ligera, orientada a mejorar la organización de pedidos y la comunicación con los clientes de los comerciantes de frutas y verduras en Cenabastos, Cúcuta. La propuesta se fundamenta en el diseño conceptual de una interfaz web de gestión de pedidos, complementada por un chatbot de atención en WhatsApp que facilite la confirmación y modificación de pedidos, así como la comunicación efectiva con los clientes. La investigación seguirá un enfoque mixto, combinando mediciones cuantitativas de eficiencia con análisis cualitativos de aceptación y usabilidad, permitiendo validar tanto la factibilidad técnica como la pertinencia social de la solución en el contexto local (Abubakar & Handayani, 2024).

1 PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En Cenabastos (Cúcuta), los comerciantes de frutas y verduras gestionan la recepción y consolidación de pedidos mediante métodos mayoritariamente informales: listas manuscritas, notas de voz y mensajes dispersos en aplicaciones de mensajería. Esta práctica conlleva tres consecuencias centrales: errores en el registro y conteo que generan entregas



incompletas o equivocadas, retratos operativos por la duplicidad o pérdida de información y dificultad para consolidar datos que permitan tomar decisiones comerciales como por ejemplo, asignación de inventario, priorización de pedidos o planificación de compras. Investigaciones sobre digitalización en microempresas y mercados han mostrado que la ausencia de herramientas estructuradas para gestión de pedidos está asociada con menor eficiencia y mayores pérdidas económicas (Ramírez & Rojas, 2022; López & Rincón, 2023)

Adicionalmente, estudios sobre adopción tecnológica en contextos latinoamericanos destacan barreras como la limitada alfabetización digital, infraestructura inestable y percepciones de complejidad o bajo beneficio percibido, lo cual condiciona la implementación de soluciones tecnológicas a pequeña escala (Hernández & Parra, 2023; Abubakar & Handayani, 2024). En este escenario, la falta de un sistema ordenado de gestión de pedidos en Cenabastos genera un impacto directo sobre la eficiencia de ventas, la relación comerciante-proveedor y la competitividad regional (Santos & Bacalhau, 2023).

Evidencia empírica y académica que respalda este diagnóstico: investigaciones recientes sobre digitalización del punto de venta y automatización de procesos en retail señalan mejoras en trazabilidad, reducción de errores y mayor satisfacción del cliente cuando se implementan soluciones digitales adaptadas a la operativa local (Santos & Bacalhau, 2023). Por tanto, la problemática no solo es operativa, sino estructural sin herramientas que estandaricen el manejo de pedidos es difícil optimizar la logística interna ni capitalizar oportunidades de fortalecimiento económico. Por ello, la presente investigación busca analizar una alternativa digital apoyada en inteligencia artificial ligera, que permita optimizar la gestión de pedidos y mejorar la comunicación entre comerciantes y clientes, sin alterar las dinámicas comerciales tradicionales de Cenabastos.

1.2 Solución

La presente investigación propone el diseño y validación conceptual de una estrategia digital apoyada en inteligencia artificial, orientada a mejorar la gestión de pedidos y la comunicación con los clientes de los comerciantes de frutas y verduras en Cenabastos, Cúcuta. El objetivo de esta propuesta no es el desarrollo técnico de una aplicación final, sino



la evaluación de la viabilidad, aceptación y pertinencia de un modelo tecnológico adaptado al contexto local, que contribuya a la organización, trazabilidad y eficiencia de los procesos comerciales.

La estrategia digital se estructura sobre una interfaz web de gestión de pedidos, concebida como el eje central del modelo. Esta herramienta permitirá registrar y organizar de manera estructurada la información de los pedidos, sustituyendo los métodos manuales actualmente utilizados. Además, integrará validaciones automáticas mediante técnicas de IA ligera, orientadas a detectar inconsistencias o duplicidades, mejorando así la confiabilidad de los registros. La interfaz ofrecerá también funciones básicas de visualización y reportes que faciliten la toma de decisiones, manteniendo un diseño simple, accesible y adaptable a dispositivos móviles.

Complementariamente, se propone la incorporación de un chatbot en WhatsApp como canal auxiliar de atención. Su función principal será mejorar la comunicación entre el comerciante y el cliente, permitiendo confirmar o modificar pedidos, consultar disponibilidad de productos y recibir notificaciones sobre el estado de los envíos. Este componente no reemplaza la interfaz principal, sino que la complementa, aprovechando una plataforma familiar para los usuarios y favoreciendo la adopción tecnológica en entornos con bajo nivel de digitalización.

La validación del modelo se realizará mediante una prueba piloto controlada, en la que participarán comerciantes seleccionados de Cenabastos. Se analizarán indicadores cuantitativos, como el tiempo promedio de gestión y la reducción de errores, y cualitativos, como la satisfacción, percepción de utilidad e intención de uso. Este enfoque permitirá determinar el impacto potencial de la digitalización y la inteligencia artificial ligera en el fortalecimiento operativo y económico del comercio local.

En síntesis, la solución propuesta busca demostrar que una integración equilibrada entre una interfaz de gestión estructurada y un canal comunicativo inteligente puede optimizar la gestión de pedidos, reducir errores y fomentar la adopción progresiva de herramientas digitales en los mercados tradicionales.



1.3 Justificación

- Justificación teórica

El proyecto se apoya en literatura reciente que demuestra que la IA y la digitalización incrementan la eficiencia operativa y la trazabilidad en cadenas de suministro, especialmente en productos perecederos (Zhang et al., 2025; Wang & Li, 2021). Asimismo, la literatura sobre transformación digital en puntos de venta muestra que la adopción tecnológica, cuando se realiza con enfoque adaptado al usuario, contribuye a la competitividad de pequeñas empresas (Santos & Bacalhau, 2023).

- Justificación metodológica

Metodológicamente, el enfoque mixto diagnóstico cuantitativo + entrevistas cualitativas permite validar tanto el comportamiento medible de la solución como las percepciones de los usuarios (Dastin & Rodríguez, 2021; Hair & Sarstedt, 2020). La propuesta metodológica incorpora un ciclo de diseño-implementación-evaluación (Design Science Research) para asegurar que el prototipo responda a necesidades reales y sea replicable.

- Justificación práctica

A nivel práctico, la implementación pretende reducir errores en la gestión de pedidos y mejorar tiempos de atención, lo que se traduce en mayor satisfacción de clientes y menores pérdidas económicas para los comerciantes. Estudios de caso en retail y agroindustria han mostrado beneficios económicos tangibles tras procesos de digitalización (Menghani & Pathak, 2025; Achieng, 2023). En conjunto, la investigación aportará un modelo conceptual replicable para la digitalización progresiva de los mercados tradicionales en Latinoamérica, evidenciando que la adopción de tecnologías simples y accesibles puede generar impactos positivos en la productividad local.



1.4 Beneficiarios

- Directos: Comerciantes de frutas y verduras de Cenabastos, Cúcuta mejorando en la gestión de pedidos, reducción de errores y mayor eficiencia operativa.
- Indirectos: Proveedores y clientes cuentan con mejor comunicación y cumplimiento de pedidos; autoridades locales y gremios información agregada para la toma de decisiones; académicos e investigadores con un modelo replicable para otras centrales de abastos o comercios.

1.5 Alcance y delimitaciones

Alcance: Diseño, implementación y prueba piloto de un prototipo digital para la gestión de pedidos con funciones básicas de IA orientadas a validación y organización. La prueba piloto se llevará a cabo con un grupo reducido de comerciantes seleccionados de forma voluntaria, garantizando la confidencialidad y el cumplimiento de los principios éticos de la investigación. Evaluación mediante indicadores operativos y encuestas de satisfacción.

Delimitaciones:

- No incluye predicción de vida útil ni modelos complejos de pronóstico de demanda.
- No integra inicialmente sistemas contables externos ni plataformas de e-commerce.
- La evaluación será de alcance local (Cenabastos) y limitada a comerciantes que participan en la prueba piloto.

2. OBJETIVOS



2.1 Objetivo General

- Implementar una estrategia digital, basada en inteligencia artificial para la gestión de pedidos de los comerciantes de frutas y verduras en Cenabastos, Cúcuta.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de ventas de los comerciantes de frutas y verduras en Cenabastos, Cúcuta, para la identificación de las limitaciones en el manejo de pedidos y medios utilizados.
- Identificar las necesidades y oportunidades de digitalización de los comerciantes para el mejoramiento de la gestión de pedidos.
- Diseñar un prototipo digital para la optimización visual, organización e impresión de pedidos con funciones inteligentes.

4 MARCO REFERENCIAL

4.1. Antecedentes de la investigación

- Análisis del rol emergente de la inteligencia artificial en las cadenas de suministro agrícolas (Kim, 2021).

Esta tesis busca analizar el rol emergente de la inteligencia artificial (IA) en las cadenas de suministro agrícolas (SCs) y propone una nueva tipología para evaluar soluciones basadas en IA al examinar sus ubicaciones dentro de la SC y los valores impulsores para su integración, abordando vacíos en la comprensión de las dinámicas y evolución de la IA en este sector, particularmente para bienes perecederos como frutas y verduras. La metodología involucra una revisión de literatura basada en investigación de 83 artículos de bases como ResearchGate, Google Scholar y ScienceDirect, enfocándose en publicaciones de 2015 a 2021; 25 artículos generaron 86 aplicaciones de IA, que se analizaron usando criterios de relevancia, ubicación (upstream, midstream, downstream), adiciones de valor e impulsores de innovación (orientados a operaciones vs. orientados al cliente), seguidos de análisis



cuantitativos como gráficos de Pareto, diagramas de pastel y una escala de profundidad para construir la tipología. Los hallazgos clave revelan que la mayoría de las aplicaciones de IA (69 en upstream) son orientadas a operaciones, añadiendo valores primarios como eficiencia, reducción de costos, optimización de rendimientos y ahorro en costos laborales, con desafíos que incluyen barreras para compartir datos, altos costos de entrada, limitaciones en infraestructura rural y brechas regulatorias, mientras emergen oportunidades en agricultura de precisión, mitigación de riesgos y mayor transparencia, particularmente en midstream y downstream donde relaciones más profundas con IA (ej. 60% extremadamente profundas en downstream) fomentan mayores sinergias a través de colaboración entre ubicaciones de SC. La conclusión enfatiza que las aplicaciones de IA con fuertes relaciones en SC maximizan la creación de valor en logística e innovación, prediciendo un futuro cambio hacia impulsores orientados al cliente a medida que amenazas como la escasez alimentaria disminuyan, y recomienda estrategias empresariales para benchmarking de profundidad de IA, inversión en capacitación, promoción de políticas de intercambio de datos y priorización de IA en downstream para desarrollo global. Este trabajo avanza el conocimiento sobre IA y digitalización en cadenas de suministro agrícolas, especialmente para frutas y verduras perecedoras, al proporcionar una tipología estructurada como herramienta de medición para predecir la evolución de IA, guiar sinergias empresariales e informar políticas para mejorar trazabilidad, seguridad y eficiencia en cadenas complejas y globalizadas.

- Cosechando innovación: Explorando el potencial de una plataforma laboral agrícola habilitada por IA en el sur de Estados Unidos y norte de México (Haywood, 2024)

Esta tesis busca analizar las persistentes escaseces laborales en los sectores agrícolas del sur de Estados Unidos y norte de México, particularmente para frutas y verduras intensivas en mano de obra como manzanas, bayas y uvas, y propone una plataforma digital habilitada por IA para emparejar propietarios de fincas con trabajadores e intermediarios de transporte, revolucionando así los mercados laborales agrícolas al mejorar eficiencia, transparencia y confianza. La metodología emplea un enfoque multifacético, incluyendo investigación secundaria extensa a través de revisiones de literatura sobre tendencias globales y regionales, recolección de datos primarios vía 15 entrevistas en profundidad con partes



interesadas como propietarios de fincas, trabajadores y funcionarios del Departamento de Agricultura de Massachusetts y US Apple, investigación de acción al fundar una empresa y lanzar un Producto Mínimo Viable (MVP) como chatbot de WhatsApp probado mediante publicidad web dirigida en Meta en estados mexicanos como Sonora y Querétaro para medir tasas de clics, y modelado de dinámicas de sistemas para simular estrategias de plataforma, desafíos de incorporación como el problema del "huevo o la gallina" y efectos de características como sistemas de calificaciones. Los resultados clave revelan alto potencial para la plataforma, con el MVP logrando una tasa de clics del 4.46% para anuncios a propietarios de fincas, demostrando receptividad a soluciones digitales; la integración de IA permite emparejamiento inteligente y predicciones para necesidades laborales, mientras desafíos incluyen desconfianza en plataformas, dificultades para acceder a pools laborales debido a migración urbana y preocupaciones de seguridad, errores en el timing de lanzamientos en áreas de baja alfabetización digital y riesgos de desintermediación o desequilibrios en lados del mercado, aunque oportunidades surgen de precios dinámicos por oleadas para abordar escaseces estacionales y pagos en escrow para construir confianza. En conclusión, la plataforma ofrece un modelo de negocio viable para mitigar pérdidas económicas por cultivos no cosechados, estimadas en USD 3.1 mil millones anuales en EE.UU., al fomentar un ecosistema laboral más formalizado y eficiente. Este trabajo avanza el conocimiento sobre IA y digitalización en cadenas de suministro agrícolas al proporcionar un marco práctico para plataformas de transacciones en industrias tradicionales, adaptando lecciones de Upwork y Uber a contextos agrícolas específicos como logística de transporte y redes informales, y destacando estrategias por fases para escalar herramientas impulsadas por IA para mejorar productividad y sostenibilidad en sectores de frutas y verduras en economías avanzadas y emergentes.

- IA y nuevos modelos de negocio en la agricultura (Sharan, 2023)

Esta tesis busca analizar el potencial de la inteligencia artificial (IA) como tecnología disruptiva para crear nuevos modelos de negocio sostenibles en el sector agrícola, abordando particularmente desafíos como declive de la fuerza laboral, cambio climático, desertificación y seguridad alimentaria para apoyar el objetivo de Hambre Cero de la ONU, con enfoque en



innovaciones agritech como la agricultura vertical para frutas y verduras. La metodología emplea un protocolo de revisión de literatura estructurada siguiendo Massaro et al. (2016) y guías PRISMA, buscando en Scopus con términos clave "Artificial intelligence AND Agriculture AND Business model" para seleccionar y codificar 37 artículos y papers de conferencias relevantes usando software NVivo, complementado por un estudio de caso de la empresa italiana ZERO, involucrando una entrevista con el CEO Daniele Modesto, análisis de documentos de la empresa y examen de su arquitectura patentada de agricultura vertical modular integrada con sistemas impulsados por IA como ROOT para optimización de cultivos. Los hallazgos clave revelan que la IA, a menudo combinada con tecnologías como IoT, análisis de big data y sistemas de soporte a decisiones, mejora eficiencia, productividad y gestión ambiental en el 70% de los estudios, con 46% mencionando modelos de negocio como agricultura inteligente y enfoques basados en datos, aunque solo 16% proponen explícitamente nuevos modelos como cadenas de suministro basadas en plataformas; desafíos incluyen altos costos de inversión, falta de conocimiento técnico de los agricultores, problemas de acceso a datos y consumo energético, mientras oportunidades radican en beneficios de sostenibilidad como reducción del 95% en agua y eliminación de pesticidas, particularmente en agricultura vertical que podría disruptir cadenas de suministro de productos frescos al habilitar producción todo el año y km0; el caso ZERO demuestra éxito práctico, logrando aumentos de rendimiento del 400% sobre invernaderos vía métodos aeropónicos e IA, con una estructura de holding que separa desarrollo tecnológico de granjas operativas generadoras de ganancias, reduciendo costos en 50% comparado con granjas verticales genéricas y apuntando a escalabilidad para igualar inversiones en invernaderos tradicionales. En conclusión, la IA tiene potencial transformador para agritech pero requiere superar barreras mediante colaboraciones y soporte político para fomentar adopción. La tesis avanza el conocimiento sobre IA y digitalización en cadenas de suministro agrícolas, especialmente para frutas y verduras, al destacar innovaciones integradas como el rol de la agricultura vertical en producción alimentaria sostenible y trazable, proponiendo avenidas de investigación para definiciones de modelos de negocio y proporcionando un marco replicable para alianzas practicante-académico para mejorar seguridad alimentaria global y eficiencia.



- Transformación digital en el proceso de comercialización de productos agrícolas en el mercado campesino de Pensilvania, Caldas (Evillacalderón, 2021)).

El objetivo de esta tesis es analizar el proceso de transformación digital en el sector agrícola de Colombia, con un enfoque clave en la mejora de la comercialización de productos como frutas, verduras, café, panela y otros en el mercado campesino de Pensilvania, Caldas, utilizando modelos gerenciales competitivos para eliminar intermediarios, aumentar la eficiencia y elevar los ingresos de los productores rurales. La metodología emplea un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, con una búsqueda sistemática de fuentes como libros, revistas científicas e informes institucionales; se realiza un benchmarking competitivo comparando prácticas internacionales (ej. plataformas en Perú y México vía Facebook), nacionales (ej. Frubana, Comproagro, Waruwa) y locales; una caracterización de productores mediante el modelo de las cinco fuerzas de Porter y una encuesta a 10 pequeños agricultores usando escala de Likert para evaluar acceso a tecnología y disposición a herramientas digitales; y el diseño de una estructura sostenible con el modelo Business Model Canvas para proponer una app web móvil. Los resultados destacan procesos diferenciadores con tecnologías web que conectan directamente productores y consumidores, reduciendo costos y eliminando intermediarios; barreras de entrada altas por lealtad del consumidor y experiencia sectorial; baja rivalidad entre competidores locales gracias a coordinación municipal; y encuestas que revelan 90% de acceso a celulares con internet, 100% de disposición a plataformas virtuales y capacitación digital, con mayoristas como clientes recurrentes. La conclusión enfatiza que la transformación digital es esencial para la competitividad agrícola en entornos cambiantes, permitiendo ventas directas 24/7, eficiencia logística y mayor rentabilidad, aunque enfrenta rezagos por falta de políticas y desconocimiento en Colombia. Esta contribución avanza el campo al proponer un modelo canvas práctico para mercados campesinos, fomentando la adopción de TIC en la comercialización rural colombiana, inspirando investigaciones futuras sobre impacto y desarrollo de soluciones digitales específicas para Pensilvania.

- Implementación de una aplicación móvil para vender hortalizas mediante live streaming en Corabastos, Bogotá (Gómez, 2021)



Esta tesis propone el desarrollo e implementación de una aplicación móvil para la venta de hortalizas mediante tecnología de live streaming, con el fin de innovar y digitalizar el comercio tradicional de verduras en Corabastos, Bogotá, Colombia, potenciando interacciones B2C y B2B, aumentando ventas y ampliando la base de clientes en medio de las disrupciones de la pandemia de COVID-19 en sectores como restaurantes y tiendas de barrio. La metodología involucra un enfoque de plan de negocio integral, incluyendo análisis sectorial de la industria TIC, evaluaciones macro y microambientales usando herramientas como PESTEL, las Cinco Fuerzas de Porter y matrices FODA, investigación de mercado mediante encuestas y recolección de datos de comerciantes de Corabastos (ej. sobre caídas en ventas, comercio electrónico vs. tradicional y uso de redes sociales), análisis de demanda y oferta dirigidos a segmentos como micronegocios y clientes potenciales (ej. 80 micronegocios en Bogotá), estudios técnicos sobre infraestructura (ej. equipo, proveedores, proyecciones de producción), estrategias de marketing (ej. precios, distribución, promoción vía streams en vivo) y proyecciones financieras incluyendo costos, flujos de caja y fuentes de financiamiento como inversionistas ángeles o capital semilla. Los resultados clave destacan oportunidades en el mercado e-commerce en crecimiento (ej. Colombia en 4° lugar en ventas online en América Latina, con accesos a internet móvil alcanzando 30.81 millones en 2019) y adopción de live streaming (ej. éxito de Taobao Live de Alibaba en China, alcanzando 480 millones de espectadores), pero identifican desafíos como problemas internos en Corabastos (ej. caídas en ventas por pandemia, uso limitado de herramientas digitales), alta competencia de apps como Frubana y Fruvii, impactos macroeconómicos (ej. proyecciones de contracción del PIB de -6% en 2020), brechas de conectividad en áreas rurales y riesgos como nuevos entrantes y poder de proveedores; oportunidades incluyen aprovechar tendencias 5G, IoT e IA, reducir cadenas de intermediación y habilitar negociaciones en tiempo real desde transmisiones en vivo en Corabastos. La conclusión enfatiza la viabilidad del plan para potenciar negocios de pequeños comerciantes mediante herramientas tecnológicas, con indicadores financieros proyectados que respaldan sostenibilidad y crecimiento. Este trabajo avanza el conocimiento sobre IA y digitalización en cadenas de suministro agrícolas, particularmente para frutas y verduras, al demostrar cómo el live streaming se integra con apps móviles para conectar mercados mayoristas



tradicionales como Corabastos con plataformas digitales, fomentando inclusión para subarrendatarios y pequeños productores, mejorando trazabilidad e interacción en el comercio de bienes perecederos y abordando vulnerabilidades inducidas por pandemia en el sector de verduras de Colombia mediante modelos innovadores de e-commerce.

- Estrategias de marketing para la captación de clientes de la frutería “Fruterra 2” en la Plaza de Mercado La Concordia (A. M. López, 2023)

Esta tesis busca analizar y proponer estrategias de marketing para atraer clientes a la frutería "Fruterra 2", una microempresa ubicada en la Plaza de Mercado La Concordia en el sector turístico de La Candelaria, Bogotá, que se especializa en ventas de frutas mediante diversas preparaciones y enfrenta desafíos por alta competencia pese a su corto tiempo en el mercado. La metodología empleó una investigación de tipo mixto con enfoque descriptivo, involucrando partes interesadas clave como microempresarios, clientes y competidores; la recolección de datos incluyó una encuesta a 73 respondientes de La Candelaria para identificar preferencias y hábitos, junto con herramientas analíticas como la matriz FODA para factores internos y externos, mystery shopping para evaluar calidad de servicio y análisis de las Cinco Fuerzas de Porter para competitividad microambiental, todo respaldado por revisión de estudios académicos recientes sobre marketing digital y tradicional. Los resultados clave revelaron fortalezas internas como ubicación estratégica, personal calificado, variedad de productos y calidad de insumos, pero destacaron debilidades como ausencia de estrategias comerciales, baja frecuencia de clientes, actividad limitada en redes sociales y falta de sistemas de seguimiento de ventas; oportunidades incluyeron alianzas con negocios locales, tendencias crecientes en alimentación saludable, crecimiento turístico y potencial de marketing digital, mientras amenazas abarcaron alta rivalidad, cambios de mercado post-COVID-19, fluctuaciones climáticas, preferencias cambiantes de consumidores, variaciones económicas y aumentos en costos de suministro —desafíos que subrayan la necesidad de adaptación, con oportunidades en aprovechar el atractivo cultural y gastronómico del área para turistas. La conclusión enfatiza la necesidad crítica de que "Fruterra 2" se adapte a tendencias digitales mientras mantiene marketing tradicional para ganar ventaja competitiva, proponiendo estrategias de penetración de producto mediante



tácticas como cinco promociones (ej. 2x1, concursos y regalos diferidos) aplicables en el punto físico y canales digitales (Instagram y WhatsApp), junto con una táctica de fidelización de clientes vía tarjeta digital "Frutisellos", posicionando finalmente la tienda para crecimiento al capitalizar su ubicación y ofertas de productos. Este trabajo avanza el conocimiento sobre IA/digitalización en cadenas de suministro agrícolas, particularmente para frutas y verduras, al demostrar cómo vendedores de frutas a pequeña escala pueden integrar herramientas digitales como redes sociales y apps para adquisición y retención de clientes en mercados impulsados por turismo, conectando prácticas de suministro tradicionales con estrategias digitales modernas para mejorar visibilidad, personalización y resiliencia ante competencia en cadenas de bienes perecederos.

- Uso del comercio electrónico en la ciudad de Cúcuta (Ramírez, 2018)).

Este artículo busca describir el estado actual del comercio electrónico (e-commerce) en la ciudad de Cúcuta, Colombia, como estrategia efectiva para que empresas locales se interconecten con mercados nacionales e internacionales usando nuevas tecnologías, reduciendo así costos, eliminando intermediarios y mejorando competitividad. La metodología emplea un marco de análisis documental, examinando diversas fuentes mediante registros bibliográficos y análisis textual, enfocándose en variables clave como conceptualización, reconocimiento y posicionamiento del e-commerce en el contexto local, incluyendo factores como expectativa de desempeño, influencia social, condiciones facilitadoras, motivaciones hedónicas, sensibilidad al precio, utilidad percibida, confianza, seguridad, privacidad, velocidad de transacciones y minimización de esfuerzo físico. Los hallazgos clave revelan significativo potencial para el e-commerce, con alta conectividad a internet en microestablecimientos (93.8% usando conexiones fijas y 53.8% con banda ancha sobre 4 MB), transacciones nacionales en crecimiento (ej. 49 millones en 2015 valoradas en USD \$16.329 millones) y beneficios como comunicación en tiempo real, reducción de tiempos de entrega, productos personalizados y crecimiento económico (aumento del 64% en e-commerce de 2015-2016); sin embargo, desafíos incluyen bajas tasas de adopción (solo 1 de cada 4 personas realiza actividades financieras online, con 26.3% de microestablecimientos usando internet), barreras socioculturales (ej. desconfianza en pagos



online, preferencia por contraentrega), limitaciones cognitivas y económicas (ej. 89.1% no necesitan internet, altos costos y falta de habilidades) e issues regionales como comercio informal e incertidumbres fronterizas, mientras oportunidades radican en dispositivos móviles como herramientas primarias de conectividad, dominio de mujeres en categorías como moda y tecnología, y eventos como Cyberlunes generando 727.274 visitas con 4% de Norte de Santander. Las conclusiones principales enfatizan que el e-commerce simplifica operaciones empresariales, ofrece disponibilidad 24/7, expande alcance de mercado y requiere autonomía del consumidor para personalización, aunque su adopción rezaga en regiones latinoamericanas como Cúcuta debido a retrasos estructurales en acceso para áreas más pobres. Este trabajo avanza el conocimiento sobre digitalización en cadenas de suministro agrícolas, particularmente para frutas y verduras, al destacar el rol del e-commerce en reducir costos operativos e intermediarios, habilitando flujo eficiente de información y transacciones en tiempo real para bienes perecederos, fomentando competitividad global para pequeños productores locales mediante plataformas que minimizan transporte físico y permiten ventas personalizadas, y abordando barreras como confianza y conectividad para promover integración más amplia de herramientas digitales en redes agro-suministro regionales.

- Influencia del marketing digital en la reactivación económica de las PYMES en la comercialización de calzado en Cúcuta (Rodríguez, 2021)

Esta tesis busca evaluar la influencia del marketing digital en la reactivación económica de pequeñas y medianas empresas (PYMES) en el sector de comercialización de calzado en Cúcuta, Colombia, particularmente en el contexto post-COVID-19, al medir su impacto en ventas, visibilidad, competitividad y resiliencia en una economía fronteriza caracterizada por prácticas tradicionales y limitaciones de recursos. La metodología adopta un enfoque mixto cuantitativo-cualitativo, incluyendo revisiones de literatura de Google Scholar, encuestas con instrumentos validados (validez >0.81) aplicadas a 296 emprendedores de una población de 1.285 negocios de calzado registrados, entrevistas semiestructuradas con propietarios y expertos, y análisis diagnóstico usando marcos como la teoría de innovación de Schumpeter, segmentación de mercado de Kotler, cadena de valor de



Porter y el Modelo de Aceptación Tecnológica para medir tasas de adopción, brechas de conocimiento, preferencias de herramientas e inversiones presupuestarias durante un período de campo de 15 meses. Los resultados clave indican que el 60.6% de PYMES priorizan aumentos en producción para empleo/ingresos, con 57.6% teniendo solo conocimiento básico de e-commerce y 39.4% usando herramientas como Facebook (60.6%) e Instagram (39.4%) para promoción, revelando desafíos como habilidades digitales limitadas, modelos conservadores, operaciones informales y restricciones presupuestarias (36.4% asignan ~\$500.000 mensuales), pero oportunidades en alta disposición a capacitación (97%), crecimiento post-pandemia en redes sociales (11.4%) y herramientas como Google Ads, SEO e influencers para alcance dirigido; paralelos con cadenas de suministro agrícolas destacan cómo estas estrategias optimizan logística, reducen costos y mejoran trazabilidad para bienes perecederos en medio de disrupciones. La conclusión resalta la necesidad de integrar marketing digital con métodos tradicionales para supervivencia de PYMES, innovación y recuperación económica regional, recomendando un portafolio de herramientas (ej. SEM, benchmarking, email marketing) para implementación. Este trabajo avanza el conocimiento sobre IA y digitalización en cadenas de suministro agrícolas para frutas y verduras al proporcionar marcos para reactivación impulsada por tecnología en sectores vulnerables, habilitando adaptación en tiempo real, sostenibilidad y cadenas de valor resilientes mediante analítica y automatización en entornos con recursos limitados y volátiles como las redes agroalimentarias de Cúcuta.

- Las TIC como herramienta para PYMES en Pamplona, Norte de Santander (Andrade Jiménez, 2021)

Esta tesis busca analizar el rol de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y nuevas tecnologías, particularmente redes sociales, como herramientas esenciales en la emergencia y posicionamiento de pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Pamplona, Norte de Santander, Colombia, examinando cómo la comunicación estratégica, marketing digital y marketing relacional facilitan crecimiento empresarial, reconocimiento de marca y expansión de mercado en una era digital. Empleando una metodología reflexiva-analítica basada en fuentes teóricas, perspectivas académicas de estudiantes de Comunicación Social



y estudios de caso de dos PYMES locales —PeRa D.K. (empresa mediana fundada en 2014 especializada en calzado, textiles y ahora restaurante, que creció de ventas en Facebook a múltiples ubicaciones físicas y más de 439.000 seguidores en Instagram) y Neyu Store (microempresa lanzada en 2020 vendiendo accesorios y productos de belleza vía métodos "bajo pedido" en Facebook, Instagram y TikTok, acumulando alrededor de 1.437 seguidores)— el estudio revisa conceptos de adaptación a TIC, estrategias de comunicación y evolución de marketing sin recolección estructurada de datos empíricos más allá de experiencias observadas. Los hallazgos clave revelan que las TIC, especialmente redes sociales, habilitan engagement directo con clientes, fomentan marketing relacional para satisfacción mutua y lealtad, impulsan posicionamiento rápido de mercado mediante contenido dinámico y tendencias, y contribuyen al desarrollo económico al aumentar productividad, creación de empleo y PIB según informes de CEPAL, aunque desafíos incluyen necesidad de implementación adecuada, capacitación de empleados y planificación estratégica para evitar adopción inefectiva de herramientas en mercados digitales competitivos, mientras oportunidades radican en expansión a audiencias nacionales e internacionales vía e-commerce y dispositivos móviles. En conclusión, las TIC son indispensables para la emergencia de PYMES en la Colombia post-pandemia, revolucionando comercialización y comunicación para apoyar reactivación económica, siempre que se combinen con estrategias auténticas e innovadoras que enfatizen calidad y relaciones con partes interesadas. Este trabajo avanza el conocimiento sobre IA y digitalización en cadenas de suministro agrícolas, particularmente para frutas y verduras, al destacar cómo herramientas digitales como redes sociales y plataformas de marketing pueden empoderar de manera similar a empresas de bienes perecederos en contextos rurales colombianos para mejorar eficiencia en cadena de suministro, trazabilidad y acceso a mercado mediante estrategias relacionales, promoviendo así crecimiento sostenible en sectores agroalimentarios similares a los modelos de PYMES observados.

4.2 Marco Teórico

El marco teórico integra tres ejes conceptuales: transformación digital, adopción tecnológica y teoría de sistemas aplicados a procesos comerciales. Estos ejes proporcionan una base sólida para entender cómo las tecnologías emergentes, como la inteligencia



artificial, pueden optimizarse en contextos de comercio tradicional, especialmente en el sector agroalimentario de frutas y verduras.

- Transformación digital. La transformación digital involucra la reconfiguración de procesos organizacionales mediante tecnologías digitales para crear valor, integrando herramientas como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) y el análisis de datos para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad, pasando de modelos tradicionales a ecosistemas interconectados que responden en tiempo real a demandas del mercado (Brennen & Kreiss, 2016); (Santos & Bacalhau, 2023) En el contexto agrícola y comercial, esta transformación no solo automatiza tareas repetitivas, sino que también optimiza cadenas de suministro al reducir pérdidas postcosecha —que en productos perecederos como frutas y verduras pueden alcanzar hasta el 30-40% en países en desarrollo—, mejorar la trazabilidad mediante sensores y blockchain para garantizar la calidad y seguridad alimentaria, y facilitar decisiones basadas en datos en tiempo real, adaptándose a entornos volátiles como mercados mayoristas donde factores como el clima o la demanda fluctuante impactan directamente la rentabilidad (Wang & Li, 2021; Uribe Urán et al., 2022). Además, en países en desarrollo como Colombia, la transformación digital en el agro promueve la inclusión de pequeños productores mediante plataformas accesibles que conectan oferta y demanda, mitigando brechas tecnológicas, fomentando prácticas sostenibles como el uso eficiente de recursos hídricos y energéticos, y contribuyendo a objetivos de desarrollo sostenible al minimizar el desperdicio alimentario y potenciar la resiliencia económica en comunidades rurales (FAO, 2020). En la investigación, la inteligencia artificial se abordará desde un enfoque ligero y no predictivo, centrado en la validación automatizada y la organización de información operativa. En el comercio minorista, esta transformación mejora trazabilidad, reduce errores operativos y permite el acceso a información para la toma de decisiones (Menghani & Pathak, 2025). El aporte de esta teoría al proyecto radica en que facilita la integración de herramientas digitales como chatbots y interfaces web para optimizar la gestión de pedidos en Cenabastos, reduciendo ineficiencias tradicionales y potenciando la competitividad económica de los comerciantes sin alterar sus dinámicas locales.

- Adopción tecnológica. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) establece que la utilidad percibida y la facilidad de uso son predictores fundamentales de la adopción de nuevas tecnologías, influenciados por factores externos como la capacitación, el contexto cultural y la compatibilidad con prácticas existentes, lo que permite explicar por qué usuarios aceptan o rechazan innovaciones tecnológicas en entornos organizacionales (Davis, 1989). Este modelo se ha extendido con variantes como el UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology), incorporando elementos como expectativas de desempeño, esfuerzo esperado, influencia social y condiciones facilitadoras, para abordar contextos más complejos donde la adopción no es lineal y depende de variables moderadoras como la edad, experiencia y voluntariedad de uso (Venkatesh et al., 2003). En el sector agroalimentario colombiano, estudios recientes destacan que la adopción de IA en microempresas mejora la eficiencia operativa al automatizar procesos como la gestión de inventarios y pedidos, pero enfrenta barreras como costos iniciales elevados, percepciones de complejidad técnica y resistencia cultural en comunidades con baja alfabetización digital, sugiriendo intervenciones como demostraciones prácticas, entrenamiento adaptado y alianzas con instituciones locales para aumentar la intención de uso y lograr una transición gradual hacia herramientas digitales (Hernández & Parra, 2023); (Abubakar & Handayani, 2024) (Vera Otálvaro, 2023) El TAM es particularmente relevante para evaluar cómo los usuarios finales, como comerciantes de frutas y verduras, perciben el valor de soluciones digitales en términos de reducción de errores, mejora en la comunicación con clientes y retorno de inversión, permitiendo diseñar estrategias que minimicen rechazos y maximicen beneficios en entornos de bajo recurso. El aporte de esta teoría al proyecto consiste en guiar la validación piloto, enfocándose en medir la utilidad percibida del chatbot y la interfaz web para asegurar una adopción progresiva entre comerciantes con bajo nivel de digitalización en Cúcuta.

- Teoría de sistemas. Concebir el comercio de Cenabastos como un sistema socio-técnico permite integrar elementos humanos (comerciantes, clientes), tecnológicos (plataforma de pedidos) y organizacionales (flujos de trabajo), considerando interacciones dinámicas, retroalimentaciones y emergencias que surgen



de la interdependencia entre componentes para lograr equilibrio, adaptabilidad y eficiencia en el conjunto (von Bertalanffy, 1968) Esta teoría enfatiza la visión holística de sistemas abiertos, donde el entorno externo —como regulaciones, variaciones climáticas o fluctuaciones de mercado— influye en el funcionamiento interno, promoviendo enfoques que eviten soluciones aisladas y en su lugar fomenten la integración para resolver problemas complejos, como la ineficiencia en cadenas de suministro donde un fallo en un subsistema (ej. registro de pedidos) genera efectos cascada en toda la operación (Checkland, 1981) En el contexto colombiano, aplicaciones en el sector agroalimentario destacan cómo los sistemas integrados mejoran la resiliencia ante variabilidades climáticas y logísticas, incorporando tecnologías digitales para monitorear flujos en tiempo real, reducir desperdicios en productos perecederos mediante optimización de recursos y promover sostenibilidad al equilibrar aspectos económicos, sociales y ambientales en ecosistemas rurales y urbanos (FAO, 2018);(Perfetti et al., 2020). La teoría de sistemas facilita diseñar soluciones que consideren la interacción entre componentes y eviten intervenciones parciales que no solucionen el problema de raíz, como la fragmentación en la gestión de pedidos que afecta la trazabilidad y la satisfacción del cliente. El aporte de esta teoría al proyecto radica en enmarcar la estrategia digital como un subsistema interconectado, asegurando que la IA complemente procesos existentes sin fragmentar el ecosistema comercial de Cenabastos.

Variables relevantes (a operacionalizar): tiempo de gestión por pedido, tasa de errores por pedido, nivel de aceptación/uso, reducción de pérdidas, volumen de pedidos gestionados eficientemente. Estas variables se sustentan en la literatura sobre IA en retail y digitalización de procesos (Kumar & Gupta, 2024); (Zhang et al., 2025); (Chen & Zhang, 2023)

4.3. Marco Legal

El marco legal del proyecto se fundamenta en las normativas colombianas vigentes que regulan el comercio electrónico, la protección de datos personales, la transformación digital y el uso ético de la inteligencia artificial, garantizando un desarrollo responsable, inclusivo y alineado con las políticas nacionales de innovación, sostenibilidad y equidad



digital. Estas disposiciones no solo establecen obligaciones para el manejo de información y transacciones digitales, sino que también promueven la adopción de tecnologías en micro y pequeñas empresas (MIPYMES) del sector agroalimentario, fomentando la competitividad regional en contextos como Cenabastos, Cúcuta. El enfoque incluye actualizaciones recientes (hasta 2025) que responden a desafíos post-pandemia y avances en IA, como la integración de principios éticos en sistemas digitales para minimizar riesgos y maximizar beneficios sociales.

El proyecto atenderá las siguientes normas clave:

(Ley 527 de 1999: Por La Cual Se Establece La Firma Digital y Se Reglamenta El Comercio Electrónico, 1999): Regula los mensajes de datos y el comercio electrónico, estableciendo el marco legal para transacciones digitales seguras y válidas, incluyendo contratos electrónicos y firmas digitales, aplicable a la interfaz web y chatbot propuestos para la gestión de pedidos

(Ley 1581 de 2012: Por La Cual Se Dicta La Ley General de Protección de Datos Personales, 2012): Establece el régimen general de protección de datos personales, exigiendo tratamiento responsable, consentimiento explícito y autorización para el manejo de datos de clientes (como información de pedidos y contactos en WhatsApp), con sanciones por incumplimientos que protegen la privacidad en entornos digitales

(Decreto 620 de 2020, 2020): Reglamenta aspectos de la transformación digital en el sector público y privado, impulsando la adopción de herramientas digitales en empresas mediante incentivos y estándares de interoperabilidad, relevante para la integración de IA ligera en procesos comerciales.

Plan Nacional de Desarrollo (2022): Prioriza la digitalización de MIPYMES como eje de reactivación económica, promoviendo acceso equitativo a tecnologías para sectores como el agroalimentario, con énfasis en reducción de brechas digitales en regiones fronterizas como Norte de Santander (Departamento Nacional de Planeación, 2022).

CONPES 3975 (2019): Define la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial, estableciendo lineamientos para el uso ético de IA en procesos



productivos, incluyendo transparencia, minimización de sesgos y capacitación, aplicable al diseño del prototipo para evitar discriminaciones en la gestión de pedidos (Departamento Nacional de Planeación, 2019)

CONPES 4012 (2020): Contiene la Política Nacional para el Comercio Electrónico, que orienta la promoción de plataformas digitales seguras y accesibles, con manuales de buenas prácticas para MIPYMES en transacciones en línea, alineado con la interfaz web propuesta (Departamento Nacional de Planeación, 2020)

Política Nacional de Inteligencia Artificial CONPES 4144 (2025): Actualiza el marco para la gobernanza y ética en IA, fortaleciendo infraestructura tecnológica, protección de datos y adopción responsable en sectores económicos, con énfasis en MIPYMES para mejorar eficiencia y sostenibilidad, considerando principios como transparencia y minimización de datos en herramientas como chatbots (Departamento Nacional de Planeación, 2025)

Estrategia Nacional Digital de Colombia (2023): Impulsa la conectividad, uso de datos y seguridad digital para la transformación social y económica, integrando IA en cadenas de valor agroalimentarias para reducir pérdidas y potenciar inclusión, con acciones específicas para comercio electrónico en mercados tradicionales (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2023)

4.3. Marco Contextual

Cenabastos (Cúcuta) es el epicentro mayorista y minorista de comercialización de alimentos de la región. Los comercios de frutas y verduras operan con procesos de baja formalización tecnológica: pedidos por voz, mensajes y notas. Este contexto presenta oportunidades y limitaciones: alta demanda constante, variabilidad en la oferta de productos perecederos y una infraestructura de conectividad variable.

La central de abastos de Cúcuta (Cenabastos) constituye el principal nodo logístico y comercial para la distribución de frutas y verduras en la región fronteriza de Norte de



Santander, concentrando más de 1.200 comerciantes que abastecen tanto mercados locales como exportaciones informales hacia Venezuela, con un volumen diario estimado en 300 toneladas de productos perecederos (Alcaldía de Cúcuta, 2023). El modelo operativo predominante se basa en interacciones presenciales y canales informales —pedidos por voz, notas manuscritas, mensajes de WhatsApp dispersos y cuadernos físicos—, lo que genera cuellos de botella en la consolidación de información, duplicidad de registros y errores en entregas que pueden alcanzar hasta el 15 % de los pedidos según diagnósticos locales (Cámara de Comercio de Cúcuta, 2024). La infraestructura tecnológica es limitada: aunque el 78 % de los comerciantes posee smartphones con acceso a datos móviles, solo el 32 % utiliza aplicaciones estructuradas para gestión comercial, y la conectividad en el interior de la central sufre interrupciones frecuentes debido a saturación de redes y cobertura irregular (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2023) Este entorno se ve agravado por factores externos como la volatilidad cambiaria, restricciones fronterizas y fluctuaciones estacionales en la oferta agrícola, que exigen respuestas rápidas en la asignación de inventario y priorización de pedidos. No obstante, el contexto ofrece oportunidades estratégicas: alta densidad de transacciones diarias (promedio de 45 pedidos por comerciante), relaciones consolidadas con proveedores rurales, y una base de clientes recurrentes (restaurantes, tiendas de barrio y distribuidores) que valoran la inmediatez y frescura, pero demandan mayor confiabilidad en los tiempos de respuesta y exactitud en los despachos. La intervención propuesta se contextualiza en este ámbito, priorizando accesibilidad (funcionamiento offline parcial), robustez (tolerancia a conectividad intermitente) y usabilidad intuitiva (interfaz en lenguaje cotidiano y flujos simplificados), con evaluación de variables contextuales como perfil tecnológico de los comerciantes (edad promedio 48 años, 62 % con educación básica), horarios extendidos de operación (4:00 a.m. a 2:00 p.m.) y dinámicas relacionales con proveedores y transportistas (Ramírez & Rojas, 2022); (D. López & Rincón, 2023)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abubakar, A. M., & Handayani, P. W. (2024). Adoption of artificial intelligence in small and medium enterprises: Drivers and barriers. *Journal of Business Research*, 172, 114–132.

Alcaldía de Cúcuta. (2023). *Informe de gestión Cenabastos 2023*.

Andrade Jiménez, L. M. (2021). *Las TIC como herramienta para PYMES en Pamplona, Norte de Santander* [Trabajo de grado, Universidad de Pamplona]. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/6112/1/Andrade_%20Jim%C3%A9nez%20_2021_TG.pdf

Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. In K. B. Jensen, R. T. Craig, J. D. Pooley, & E. W. Rothenbuhler (Eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (pp. 1–11). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118766804.wbiect111>

Cámara de Comercio de Cúcuta. (2024). *Diagnóstico comercial Cenabastos: Retos y oportunidades*.

Checkland, P. (1981). *Systems thinking, systems practice*. John Wiley & Sons.

Chen, J., & Zhang, Y. (2023). AI-driven decision support for supply chain optimization. *Computers in Industry*, 150.

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319. <https://doi.org/10.2307/249008>

Decreto 620 de 2020, Diario Oficial No. 51.258 (2020).

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial (CONPES 3975)*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Política Nacional para el Comercio Electrónico (CONPES 4012)*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4012.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2022). *Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia, potencia mundial de la vida*.

Departamento Nacional de Planeación. (2025). *Política Nacional de Inteligencia Artificial (CONPES 4144)*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4144.pdf>

Evillacalderón, K. A. (2021). *Transformación digital en el proceso de comercialización de productos agrícolas en el mercado campesino de Pensilvania, Caldas* [Trabajo de grado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

FAO. (2018). *El estado de los sistemas alimentarios en América Latina y el*.
<http://www.fao.org/3/i9037es/i9037es.pdf>

Gómez, J. A. (2021). *Implementación de una aplicación móvil para vender hortalizas mediante live streaming en Corabastos, Bogotá* [Trabajo de grado]. Universidad Cooperativa de Colombia.

Haywood, E. (2024). *Harvesting innovation: Exploring the potential of an AI-enabled agricultural labor platform in the southern United States and northern Mexico* [Master's thesis]. Massachusetts Institute of Technology.

Hernández, C., & Parra, L. (2023). Modelos de transformación digital para PYMES en Latinoamérica. *Revista de Innovación y Tecnología*, 10(1), 55–70.

Kim, J. (2021). *Analysis into artificial intelligence and its developing role in agricultural supply chains* [Master's thesis]. California Polytechnic State University.

Kumar, V., & Gupta, R. (2024). Machine learning in retail: A review of applications and impacts. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 76(103358).



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Ley 527 de 1999: Por La Cual Se Establece La Firma Digital y Se Reglamenta El Comercio Electrónico, Diario Oficial No. 43.861 (1999).

Ley 1581 de 2012: Por La Cual Se Dicta La Ley General de Protección de Datos Personales, Diario Oficial No. 48.494 (2012).

López, A. M. (2023). *Estrategias de marketing para la captación de clientes de la frutería “Fruterra 2” en la Plaza de Mercado La Concordia* [Trabajo de grado]. Universidad Agustiniana.

López, D., & Rincón, P. (2023). Estrategias de digitalización en pequeñas empresas del sector alimentario. *Revista de Ingeniería*, 19(3), 35–49.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2023). *Estrategia Nacional Digital de Colombia 2023–2026*. https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-334120_recurso_1.pdf

Perfetti, M., González, C., & Rojas, M. (2020). *Sistemas agroalimentarios sostenibles en Colombia: Una visión sistémica*.

Ramírez, J. (2018). *Uso del comercio electrónico en la ciudad de Cúcuta*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6559171.pdf>

Ramírez, J., & Rojas, L. (2022). Adopción tecnológica en mercados mayoristas colombianos. *Revista de Administración y Tecnología*, 14(2), 65–83.

Rodríguez, M. A. (2021). *Influencia del marketing digital en la reactivación económica de las PYMES en la comercialización de calzado en Cúcuta* [Trabajo de grado]. Universidad Francisco de Paula Santander.

Santos, V., & Bacalhau, L. M. (2023). *Digital Transformation of the Retail Point of Sale in the Artificial Intelligence Era* (pp. 200–216). <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8574-3.ch010>

Sharan, J. M. (2023). *AI and new business models in agriculture* [Master’s thesis]. Ca’ Foscari University of Venice.



**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425. <https://doi.org/10.2307/30036540>

Vera Otálvaro, A. M. (2023). *Factores que influyen en la adopción de tecnologías digitales en microempresas del sector agroalimentario en Antioquia* [Tesis de maestría]. Universidad EAFIT.

von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.