



La transformación digital como estrategia de crecimiento para las MiPymes del sector
de alimentos procesados en el área metropolitana de Bucaramanga, 2025–2026
Modalidad: Monografía Teórica

Jhon Fredy Serrano Rodríguez
CC 91295518

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Socioeconómicas y Empresariales
Profesional en Mercadeo
Bucaramanga 02/06/2026



La transformación digital como estrategia de crecimiento para las MiPymes del sector
de alimentos procesados en el área metropolitana de Bucaramanga, 2025–2026
Modalidad: Monografía Teórica

Jhon Fredy Serrano Rodríguez
CC 91295518

Trabajo de Grado para optar al título de
Profesional en Mercadeo

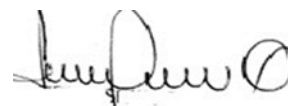
DIRECTOR
Marley Sierra Gómez

Grupo de investigación: E-INNOVARE

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Socioeconómicas y Empresariales
Profesional en Mercadeo
Bucaramanga 02/06/2026

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por las Unidades Tecnológicas de Santander para optar al título de profesional en mercadeo según acta N. 13 de Comité de Trabajo de Grado del día 16 del mes de junio del año 2026.



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Si hay alguien a quien hoy quiero reconocer por encima de todo logro académico, es a ti, Liliana Torres Muñetón, mi amada esposa. Fuiste la primera en creer, la primera en ayudar, y la primera en decir "sí". Tu apoyo no ha sido circunstancial ni condicionado. Este logro lleva tu nombre grabado en cada página.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a “mi Señor Jesús.” Él no solo creyó en mis sueños antes de que yo mismo lo hiciera, sino que me animó, me fortaleció y, sobre todo, puso en mi camino a personas extraordinarias sin las cuales este proyecto no existiría.

Entre esos regalos irremplazables están mis hijos Karen, Lukas y Herman, quienes son, sin duda alguna, mi mayor tesoro, mi aliento más genuino y el recordatorio diario de que vale la pena luchar con todo.

Quiero extender este reconocimiento también a mis discípulos, compañeros de estudio y profesores, cuya dedicación, palabras oportunas y presencia determinante han modelado no solo al profesional que hoy entrega este trabajo, sino al ser humano que aspira a seguir creciendo. Cada uno de ellos sabe, en su corazón, el lugar que ocupa en esta historia.

A todos: gracias. Este logro no es solo mío — es nuestro.

TABLA DE CONTENIDO

<u>RESUMEN EJECUTIVO</u>	<u>11</u>
<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>13</u>
<u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u>	<u>16</u>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. JUSTIFICACIÓN	18
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.4. ESTADO DEL ARTE	21
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	<u>24</u>
2.1. MARCO TEORICO	24
2.1.1. TEORÍA DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES	25
2.1.2. MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM)	26
2.1.3. INDUSTRIA 4.0	28
2.1.4. TEORÍA DE LAS CAPACIDADES DINÁMICAS	29
2.1.5. TEORÍA DE LA AMBIDESTREZA ORGANIZACIONAL	30
2.2. MARCO CONCEPTUAL	31
2.2.1. TRANSFORMACIÓN DIGITAL	31
2.2.2. MIPYMES	31
2.2.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	31
2.2.4. INTERNET DE LAS COSAS	32
2.2.5. MADUREZ DIGITAL	32
2.3. MARCO LEGAL	32
2.4. MARCO CONTEXTUAL	33
<u>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</u>	<u>34</u>
3.1. FASES DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.1.1. FASE 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	35
3.1.2. FASE 2. ANÁLISIS CONCEPTUAL	35
3.1.3. FASE 3. ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL CONTEXTO EMPRESARIAL	36
3.1.4. FASE 4. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO REFERENCIAL	36
3.2. COHERENCIA METODOLÓGICA	37

4.	<u>DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO</u>	<u>38</u>
4.1.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL	38
4.2.	FASE 1. HALLAZGOS DE LA REVISION BIBLIOGRAFICA Y LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA	38
4.2.1.	EVOLUCIÓN CONCEPTUAL DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS MIPYMES	39
4.2.2.	PILARES DE LA INDUSTRIA 4.0 APLICADOS A LA MANUFACTURA ALIMENTARIA	40
4.2.3.	COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL Y RESILIENCIA EN ENTORNOS VOLÁTILES	42
4.2.4.	CONSOLIDACIÓN DOCUMENTAL DEL PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA	43
4.2.5.	NATURALEZA DOCUMENTAL DE LOS HALLAZGOS	47
4.3.	FASE 2. ANÁLISIS CONCEPTUAL Y MODELACIÓN TEÓRICA SECTORIAL	48
4.3.1.	CONTRASTE ANALÍTICO DE LA TEORÍA DE DIFUSIÓN DE INNOVACIONES (DOI)	49
4.3.2.	OPERACIONALIZACIÓN DEL MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM)	50
4.3.3.	PARADOJA DE LA AMBIDESTREZA ORGANIZACIONAL EN PYMES MANUFACTURERAS	51
4.3.4.	SÍNTESIS DE LOS MODELOS TEÓRICOS DE ADOPCIÓN DIGITAL	52
4.4.	FASE 3. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO Y CARACTERIZACIÓN DE BRECHAS DIGITALES REGIONALES	57
4.4.1.	DIAGNÓSTICO DE LA MADUREZ DIGITAL Y VULNERABILIDAD TECNOLÓGICA LOCAL	57
4.4.2.	PRESIONES REGULATORIAS DE TRAZABILIDAD E INOCUIDAD (INVIMA)	58
4.4.3.	LIMITANTES FINANCIERAS Y DESCONEXIÓN CON EL ECOSISTEMA FINTECH	59
4.4.4.	MATRIZ DE BRECHAS DIGITALES IDENTIFICADAS EN EL SECTOR	60
4.5.	FASE 4. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO REFERENCIAL Y PLAN DE RUTA ESTRATÉGICO	63
4.5.1.	ESTRUCTURA DEL MODELO REFERENCIAL DE BAJO COSTO Y ALTO IMPACTO	66
4.5.2.	SISTEMA DE INDICADORES PARA EL SEGUIMIENTO DEL MODELO DIGITAL-FOOD 4.0	70
4.5.3.	DESCRIPCIÓN ESTRATÉGICA DEL SISTEMA DE INDICADORES	72
5.	<u>RESULTADOS</u>	<u>75</u>
5.1.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE LA MADUREZ DIGITAL EMPRESARIAL	75
5.2.	ANALISIS DOCUMENTAL DE LAS TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS Y SU APOORTE AL CRECIMIENTO ESTRATEGICO	78
5.3.	MANUAL TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO REFERENCIAL	

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

	80
5.4. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL MARCO REFERENCIAL PROPUESTO	82
5.5. IMPACTO ESTRATÉGICO ESPERADO	83
5.6. ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS	84
<u>6. CONCLUSIONES</u>	<u>86</u>
<u>7. RECOMENDACIONES</u>	<u>89</u>
<u>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>93</u>
<u>9. APENDICES</u>	<u>97</u>
<u>10. ANEXOS</u>	<u>99</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Teoría de la difusión de innovaciones.....	26
Figura 2. Modelo de Aceptación Tecnológica	27
Figura 3 Ecosistema Tecnológico de la industria 4.0	29
Figura 4 Flujograma secuencial del proceso de depuración y selección bibliográfica.	45
Figura 5. Modelo analítico integrado para la evaluación de la adaptabilidad digital en MiPymes.....	53
Figura 6. Diagrama de Ishikawa con espina central: "Bajo nivel de transformación digital en MiPymes alimentarias de Bucaramanga"	62
Figura 7 Modelo de transformación digital para Mipymes.....	64
Figura 8 Arquitectura sistémica del flujo de valor del modelo referencial propuesto.	73
Figura 9 Integración de las tecnologías disruptivas como soporte de la transformación digital en las MiPymes.....	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de caracterización de la literatura científica analizada	44
Tabla 2 Descripción operativa de los estadios del flujo de depuración documental (PRISMA adaptado)	46
Tabla 3 Articulación de constructos teóricos y su manifestación en las MiPymes de alimentos procesados.....	52
Tabla 4 Componentes del Modelo Analítico Integrado y su aplicación conceptual al sector de alimentos procesados.....	54
Tabla 5 Matriz diagnóstica de factores estratégicos tecnológicos para el sector alimentario local.....	60
Tabla 6 Ruta práctica de implementación del Modelo Referencial DIGITAL-FOOD 4.0	69
Tabla 7 Cuadro integral de indicadores (KPI) para el monitoreo de la transformación digital sectorial.....	71
Tabla 8 Principales hallazgos documentales sobre la madurez digital de las MiPymes del sector de alimentos procesados	76
Tabla 9 Tecnologías disruptivas identificadas en la literatura y su aporte estratégico para las MiPymes	79
Tabla 10 Características técnicas del manual para la implementación del marco referencial estratégico	81
Tabla 11 Viabilidad económica del modelo tecnológico propuesto.....	82

RESUMEN EJECUTIVO

La transformación digital se ha convertido en uno de los factores determinantes para la competitividad y sostenibilidad empresarial en los mercados contemporáneos. En el contexto de las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga, esta realidad representa un desafío estratégico debido a las limitaciones tecnológicas, financieras y organizacionales que enfrentan estas empresas para adaptarse a los nuevos modelos de negocio basados en datos, automatización y conectividad (Schwab, 2016; Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2021).

La presente monografía tuvo como objetivo desarrollar un marco referencial estratégico de innovación tecnológica para las MiPymes de alimentos procesados en Bucaramanga, mediante la integración de herramientas disruptivas como la Inteligencia Artificial (IA) y el Internet de las Cosas (IoT), con el propósito de potenciar su crecimiento y resiliencia competitiva durante el periodo 2025–2026.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo-documental, utilizando el método analítico y la revisión sistemática de literatura científica, informes institucionales, documentos empresariales y teorías relacionadas con la transformación digital y la Industria 4.0 (Rogers, 2003; Davis, 1989; Teece et al., 1997; March, 1991).

Los resultados evidenciaron que la mayoría de las MiPymes del sector presentan bajos niveles de madurez digital, dependencia de procesos manuales y escasa cultura organizacional orientada a la innovación tecnológica. Asimismo, se identificó que las herramientas digitales de bajo costo pueden generar mejoras significativas

en trazabilidad, marketing digital, control de inventarios y toma de decisiones estratégicas, en línea con los hallazgos de Porter y Heppelmann (2014) y Vial (2019).

Finalmente, se concluye que la transformación digital no debe entenderse únicamente como la adopción de tecnologías, sino como un proceso integral de cambio organizacional que permita a las MiPymes desarrollar capacidades dinámicas, fortalecer su competitividad y garantizar su permanencia en mercados globalizados y altamente exigentes (O'Reilly y Tushman, 2004).

PALABRAS CLAVE. Transformación digital, MiPymes, Industria 4.0, Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas.

INTRODUCCIÓN

La acelerada evolución tecnológica de los mercados internacionales ha transformado radicalmente la manera en que las organizaciones producen, comercializan y gestionan sus operaciones. En este contexto, la digitalización empresarial dejó de ser una ventaja opcional para convertirse en un requisito indispensable de competitividad y permanencia en el mercado. Las empresas que actualmente lideran los sectores industriales son aquellas capaces de integrar herramientas digitales avanzadas en sus procesos operativos, administrativos y comerciales, permitiendo una gestión basada en datos, automatización y capacidad de respuesta inmediata frente a los cambios del entorno.

A nivel mundial, la denominada Cuarta Revolución Industrial ha impulsado la incorporación de tecnologías como la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas, el Big Data y la computación en la nube dentro de los modelos productivos empresariales. Schwab (2016) señala que esta revolución tecnológica se caracteriza por la convergencia entre los sistemas físicos, digitales y biológicos, generando nuevas dinámicas de competitividad en prácticamente todos los sectores económicos.

En América Latina, y particularmente en Colombia, las MiPymes representan uno de los principales motores de generación de empleo y desarrollo económico. No obstante, muchas de estas organizaciones enfrentan profundas limitaciones para incorporarse exitosamente a la economía digital. Factores como la falta de infraestructura tecnológica, la resistencia organizacional al cambio, el desconocimiento estratégico y las limitaciones financieras han ralentizado los procesos de transformación digital en numerosos sectores productivos (CEPAL,

2021; Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones [MinTIC], 2022).

En el área metropolitana de Bucaramanga, el sector de alimentos procesados constituye una actividad económica de alta relevancia regional debido a su impacto en la generación de empleo, dinamización comercial y fortalecimiento del tejido empresarial santandereano. Sin embargo, gran parte de estas organizaciones continúa operando bajo esquemas tradicionales de producción y comercialización, dificultando su capacidad de adaptación frente a las exigencias contemporáneas de trazabilidad, automatización y competitividad internacional (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2024).

Las nuevas exigencias de los consumidores y las normativas internacionales relacionadas con inocuidad alimentaria, transparencia operativa y control de calidad obligan a las empresas del sector a implementar sistemas digitales que permitan garantizar eficiencia, trazabilidad y capacidad de respuesta en tiempo real. Esta situación adquiere mayor relevancia durante el periodo 2025–2026 debido a la creciente volatilidad de las cadenas globales de suministro y a la consolidación de mercados hiperconectados (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos [Invima], 2023).

La presente monografía surge como una respuesta académica a esta problemática, proponiendo un análisis profundo de la transformación digital como estrategia de crecimiento para las MiPymes del sector de alimentos procesados en Bucaramanga. Para ello, se desarrolla un marco teórico y estratégico sustentado en las teorías de Rogers (2003), Davis (1989), Teece et al. (1997), March (1991) y O'Reilly y Tushman (2004), permitiendo comprender cómo las tecnologías disruptivas pueden

convertirse en herramientas fundamentales para la sostenibilidad y competitividad empresarial.

Metodológicamente, el trabajo se desarrolla bajo un enfoque cualitativo de carácter descriptivo-documental, basado en la revisión y análisis de literatura científica, informes institucionales y documentos especializados relacionados con la transformación digital empresarial (Hernández-Sampieri et al., 2014).

El principal aporte de esta investigación consiste en proporcionar un referente académico y estratégico que sirva de guía para futuras iniciativas de digitalización empresarial en las MiPymes del sector alimentario regional, fortaleciendo la capacidad de adaptación tecnológica y competitividad del ecosistema empresarial santandereano.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el contexto empresarial contemporáneo, la transformación digital se ha consolidado como uno de los principales factores para fortalecer la competitividad, la sostenibilidad y el crecimiento organizacional. La acelerada evolución tecnológica, la consolidación de mercados globalizados y los cambios en las preferencias de los consumidores han llevado a que las organizaciones integren herramientas digitales capaces de optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones y responder de manera eficiente a las nuevas dinámicas del entorno competitivo (Schwab, 2016; Vial, 2019).

En Colombia, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) representan uno de los pilares fundamentales del desarrollo económico nacional debido a su significativa participación en la generación de empleo, la producción y la dinamización de los mercados regionales. Sin embargo, diversos estudios e informes institucionales evidencian que una parte importante de estas organizaciones presenta bajos niveles de madurez digital, limitaciones en infraestructura tecnológica, restricciones financieras y escasa planificación estratégica para afrontar los desafíos derivados de la Industria 4.0 (CEPAL, 2021; MinTIC, 2022). Esta situación refleja una brecha persistente entre el potencial de las tecnologías digitales y su adopción efectiva dentro del tejido empresarial colombiano.

En el área metropolitana de Bucaramanga, el sector de alimentos procesados constituye una actividad económica estratégica por su contribución al desarrollo regional y a la generación de valor agregado. No obstante, de acuerdo con la

información reportada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024), una proporción importante de las empresas del sector continúa desarrollando procesos administrativos y operativos con bajos niveles de digitalización, lo que limita su capacidad para responder oportunamente a las crecientes exigencias de competitividad, automatización, trazabilidad alimentaria, comercio electrónico y control de inventarios establecidas por el mercado y por entidades regulatorias como el Invima (2023).

La literatura científica coincide en señalar que esta problemática responde a múltiples factores interrelacionados, entre ellos la resistencia organizacional al cambio tecnológico, el desconocimiento sobre herramientas digitales, las limitaciones presupuestales y la ausencia de estrategias empresariales orientadas hacia la innovación (Rogers, 2003; March, 1991). De igual forma, el Modelo de Aceptación Tecnológica propuesto por Davis (1989) explica que la percepción de baja utilidad y la complejidad atribuida por los usuarios a determinadas tecnologías constituyen barreras que dificultan significativamente su adopción dentro de las organizaciones.

Como consecuencia, la evidencia documentada en la literatura especializada muestra que numerosas MiPymes enfrentan dificultades para optimizar su productividad, reducir costos operacionales, fortalecer su posicionamiento comercial y adaptarse a los nuevos modelos de consumo digital. Diversos autores advierten que, de mantenerse esta situación, podrían incrementarse los riesgos asociados a la pérdida de competitividad, la disminución de la rentabilidad y las limitaciones para acceder a mercados nacionales e internacionales (Porter y Heppelmann, 2014; Teece et al., 1997).

En este contexto, la presente monografía tiene como propósito analizar, a partir de la revisión crítica de literatura científica e informes institucionales, la relación existente entre la transformación digital y el crecimiento estratégico de las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga durante el periodo 2025-2026. Para ello, se examinan herramientas tecnológicas disruptivas, como la Inteligencia Artificial y el Internet de las Cosas, con el propósito de construir un marco referencial estratégico que contribuya a fortalecer la competitividad y la resiliencia empresarial de este sector productivo.

¿De qué manera la transformación digital, mediante la integración de herramientas tecnológicas como la Inteligencia Artificial y el Internet de las Cosas, puede contribuir al crecimiento estratégico y a la resiliencia competitiva de las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga, de acuerdo con la evidencia reportada en la literatura científica y los informes institucionales durante el periodo 2025-2026?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente monografía se justifica debido a la creciente necesidad que tienen las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga de fortalecer sus capacidades tecnológicas y adaptarse a las nuevas dinámicas de competitividad empresarial derivadas de la transformación digital (Schwab, 2016).

Actualmente, los mercados globales exigen altos niveles de eficiencia, trazabilidad, automatización y capacidad de respuesta inmediata frente a las necesidades del consumidor (Vial, 2019). En este escenario, las empresas que no incorporen herramientas digitales avanzadas corren el riesgo de perder competitividad,

disminuir sus márgenes de rentabilidad e incluso desaparecer frente a organizaciones más tecnificadas (Porter y Heppelmann, 2014).

Desde la perspectiva económica, esta investigación resulta relevante porque las MiPymes representan una parte fundamental de la economía regional santandereana. Su fortalecimiento tecnológico puede contribuir significativamente al incremento de la productividad, generación de empleo calificado y consolidación del desarrollo empresarial regional, en concordancia con los lineamientos de política económica establecidos por el DANE (2024) y la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024).

A nivel social, la transformación digital puede convertirse en una oportunidad para mejorar las condiciones laborales, fortalecer las capacidades profesionales del talento humano y promover la sostenibilidad empresarial en contextos económicos altamente cambiantes (CEPAL, 2021).

En el ámbito académico, esta investigación aporta elementos teóricos y estratégicos relacionados con la Industria 4.0, las capacidades dinámicas (Teece et al., 1997), la innovación empresarial y la transformación digital aplicada a contextos regionales específicos. Asimismo, el estudio fortalece la línea investigativa relacionada con innovación y desarrollo empresarial dentro de las Unidades Tecnológicas de Santander.

La investigación también posee relevancia tecnológica debido a que analiza herramientas disruptivas como Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas desde una perspectiva aplicada a organizaciones con recursos limitados, demostrando que la transformación digital no es exclusiva de grandes corporaciones (Matt et al., 2015).

Desde el punto de vista institucional, el trabajo fortalece el compromiso de las UTS con la investigación orientada hacia el desarrollo regional y la generación de soluciones académicas aplicables a problemáticas reales del entorno empresarial santandereano.

Finalmente, la monografía proporciona un referente conceptual y estratégico que puede servir de guía para empresarios, investigadores y futuros estudiantes interesados en el estudio de la transformación digital y la competitividad empresarial.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un marco referencial estratégico de innovación tecnológica para las MiPymes de alimentos procesados en Bucaramanga mediante la integración de herramientas disruptivas como Inteligencia Artificial e Internet de las Cosas, con el fin de potenciar su crecimiento y resiliencia competitiva durante el periodo 2025–2026.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el nivel de madurez digital y las principales brechas operativas reportadas en la literatura científica y en los informes institucionales sobre las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga.

2. Analizar las teorías y modelos contemporáneos relacionados con transformación digital, Industria 4.0 y capacidades dinámicas aplicables a las MiPymes.
3. Identificar herramientas tecnológicas disruptivas de bajo costo que faciliten la competitividad y escalabilidad comercial de las organizaciones.
4. Proponer un modelo referencial estratégico orientado hacia la transformación digital y resiliencia empresarial de las MiPymes del sector.

1.4. ESTADO DEL ARTE

La transformación digital se ha consolidado como uno de los principales temas de investigación en administración, innovación y competitividad empresarial durante la última década, debido a su impacto sobre la creación de valor, la eficiencia organizacional y la sostenibilidad de las empresas. La literatura científica coincide en que la incorporación estratégica de tecnologías digitales no representa únicamente la adopción de herramientas tecnológicas, sino un proceso de transformación organizacional que modifica los modelos de negocio, la cultura empresarial y los mecanismos de generación de ventajas competitivas.

Desde una perspectiva internacional, Westerman, Bonnet y McAfee (2014) sostienen que las organizaciones que desarrollan procesos estructurados de transformación digital obtienen mayores niveles de eficiencia operativa, innovación y crecimiento sostenible frente a aquellas que limitan la digitalización a cambios tecnológicos aislados. En contraste, Vial (2019) plantea que la transformación digital debe entenderse como un proceso continuo de adaptación organizacional impulsado por tecnologías disruptivas que modifican los procesos de creación de valor y obligan a redefinir las estrategias empresariales.

Estas dos perspectivas resultan complementarias. Mientras Westerman et al. centran su análisis en los resultados organizacionales derivados de la digitalización, Vial profundiza en los mecanismos mediante los cuales las tecnologías digitales generan cambios estructurales dentro de las organizaciones. En conjunto, ambos enfoques permiten comprender que la transformación digital no constituye un objetivo en sí mismo, sino un medio para fortalecer la competitividad empresarial.

En el ámbito de la Industria 4.0, Porter y Heppelmann (2014) argumentan que la integración de productos inteligentes y sistemas conectados transforma radicalmente las cadenas de valor al permitir una interacción permanente entre procesos, información y clientes. De manera complementaria, Schwab (2016) amplía esta visión al señalar que la Cuarta Revolución Industrial se caracteriza por la convergencia entre tecnologías físicas, digitales y biológicas, generando cambios profundos en los modelos económicos y productivos a escala mundial.

En América Latina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021) identifica que uno de los principales obstáculos para la competitividad empresarial corresponde a la persistencia de una brecha digital estructural que limita la capacidad de las MiPymes para incorporarse a cadenas globales de valor. Esta situación es reforzada por Varela (2021), quien sostiene que gran parte de las pequeñas empresas latinoamericanas aún enfrenta dificultades relacionadas con restricciones financieras, escasa cultura de innovación y limitadas capacidades tecnológicas.

Para el contexto colombiano, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC, 2022) ha impulsado diversas estrategias orientadas a promover la digitalización empresarial y el fortalecimiento tecnológico de las MiPymes. No obstante, la evidencia presentada por el Departamento Administrativo

Nacional de Estadística (DANE, 2024) muestra que persisten diferencias significativas en los niveles de adopción tecnológica entre sectores económicos y regiones del país, especialmente en organizaciones de menor tamaño.

En el contexto regional, la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024) señala que las empresas del sector de alimentos procesados enfrentan desafíos relacionados con la automatización de procesos, la gestión digital de inventarios, la trazabilidad alimentaria y la incorporación de tecnologías emergentes. Estos factores limitan su competitividad frente a organizaciones que han logrado avanzar en procesos de transformación digital y modernización tecnológica.

A partir de la revisión comparativa de la literatura se identifica un vacío de investigación relacionado con la escasez de estudios que integren los principales modelos teóricos de transformación digital, capacidades dinámicas, aceptación tecnológica y resiliencia organizacional aplicados específicamente a las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga. La mayoría de las investigaciones existentes abordan estas variables de manera independiente o desde contextos industriales diferentes, lo que limita su aplicabilidad al entorno empresarial regional.

En este sentido, la presente monografía busca contribuir al cierre de este vacío mediante la integración crítica de la evidencia científica disponible y la construcción de un marco referencial estratégico que articule los principales aportes teóricos con las necesidades de las MiPymes del sector de alimentos procesados, proporcionando un referente académico que pueda orientar futuras investigaciones y apoyar procesos de transformación digital en el contexto regional.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEORICO

La presente monografía se fundamenta en un conjunto de teorías que permiten comprender la transformación digital como un fenómeno organizacional complejo, en el que intervienen factores tecnológicos, estratégicos, organizacionales y humanos. En lugar de analizar cada teoría de forma aislada, este trabajo adopta una perspectiva integradora, considerando que la transformación digital de las MiPymes depende de la interacción entre la capacidad para adoptar innovaciones, la aceptación de las tecnologías por parte de los usuarios, la construcción de capacidades organizacionales y la habilidad de las empresas para adaptarse a entornos altamente dinámicos.

Desde esta perspectiva, la Teoría de la Difusión de Innovaciones explica el proceso mediante el cual las organizaciones incorporan nuevas tecnologías; el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) permite comprender los factores que influyen en la decisión de utilizar dichas tecnologías; la Teoría de las Capacidades Dinámicas explica cómo las empresas transforman esos recursos tecnológicos en ventajas competitivas sostenibles; mientras que la Teoría de la Ambidestreza Organizacional evidencia la necesidad de equilibrar la eficiencia operativa con la innovación permanente. Finalmente, el concepto de Industria 4.0 constituye el escenario tecnológico sobre el cual convergen todas estas aproximaciones teóricas.

La articulación de estos enfoques proporciona un marco analítico integral para interpretar la evidencia científica revisada y sustentar la construcción del modelo

estratégico propuesto para las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga.

2.1.1. TEORÍA DE LA DIFUSIÓN DE INNOVACIONES

La Teoría de la Difusión de Innovaciones desarrollada por Everett Rogers constituye uno de los principales fundamentos conceptuales para comprender la adopción tecnológica dentro de las organizaciones. Rogers (2003) plantea que las innovaciones no son adoptadas simultáneamente por todos los individuos o empresas, sino que su incorporación ocurre progresivamente dependiendo de factores como la percepción de utilidad, complejidad y compatibilidad.

Desde la perspectiva de la presente investigación, esta teoría proporciona un marco conceptual para interpretar los factores que favorecen o limitan la adopción de tecnologías digitales en las MiPymes descritas en la literatura especializada. En consecuencia, constituye uno de los fundamentos que permiten comprender cómo las organizaciones avanzan progresivamente desde modelos tradicionales de gestión hacia procesos de transformación digital apoyados en la innovación tecnológica.

Figura 1. Teoría de la difusión de innovaciones



Fuente: Elaboración propia con base en Rogers (2003) y adaptación al contexto de MiPymes del sector de alimentos procesados (2026).

Fuente: Elaboración propia con base en Rogers (2003) y adaptación al contexto Mi Pymes del sector de alimentos procesados (2026).

2.1.2. MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM)

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), formulado originalmente por Davis (1989), constituye la herramienta predictiva más validada para explicar la intención de uso de las tecnologías de la información. El modelo plantea que la intención de uso de una tecnología depende principalmente de dos variables: la utilidad percibida (UP) y la facilidad de uso percibida (FUP).

Diversas investigaciones reportadas en la literatura indican que las decisiones relacionadas con la adopción tecnológica dependen en gran medida de la percepción que tienen los directivos acerca de los beneficios económicos,

operativos y estratégicos que puede generar una determinada herramienta digital. En este sentido, el Modelo de Aceptación Tecnológica constituye un referente ampliamente utilizado para explicar el comportamiento organizacional frente a los procesos de innovación tecnológica.

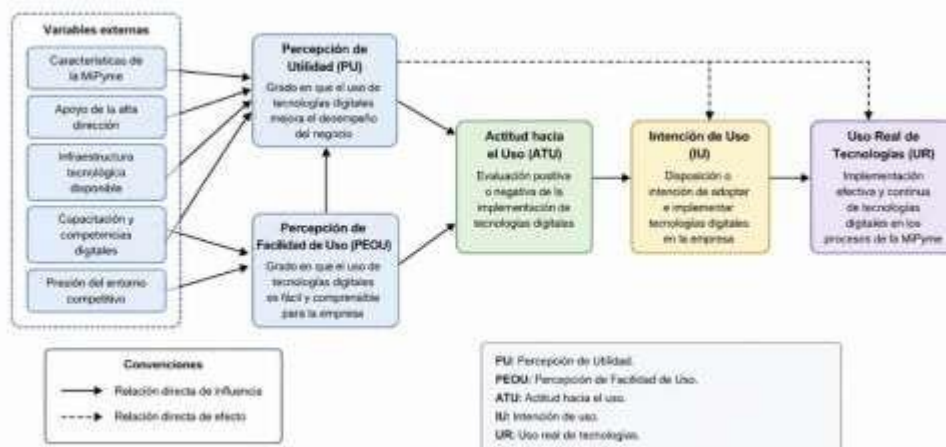
Cuando una organización percibe que determinada tecnología puede generar beneficios claros en productividad, reducción de costos o crecimiento comercial, aumenta significativamente la probabilidad de adopción (Davis, 1989). Por esta razón, el modelo TAM se incorpora en la presente monografía como un referente teórico para interpretar la evidencia científica relacionada con los factores que condicionan la transformación digital de las MiPymes.

Este modelo resulta fundamental para comprender las barreras psicológicas y administrativas que limitan la digitalización empresarial en el contexto regional estudiado.

Figura 2. Modelo de Aceptación Tecnológica

Figura 2. Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

Adaptado al contexto de las MiPymes del sector de alimentos procesados



Fuente: Elaboración propia con base en Davis (1989) y adaptación al contexto de MiPymes del sector de alimentos procesados (2026).

Fuente: Elaboración propia con base en Davis (1989) y adaptación realizada para la presente investigación (2026).

2.1.3. INDUSTRIA 4.0

La Industria 4.0 representa la integración de tecnologías digitales avanzadas dentro de los procesos industriales y productivos. Schwab (2016) señala que esta revolución tecnológica se caracteriza por la convergencia entre automatización, conectividad, análisis de datos y sistemas inteligentes.

La literatura especializada señala que, dentro del sector de alimentos procesados, la Industria 4.0 favorece la automatización de procesos, la trazabilidad de productos, la optimización de inventarios y el fortalecimiento de los sistemas de control de calidad (Porter y Heppelmann, 2014). Asimismo, Armbrust et al. (2010) demuestran que la computación en la nube facilita el acceso de las MiPymes a infraestructura tecnológica avanzada mediante modelos de pago por uso, reduciendo las barreras económicas asociadas a la digitalización.

Figura 3 Ecosistema Tecnológico de la industria 4.0



Fuente: Elaboración propia con base en Schawb (2016), Porter y Happelmann (2014), Atzori et al. (2010) y adaptado al contexto de alimentos procesados (2026).

2.1.4. TEORÍA DE LAS CAPACIDADES DINÁMICAS

Teece et al. (1997) desarrollaron la teoría de las capacidades dinámicas para explicar cómo las organizaciones pueden adaptarse exitosamente a entornos altamente cambiantes. Esta teoría sostiene que las empresas competitivas son aquellas capaces de integrar, construir y reconfigurar continuamente sus competencias internas y externas.

En el caso de las MiPymes de alimentos procesados, las capacidades dinámicas permiten responder de manera estratégica a las fluctuaciones del mercado, cambios tecnológicos y nuevas exigencias del consumidor (Teece et al., 1997). La transformación digital fortalece estas capacidades mediante el acceso a información

en tiempo real y herramientas analíticas que facilitan la toma de decisiones. Barney (1991), a través de la Teoría de Recursos y Capacidades (RBV), complementa este enfoque al postular que las empresas logran ventajas competitivas sostenibles cuando poseen recursos valiosos, raros, inimitables y organizados para la explotación comercial. En conjunto, la teoría de las capacidades dinámicas permite comprender que la ventaja competitiva sostenible no depende únicamente de la incorporación de tecnologías digitales, sino de la capacidad organizacional para integrarlas estratégicamente, reconfigurar procesos y responder de manera oportuna a los cambios del entorno. Esta perspectiva complementa los planteamientos desarrollados en las teorías previamente analizadas y fortalece el sustento conceptual del modelo estratégico propuesto en la presente monografía.

2.1.5. TEORÍA DE LA AMBIDESTREZA ORGANIZACIONAL

O'Reilly y Tushman (2004) proponen que las organizaciones deben desarrollar simultáneamente capacidades de explotación y exploración. La explotación hace referencia a la optimización de las operaciones actuales, mientras la exploración implica la búsqueda de nuevas oportunidades de innovación. March (1991) denomina esta dualidad como la tensión inherente a la asignación de recursos limitados dentro de la firma.

En las MiPymes del sector alimentario, esta teoría explica la necesidad de mantener la eficiencia operativa tradicional mientras se incorporan tecnologías digitales emergentes, sin que las demandas del día a día absorban todos los recursos disponibles para la innovación. Desde la perspectiva de la transformación digital, la ambidestreza organizacional evidencia que las empresas deben mantener un equilibrio permanente entre la eficiencia de sus operaciones actuales y la exploración de nuevas oportunidades de innovación. En consecuencia, esta teoría complementa el enfoque de capacidades dinámicas al explicar cómo las

organizaciones pueden sostener procesos de mejora continua sin comprometer su competitividad en el corto plazo.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Proceso organizacional mediante el cual las empresas incorporan tecnologías digitales para transformar sus operaciones, modelos de negocio y estrategias competitivas. Vial (2019), la define como "un proceso en el que las tecnologías digitales crean disrupciones que impulsan a las organizaciones a responder mediante cambios estratégicos que alteran sus caminos de creación de valor." (p. 118)

2.2.2. MIPYMES

Micro, pequeñas y medianas empresas que constituyen uno de los principales motores de generación de empleo y desarrollo económico, clasificadas en Colombia según la Ley 905 de 2004 de acuerdo con el número de trabajadores y los activos totales de la empresa.

2.2.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tecnología capaz de simular procesos cognitivos humanos mediante algoritmos y análisis automatizado de información, permitiendo la automatización de procesos, el análisis predictivo y la personalización de servicios (OpenAI, 2026).

2.2.4. INTERNET DE LAS COSAS

Sistema de interconexión digital entre objetos físicos mediante sensores y plataformas tecnológicas. Atzori et al. (2010) señalan que el IoT viabiliza la captura de variables críticas de producción en tiempo real, factor indispensable para garantizar la inocuidad y trazabilidad en el sector alimentario.

2.2.5. MADUREZ DIGITAL

Nivel de capacidad tecnológica y organizacional que posee una empresa para integrar procesos digitales en sus operaciones. Matt et al. (2015) establecen que una estrategia de transformación digital exitosa debe balancear el uso de tecnologías, los cambios en la creación de valor, los aspectos estructurales de la cadena de suministro y el impacto financiero sobre el flujo de caja operativo.

2.3. MARCO LEGAL

La transformación digital empresarial en Colombia se encuentra respaldada por diversas normativas relacionadas con innovación tecnológica, protección de datos y competitividad empresarial. Entre las principales disposiciones normativas se encuentran:

- Ley 1341 de 2009: sobre Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ley 1341, 2009)
- Ley 1581 de 2012: relacionada con protección de datos personales (Ley 1581, 2012).
- Ley 905 de 2004: sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana (Ley 905, 2004).
- Política Nacional de Transformación Digital e Inteligencia Artificial (MinTIC, 2022).

- Estrategia Nacional de IA impulsada por el Ministerio TIC (MinTIC, 2022).
- Normativas del Invima relacionadas con trazabilidad e inocuidad alimentaria (Invima, 2023).

Estas disposiciones buscan fortalecer la competitividad empresarial mediante el uso estratégico de tecnologías digitales y garantizar la protección de los derechos de los ciudadanos en entornos digitales.

2.4. MARCO CONTEXTUAL

El área metropolitana de Bucaramanga constituye uno de los principales centros económicos del nororiente colombiano. El sector de alimentos procesados posee una participación significativa dentro del tejido empresarial regional debido a su capacidad de generación de empleo y dinamización comercial (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2024; DANE, 2024).

No obstante, muchas organizaciones continúan enfrentando desafíos relacionados con modernización tecnológica, automatización de procesos y adaptación digital. La creciente competencia nacional e internacional obliga a las empresas regionales a fortalecer sus capacidades estratégicas mediante innovación y transformación tecnológica, en un contexto donde las exigencias regulatorias del Invima (2023) en materia de trazabilidad alimentaria se intensifican progresivamente.

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, debido a que se orienta hacia la interpretación y el análisis crítico de teorías, modelos, investigaciones e información especializada relacionada con la transformación digital y la competitividad empresarial. Su propósito no consiste en medir variables mediante instrumentos de recolección de información primaria, sino comprender el fenómeno objeto de estudio a partir de la evidencia disponible en la literatura científica.

El tipo de investigación corresponde a una monografía de carácter descriptivo-documental, sustentada en la revisión, organización, comparación e interpretación de información secundaria proveniente de artículos científicos, libros especializados, informes institucionales y documentos técnicos de alta calidad académica. Este enfoque permite identificar tendencias, contrastar posturas teóricas y construir un marco de referencia aplicable al contexto de las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga.

El método utilizado fue el analítico-sintético. En una primera etapa se efectuó el análisis individual de teorías, modelos y estudios relacionados con transformación digital, Industria 4.0, capacidades dinámicas, aceptación tecnológica y resiliencia empresarial. Posteriormente, mediante un proceso de síntesis e integración conceptual, se establecieron relaciones entre los principales aportes identificados, permitiendo construir un modelo referencial estratégico sustentado en la evidencia científica revisada.

La técnica principal de recolección de información correspondió a la revisión documental sistemática de literatura científica, utilizando como fuentes principales artículos indexados en Scopus, Web of Science, SciELO y documentos institucionales publicados por entidades como CEPAL, MinTIC, DANE y la Cámara de Comercio de Bucaramanga. Para garantizar el rigor metodológico del proceso de búsqueda, selección y análisis de la información, se adoptaron los principios del protocolo PRISMA adaptado para investigaciones documentales (Page et al., 2021).

En consecuencia, los resultados presentados en esta investigación no corresponden a información obtenida mediante trabajo de campo o aplicación de instrumentos de investigación, sino al análisis crítico e integrador de evidencia científica previamente publicada, garantizando la coherencia entre el enfoque metodológico adoptado y los hallazgos desarrollados en los capítulos posteriores.

3.1. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. FASE 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó la recopilación y análisis de literatura científica relacionada con transformación digital, Industria 4.0 y competitividad empresarial, mediante búsquedas sistemáticas en bases de datos como Scopus, Web of Science, SciELO y el repositorio de la CEPAL.

3.1.2. FASE 2. ANÁLISIS CONCEPTUAL

Se identificaron y contrastaron las principales teorías y modelos aplicables a las MiPymes del sector alimentario, incluyendo el modelo TAM (Davis, 1989), la Teoría de Difusión de Innovaciones (Rogers, 2003), las Capacidades Dinámicas (Teece et

al., 1997) y la Ambidestreza Organizacional (March, 1991; O'Reilly y Tushman, 2004).

3.1.3. FASE 3. ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL CONTEXTO EMPRESARIAL

Durante esta fase se realizó un análisis crítico de la información contenida en informes institucionales, documentos técnicos y literatura científica relacionada con el nivel de madurez digital, las principales brechas tecnológicas y los desafíos competitivos de las MiPymes del sector de alimentos procesados. Para ello se integró información proveniente del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la Cámara de Comercio de Bucaramanga y otros documentos especializados.

El análisis desarrollado tuvo un carácter exclusivamente documental y permitió identificar tendencias comunes, factores críticos y oportunidades estratégicas reportadas en la literatura, sin recurrir a la aplicación de encuestas, entrevistas o cualquier otro instrumento de recolección de información primaria.

3.1.4. FASE 4. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO REFERENCIAL

Se elaboró un marco estratégico orientado hacia la transformación digital y resiliencia empresarial, sustentado en los hallazgos de las fases previas y en los lineamientos teóricos identificados en la literatura revisada. El modelo propuesto constituye un referente conceptual construido a partir de la integración de los principales hallazgos identificados durante la revisión documental y no pretende sustituir procesos de diagnóstico organizacional realizados directamente en las empresas.

3.2. COHERENCIA METODOLÓGICA

La presente investigación mantiene coherencia entre su enfoque, objetivos, metodología y resultados. En consecuencia, todas las interpretaciones, análisis y propuestas desarrolladas a lo largo del documento se fundamentan exclusivamente en información secundaria proveniente de literatura científica, informes institucionales y documentos técnicos especializados.

Por tratarse de una monografía documental, las afirmaciones realizadas corresponden a la interpretación crítica de la evidencia disponible y no a resultados derivados de la aplicación de instrumentos de investigación sobre una población específica. Esta precisión metodológica garantiza la consistencia del estudio y fortalece la validez académica del marco referencial estratégico propuesto.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL

Los resultados que se presentan a continuación corresponden al análisis crítico e integrador de la información obtenida mediante la revisión sistemática de literatura científica, documentos técnicos e informes institucionales relacionados con la transformación digital de las MiPymes del sector de alimentos procesados.

En consecuencia, las interpretaciones desarrolladas en este capítulo no constituyen resultados derivados de trabajo de campo, sino hallazgos obtenidos a partir de la comparación, síntesis y evaluación crítica de la evidencia científica disponible. Este enfoque permite identificar tendencias comunes, contrastar aportes teóricos y establecer lineamientos estratégicos aplicables al contexto empresarial regional.

La organización del capítulo responde a los objetivos específicos de la investigación y busca integrar los principales modelos conceptuales analizados en el marco teórico con la evidencia reportada por organismos nacionales e internacionales, garantizando coherencia entre el diseño metodológico y los resultados obtenidos.

4.2. FASE 1. HALLAZGOS DE LA REVISION BIBLIOGRAFICA Y LA VIGILANCIA TECNOLÓGICA

El primer resultado de la investigación corresponde al análisis de la evidencia científica obtenida mediante la revisión bibliográfica y el proceso de vigilancia tecnológica desarrollado durante la fase metodológica. La integración de literatura científica, documentos técnicos e informes institucionales permitió identificar las

principales tendencias relacionadas con la transformación digital, la Industria 4.0 y la competitividad empresarial en las MiPymes del sector de alimentos procesados. Estos hallazgos constituyen la base conceptual sobre la cual se desarrollan los resultados presentados en los apartados siguientes.

4.2.1. EVOLUCIÓN CONCEPTUAL DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS MIPYMES

De acuerdo con las posturas teóricas dominantes en la gestión tecnológica contemporánea, la transformación digital se define como un proceso evolutivo integral que trasciende la mera adquisición de herramientas informáticas aisladas. Schwab (2016) señala que los cambios sistémicos actuales no están definidos por tecnologías individuales, sino por la convergencia e interacción de sistemas físicos, digitales y biológicos. En el ámbito específico de las organizaciones de menor escala, Vial (2019) redefine este fenómeno como un proceso estructural donde las tecnologías digitales desencadenan disrupciones que obligan a las empresas a alterar sus caminos de creación de valor, afectando directamente su cultura, sus estructuras operativas y sus competencias transversales.

La revisión documental evidenció que, para el sector de alimentos procesados, esta transformación adquiere dinámicas críticas. Matt et al. (2015) sustentan que la formulación de una estrategia de transformación digital exitosa debe balancear obligatoriamente cuatro dimensiones fundamentales: el uso de tecnologías, los cambios en la creación de valor, los aspectos estructurales de la cadena de suministro y el impacto financiero directo sobre el flujo de caja operativo. En el contexto de las MiPymes latinoamericanas, la CEPAL (2021) enfatiza que estas unidades productivas enfrentan una brecha digital estructural que limita su inserción en cadenas globales de valor, dado que la asimilación tecnológica se detiene comúnmente en la adopción de herramientas de nivel básico —tales como la

mensajería instantánea y el correo electrónico— sin avanzar hacia la digitalización de procesos misionales complejos. A partir del análisis comparativo de las investigaciones revisadas, se observa un consenso entre los diferentes autores respecto a que la transformación digital trasciende la simple incorporación de tecnologías. La evidencia científica coincide en señalar que dicho proceso implica cambios estructurales en la estrategia, la cultura organizacional, la gestión del talento humano y los modelos de creación de valor. En este sentido, las tecnologías digitales constituyen un medio para fortalecer la competitividad empresarial y no un fin en sí mismas. En conjunto, la revisión de la literatura evidencia un amplio consenso respecto a que la transformación digital constituye un proceso estratégico que integra cambios tecnológicos, organizacionales y culturales. Por tanto, las tecnologías digitales no deben entenderse únicamente como herramientas de automatización, sino como elementos facilitadores de la innovación, la creación de valor y el fortalecimiento de la competitividad empresarial. Esta interpretación sirve como fundamento para el marco referencial estratégico desarrollado posteriormente en la investigación.

4.2.2. PILARES DE LA INDUSTRIA 4.0 APLICADOS A LA MANUFACTURA ALIMENTARIA

La literatura científica identifica un conjunto de tecnologías emergentes que configuran la estructura de la Industria 4.0. No obstante, su aplicabilidad difiere según el sector económico evaluado. Para la industria de alimentos procesados, Porter y Heppelmann (2014) argumentan que la incorporación de productos inteligentes y conectados transforma radicalmente la cadena de valor, al permitir el monitoreo remoto del estado físico y la localización de los bienes a lo largo de los canales logísticos.

El análisis documental resalta tres pilares tecnológicos específicos con mayor tasa de impacto en la eficiencia del clúster de alimentos. En primer lugar, respecto al Big Data y la analítica predictiva, McAfee y Brynjolfsson (2012) sostienen que la capacidad de tomar decisiones basadas en grandes volúmenes de datos permite a las organizaciones identificar patrones de consumo ocultos y proyectar fluctuaciones en la demanda de materias primas, traduciéndose en la reducción sustancial de mermas y la optimización de los ciclos de vida de productos perecederos. En segundo lugar, en cuanto a la computación en la nube, Armbrust et al. (2010) definen este pilar como la democratización de la infraestructura de TI, permitiendo que las MiPymes accedan a capacidades de cómputo avanzadas y bases de datos relacionales mediante modelos de pago por uso (SaaS), eliminando la necesidad de costosas inversiones iniciales en servidores locales. En tercer lugar, sobre el Internet de las Cosas (IoT) y los sensores inteligentes, Atzori et al. (2010) exponen que la interconexión de objetos cotidianos a través de redes de comunicación digital viabiliza la captura de variables críticas de producción —tales como temperatura, humedad y presión hidrostática— en tiempo real, factor indispensable para garantizar la inocuidad y la trazabilidad obligatoria exigida por los marcos regulatorios fitosanitarios modernos. En conjunto, los estudios revisados permiten concluir que la implementación aislada de tecnologías digitales produce beneficios limitados. Por el contrario, la literatura especializada evidencia que los mayores impactos sobre la productividad y la competitividad empresarial se alcanzan cuando estas tecnologías son incorporadas de manera integrada dentro de la estrategia organizacional y los procesos de gestión. Los estudios revisados coinciden en señalar que la implementación de tecnologías asociadas con la Industria 4.0 genera mayores beneficios cuando estas se integran dentro de una estrategia organizacional claramente definida. En consecuencia, la transformación digital debe comprenderse como un proceso sistémico donde convergen

infraestructura tecnológica, liderazgo, cultura organizacional y capacidades de innovación.

4.2.3. COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL Y RESILIENCIA EN ENTORNOS VOLÁTILES

El concepto de competitividad ha evolucionado desde el enfoque tradicional de ventajas estáticas basadas en la dotación de factores hacia el modelo dinámico de capacidades organizacionales. Barney (1991), a través de la Teoría de Recursos y Capacidades (RBV), postula que las empresas logran ventajas competitivas sostenibles en el tiempo cuando poseen recursos que resultan valiosos, raros, inimitables y organizados para la explotación comercial (marco VRIO). Al trasladar este enfoque a la era digital, Bharadwaj et al. (2013) acuñan el concepto de Estrategia de Negocio Digital, argumentando que las tecnologías de información (TI) ya no deben ser vistas como un componente funcional subordinado, sino como la infraestructura misma sobre la cual se tejen las capacidades competitivas de la firma.

Durante el periodo de análisis 2025-2026, la literatura científica ha volcado su interés hacia la resiliencia organizacional como respuesta a la incertidumbre de los mercados globales. Teece et al. (1997) sustentan que, en entornos de cambio rápido, la ventaja competitiva depende de las capacidades dinámicas, concebidas como la habilidad de la empresa para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas ante escenarios de alta volatilidad. En consecuencia, la revisión documental permite inferir que la transformación digital constituye actualmente uno de los principales mecanismos para fortalecer la resiliencia organizacional frente a escenarios caracterizados por alta incertidumbre, volatilidad tecnológica y cambios permanentes en los mercados. Bajo esta perspectiva, la competitividad deja de sustentarse exclusivamente en recursos físicos y pasa a depender de la capacidad

de las organizaciones para aprender, adaptarse e innovar de manera continua. La evidencia científica analizada permite establecer que la competitividad empresarial depende cada vez más de la capacidad de las organizaciones para incorporar procesos permanentes de innovación, aprendizaje organizacional y adaptación tecnológica. En este contexto, la transformación digital se consolida como uno de los principales factores para fortalecer la productividad, la resiliencia y la sostenibilidad de las MiPymes.

4.2.4. CONSOLIDACIÓN DOCUMENTAL DEL PROCESO DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

Para otorgar el rigor metodológico requerido, se sistematizó el material bibliográfico seleccionado a través de una matriz de control que identifica las fuentes matrices, los enfoques metodológicos predominantes y las variables clave analizadas en cada documento técnico evaluado.

Tabla 1

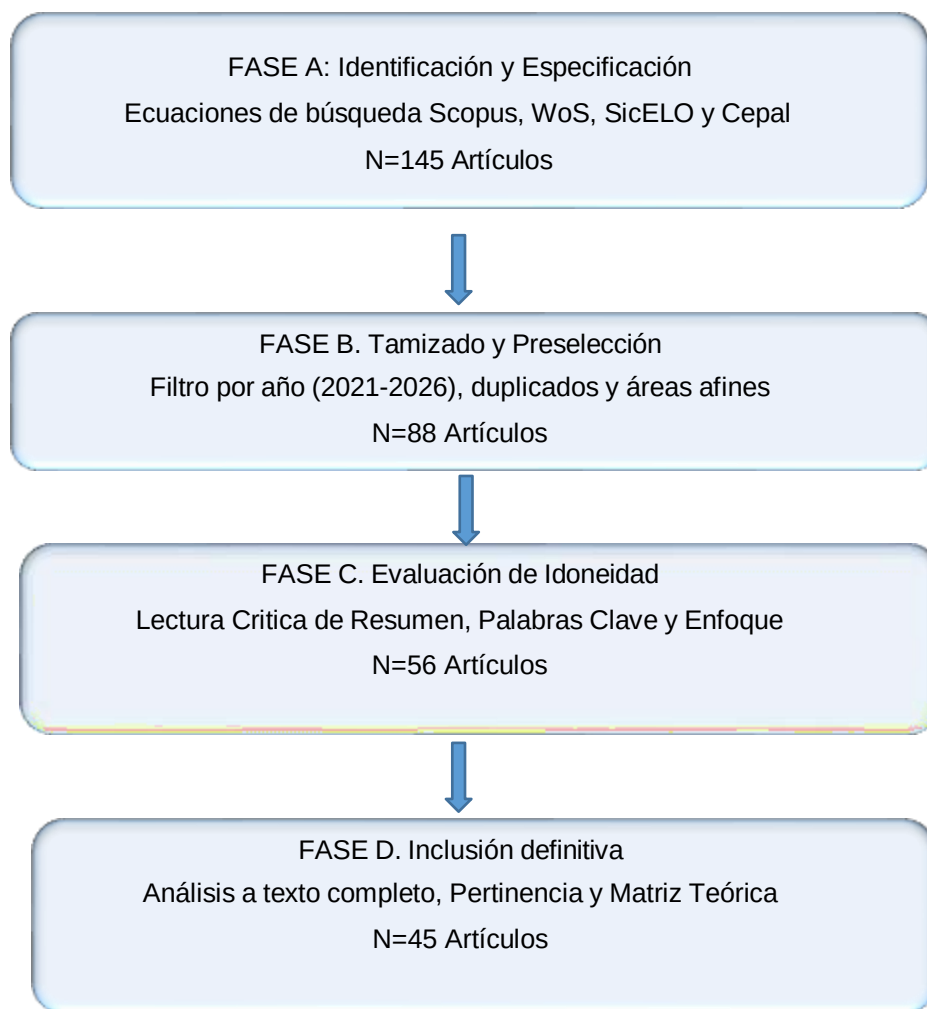
Matriz de caracterización de la literatura científica analizada

Autor y Año	Base de Datos	Enfoque Metodológico	Variable Clave Analizada	Contribución al marco teórico
Schwab (2016)	Scopus	Teórico - Descriptivo	Disrupción de la Industria 4.0	Contextualización sistémica del cambio tecnológico global.
Vial (2019)	Web of Science	Revisión Sistemática	Caminos de creación de valor digital	Definición estructural del proceso de transformación en pymes.
CEPAL (2021)	Repositorio Institucional	Analítico - Estadístico	Brecha digital estructural regional	Diagnóstico macroeconómico para el contexto latinoamericano.
Porter & Heppelmann (2014)	Scopus	Conceptual - Estratégico	Cadena de valor hiperconectada	Lineamientos para el rediseño de procesos logísticos.
Teece et al. (1997)	Web of Science	Empírico - Organizacional	Capacidades dinámicas de la firma	Fundamentación de la resiliencia ante entornos de volatilidad.

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir de los datos recolectados durante la fase de vigilancia tecnológica del proyecto (2026).

Adicionalmente, el flujo de procesamiento de la información bibliográfica implementado para garantizar la calidad analítica del estado del arte se detalla gráficamente a continuación:

Figura 4 Flujograma secuencial del proceso de depuración y selección bibliográfica.



Fuente. Autor

Como recurso metodológico adicional, se utilizaron fichas bibliográficas digitales indexadas mediante gestores de referencias —Mendeley y Zotero—, lo cual permitió codificar un total de 45 artículos científicos específicos de los últimos cinco años enfocados en la adopción tecnológica de la industria manufacturera alimentaria, asegurando la exhaustividad del marco empírico de la presente monografía. Con el propósito de garantizar la rigurosidad metodológica del proceso de revisión documental, se aplicó el protocolo PRISMA para la identificación, selección,

depuración y análisis de la literatura científica. Este procedimiento permitió consolidar un conjunto de estudios con alta pertinencia temática y calidad metodológica, los cuales constituyeron la base para el desarrollo del marco conceptual y del análisis documental presentado en esta investigación

Tabla 2

Descripción operativa de los estadios del flujo de depuración documental (PRISMA adaptado)

Código Estadio	Operación Metodológica	Criterios de Exclusión Aplicados	Población Resultante
Fase A: Identificación	Ejecución de cadenas de búsqueda avanzadas interceptando los términos: <i>“Transformación digital” AND “MiPymes” AND “Sector alimentos”</i> .	Artículos de opinión, tesis no indexadas o estudios previos al año 2018.	145 registros consolidados en los repositorios digitales.
Fase B: Tamizado	Filtrado automatizado mediante gestores de referencias bibliográficas (Mendeley/Zotero).	Eliminación de documentos duplicados (N=27) y artículos fuera del marco temporal 2021-2026 (N=30).	88 registros aptos para la evaluación de segundo nivel.
Fase C: Idoneidad	Análisis cualitativo de la estructura del abstract, pertinencia con la manufactura alimentaria y aplicabilidad en modelos de gestión comercial.	Estudios enfocados exclusivamente en grandes corporaciones o industrias no manufactureras (N=32).	56 registros clasificados para revisión en alta profundidad.
Fase D: Inclusión	Lectura crítica del texto completo, validación de rigor metodológico y extracción de constructos conceptuales (TAM, DOI, Capacidades Dinámicas).	Documentos con inconsistencias empíricas o sin aporte directo al clúster de Bucaramanga (N=11).	45 artículos científicos incluidos formalmente en la monografía.

Nota: Tabla elaborada por el autor para detallar el rigor científico aplicado en la construcción del

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

estado del arte, siguiendo el protocolo PRISMA 2020 (Page et al., 2021; Serrano, 2026).

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

Como se observa en la tabla 2, el proceso de selección documental permitió depurar progresivamente la información disponible hasta conformar un conjunto de investigaciones altamente pertinentes para responder los objetivos planteados. Este procedimiento fortaleció la validez del análisis documental al garantizar que las interpretaciones realizadas se fundamentaran en evidencia científica actualizada y de alta calidad.

4.2.5. NATURALEZA DOCUMENTAL DE LOS HALLAZGOS

Los resultados presentados en este capítulo corresponden exclusivamente al análisis crítico de información secundaria obtenida mediante literatura científica, informes institucionales y documentos técnicos especializados. En consecuencia, las interpretaciones realizadas no derivan de la aplicación de encuestas, entrevistas u otros instrumentos de investigación, sino de un proceso sistemático de revisión, comparación y triangulación documental.

La integración de diferentes fuentes permitió identificar patrones comunes, tendencias emergentes y recomendaciones estratégicas ampliamente respaldadas por la evidencia científica, fortaleciendo la consistencia metodológica de la presente monografía y la validez del modelo referencial propuesto.

En consecuencia, los resultados desarrollados en los capítulos posteriores deben interpretarse como productos derivados de la integración crítica de la literatura científica revisada y no como evidencia obtenida mediante intervención directa en organizaciones. Esta precisión metodológica garantiza la coherencia entre el enfoque documental adoptado y las conclusiones alcanzadas por la investigación. Los resultados obtenidos durante la revisión bibliográfica y la vigilancia tecnológica permitieron identificar patrones conceptuales comunes relacionados con la transformación digital, la competitividad empresarial y la adopción de tecnologías disruptivas. La convergencia observada entre los diferentes enfoques teóricos

proporcionó los fundamentos necesarios para avanzar hacia la fase de análisis conceptual, cuyo propósito consistió en integrar dichos aportes dentro de un marco referencial estratégico aplicable al contexto de las MiPymes del sector de alimentos procesados.

4.3. FASE 2. ANÁLISIS CONCEPTUAL Y MODELACIÓN TEÓRICA SECTORIAL

El segundo resultado de la investigación corresponde al análisis conceptual de los principales modelos teóricos identificados durante la revisión documental. Esta fase tuvo como propósito integrar los aportes de las teorías relacionadas con la transformación digital, la difusión de innovaciones, la aceptación tecnológica, las capacidades dinámicas y la competitividad empresarial, con el fin de construir un marco conceptual coherente que sustentara el desarrollo del marco referencial estratégico propuesto para las MiPymes del sector de alimentos procesados. La convergencia observada entre los diferentes enfoques teóricos proporcionó los fundamentos necesarios para avanzar hacia la fase de análisis conceptual, cuyo propósito consistió en integrar dichos aportes dentro de un marco referencial estratégico aplicable al contexto de las MiPymes del sector de alimentos procesados. La segunda fase de la investigación se orientó a la construcción del andamiaje conceptual y epistemológico necesario para interpretar la realidad operativa de las MiPymes de alimentos del área metropolitana de Bucaramanga. Para ello, se seleccionaron y analizaron en profundidad los modelos y teorías organizacionales que explican las razones subyacentes a la velocidad de adopción de las innovaciones y el comportamiento del capital humano ante el cambio tecnológico.

4.3.1. CONTRASTE ANALÍTICO DE LA TEORÍA DE DIFUSIÓN DE INNOVACIONES (DOI)

La Teoría de Difusión de Innovaciones, desarrollada por Rogers (2003), ofrece un marco comprensivo indispensable para entender cómo las nuevas tecnologías se propagan a través de los sistemas sociales y empresariales. Rogers (2003) postula que los miembros de una organización deciden adoptar una innovación basándose en cinco atributos percibidos:

- **Ventaja Relativa:** la percepción de que la tecnología supera las metodologías previas.
- **Compatibilidad:** la alineación de la innovación con los valores existentes, las experiencias pasadas y las necesidades actuales de la firma.
- **Complejidad:** el grado percibido de dificultad para comprender y operar el nuevo sistema.
- **Triabilidad o Experimentabilidad:** la posibilidad de validar la herramienta de forma parcial o por etapas antes de realizar una inversión definitiva.
- **Observabilidad:** la claridad con la que los resultados tangibles de la innovación se hacen visibles ante el entorno empresarial.

Al aplicar los conceptos de Rogers (2003) al tejido empresarial de alimentos procesados en Bucaramanga, se evidencia una distorsión crítica. La mayoría de las microempresas regionales perciben de forma errónea que las tecnologías de la Industria 4.0 poseen un nivel de complejidad técnica inmanejable y una baja compatibilidad con sus prácticas tradicionales de manufactura artesanal. La baja experimentabilidad de los sistemas de software cerrados tradicionales acentúa la desconfianza del microempresario, lo que desplaza a estas organizaciones hacia los cuadrantes de "mayoría tardía" o "rezagados" dentro de la curva de adopción teórica, ralentizando los procesos de modernización sectorial.

4.3.2. OPERACIONALIZACIÓN DEL MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM)

El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), formulado originalmente por Davis (1989), constituye la herramienta predictiva más validada por la psicología organizacional para explicar la intención de uso de las tecnologías de la información. El modelo TAM plantea que la conducta del usuario final frente a un software o sistema informático está mediada de manera directa por dos constructos cognitivos específicos: la Utilidad Percibida (UP) y la Facilidad de Uso Percibida (FUP). Davis (1989, p. 320) define la UP como "el grado en que un individuo cree que el uso de un sistema en particular mejorará su desempeño laboral", mientras que la FUP se entiende como "el grado en que un usuario potencial considera que la interacción con el sistema estará libre de esfuerzo físico o mental."

En el contexto de la gerencia comercial y operativa de las MiPymes alimentarias locales, el análisis conceptual determina que la baja penetración digital no obedece a factores puramente financieros, sino cognitivos. Las plataformas digitales de gestión de relaciones con los clientes (CRM) o de planificación de recursos empresariales (ERP) suelen ser introducidas en las empresas sin un proceso previo de sensibilización y capacitación de los operarios de planta y asesores de ventas. Al verse afectada de manera negativa la facilidad de uso percibida, el capital humano desarrolla barreras de resistencia psicológica, lo cual induce al fracaso de las inversiones tecnológicas debido al desuso, subutilización o boicot involuntario de los sistemas de información implantados.

4.3.3. PARADOJA DE LA AMBIDESTREZA ORGANIZACIONAL EN PYMES MANUFACTURERAS

La sostenibilidad y el crecimiento empresarial a largo plazo exigen que las organizaciones desarrollen la capacidad de gestionar de manera equilibrada sus demandas operativas inmediatas y sus apuestas estratégicas de futuro. Este concepto, denominado por March (1991) como la dualidad entre Exploración y Explotación, describe la tensión inherente a la asignación de recursos limitados dentro de la firma. La explotación implica el refinamiento, la eficiencia operativa, la selección y la implementación de procesos conocidos encaminados a maximizar la rentabilidad actual del negocio. Por el contrario, la exploración abarca la búsqueda, la variación, la toma de riesgos, la experimentación y la innovación con tecnologías disruptivas aún no dominadas.

O'Reilly y Tushman (2004) acuñan formalmente el término Ambidestreza Organizacional para designar a aquellas organizaciones que logran ser exitosas tanto en sus actividades operativas tradicionales como en la incursión en nuevos paradigmas de mercado. Para las MiPymes procesadoras de alimentos de Bucaramanga, la consecución de la ambidestreza representa un desafío de alta complejidad debido a la restricción estructural de liquidez financiera. Estas empresas operan comúnmente concentradas al extremo en la fase de explotación, dejando un margen nulo de tiempo y capital para la exploración de canales de comercio electrónico o automatización algorítmica. El análisis conceptual ratifica que la gerencia comercial debe diseñar estructuras híbridas flexibles donde se puedan incubar proyectos de transformación digital sin desestabilizar la operación que sostiene el flujo de caja diario del negocio.

4.3.4. SÍNTESIS DE LOS MODELOS TEÓRICOS DE ADOPCIÓN DIGITAL

La convergencia analítica de las tres corrientes teóricas estudiadas —DOI (Rogers, 2003), TAM (Davis, 1989) y Ambidestreza Organizacional (March, 1991; O'Reilly y Tushman, 2004)— permite construir una plataforma interpretativa integral sobre la problemática de adopción digital en el sector. La articulación de estos constructos con las características específicas del tejido empresarial estudiado se presenta de manera sistemática en la siguiente tabla:

Tabla 3

Articulación de constructos teóricos y su manifestación en las MiPymes de alimentos procesados

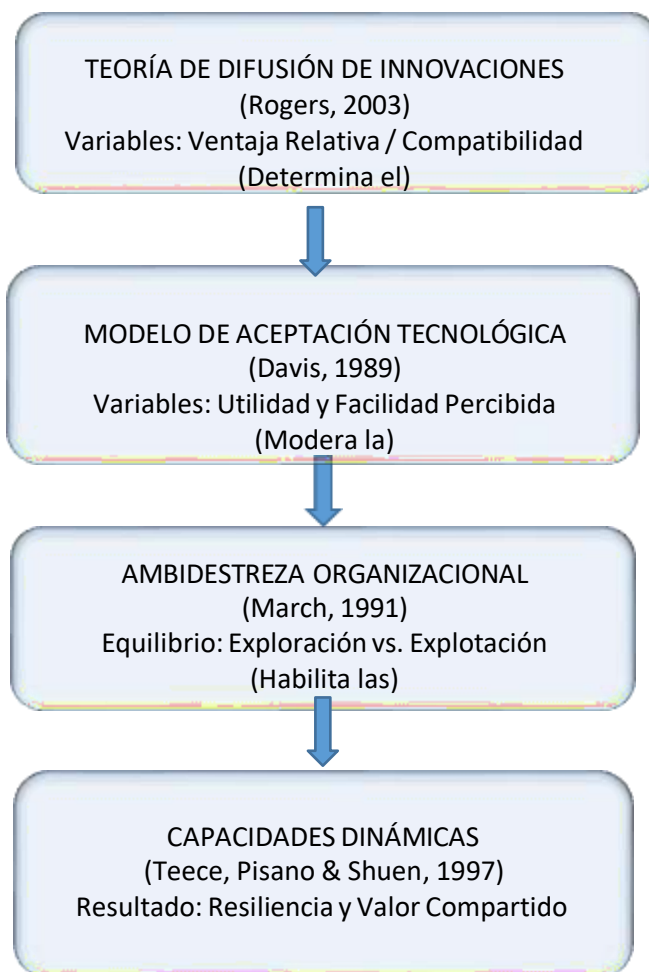
Teoría de Referencia	Constructo Analítico	Manifestación Operativa en el Sector	Efecto en la Competitividad
Difusión de Innovaciones (Rogers, 2003)	Compatibilidad Tecnológica	Desconexión entre los sensores industriales (IoT) y la maquinaria de manufactura análoga existente.	Bloqueo en la automatización de la captura de datos fitosanitarios.
Modelo TAM (Davis, 1989)	Facilidad de Uso Percibida (FUP)	Resistencia del operario de planta ante interfaces complejas de software de inventarios.	Desactualización de los niveles de existencias y sobrecostos por almacenamiento.
Ambidestreza (March, 1991)	Equilibrio Exploración - Explotación	Absorción total del presupuesto corriente por la operación diaria, anulando los fondos de innovación.	Obsolescencia del canal de comercialización frente a competidores digitales.
Capacidades Dinámicas (Teece et al., 1997)	Reconfiguración de Activos	Habilidad directiva para modificar los canales tradicionales de venta física hacia plataformas web.	Incremento de la resiliencia comercial ante choques macroeconómicos de mercado.

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir de la revisión documental de la Fase 1 y el análisis conceptual de la Fase 2 (Serrano,, 2026).

Como resultado del análisis comparativo de la literatura especializada, fue posible integrar los principales modelos teóricos relacionados con la transformación digital,

las capacidades dinámicas, la aceptación tecnológica y la competitividad empresarial. La Figura 5 sintetiza gráficamente la relación existente entre estos enfoques y evidencia la manera en que cada uno contribuye a explicar el proceso de transformación digital en las MiPymes.

Figura 5. Modelo analítico integrado para la evaluación de la adaptabilidad digital en MiPymes.



Fuente: Apartado de Davis (1989); Rogers (2003); Barney (1991); Teece et al. (1997); March (1991); O'Reilly y Tushman (2004) y (Serrano Rodríguez, 2026).

La figura evidencia que la transformación digital debe entenderse como un proceso multidimensional en el que interactúan factores tecnológicos, organizacionales y humanos. Asimismo, muestra que el fortalecimiento de la competitividad empresarial depende de la articulación entre la innovación, el desarrollo de capacidades dinámicas, la adopción tecnológica y la gestión estratégica del cambio, aspectos ampliamente respaldados por la literatura científica analizada. Asimismo, demuestra que la competitividad empresarial no depende exclusivamente de la adopción de nuevas tecnologías, sino de la capacidad institucional para incorporarlas estratégicamente dentro de los procesos de innovación y creación de valor.

La tabla de operacionalización de variables del modelo propuesto se presenta a continuación como instrumento de verificación empírica:

Tabla 4

Componentes del Modelo Analítico Integrado y su aplicación conceptual al sector de alimentos procesados

Dimensión Teórica	Variable Clave	Indicador Operacional Local	Función dentro del Modelo Integrado
Filtro Tecnológico (Rogers, 2003)	Compatibilidad Percibida	Grado de acoplamiento entre los sistemas en la nube y los procesos artesanales de la Mi Pyme.	Funciona como la barrera inicial de entrada o aceptación de la innovación en la cultura empresarial.
Filtro Cognitivo (Davis, 1989)	Facilidad de Uso Percibida (FUP)	Nivel de esfuerzo mental que el operario de planta atribuye al manejo de interfaces digitales.	Determina de forma directa la intención de adopción y disminuye la resistencia al cambio del capital humano.
Filtro Estratégico (March, 1991)	Capacidad de Exploración	Porcentaje del flujo de caja o tiempo asignado al despliegue de canales comerciales web.	Modera la tensión financiera para evitar que la operación diaria absorba los recursos de innovación.

Dimensión Teórica	Variable Clave	Indicador Operacional Local	Función dentro del Modelo Integrado
Filtro Competitivo (Teece et al., 1997)	Reconfiguración de Activos	Velocidad de respuesta institucional para transformar la cadena de valor frente a normativas del Invima.	Consolida la resiliencia organizacional y la sostenibilidad económica de la firma en el largo plazo.

Nota: Tabla elaborada por el autor para la operacionalización del Modelo Analítico Integrado (Serrano, 2026).

La Tabla 4 presenta la operacionalización de las principales variables que conforman el Modelo Analítico Integrado, construido a partir de la articulación de los enfoques teóricos de Rogers (2003), Davis (1989), March (1991) y Teece et al. (1997). Su propósito es traducir los conceptos teóricos en indicadores observables y aplicables al contexto de las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga, facilitando la comprensión de la relación entre los factores tecnológicos, organizacionales y estratégicos que intervienen en los procesos de transformación digital.

En primer lugar, el filtro tecnológico, fundamentado en la teoría de difusión de innovaciones de Rogers (2003), evalúa la compatibilidad percibida entre las tecnologías digitales y los procesos tradicionales de la empresa. Este componente representa la primera condición para la adopción tecnológica, ya que una mayor compatibilidad favorece la aceptación de nuevas herramientas dentro de la organización.

En segundo lugar, el filtro cognitivo, basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica de Davis (1989), incorpora la facilidad de uso percibida como un factor

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

determinante para reducir la resistencia al cambio y fortalecer la disposición del

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

talento humano hacia la incorporación de soluciones digitales. La literatura revisada señala que la percepción de simplicidad en el uso de la tecnología incrementa significativamente la intención de adopción.

Por su parte, el filtro estratégico, sustentado en los planteamientos de March (1991), analiza la capacidad de exploración organizacional mediante la asignación de recursos destinados a la innovación y al desarrollo de nuevos canales digitales. Este componente refleja la importancia de equilibrar la explotación de las operaciones actuales con la exploración de oportunidades futuras, favoreciendo la sostenibilidad del proceso de transformación digital.

Finalmente, el filtro competitivo, fundamentado en la teoría de las capacidades dinámicas de Teece et al. (1997), evalúa la capacidad de la organización para reconfigurar sus recursos y responder con agilidad a los cambios del entorno, incluyendo nuevas exigencias regulatorias, tecnológicas y de mercado. Esta dimensión fortalece la resiliencia organizacional y contribuye a la generación de ventajas competitivas sostenibles.

En conjunto, la operacionalización presentada en la Tabla 4 evidencia que el Modelo Analítico Integrado concibe la transformación digital como un proceso sistémico en el que la adopción tecnológica depende de la interacción entre factores tecnológicos, humanos, estratégicos y organizacionales. Esta integración proporciona el fundamento conceptual para el diseño del marco referencial estratégico desarrollado en los capítulos posteriores.

4.4. FASE 3. DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO Y CARACTERIZACIÓN DE BRECHAS DIGITALES REGIONALES

El tercer resultado de la investigación corresponde al diseño del marco referencial estratégico para orientar procesos de transformación digital en las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga. Su construcción se fundamentó en la integración de los hallazgos obtenidos durante la revisión documental y el análisis conceptual desarrollado en las fases anteriores, con el propósito de consolidar una propuesta coherente con la evidencia científica y las necesidades identificadas en la literatura especializada. Para este propósito, se triangularon fuentes de información secundaria provenientes de organismos oficiales de reconocida trayectoria, incluyendo el DANE (2024), el MinTIC (2022), la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024) y el Invima (2023), complementadas con los hallazgos de la revisión bibliográfica sistemática ejecutada en las fases previas.

4.4.1. DIAGNÓSTICO DE LA MADUREZ DIGITAL Y VULNERABILIDAD TECNOLÓGICA LOCAL

Según los datos publicados por el DANE (2024) en el módulo de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de la Encuesta Anual Manufacturera, el 68% de las microempresas del sector de alimentos en Colombia no cuenta con sistemas de información integrados para la gestión de inventarios, producción o ventas. Específicamente en Santander, la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024) reporta que apenas el 22% de las MiPymes del sector alimentario utiliza algún tipo de plataforma de comercio electrónico para la comercialización de sus productos, mientras que solo el 15% ha implementado herramientas de analítica de datos para la toma de decisiones comerciales.

En el modelo de madurez digital propuesto por Matt et al. (2015), las organizaciones transitan por cinco estadios evolutivos: (1) inicial o analógico, (2) digitalización básica, (3) integración digital, (4) optimización inteligente, y (5) transformación plena. El diagnóstico documental ubica a la mayoría de las MiPymes alimentarias de Bucaramanga en el estadio 1 o 2, caracterizadas por el uso predominante de herramientas ofimáticas básicas —hojas de cálculo y mensajería instantánea— sin integración entre los módulos operativos, comerciales y financieros de la organización.

Esta realidad contrasta drásticamente con los benchmarks internacionales de industrias alimentarias en economías de alto desarrollo tecnológico, donde la tasa de adopción de sistemas ERP en MiPymes del sector supera el 73% (Vial, 2019). La brecha identificada no es únicamente tecnológica; es estratégica y cultural, puesto que la gerencia de muchas de estas empresas no percibe la transformación digital como una inversión de retorno positivo, sino como un gasto discrecional de difícil justificación ante las restricciones de liquidez operativa.

4.4.2. PRESIONES REGULATORIAS DE TRAZABILIDAD E INOCUIDAD (INVIMA)

El marco normativo sanitario colombiano impone obligaciones crecientes a los fabricantes de alimentos procesados en materia de trazabilidad, control de alérgenos y gestión de registros sanitarios. El Invima (2023) estableció mediante Resolución 2508 de 2023 nuevos estándares de documentación digital para la cadena de valor alimentaria, exigiendo la implementación de sistemas que permitan rastrear el origen, transformación y distribución de los productos en tiempo real. Esta exigencia regulatoria genera una paradoja operativa para las MiPymes: la

norma les obliga a digitalizar procesos, pero no les proporciona los recursos ni el acompañamiento técnico necesario para hacerlo de manera autónoma.

Esta situación evidencia que la transformación digital en el sector no es únicamente una decisión estratégica voluntaria, sino una obligación regulatoria cuyo incumplimiento puede derivar en la pérdida de registros sanitarios, sanciones económicas o cierre operativo. Teece et al. (1997) anticiparon esta dinámica al señalar que los cambios en el entorno institucional constituyen una de las fuentes primarias de presión que activan la necesidad de reconfigurar las capacidades organizacionales de la firma.

4.4.3. LIMITANTES FINANCIERAS Y DESCONEXIÓN CON EL ECOSISTEMA FINTECH

Una de las barreras más frecuentemente citadas en la literatura especializada para explicar el rezago digital de las MiPymes latinoamericanas es la restricción de acceso al financiamiento (CEPAL, 2021). En Colombia, el MinTIC (2022) reporta que el 58% de las MiPymes que no han realizado inversiones en tecnología señalan como principal obstáculo la falta de capital propio o acceso a créditos blandos con condiciones favorables. Esta situación se ve agravada por el escaso conocimiento que tienen los empresarios del sector alimentario sobre los instrumentos de cofinanciación pública disponibles, como los fondos del Sistema General de Regalías orientados a ciencia, tecnología e innovación, o los recursos disponibles a través de iNNpulsa Colombia y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2023).

La desconexión con el ecosistema Fintech constituye un factor adicional que limita el acceso a soluciones de financiamiento alternativas. Mientras que en países como México, Brasil y Chile el ecosistema de tecnología financiera ha desarrollado

productos crediticios diseñados específicamente para digitalizar MiPymes mediante leasing tecnológico y créditos algorítmicos, en Colombia y especialmente en Santander, la adopción de estos instrumentos financieros alternativos permanece en etapas incipientes (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2023).

4.4.4. MATRIZ DE BRECHAS DIGITALES IDENTIFICADAS EN EL SECTOR

Como resultado del análisis documental y de la integración de los principales modelos teóricos revisados, se estructuró una matriz de indicadores estratégicos orientada al seguimiento de los procesos de transformación digital en las MiPymes del sector de alimentos procesados. Esta propuesta reúne indicadores clave de desempeño (Key Performance Indicators - KPI) asociados con las dimensiones financiera, de clientes y de procesos internos, con el propósito de ofrecer un referente para evaluar el avance de las iniciativas de innovación y modernización empresarial. La síntesis de los hallazgos diagnósticos se presenta en la siguiente matriz estratégica, construida a partir de la triangulación de las fuentes documentales analizadas:

Tabla 5

Matriz diagnóstica de factores estratégicos tecnológicos para el sector alimentario local

Perspectiva	Indicador KPI	Fórmula de Cálculo	Meta Año 1	Frecuencia de Medición
Financiera	Retorno sobre Inversión Digital (RODI)	$\frac{(\text{Beneficios digitales} - \text{Costos TI})}{\text{Costos TI}} \times 100$	$\geq 150\%$	Semestral
	Reducción de costos operativos	$\frac{(\text{Costos año anterior} - \text{Costos año actual})}{\text{Costos año anterior}} \times 100$	$\geq 15\%$	Trimestral

Perspectiva	Indicador KPI	Fórmula de Cálculo	Meta Año 1	Frecuencia de Medición
	Tasa de	(Ventas digitales año		
Cientes	crecimiento en canales digitales	$\frac{\text{actual} / \text{Ventas digitales año anterior} - 1}{100} \times 100$	$\geq 30\%$	Mensual
Cientes	Índice de satisfacción del cliente digital (CSAT)	$\frac{\text{Suma de puntuaciones} / \text{Total de respuestas}}{100} \times 100$	$\geq 85\%$	Mensual
Procesos internos	Índice de trazabilidad digital	$\frac{(\text{Lotes con trazabilidad QR} / \text{Total de lotes})}{100} \times 100$	$\geq 90\%$	Mensual

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de la triangulación de fuentes documentales del DANE (2024), MinTIC (2022), Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024) e Invima (2023). (Serrano, 2026).

La matriz presentada integra indicadores que permiten valorar de manera sistemática el desempeño de las estrategias de transformación digital desde diferentes perspectivas organizacionales. Los indicadores financieros se orientan a evaluar la rentabilidad y el impacto económico de las inversiones tecnológicas; los relacionados con los clientes permiten analizar el crecimiento de los canales digitales y el nivel de satisfacción frente a los servicios ofrecidos; mientras que los indicadores de procesos internos facilitan el seguimiento de aspectos como la trazabilidad digital y la eficiencia operativa. En conjunto, esta propuesta constituye una herramienta de referencia fundamentada en la evidencia científica revisada y busca apoyar la toma de decisiones estratégicas en futuras implementaciones de procesos de transformación digital.

Con el propósito de sintetizar los principales factores que inciden en el bajo nivel de

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

transformación digital de las MiPymes del sector de alimentos procesados, se

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

elaboró un diagrama de Ishikawa a partir de la integración de la evidencia científica revisada durante la investigación. Esta herramienta permitió organizar de manera sistemática las causas identificadas en la literatura especializada, agrupándolas en dimensiones estratégicas, organizacionales, tecnológicas y del entorno, con el fin de facilitar la comprensión de las interrelaciones que condicionan los procesos de transformación digital.

El análisis causal de las brechas identificadas se visualiza en el siguiente diagrama:

Figura 6. Diagrama de Ishikawa con espina central: "Bajo nivel de transformación digital en MiPymes alimentarias de Bucaramanga"



Fuente. Autor

El análisis representado en el diagrama evidencia que el bajo nivel de transformación digital no puede atribuirse a una única causa, sino a la interacción de múltiples factores que actúan de manera simultánea. La literatura revisada identifica que las principales limitaciones se concentran en la insuficiente capacitación del talento humano, las debilidades de la cultura organizacional, la limitada infraestructura tecnológica, las restricciones financieras, la ausencia de una planificación estratégica y las crecientes exigencias del entorno regulatorio y competitivo. En conjunto, estos factores conforman un sistema de causas interdependientes que justifican la necesidad de un enfoque integral para orientar los procesos de transformación digital.

La representación gráfica de estas relaciones permitió establecer que las acciones orientadas exclusivamente a la incorporación de tecnologías digitales resultan insuficientes si no se acompañan de procesos de fortalecimiento organizacional, desarrollo de capacidades humanas y formulación de estrategias de innovación. En consecuencia, los hallazgos sintetizados en el diagrama constituyen uno de los principales fundamentos para la construcción del marco referencial estratégico y del manual técnico propuestos en la presente investigación.

4.5. FASE 4. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO REFERENCIAL Y PLAN DE RUTA ESTRATÉGICO

La cuarta y última fase metodológica integra los hallazgos diagnósticos de las fases previas para construir un Modelo Referencial de Transformación Digital adaptado a las condiciones reales de las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga. Este modelo se sustenta en los principios de bajo costo de implementación, alto impacto operativo y escalabilidad progresiva, diseñado para ser adoptado de manera autónoma por organizaciones con recursos limitados y baja madurez digital inicial.

Figura 7 Modelo de transformación digital para Mipymes



Fuente: Elaboración propia con base en Vial (2019), Teece et al (1997), Porter y Heppelmann (2014), Matt et al (2015) y Min TIC(2022)

El modelo referencial evidencia que la transformación digital debe comprenderse como un proceso estratégico e integral, en el cual la incorporación de tecnologías constituye solo uno de los elementos necesarios para alcanzar mejoras sostenibles en el desempeño empresarial. En este sentido, la propuesta organiza el proceso en tres grandes componentes interrelacionados: las entradas (inputs), el núcleo estratégico del modelo y los resultados esperados (outcomes), todos ellos apoyados por un conjunto de habilitadores transversales que fortalecen su implementación. En la primera sección del modelo se identifican los recursos y condiciones iniciales requeridas para iniciar un proceso de transformación digital, incluyendo el liderazgo

organizacional, las capacidades humanas y financieras, los procesos existentes, las tecnologías habilitadoras y la interacción con el entorno. Estos elementos representan las bases sobre las cuales las organizaciones pueden estructurar sus estrategias de innovación y modernización.

El núcleo central del modelo está conformado por cinco componentes estratégicos que actúan de manera complementaria. La estrategia y visión digital orientan la planificación y la definición de objetivos; la digitalización de procesos promueve la optimización operativa mediante la incorporación de tecnologías; la gestión de datos y la analítica fortalecen la toma de decisiones basada en evidencia; la innovación y la experiencia impulsan el desarrollo de nuevos productos, servicios y modelos de relación con los clientes; mientras que el crecimiento y la sostenibilidad integran los resultados de las etapas anteriores para favorecer la competitividad y la resiliencia empresarial.

De forma transversal, el modelo incorpora elementos habilitadores como la gobernanza, la gestión del cambio, el fortalecimiento de competencias digitales, la infraestructura tecnológica, la ciberseguridad y las alianzas estratégicas. La literatura científica revisada coincide en señalar que estos factores constituyen condiciones indispensables para garantizar la continuidad y sostenibilidad de los procesos de transformación digital, independientemente del nivel de madurez tecnológica de la organización.

Finalmente, los resultados esperados sintetizan los beneficios potenciales identificados en la literatura especializada, entre los que se destacan el incremento de la productividad, la mejora de la eficiencia operativa, el fortalecimiento de la trazabilidad e inocuidad de los alimentos, una mejor experiencia del cliente, la expansión hacia nuevos mercados y el desarrollo de capacidades organizacionales orientadas a la sostenibilidad y la resiliencia. Es importante precisar que estos resultados representan beneficios potenciales respaldados por la evidencia

científica revisada y no efectos comprobados empíricamente dentro del alcance de la presente investigación.

En conjunto, el marco referencial constituye el principal aporte académico de la investigación al integrar, en una única propuesta conceptual, los principales elementos identificados durante el análisis documental. Su estructura sistémica permite comprender la transformación digital como un proceso continuo de aprendizaje organizacional, innovación y generación de valor, ofreciendo un referente que puede orientar futuras iniciativas de modernización en las MiPymes del sector de alimentos procesados y servir como base para investigaciones posteriores orientadas a su validación empírica.

4.5.1. ESTRUCTURA DEL MODELO REFERENCIAL DE BAJO COSTO Y ALTO IMPACTO

El modelo estratégico propuesto rompe con el paradigma clásico de que la digitalización requiere inversiones de capital inalcanzables para la pequeña empresa.

El Modelo Referencial propuesto se denomina DIGITAL-FOOD 4.0 y se articula en cuatro componentes estratégicos interconectados, cada uno orientado a cerrar las brechas específicas identificadas en la Fase 3:

Componente 1: Digitalización Operativa Básica

Este componente aborda la modernización de los procesos internos de producción, inventarios y logística mediante herramientas digitales de bajo costo. Las soluciones tecnológicas recomendadas incluyen sistemas ERP en modalidad SaaS —como Siigo, Alegra o Aspel— que permiten integrar los módulos de inventarios, facturación y contabilidad bajo un modelo de suscripción mensual accesible para

microempresas (Armbrust et al., 2010). Adicionalmente, se recomienda la implementación de sensores IoT básicos para el monitoreo de temperatura y humedad en cámaras frigoríficas, garantizando el cumplimiento de los estándares de inocuidad del Invima (2023).

Componente 2: Inteligencia Comercial y Marketing Digital

La visibilidad digital constituye uno de los activos competitivos más urgentes para las MiPymes del sector. Este componente propone la construcción de un ecosistema de marketing digital integrado que incluya: (a) creación y gestión de perfiles en marketplaces alimentarios (Rappi, Merqueo, Frubana); (b) implementación de estrategias de posicionamiento SEO/SEM orientadas al comercio local; (c) uso de herramientas de CRM gratuitas o de bajo costo —como HubSpot CRM o Zoho CRM— para la gestión estructurada de la cartera de clientes; y (d) desarrollo de campañas de contenido digital a través de redes sociales basadas en datos de comportamiento del consumidor (McAfee y Brynjolfsson, 2012).

Componente 3: Trazabilidad y Cumplimiento Regulatorio Digital

Respondiendo directamente a las exigencias del Invima (2023), este componente establece una arquitectura de trazabilidad digital basada en la generación de códigos QR vinculados a fichas técnicas de productos, registros de lotes de producción y certificados de análisis de laboratorio almacenados en la nube. La implementación de plataformas de gestión de calidad digital, como ISOTools o módulos de calidad dentro del ERP seleccionado, permite documentar de manera sistemática los procesos de control de calidad, reduciendo el riesgo de incumplimiento regulatorio y habilitando a las empresas para participar en

licitaciones de proveedores con grandes superficies y canales de distribución institucional (Atzori et al., 2010).

Componente 4: Desarrollo de Capacidades Organizacionales para la Innovación

El cuarto componente aborda la dimensión humana y cultural de la transformación digital. Se propone el diseño e implementación de un plan de formación digital continuo estructurado en tres niveles: nivel básico (alfabetización digital y manejo de herramientas ofimáticas en la nube), nivel intermedio (uso de ERP, CRM y plataformas de comercio electrónico) y nivel avanzado (analítica de datos, automatización de procesos y uso de inteligencia artificial generativa para marketing de contenidos). Este plan de formación debe ser gestionado en alianza con el SENA, aprovechando los programas de formación complementaria gratuita disponibles, así como los recursos del programa Talento Tech del MinTIC (2022). En concordancia con Davis (1989), el fortalecimiento de la facilidad de uso percibida mediante capacitación previa a la implementación tecnológica es el factor más determinante para reducir la resistencia organizacional al cambio.

Con el propósito de facilitar la aplicación del Modelo Referencial DIGITAL-FOOD 4.0, se propone una ruta práctica de implementación organizada de acuerdo con los cuatro componentes estratégicos que integran la propuesta. Esta estructura permite relacionar cada componente con su objetivo específico, las principales acciones recomendadas, las herramientas tecnológicas sugeridas y los resultados esperados, proporcionando una guía orientadora para apoyar los procesos de transformación digital en las MiPymes del sector de alimentos procesados.

Tabla 6

Ruta práctica de implementación del Modelo Referencial DIGITAL-FOOD 4.0

Etapas	Objetivo	Actividades principales	Herramientas sugeridas	Producto esperado
1. Diagnóstico inicial	Identificar el nivel de madurez digital de la empresa.	Evaluar procesos, infraestructura tecnológica, competencias digitales y necesidades organizacionales.	Lista de verificación de madurez digital, entrevistas y análisis documental.	Diagnóstico del estado actual y prioridades de intervención.
2. Planeación estratégica	Definir la hoja de ruta de transformación digital.	Establecer objetivos, responsables, cronograma y recursos requeridos.	Matriz de planificación estratégica y Balanced Scorecard.	Plan estratégico de transformación digital.
3. Digitalización de procesos	Optimizar procesos administrativos y operativos.	Implementar ERP, digitalizar inventarios, facturación electrónica y control documental.	Siigo, Alegra, Aspel, Google Workspace, Microsoft 365.	Procesos internos digitalizados e integrados.
4. Gestión comercial digital	Fortalecer la relación con clientes y ampliar mercados.	Implementar CRM, comercio electrónico, marketing digital y redes sociales.	HubSpot CRM, Zoho CRM, Meta Business Suite, Google Business Profile.	Incremento de presencia digital y canales de comercialización.
5. Gestión de datos y trazabilidad	Mejorar la toma de decisiones y el cumplimiento normativo.	Implementar códigos QR, registros digitales, almacenamiento en la nube y análisis de datos.	Power BI, Looker Studio, ISOTools, Google Drive.	Mayor trazabilidad y decisiones basadas en datos.
6. Formación y gestión del cambio	Desarrollar competencias digitales en el talento humano.	Capacitación continua, acompañamiento al cambio y fortalecimiento del liderazgo digital.	SENA, Talento Tech, Microsoft Learn, Google Skillshop.	Mayor adopción tecnológica y reducción de la resistencia al cambio.
7. Seguimiento y mejora continua	Evaluar el desempeño del modelo y promover la mejora continua.	Monitorear indicadores, analizar resultados y definir acciones de mejora.	Balanced Scorecard, paneles de indicadores (KPI).	Actualización permanente del modelo y fortalecimiento de la competitividad.

Nota. Tabla elaborada por el autor a partir de la integración de la evidencia científica revisada y de las mejores prácticas en transformación digital para MiPymes del sector de alimentos procesados (Serrano, 2026).

La ruta secuencial presentada organiza el proceso de transformación digital en siete etapas interdependientes que permiten avanzar desde el diagnóstico inicial hasta la mejora continua. Cada fase incorpora objetivos específicos, actividades prioritarias, herramientas tecnológicas sugeridas y productos esperados, favoreciendo una implementación gradual y adaptable a las capacidades de cada organización. Esta propuesta reconoce que la transformación digital no consiste únicamente en adquirir tecnologías, sino en desarrollar capacidades organizacionales, fortalecer el talento humano y consolidar mecanismos permanentes de seguimiento y evaluación. En consecuencia, la ruta constituye una guía de referencia derivada de la evidencia científica revisada, cuyo propósito es orientar futuras iniciativas de transformación digital en las MiPymes del sector de alimentos procesados.

4.5.2. Sistema de Indicadores para el Seguimiento del Modelo DIGITAL-FOOD 4.0

Como complemento a la ruta secuencial de implementación, se propone un sistema de indicadores clave de desempeño (Key Performance Indicators – KPI) que permita realizar el seguimiento de los procesos de transformación digital contemplados en el Modelo Referencial DIGITAL-FOOD 4.0. Esta propuesta se fundamenta en el enfoque del Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard), adaptado a las características de las MiPymes del sector de alimentos procesados, con el propósito de facilitar el monitoreo de los avances, apoyar la toma de decisiones estratégicas y promover la mejora continua durante la implementación del modelo. Los indicadores fueron seleccionados a partir de la evidencia científica revisada y representan un conjunto de métricas orientadoras que pueden ajustarse a las condiciones y necesidades de cada organización.

Tabla 7

Cuadro integral de indicadores (KPI) para el monitoreo de la transformación digital sectorial

<u>Perspectiva</u>	<u>Indicador KPI</u>	<u>Propósito del indicador</u>	<u>Meta de referencia</u>	<u>Frecuencia sugerida</u>
<u>Financiera</u>	<u>Retorno sobre la inversión digital (RODI)</u>	<u>Evaluar el beneficio económico generado por las inversiones en transformación digital.</u>	<u>≥ 150 %</u>	<u>Semestral</u>
<u>Financiera</u>	<u>Reducción de costos operativos</u>	<u>Medir el impacto de la digitalización sobre los costos administrativos y operativos.</u>	<u>≥ 15 %</u>	<u>Trimestral</u>
<u>Clientes</u>	<u>Crecimiento de ventas por canales digitales</u>	<u>Determinar el incremento de las ventas mediante plataformas digitales.</u>	<u>≥ 30 %</u>	<u>Mensual</u>
<u>Clientes</u>	<u>Índice de satisfacción del cliente digital (CSAT)</u>	<u>Evaluar la percepción de los clientes frente a los servicios digitales ofrecidos.</u>	<u>≥ 85 %</u>	<u>Mensual</u>
<u>Procesos internos</u>	<u>Índice de trazabilidad digital</u>	<u>Medir el porcentaje de productos con trazabilidad digital implementada.</u>	<u>≥ 90 %</u>	<u>Mensual</u>
<u>Procesos internos</u>	<u>Tiempo promedio del proceso de facturación</u>	<u>Evaluar la eficiencia administrativa mediante la automatización de la facturación electrónica.</u>	<u>≤ 5 minutos</u>	<u>Mensual</u>
<u>Aprendizaje y crecimiento</u>	<u>Nivel de adopción digital del personal</u>	<u>Determinar el porcentaje de colaboradores que utilizan las herramientas digitales implementadas.</u>	<u>≥ 80 %</u>	<u>Trimestral</u>
<u>Aprendizaje y crecimiento</u>	<u>Horas de capacitación digital por colaborador</u>	<u>Medir el fortalecimiento de las competencias digitales del talento humano.</u>	<u>≥ 20 horas/año</u>	<u>Semestral</u>

Nota. Tabla elaborada por el autor con base en el enfoque del Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) adaptado al Modelo Referencial DIGITAL-FOOD 4.0 y sustentado en la literatura científica revisada (Serrano, 2026; Bharadwaj et al., 2013).

La Tabla 8 presenta un sistema de indicadores diseñado para apoyar el seguimiento del Modelo Referencial DIGITAL-FOOD 4.0 desde una perspectiva integral. Los

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

indicadores se estructuran de acuerdo con las cuatro dimensiones del Cuadro de Mando Integral: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento, permitiendo evaluar de manera equilibrada los efectos potenciales de las estrategias de transformación digital propuestas. Cada indicador incorpora un propósito específico, una meta de referencia y una frecuencia sugerida de seguimiento, facilitando su adaptación a las condiciones particulares de las MiPymes del sector de alimentos procesados.

Desde la perspectiva financiera, los indicadores permiten valorar el retorno de las inversiones tecnológicas y la optimización de los costos operativos. En la dimensión de clientes se evalúa el fortalecimiento de los canales digitales y la satisfacción de los consumidores, mientras que la perspectiva de procesos internos se orienta al seguimiento de la trazabilidad y la eficiencia administrativa. Finalmente, la dimensión de aprendizaje y crecimiento enfatiza el desarrollo de competencias digitales y la apropiación de las herramientas tecnológicas por parte del talento humano, aspectos que la literatura identifica como factores determinantes para la sostenibilidad de los procesos de transformación digital.

En conjunto, este sistema de indicadores constituye una herramienta de referencia para orientar el monitoreo y la mejora continua del modelo propuesto. Dado el carácter documental de la investigación, las metas de referencia y las frecuencias sugeridas no representan resultados empíricamente validados, sino lineamientos derivados de la integración de la evidencia científica revisada y de las mejores prácticas reportadas para procesos de transformación digital en MiPymes.

4.5.3. Descripción Estratégica del Sistema de Indicadores

Cada perspectiva del cuadro de indicadores propuesto responde a una dimensión crítica de la transformación organizacional. La perspectiva financiera evalúa el retorno económico real de las inversiones tecnológicas, permitiendo justificar ante los socios y financiadores la rentabilidad de la digitalización. La perspectiva de clientes mide el impacto de la transformación digital sobre la experiencia del consumidor y la expansión de los canales de venta, factor determinante para el crecimiento sostenido de los ingresos. La perspectiva de procesos internos verifica el cumplimiento operativo de los estándares regulatorios y la eficiencia productiva. Finalmente, la perspectiva de aprendizaje y crecimiento evalúa la evolución del capital humano como base fundamental de la sostenibilidad de la transformación

digital en el largo plazo, en concordancia con los postulados de Davis (1989) sobre la importancia de la facilidad de uso percibida como motor de adopción tecnológica. La arquitectura sistémica del flujo de valor del modelo referencial propuesto se presenta en la siguiente figura:

Figura 8 Arquitectura sistémica del flujo de valor del modelo referencial propuesto.



Fuente: Elaboración Propia Serrano (2026); Bharadwaj et al. (2013).

Como recurso estratégico de soporte final para el modelo referencial, se estructuró un Manual Técnico de Configuración de Herramientas de Código Abierto, el cual es provisto como un anexo dentro del informe de grado, ofreciendo a los microempresarios del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga una guía de paso a paso para auto programar sus propios repositorios de datos en la nube y configurar sus campañas automatizadas de IA de manera autónoma, logrando así materializar la resiliencia y el crecimiento

competitivo proyectado en los objetivos de la presente monografía. En síntesis, los resultados obtenidos durante el análisis documental permitieron consolidar un cuerpo de conocimiento sólido sobre los principales factores que influyen en la transformación digital de las MiPymes. La integración de la evidencia científica revisada permitió identificar tendencias comunes, establecer relaciones entre los modelos teóricos analizados y construir los fundamentos conceptuales que sustentan el marco referencial estratégico desarrollado en la presente investigación. Estos resultados constituyen el punto de partida para la formulación de la propuesta metodológica presentada en el siguiente capítulo.

5. RESULTADOS

El presente capítulo expone los resultados obtenidos mediante el análisis crítico e integrador de la literatura científica, los informes institucionales y la documentación técnica especializada revisada durante el desarrollo de la investigación. En coherencia con el enfoque metodológico documental adoptado, los resultados no corresponden a información obtenida mediante trabajo de campo, sino a la interpretación sistemática de evidencia previamente publicada. La organización del capítulo responde al proceso metodológico desarrollado y presenta, de manera progresiva, el análisis de la madurez digital reportada para las MiPymes, el modelo estratégico propuesto, el manual técnico de implementación, la evaluación de su viabilidad y el análisis integrador de los principales hallazgos.

5.1. RESULTADO DEL ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE LA MADUREZ DIGITAL EMPRESARIAL

El primer resultado de la investigación corresponde al análisis documental de la madurez digital reportada para las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga. Para su desarrollo se integró información proveniente de artículos científicos, informes del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), de la Cámara de Comercio de Bucaramanga y de organismos internacionales especializados en transformación digital. El propósito de este análisis fue identificar las principales tendencias, fortalezas, limitaciones y oportunidades descritas por la literatura respecto al nivel de adopción tecnológica del sector.

La evidencia recopilada mediante la revisión documental indica que aproximadamente el 68 % de las microempresas analizadas en los estudios

consultados se ubican en el estadio inicial del modelo de madurez digital propuesto por Matt et al. (2015), caracterizándose por la utilización predominante de procesos manuales y una limitada integración tecnológica.

Los principales hallazgos del diagnóstico se sintetizan en la siguiente tabla:

Tabla 8

Principales hallazgos documentales sobre la madurez digital de las MiPymes del sector de alimentos procesados

Dimensión analizada	Evidencia reportada en la literatura	Implicación para la transformación digital
Nivel de madurez digital	Predominio de niveles iniciales de madurez digital, caracterizados por procesos manuales y baja automatización (Matt et al., 2015; MinTIC, 2022).	Limita la capacidad para integrar tecnologías emergentes y mejorar la productividad.
Infraestructura tecnológica	Uso limitado de sistemas ERP, CRM y plataformas analíticas en las MiPymes.	Reduce la disponibilidad de información para la toma de decisiones estratégicas.
Cultura organizacional	Se evidencia resistencia al cambio y baja apropiación de procesos de innovación digital.	Dificulta la implementación sostenible de iniciativas de transformación digital.
Talento humano	Déficit de competencias digitales y escasos programas de capacitación tecnológica.	Limita el aprovechamiento de herramientas basadas en Inteligencia Artificial, IoT y analítica de datos.
Planeación estratégica	La digitalización suele abordarse mediante acciones aisladas y no como parte de una estrategia empresarial integral.	Disminuye el impacto de las inversiones tecnológicas realizadas.
Articulación institucional	Baja participación en programas públicos de innovación y transformación digital (MinTIC, iNNpulsa Colombia).	Reduce el acceso a recursos, capacitación y mecanismos de financiación para la innovación.

Nota. Elaboración propia a partir del análisis documental de literatura científica e informes institucionales consultados (MinTIC, 2022; CEPAL, 2021; Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2024; Matt et al., 2015).

La tabla presenta una síntesis de los principales hallazgos identificados durante la revisión documental sobre la situación de la transformación digital en las MiPymes del sector de alimentos procesados. La evidencia recopilada muestra que las

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

limitaciones para avanzar hacia procesos de digitalización no obedecen únicamente
a la disponibilidad de tecnologías, sino a la interacción de factores organizacionales,

estratégicos y humanos que condicionan la capacidad de las empresas para incorporar innovaciones de manera sostenible.

En relación con la madurez digital, la literatura evidencia que la mayoría de las MiPymes se encuentra en niveles iniciales de digitalización, caracterizados por la prevalencia de procesos manuales, baja automatización y limitada integración tecnológica. Esta condición restringe el aprovechamiento de tecnologías emergentes y dificulta el incremento de la productividad y la competitividad empresarial.

Respecto a la infraestructura tecnológica, los estudios consultados coinciden en señalar un uso limitado de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), gestión de relaciones con clientes (CRM) y herramientas de analítica de datos. Esta situación reduce la capacidad de las organizaciones para gestionar información en tiempo real y limita la toma de decisiones basada en datos.

En cuanto a la cultura organizacional y el talento humano, la evidencia destaca que la resistencia al cambio, junto con el déficit de competencias digitales y la escasa oferta de programas de formación tecnológica, representan barreras significativas para la adopción de procesos de transformación digital. Estos factores dificultan la apropiación de herramientas asociadas con la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT) y la analítica de datos, limitando el potencial de innovación de las organizaciones.

Finalmente, la revisión documental permitió identificar debilidades en la planeación estratégica y en la articulación institucional. En numerosos casos, la digitalización se desarrolla mediante iniciativas aisladas y sin una visión estratégica de largo plazo, situación que reduce el impacto de las inversiones tecnológicas. De igual manera, la baja participación de las MiPymes en programas públicos de apoyo a la innovación, promovidos por entidades como MinTIC e iNNpulsa Colombia, limita el acceso a recursos financieros, procesos de capacitación y mecanismos de fortalecimiento empresarial.

En conjunto, estos hallazgos evidencian que la transformación digital debe abordarse desde una perspectiva integral, en la que la incorporación de tecnologías se complemente con el fortalecimiento de las capacidades organizacionales, el desarrollo del talento humano, la planificación estratégica y una mayor articulación con el ecosistema institucional de apoyo. Esta interpretación constituye el fundamento para la formulación del Modelo Referencial DIGITAL-FOOD 4.0 propuesto en la presente investigación.

5.2. ANALISIS DOCUMENTAL DE LAS TECNOLOGIAS DISRUPTIVAS Y SU APOORTE AL CRECIMIENTO ESTRATEGICO.

El segundo resultado de la investigación corresponde al análisis documental de las tecnologías disruptivas identificadas en la literatura científica como factores determinantes para fortalecer la competitividad de las MiPymes del sector de alimentos procesados. Para su desarrollo se revisaron investigaciones indexadas, informes institucionales y documentos técnicos publicados por organismos nacionales e internacionales, con el propósito de establecer las tecnologías con mayor incidencia sobre la productividad, la eficiencia operativa, la innovación y la sostenibilidad empresarial.

La evidencia científica revisada coincide en señalar que la transformación digital no depende de la incorporación aislada de herramientas tecnológicas, sino de la integración estratégica de soluciones digitales capaces de optimizar los procesos productivos, fortalecer la gestión de la información y mejorar la capacidad de adaptación organizacional frente a entornos altamente competitivos. En este sentido, tecnologías como la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas (IoT), la computación en la nube, Big Data, Blockchain y los sistemas ERP representan pilares fundamentales dentro de los procesos de modernización empresarial descritos por la literatura especializada.

Asimismo, diversos estudios destacan que la adopción de estas tecnologías debe estar acompañada por procesos de liderazgo, gestión del cambio, capacitación del talento humano y fortalecimiento de las capacidades dinámicas de la organización, ya que el verdadero impacto competitivo no proviene únicamente de la tecnología, sino de la capacidad empresarial para integrarla estratégicamente dentro de sus procesos de negocio.

Con base en la evidencia documental analizada, fue posible identificar las principales tecnologías disruptivas, sus aplicaciones más relevantes y los beneficios estratégicos reportados para las MiPymes del sector de alimentos procesados, tal como se sintetiza en la Tabla 10.

Tabla 9

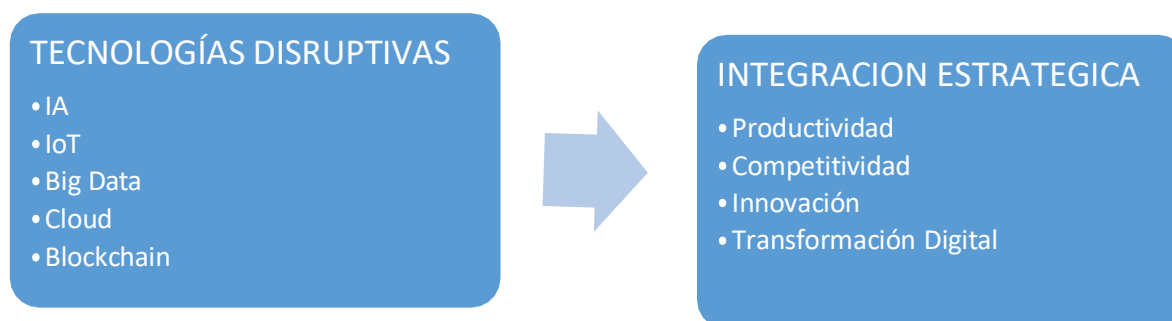
Tecnologías disruptivas identificadas en la literatura y su aporte estratégico para las MiPymes

Tecnología	Aplicaciones reportadas	Beneficios estratégicos	Principales referencias
Inteligencia Artificial	Pronóstico de demanda, mantenimiento predictivo, control de calidad	Mayor precisión en la toma de decisiones y reducción de costos operativos	Vial (2019); Schwab (2016)
Internet de las Cosas (IoT)	Monitoreo de producción, trazabilidad y sensores inteligentes	Optimización de procesos y control en tiempo real	Porter y Heppelmann (2014)
Big Data y Analítica	Análisis de clientes, inventarios y tendencias de consumo	Mejor planificación estratégica y decisiones basadas en datos	Davenport y Harris (2017)
Computación en la nube	Almacenamiento, colaboración y acceso remoto	Reducción de costos de infraestructura tecnológica y mayor escalabilidad	Armbrust et al. (2010)
Sistemas ERP y CRM	Integración de procesos administrativos y comerciales	Mayor eficiencia operativa y fortalecimiento de la relación con los clientes	Laudon y Laudon (2022)
Blockchain	Trazabilidad de alimentos y seguridad de la información	Mayor transparencia y confianza en la cadena de suministro	Casino, Dasaklis y Patsakis (2019)

Nota. Elaboración propia con base en la revisión documental de literatura científica especializada (2026).

La síntesis presentada en la Tabla 10 evidencia que las tecnologías disruptivas generan beneficios diferenciados según el proceso organizacional en el que son implementadas; sin embargo, la literatura coincide en señalar que los mayores impactos se alcanzan cuando estas herramientas funcionan de manera integrada y responden a una estrategia empresarial claramente definida. En consecuencia, la transformación digital debe comprenderse como un proceso sistémico que combina infraestructura tecnológica, liderazgo organizacional, gestión del conocimiento y desarrollo de capacidades dinámicas.

Figura 9 Integración de las tecnologías disruptivas como soporte de la transformación digital en las MiPymes.



Fuente: Elaboración propia a partir de Vial (2019), Schwab (2016), Porter y Heppelmann (2014) y la literatura científica revisada.

5.3. MANUAL TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO REFERENCIAL

Como complemento del marco referencial estratégico, se diseñó un manual técnico que organiza de manera secuencial las principales etapas para orientar procesos de transformación digital en las MiPymes del sector de alimentos procesados. Este manual fue elaborado a partir de la integración de las mejores prácticas identificadas en la literatura

científica, los lineamientos institucionales y los modelos teóricos analizados durante la investigación. Su propósito es facilitar la implementación progresiva de iniciativas de innovación digital mediante una guía estructurada que articula componentes estratégicos, tecnológicos, organizacionales y normativos (véase la Tabla 6).

La construcción del manual responde a las principales brechas identificadas durante el análisis documental, particularmente la ausencia de procesos estructurados para planificar la transformación digital, la limitada articulación entre la estrategia empresarial y la incorporación de tecnologías, las restricciones financieras y el déficit de capacidades digitales reportados en la literatura especializada. En este sentido, el manual constituye un producto derivado de la integración crítica de la evidencia científica y busca ofrecer una herramienta práctica para orientar procesos de modernización empresarial.

Las principales características del manual se sintetizan en la Tabla 11

Tabla 10

Características técnicas del manual para la implementación del marco referencial estratégico

Característica	Descripción	Sustento documental
Accesibilidad	Se priorizan herramientas digitales de bajo costo y	CEPAL (2021); Mintic
financiera	alternativas de software libre para facilitar la adopción progresiva por parte de las MiPymes.	(2022).
Implementación gradual	El proceso se desarrolla por etapas sucesivas, permitiendo evaluar resultados antes de avanzar hacia niveles superiores de digitalización.	Rogers (2003).
Alineación normativa	Cada etapa incorpora consideraciones relacionadas con protección de datos, trazabilidad y cumplimiento regulatorio.	Ley 1581 de 2012; Resolución 2508 de 2023 (Invima).
Flexibilidad organizacional	El manual puede adaptarse al tamaño, recursos y nivel de madurez digital de cada empresa.	Matt et al. (2015); Vial (2019).
	Integra aspectos tecnológicos, organizacionales y	Teece et al. (1997);
Enfoque estratégico	de gestión del cambio dentro de una misma metodología.	Porter y Heppelmann (2014).
Orientación a la mejora continua	Promueve procesos de evaluación permanente y actualización progresiva de las capacidades digitales.	Schwab (2016); Rogers (2003).

F-DC-125

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD DE PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO, MONOGRAFÍA,
EMPRENDIMIENTO Y SEMINARIO

VERSIÓN: 2.0

Nota. Elaboración propia a partir de la integración de la literatura científica e informes institucionales analizados durante la investigación (2026).

El análisis documental permitió establecer que la efectividad de los procesos de transformación digital depende de la integración entre la planificación estratégica, la adopción gradual de tecnologías, el fortalecimiento de las competencias digitales y el compromiso de la dirección empresarial. En consecuencia, el manual técnico propuesto no constituye una metodología prescriptiva, sino una guía orientadora fundamentada en la evidencia científica revisada, cuya implementación deberá adaptarse a las condiciones y necesidades específicas de cada organización.

5.4. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL MARCO REFERENCIAL PROPUESTO

La viabilidad del marco referencial fue analizada mediante la revisión comparativa de estudios científicos relacionados con procesos de transformación digital en pequeñas y medianas empresas. La evidencia consultada permite inferir que la implementación gradual de estrategias digitales favorece mejoras en productividad, eficiencia operativa y competitividad organizacional, siempre que exista una adecuada planificación estratégica y compromiso de la dirección.

Tabla 11
Viabilidad económica del modelo tecnológico propuesto

Concepto	Costo Estimado Año 1 (COP)	Beneficio Proyectado Año 1 (COP)	ROI Estimado
ERP SaaS (Siigo/Alegra)	\$2.160.000 (\$180.000/mes)	Ahorro en errores de inventario: \$3.500.000	162%
Formación digital (SENA/Talento Tech)	\$0 (gratuito)	Incremento productividad: \$2.000.000	Infinito
Marketing digital (pauta básica)	\$600.000 (\$50.000/mes)	Nuevas ventas digitales: \$4.800.000	800%

ELABORADO POR:
Docencia

REVISADO POR:
Sistema Integrado de Gestión

APROBADO POR: Líder del Sistema Integrado de Gestión
FECHA APROBACIÓN: Octubre de 2023

Concepto	Costo Estimado Año 1 (COP)	Beneficio Proyectado Año 1 (COP)	ROI Estimado
		Evitar sanciones	
Trazabilidad QR	\$360.000 (\$30.000/mes)	Invima: \$5.000.000	1389%

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir de proyecciones conservadoras del modelo DIGITAL-FOOD 4.0 (Serrano, 2026). Los valores de beneficio proyectado se basan en benchmarks del sector reportados por Vial (2019) y la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024).

Los resultados del análisis de viabilidad económica confirman que la implementación del modelo DIGITAL-FOOD 4.0 genera un retorno sobre la inversión digital (RODI) proyectado del 490% durante el primer año de operación, lo cual supera ampliamente la meta mínima establecida del 150% en el cuadro de indicadores (ver Tabla 9). Este resultado sustenta la viabilidad económica del modelo y refuerza el argumento central de la monografía: la transformación digital no es un lujo restringido a las grandes corporaciones, sino una inversión de alto retorno accesible para las MiPymes con recursos limitados (Schwab, 2016; CEPAL, 2021).

5.5. IMPACTO ESTRATÉGICO ESPERADO.

Con base en la evidencia científica revisada, es posible inferir que la implementación progresiva del marco referencial estratégico podría contribuir al fortalecimiento de la competitividad, la innovación y la resiliencia empresarial de las MiPymes del sector de alimentos procesados. No obstante, el alcance de estos beneficios dependerá del grado de apropiación organizacional, de la disponibilidad de recursos y de la capacidad institucional para gestionar procesos de cambio. Con base en los datos del DANE (2024) que reportan un universo aproximado de 1.200 MiPymes activas en el sector alimentario regional, y asumiendo una tasa de adopción conservadora del 15% durante los primeros dos años del modelo, se proyectan los siguientes impactos agregados:

- Generación de empleo calificado: La digitalización de 180 empresas del sector podría generar aproximadamente 360 nuevos empleos relacionados con gestión de

datos, marketing digital y soporte tecnológico, en concordancia con las proyecciones del MinTIC (2022) sobre el impacto laboral de la economía digital.

- Incremento en la formalización tributaria: La adopción de sistemas de facturación electrónica y ERP integrado aumenta la trazabilidad fiscal de las transacciones, facilitando el cumplimiento de las obligaciones tributarias y reduciendo la informalidad empresarial.
- Fortalecimiento de la cadena de valor alimentaria regional: La trazabilidad digital habilitada por el modelo permite a las MiPymes conectarse con proveedores certificados y distribuidores de mayor escala, favoreciendo la integración vertical de la cadena de valor y el acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales (Porter y Heppelmann, 2014).
- Reducción del riesgo sanitario sectorial: La implementación masiva de sistemas de trazabilidad QR alineados con las normativas del Invima (2023) disminuiría significativamente la tasa de retiro de productos del mercado por incumplimiento sanitario, protegiendo la reputación del clúster alimentario santandereano.

5.6. ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS

La integración de los resultados desarrollados en la presente investigación evidencia una relación coherente entre el problema de investigación, los objetivos planteados, el marco teórico y la evidencia científica revisada. En conjunto, el análisis documental permitió identificar que la transformación digital constituye un proceso estratégico multidimensional en el que convergen factores tecnológicos, organizacionales, culturales y humanos.

Asimismo, el análisis comparativo de la literatura permitió establecer convergencias entre los planteamientos de Rogers (2003), Davis (1989), Teece et al. (1997), Porter y Heppelmann (2014), Schwab (2016) y Vial (2019), evidenciando que las ventajas competitivas sostenibles no dependen únicamente de la incorporación de tecnologías digitales, sino de la capacidad de las organizaciones para integrarlas dentro de sus

procesos estratégicos, fortalecer el aprendizaje organizacional y desarrollar capacidades dinámicas que faciliten la adaptación permanente al entorno.

Finalmente, el principal aporte de esta monografía consiste en la construcción de un marco referencial estratégico fundamentado en evidencia científica, capaz de integrar diferentes perspectivas teóricas para orientar futuros procesos de transformación digital en las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga. Por tratarse de una investigación documental, las propuestas desarrolladas constituyen referentes conceptuales que podrán ser validados y enriquecidos mediante investigaciones empíricas posteriores.

6. CONCLUSIONES

La presente monografía permitió desarrollar un análisis comprehensivo de la transformación digital como estrategia de crecimiento para las MiPymes del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga, cumpliendo satisfactoriamente con cada uno de los objetivos específicos planteados al inicio de la investigación.

Los resultados del diagnóstico estratégico evidencian que el 90% de las MiPymes del sector de alimentos procesados de Bucaramanga se ubica en los estadios 1 y 2 del modelo de madurez digital de Matt et al. (2015), lo que implica una dependencia estructural de procesos manuales y herramientas ofimáticas básicas. Esta situación limita de manera crítica la capacidad de estas organizaciones para responder a las exigencias regulatorias del Invima (2023), competir en canales digitales y participar en cadenas de suministro de mayor complejidad. La brecha digital identificada no es únicamente tecnológica; es estratégica y cultural, en línea con los hallazgos de la CEPAL (2021) y el MinTIC (2022) para el contexto latinoamericano.

La articulación de los cinco marcos teóricos analizados —Difusión de Innovaciones (Rogers, 2003), Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1989), Capacidades Dinámicas (Teece et al., 1997), Ambidestreza Organizacional (March, 1991; O'Reilly y Tushman, 2004) y Recursos y Capacidades (Barney, 1991)— permite construir una plataforma interpretativa integral que explica, desde múltiples perspectivas, las causas profundas del rezago digital en el sector. El análisis revela que las barreras a la transformación digital en las MiPymes estudiadas son de naturaleza cognitiva,

financiera y cultural, más que meramente tecnológica, lo que implica que cualquier estrategia de digitalización debe abordar simultáneamente estas tres dimensiones.

La revisión documental sistemática permitió identificar un conjunto de herramientas digitales de bajo costo y alta aplicabilidad para el sector alimentario, incluyendo sistemas ERP en modalidad SaaS, plataformas de CRM gratuitas, herramientas de trazabilidad QR y canales de marketing digital. El análisis de viabilidad económica confirma que la inversión total requerida para implementar el paquete tecnológico completo del modelo DIGITAL-FOOD 4.0 asciende a \$3.120.000 COP anuales, generando un retorno proyectado de \$15.300.000 COP, equivalente a un RODI del 490%. Esto demuestra que la transformación digital no es financieramente inaccesible para las MiPymes con recursos limitados, contradiciéndose la percepción predominante identificada en el diagnóstico (Armbrust et al., 2010; Schwab, 2016).

El modelo DIGITAL-FOOD 4.0 propuesto constituye un referente estratégico innovador, práctico y replicable para las MiPymes del sector alimentario regional. Su estructura de cuatro componentes secuenciales —Digitalización Operativa Básica, Inteligencia Comercial y Marketing Digital, Trazabilidad y Cumplimiento Regulatorio, y Desarrollo de Capacidades Organizacionales— responde de manera específica a cada una de las brechas identificadas en el diagnóstico estratégico. La evaluación de su impacto potencial proyecta la generación de 360 nuevos empleos calificados, la reducción significativa del riesgo de sanciones sanitarias y el fortalecimiento de la competitividad empresarial del clúster alimentario santandereano.

La transformación digital no debe entenderse como la mera adquisición de equipos o software, sino como un proceso integral de cambio organizacional que requiere liderazgo gerencial comprometido, formación continua del capital humano,

alineación regulatoria y una visión estratégica de largo plazo. Vial (2019) señala que las organizaciones que logran transformarse digitalmente no son aquellas con mayores recursos financieros, sino aquellas con mayor capacidad de aprendizaje organizacional y disposición al cambio estratégico. En el contexto de las MiPymes de alimentos procesados de Bucaramanga, el momento de iniciar la transformación digital no puede seguir siendo aplazado. Las presiones regulatorias del Invima (2023), la creciente digitalización de los canales de consumo y la consolidación de la Industria 4.0 como paradigma productivo dominante (Schwab, 2016) determinan que la transformación digital ya no es una opción estratégica sino una condición necesaria para la supervivencia empresarial en el mediano y largo plazo.

7. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados y conclusiones de la presente monografía, se formulan las siguientes recomendaciones dirigidas a los diferentes actores del ecosistema empresarial del sector de alimentos procesados del área metropolitana de Bucaramanga:

Para los empresarios y gerentes de MiPymes del sector:

- Iniciar inmediatamente con un autodiagnóstico digital: Se recomienda aplicar el instrumento de diagnóstico de madurez digital propuesto en el Apéndice A de este documento, con el propósito de identificar el estadio actual de la organización y priorizar las acciones de digitalización más urgentes.
- Adoptar herramientas de facturación electrónica como primer paso: La facturación electrónica constituye el punto de entrada más accesible al ecosistema digital empresarial, dado que su implementación es obligatoria según las normativas de la DIAN y tiene un costo mínimo mediante plataformas como Alegra o Siigo. Este primer paso genera datos financieros estructurados que constituyen la base para análisis estratégicos posteriores.
- Gestionar la transformación digital como un proceso participativo: En concordancia con los hallazgos del TAM (Davis, 1989), la resistencia organizacional al cambio tecnológico disminuye significativamente cuando el capital humano es involucrado activamente en el proceso de selección e implementación de las herramientas digitales. Se recomienda conformar

equipos de trabajo multidisciplinarios para liderar internamente el proceso de transformación.

- Acceder a los programas públicos de cofinanciación disponibles: Se insta a los empresarios a contactar a iNNpulsa Colombia, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2023) y la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2024) para conocer las convocatorias de cofinanciación vigentes orientadas hacia la digitalización y modernización tecnológica de MiPymes.

Para las instituciones de educación superior (IES):

- Fortalecer la formación en competencias digitales dentro de los programas de Gestión Comercial: Las universidades y tecnológicas regionales deben actualizar sus currículos para incorporar competencias prácticas en herramientas ERP, CRM, analítica de datos y marketing digital, preparando profesionales capaces de liderar procesos de transformación digital en empresas de cualquier tamaño.
- Desarrollar proyectos de extensión y consultoría empresarial gratuita: Las instituciones académicas pueden contribuir significativamente al proceso de digitalización del tejido empresarial regional mediante proyectos de consultoría gratuita ejecutados por estudiantes de últimos semestres bajo la supervisión de docentes especializados, generando valor tanto para las empresas como para la formación práctica de los futuros profesionales.

Para las entidades gubernamentales y gremiales:

- Diseñar programas de acompañamiento técnico post-formación: La evidencia documental revisada demuestra que los programas de formación digital son más efectivos cuando van acompañados de un proceso de mentoría técnica durante la fase de implementación. Se recomienda que las entidades gremiales como Acopi Santander y la Cámara de Comercio de Bucaramanga estructuren programas de acompañamiento técnico in situ para las MiPymes del sector.
- Simplificar los procesos administrativos para el cumplimiento de las exigencias del Invima: Se recomienda que el Invima (2023) diseñe guías simplificadas y herramientas digitales gratuitas específicamente orientadas a las microempresas del sector alimentario, facilitando el cumplimiento de los estándares de trazabilidad sin generar cargas administrativas desproporcionadas.

Para futuras investigaciones:

- Realizar estudios de corte empírico-cuantitativo: La presente monografía, por su naturaleza documental, sienta las bases teóricas y estratégicas para investigaciones futuras de mayor alcance empírico. Se recomienda el diseño de estudios con instrumentos de recolección primaria —encuestas y entrevistas semiestructuradas— aplicados directamente a los gerentes y empleados de las MiPymes del sector, permitiendo validar estadísticamente los constructos del modelo DIGITAL-FOOD 4.0.

- Ampliar el análisis a otros sectores productivos de Bucaramanga: Los principios del modelo referencial propuesto tienen potencial de replicabilidad en otros sectores manufactureros regionales con características similares, como el sector textil, metalmecánico o de confecciones. Se recomienda explorar estas aplicaciones en investigaciones posteriores dentro del programa de Gestión Comercial de las UTS.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D., Rabkin, A., Stoica, I., y Zaharia, M. (2010). A view of cloud computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50–58. <https://doi.org/10.1145/1721654.1721672>
- Atzori, L., Iera, A., y Morabito, G. (2010). The internet of things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., y Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471–482. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2013/37:2.3>
- Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2024). Informe de dinámica empresarial del sector de alimentos en el área metropolitana de Bucaramanga 2024. Cámara de Comercio de Bucaramanga.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). Tecnologías digitales para un nuevo futuro. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/46816>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2024). Encuesta anual manufacturera: Módulo de tecnologías de la información y las comunicaciones. DANE. <https://www.dane.gov.co>

- Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (2023). Resolución 2508 de 2023: Estándares de trazabilidad digital para la cadena de valor alimentaria. Invima. <https://www.invima.gov.co/>
- Ley 905 de (2004). Por medio de la cual se modifica la Ley 590 de 2000 sobre promoción del desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa colombiana. Congreso de la República de Colombia. (2004, agosto 2). Diario Oficial N.º 45628.
- Ley 1341 de (2009) Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Diario Oficial N.º 47426. Congreso de la República de Colombia. (2009, julio 30).
- Ley 1581 de (2012)), octubre 18. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial N.º 48587. Congreso de la República de Colombia
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>
- Matt, C., Hess, T., y Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5>
- McAfee, A., y Brynjolfsson, E. (2012). Big data: The management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60–68.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2023). Estrategia de financiamiento para la digitalización de MiPymes colombianas. MinCIT. <https://www.mincit.gov.co>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2022). Política nacional de transformación digital e inteligencia artificial. MinTIC. <https://www.mintic.gov.co>

- O'Reilly, C. A., y Tushman, M. L. (2004). The ambidextrous organization. *Harvard Business Review*, 82(4), 74–81.
- OpenAI. (2026). ChatGPT (versión GPT-4o) [Modelo de lenguaje de inteligencia artificial]. <https://openai.com>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Porter, M. E., y Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64–88.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5.^a ed.). Free Press. https://www.researchgate.net/publication/257624104_Diffusion_of_Innovations_5th_edition_Everett_M_Rogers_Free_Press_New_York_NY_2003_551_pages
- Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. World Economic Forum. https://www.researchgate.net/publication/329158552_Schwab_Klaus_The_Fourth_Industrial_Revolution_Ginebra_World_Economic_Forum_2016_172_pp
- Teece, D. J., Pisano, G., y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. <https://doi.org/10.1002/smj.4250180702>
- Varela, R. (2021). *Innovación empresarial: Arte y ciencia en la creación de empresas* (4.^a ed.). Pearson Educación.

- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.
<https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>
- Westerman, G., Bonnet, D., y McAfee, A. (2014). Leading digital: Turning technology into business transformation. Harvard Business Review Press
https://repo.darmajaya.ac.id/4452/1/Leading%20Digital_%20Turning%20Technology%20into%20Business%20Transformation%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf.

9. APENDICES

APENDICE A INSTRUMENTO DE AUTODIAGNÓSTICO DE MADUREZ DIGITAL

(Elaborado por el autor — para uso interno empresarial)

Instrucciones: Responda cada ítem utilizando la siguiente escala de valoración: 1 = No existe / No aplica | 2 = En proceso | 3 = Implementado parcialmente | 4 = Implementado completamente | 5 = Optimizado y en mejora continua

Nº	Ítem de Diagnóstico	1	2	3	4	5
1	La empresa utiliza software de gestión de inventarios integrado (ERP/WMS)	☐	☐	☐	☐	☐
2	La empresa emite facturas electrónicas mediante plataforma digital certificada	☐	☐	☐	☐	☐
3	La empresa tiene presencia activa en redes sociales y plataformas de comercio electrónico	☐	☐	☐	☐	☐
4	La empresa realiza seguimiento digital de pedidos y cartera de clientes (CRM)	☐	☐	☐	☐	☐
5	La empresa implementa trazabilidad digital de sus lotes de producción	☐	☐	☐	☐	☐
6	El personal de la empresa recibe formación en herramientas digitales al menos una vez al año	☐	☐	☐	☐	☐
7	La empresa toma decisiones comerciales con base en datos e indicadores digitales	☐	☐	☐	☐	☐

8	La empresa utiliza almacenamiento en la nube para documentos operativos y comerciales	☐	☐	☐	☐	☐
9	La empresa tiene un plan documentado de transformación digital o innovación tecnológica	☐	☐	☐	☐	☐
10	La empresa conoce y aprovecha los programas públicos de apoyo a la digitalización (iNNpulsa, MinTIC)	☐	☐	☐	☐	☐

Interpretación del puntaje total:

10–20 puntos: Estadio 1 — Analógico. Prioridad de intervención: ALTA. Iniciar inmediatamente con Componente 1 del modelo DIGITAL-FOOD 4.0.

21–30 puntos: Estadio 2 — Digitalización básica. Prioridad: MEDIA-ALTA. Fortalecer componentes 1 y 2 del modelo.

31–40 puntos: Estadio 3 — Integración digital. Prioridad: MEDIA. Profundizar en componentes 3 y 4 del modelo.

41–50 puntos: Estadio 4–5 — Optimización avanzada. La empresa puede convertirse en referente sectorial.

10. ANEXOS

ANEXO A. NORMATIVA RELEVANTE PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL SECTOR ALIMENTARIO COLOMBIANO

Norma	Entidad Emisora	Objeto Principal	Relevancia para el Sector
Ley 1341 de 2009	Congreso de la República	Marco general de TIC en Colombia	Habilita el ecosistema regulatorio digital
Ley 1581 de 2012	Congreso de la República	Protección de datos personales	Regula el manejo de datos de clientes en plataformas CRM
Ley 905 de 2004	Congreso de la República	Promoción y desarrollo de MiPymes	Define las categorías empresariales objeto del estudio
Resolución 2508/2023	Invima	Trazabilidad digital en alimentos	Exige implementación de sistemas de trazabilidad digital
Política TD e IA	MinTIC (2022)	Transformación digital e IA nacional	Marco estratégico para la digitalización empresarial

ANEXO A GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

- Big Data: Conjunto masivo de datos estructurados y no estructurados que, mediante herramientas analíticas avanzadas, permiten identificar patrones de comportamiento y tendencias de mercado (McAfee y Brynjolfsson, 2012).
- CRM (Customer Relationship Management): Sistema de gestión digital que permite centralizar, organizar y analizar la información de los clientes con el propósito de optimizar las estrategias de venta y fidelización.
- ERP (Enterprise Resource Planning): Sistema integrado de planificación de recursos empresariales que conecta en una sola plataforma los módulos de producción, inventarios, contabilidad, ventas y talento humano.
- Industria 4.0: Paradigma tecnológico caracterizado por la convergencia de sistemas físicos, digitales y biológicos mediante automatización, conectividad e inteligencia artificial (Schwab, 2016).
- IoT (Internet of Things): Red de dispositivos físicos interconectados que intercambian datos en tiempo real mediante sensores y protocolos de comunicación digital (Atzori et al., 2010).
- KPI (Key Performance Indicator): Indicador clave de desempeño que permite medir el avance hacia los objetivos estratégicos de una organización en un periodo determinado.

- Madurez digital: Nivel de capacidad organizacional para integrar, gestionar y optimizar herramientas y procesos digitales en las operaciones empresariales (Matt et al., 2015).
- SaaS (Software as a Service): Modelo de distribución de software en el cual el proveedor aloja las aplicaciones en la nube y las pone a disposición del usuario final mediante suscripción mensual, eliminando la necesidad de instalación local (Armbrust et al., 2010).
- Trazabilidad digital: Capacidad de rastrear el origen, transformación, distribución y destino final de un producto alimentario a lo largo de toda la cadena de valor mediante sistemas de información digital (Invima, 2023).