



UNIVERSIDAD LA SALLE

FACULTAD DE NEGOCIOS

Con Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la
Secretaría de Educación Pública según acuerdo número 2005086
de fecha 7 de abril de 2000

TESIS

“El diagnóstico tecnológico y la implementación: Un modelo
explicativo relacional para mejorar las soluciones tecnológicas en
pymes mexicanas”

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN

PRESENTA:
Luis Carrión Valadez

Asesores:
Dr. Jaime M. Velázquez Hernández
Dra. Enriqueta Mancilla Rendón

Ciudad de México a, 21 de agosto 2024

Ciudad de México, a 19 de agosto de 2024

MTRO. GABRIEL NUÑEZ GONZÁLEZ
DIRECTOR DE GESTIÓN ESCOLAR
UNIVERSIDAD LA SALLE
P R E S E N T E

Le informo que el (la) C.

LUIS CARRIÓN VALADEZ

Egresada(o) de la Facultad de Negocios

de la **UNIVERSIDAD LA SALLE**, del Doctorado en:

ADMINISTRACIÓN

Con reconocimiento de validez oficial de estudios de la Secretaría de Educación Pública según acuerdo número 2005086 de fecha 7 de abril de 2000.

Ha elaborado la tesis titulada: “El diagnóstico tecnológico y la implementación: Un modelo explicativo relacional para mejorar las soluciones tecnológicas en pymes mexicanas.”

De conformidad con la modalidad para la obtención de grado aprobada para este Doctorado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de las Universidades La Salle Integrantes del Sistema Educativo de las Universidades la Salle.

Cumplió con todos los requisitos y el trabajo que fue elaborado bajo la conducción del Dr. Jaime Martín Velázquez Hernández que fungió como asesor, tiene la calidad suficiente para ser la base de sustentación de su Examen de Grado por lo que se le autoriza presentarlo.



Mtro. Markel Israel Lehman Elizondo
Director Facultad de Negocios

Agradecimientos

A mis padres, su amor y sacrificio han sido la guía y la fuerza que me han permitido perseguir mis sueños. Me han enseñado el valor de la entrega y el amor, siendo mi mayor ejemplo de coraje y dedicación. Para ustedes mi profunda admiración y sepan que son la base sobre la cual construyo mi vida.

A mi familia, su amor inquebrantable, paciencia infinita y apoyo incondicional son los pilares de lo que hoy soy. Amor mío, tu luz y comprensión son el eje de mi vida, cada momento contigo es invaluable, gracias por elegirme para compartir tu vida. Pequeña, en cada esfuerzo estas presente con la esperanza de un futuro mejor para ti, cuenta conmigo para ayudarte a construir y alcanzar tus sueños. Tu mamá y yo estaremos siempre a tu lado.

A mis hermanos, compañeros de vida, gracias por el apoyo, las risas y por estar siempre a mi lado. Gordo, tu humor siempre anima y tus palabras llegan en los momentos adecuados, y Sister, tu inteligencia y empatía son la columna de nuestra familia gracias por estar al pendiente de todos nosotros. Juntos nos cuidamos y cuidaremos a nuestra familia.

A Don Carlos y Don Alfonso, cuya visión y liderazgo no solo han marcado mi trayectoria profesional, sino que también han sido fundamentales para encontrar una mejor versión de mí. Su capacidad de ver el potencial en las personas me ha inspirado a superar mis propios límites. Han creído en mí y cada día me esfuerzo para estar a la altura de sus expectativas.

A mis asesores, su conocimiento y paciencia han dado forma a este trabajo. Dra. Enriqueta, su meticulosidad ha sido un faro de conocimiento, su analítica y metodología han servido como inspiración en cada una de estas hojas y finalmente a quien considero el protagonista de este trabajo Dr. Jaime, gracias por tu guía y por confiar en mí, incluso cuando yo dudaba, por abrir mi pensamiento a una nueva perspectiva de análisis y por ser mi guía en esta caminar académico.

Con el corazón el mano gracias

Tabla de contenido

Índice de tablas	6
Índice de figuras	8
Resumen	9
Introducción	10
Capítulo 1. Problematización	13
1.1. Contexto	13
1.2. Planteamiento del problema	16
1.2.1. Árbol del problema	18
1.2.2. Matriz Vester	27
1.3. Objetivos	29
1.3.1. General	29
1.3.2. Objetivos específicos	29
1.4. Pregunta de investigación	30
1.4.1. Pregunta general	30
1.4.2. Pregunta específica	30
1.5. Hipótesis	30
1.5.1. Hipótesis general	30
1.5.2. Hipótesis específica	30
1.6. Congruencia de la investigación	31
1.7. Justificación de la investigación	32
1.8. Alcances y limitaciones	35
Capítulo 2. Marco teórico	36
2.1. Introducción y antecedentes	36
2.2. Bloque A - Revisión documental	38
2.2.1. El diagnóstico tecnológico y su importancia	38
2.2.2. El diagnóstico tecnológico y la definición de criterios	40
2.2.3. La relevancia del contexto en la implementación	41
2.2.4. La implementación y las inversiones	44
2.2.5. Efectividad en la implementación	47
2.2.6. La solución tecnológica en las empresas	49
2.2.7. Solución tecnológica para la dimensión financiera	54
2.2.8. Solución tecnológica para la dimensión de clientes	55
2.2.9. Solución tecnológica para la dimensión procesos (Gestión Tecnológica)	56
2.2.10. Solución tecnológica para la dimensión de crecimiento	58
2.3. Bloque B – Revisión regulatoria	60
2.3.1. ITIL	60
2.3.2. Normatividad Mexicana - NMX-GT-003-IMNC-2008	62
2.4. Bloque C - Revisión teórica	65
2.4.1. Teoría de contingencia	66
2.4.2. Teoría general de sistemas	69

Capítulo 3.	Marco metodológico.....	72
3.1.	Enfoque	72
3.2.	Alcance.....	72
3.3.	Diseño de la investigación	74
3.3.1.	Estructura general	75
3.4.	Población y muestra	75
3.4.1.	Unidad de análisis.....	77
3.5.	Definición operacional de variables y su medición	78
3.5.1.	Diagnóstico tecnológico	79
3.5.2.	Implementación	79
3.5.3.	Solución tecnológica.....	80
3.6.	Instrumento de medición.....	81
3.7.	Procedimiento	84
3.7.1.	Inicio	85
3.7.2.	Planeación.....	86
3.7.3.	Ejecución	86
3.7.4.	Supervisión	86
3.7.5.	Cierre	86
3.8.	Modelo teórico	87
3.9.	Resultados esperados	89
Capítulo 4.	Análisis y resultados.....	90
4.1.	Comparativo muestral	91
4.2.	Descriptivo y explicativo para variables	92
4.2.1.	Variable independiente: Diagnóstico tecnológico	93
4.2.2.	Variable independiente: Implementación	96
4.2.3.	Variable dependiente: Solución tecnológica.....	101
4.3.	Regresión multifactorial	111
4.3.1.	Solución tecnológica dimensión financiera	111
4.3.2.	Solución tecnológica dimensión clientes.....	113
4.3.3.	Solución tecnológica dimensión procesos	115
4.3.4.	Solución tecnológica dimensión crecimiento	118
4.4.	Modelo propuesto.....	120
Capítulo - 5.	Conclusiones y recomendaciones.....	127
5.1.	Conclusiones	127
5.2.	Recomendaciones.....	133
5.3.	Contribución de la investigación.....	135
Referencias		137
Anexos		157
A Cuestionario.....		157

Índice de tablas

Tabla 1. Segmentación para pymes mexicanas 2022	13
Tabla 2. Elementos de la investigación y su operación	15
Tabla 3. Valor de racionalidad matriz de Vester	27
Tabla 4. Valor de racionalidad cuadrantes de Vester	28
Tabla 5. Tabla de congruencia	31
Tabla 6. Alcances y limitaciones	35
Tabla 7. Evolución del marco de referencia ITIL.....	61
Tabla 8. Participación en función de personas contratadas	91
Tabla 9. Participación en función del sector.....	92
Tabla 10. Participación en función de la facturación	92
Tabla 11. Importancia del enfoque para diagnóstico tecnológico	93
Tabla 12. Familiaridad del concepto diagnóstico tecnológico	94
Tabla 13. Razones por las cuales no se realiza un diagnóstico tecnológico.....	94
Tabla 14. Criterios para realizar un diagnóstico tecnológico	95
Tabla 15. Contexto para realizar una implementación tecnológica.....	96
Tabla 16. Ítems para implementar soluciones tecnológicas	97
Tabla 17. Procesos internos con gestión tecnológica	98
Tabla 18. Efectividad de la tecnología para con los clientes	99
Tabla 19. Necesidades e inversiones en tecnología para con los clientes	100
Tabla 20. Contexto de los procesos para invertir en implementaciones.....	101
Tabla 21. Inversiones en tecnología para la empresa	102
Tabla 22. Enfoque financiero e inversiones para el crecimiento	103
Tabla 23. Importancia de la continuidad del negocio	104
Tabla 24. Importancia de los clientes en relación con la tecnología	105
Tabla 25. Interrupciones operativas.....	106
Tabla 26. Impacto por falla tecnológica	107
Tabla 27. Importancia de los procesos internos para la empresa	108

Tabla 28. Importancia del crecimiento tecnológico	109
Tabla 29. Importancia del tipo de crecimiento	109
Tabla 30. Importancia del crecimiento en la solución tecnológica	110
Tabla 31. Significancia solución tecnológica – Dimensión financiera.....	111
Tabla 32. Relación causal – Dimensión financiera	112
Tabla 33. Efecto – Dimensión financiera	112
Tabla 34. Significancia solución tecnológica – Dimensión clientes	113
Tabla 35. Relación causal – Dimensión clientes	114
Tabla 36. Efecto – Dimensión clientes.....	115
Tabla 37. Significancia solución tecnológica – Dimensión procesos.....	116
Tabla 38. Relación causal – Dimensión procesos	117
Tabla 39. Efecto – Dimensión procesos	118
Tabla 40. Significancia solución tecnológica – Dimensión crecimiento.....	118
Tabla 41. Relación causal – Dimensión crecimiento.....	119
Tabla 42. Efecto – Dimensión crecimiento	120
Tabla 43. Diagnóstico tecnológico – Elementos	130
Tabla 44. Implementación – Elementos	131

Índice de figuras

Figura 1. Árbol del problema.....	18
Figura 2. Matriz de Vester	28
Figura 3. Cuadrantes de Vester.....	29
Figura 4. Límites para la revisión de literatura.....	38
Figura 5. Estructura de la investigación	75
Figura 6. Cronograma de actividades	85
Figura 7. Propuesta del modelo teórico	87
Figura 8. Modelo explicativo relacional.....	126

Resumen

Esta investigación presenta un modelo explicativo relacional que busca mejorar las soluciones tecnológicas en las Pequeñas y Medianas Empresas (pymes) mexicanas. Al tomar en cuenta la importancia de la tecnología para el avance, complejidad y dinamismo de estas empresas, el estudio profundiza en el diagnóstico tecnológico y la implementación. El modelo sugiere prácticas generales y simples que puedan adoptarse ante necesidades tecnológicas específicas, fomentando una adaptabilidad estratégica. Este modelo tiene como fin último orientar a las pymes a superar los retos inherentes de la tecnológica empresarial, impulsando así su desarrollo y competitividad en el mercado.

Palabras clave: Diagnóstico tecnológico, Implementación, Solución tecnológica, pymes, Modelo explicativo relacional, Eficiencia operativa, Adaptabilidad, Competitividad.

Introducción

Este trabajo aborda la relación fundamental entre la tecnología y el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas (pymes) en México, resalta cómo el diagnóstico tecnológico adecuado y la implementación efectiva mejora las soluciones tecnológicas y pueden catalizar una transformación.

Las pequeñas y medianas empresas son fundamentales en la economía, no solo por su contribución, sino también por su capacidad de generación de empleo. No obstante, estas enfrentan desafíos significativos en un entorno globalizado, particularmente en el ámbito tecnológico. La incorporación efectiva de tecnología es crucial para su desarrollo y competitividad.

El propósito de esta investigación es desarrollar un modelo explicativo relacional que mejore la comprensión y aplicación de prácticas hacia las soluciones tecnológicas en pymes mexicanas. Este modelo busca proporcionar un marco para el diagnóstico tecnológico eficiente y la implementación efectiva, elementos esenciales para adaptar a las empresas a las exigencias del mercado y mejorar los resultados en sus soluciones tecnológicas.

Como antecedentes de este estudio destacan la transformación tecnológica como un imperativo para la supervivencia empresarial en la era digital (Tang, 2021), y a pesar de su relevancia, las empresas a menudo enfrentan barreras significativas para diagnosticar su tecnología desde los primeros mecanismos hasta la tecnología moderna como resultado de la complejidad de los sistemas y la evolución constante (Penchuk y Sidorov, 2023).

Este trabajo no solo amplía el corpus académico sobre gestión tecnológica en pymes, sino que también proporciona un modelo práctico para mejorar la integración tecnológica, lo que a su vez puede resultar en un aumento significativo en su competitividad y sustentabilidad. Con este estudio, se espera ofrecer una guía valiosa para empresarios, tecnólogos y responsables de la formulación y construcción de gobierno corporativo y tecnológico en su esfuerzo por fomentar un ecosistema empresarial más dinámico y resiliente en México.

El primer capítulo destaca la relevancia de las pymes en la economía y examina cómo la tecnología puede potenciar sus capacidades. El segundo capítulo introduce un marco teórico que enfatiza la importancia de un enfoque sistemático hacia la tecnología y destaca cómo un diagnóstico tecnológico y la implementación preciso puede alinear las soluciones tecnológicas con los objetivos y, por ende, mejorar su rentabilidad.

El tercer capítulo presenta el marco metodológico cuantitativo y aplicado de la investigación, analiza entrevistas realizadas a directivos para identificar cómo las prácticas de diagnóstico e implementación tecnológica influyen en la solución. Para ello, se recopilan datos a través de un cuestionario estructurado.

El cuarto capítulo analiza los resultados obtenidos, empleando técnicas estadísticas para identificar relaciones entre las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación con la solución tecnológica y finalmente, el quinto capítulo consolida los descubrimientos en un modelo explicativo relacional.

Además, se proporcionan recomendaciones prácticas para personalizar y aplicar el modelo según las necesidades específicas de cada pyme, junto con propuestas para futuras investigaciones que amplíen la comprensión de la integración tecnológica en las pymes.

Capítulo 1. Problematización

1.1. Contexto

Debido a su importancia, las pequeñas y medianas empresas, (históricamente conocidas como PyMEs y ahora lexicalizadas por la Real Academia Española como pymes), han sido objeto constante de estudio tanto a nivel internacional como nacional. Dada la relevancia en la economía por parte de estas empresas, en 2019, la Secretaría de Economía de México, entre otras entidades, reformó la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Esta ley busca promover el desarrollo económico y fomentar la creación y viabilidad de las mipymes, así como su productividad y competitividad.

Por ejemplo, Zevallos (2007) realizó un estudio para América Latina en el que resalta las características y la importancia que tiene las pymes para ocho países de esta región, en donde se identificó a la tecnología como un elemento fundamental para su desarrollo. Para América Latina y el Caribe las mipymes representan el 99.5% de empresas constituidas, en otras palabras, de cada diez empresas establecidas, en microempresas se identifican nueve, además de representar el 60.0% de la generación de empleos, sin embargo como parte de los retos que enfrentan resalta la innovación y acceso a tecnología para simplificar operaciones (Páez, 2021).

En México, el grupo de empresas clasificado como pymes tiene una gran relevancia económica, ya que son principales fuentes para la generación de empleo, provocan un impulso hacia las economías locales al aumentar y mejorar iniciativas relacionadas con infraestructura, lo que implícitamente conlleva un desarrollo en las regiones. El censo económico más reciente por parte del INEGI indica que para 2022 existían en su totalidad poco más de 5.5 millones de empresas, de las cuales 5.1 millones eran microempresas, mientras que 355,000 eran pequeñas y medianas, y alrededor de 14,000 eran grandes empresas.

Tabla 1.

Segmentación para pymes mexicanas 2022

Tipo	Total de empresas	Porcentaje
Microempresas	5,156,460	93.22 %
Pequeñas empresas	302,653	5.47 %
Medianas empresas	57,649	1.0 %
Grandes empresas	14,170	0.25 %

Nota: Elaboración propia con información de INEGI consulta 01-10-23
<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

Las pymes cuentan con metas y objetivos que regularmente están relacionados con los intereses de sus dueños, sin embargo, existen otros actores, como los empleados o la sociedad en general quienes en su conjunto colaboran y contribuyen directa o indirectamente a la construcción y al cumplimiento de los objetivos y metas al convertirse en proveedores de recursos materiales, financieros o tecnológicos. Justamente en este último es en el que se centra esta investigación.

La tecnología puede ser analizada mediante dos grandes dimensiones: una estratégica, que se enfoca en la definición de las metas de la empresa; y otra operativa, que busca considerar los elementos que se requieren para alcanzar dicha estrategia. Estas dos dimensiones permiten a la empresa encontrar las soluciones tecnológicas para proporcionar mayor efectividad operativa, así como la eficiente disponibilidad e integridad de la información que colabore en perspectiva positiva a una toma de decisiones a cualquiera de estas dimensiones.

Existen soluciones tecnológicas muy variadas, enfocadas en cubrir distintos tipos de necesidades y que van desde aplicaciones gratuitas para dispositivos móviles, hasta los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por las siglas en inglés para *Enterprise Resource Planning*), como Oracle o SAP. El acceso a estas soluciones tecnológicas también considera extremos importantes relacionados con las inversiones financieras, pues, como se comentó, pueden ser gratuitas o costar millones de dólares.

Las pymes en su preocupación por la supervivencia y en busca de una evolución tecnológica pudieran caer extremos; por un lado, buscan implementar soluciones tecnológicas gratuitas y en caso contrario, adquirir soluciones que representan inversiones económicas altas. En ambos casos, seleccionar y poner en marcha soluciones tecnológicas carentes de una planeación o de una identificación de necesidades, muy probablemente impactará negativamente la operación.

Diagnosticar la situación tecnológica de la pyme previo a implementar cualquier solución permite identificar de manera precisa los requerimientos actuales de la empresa para su funcionamiento diario, y su proyección a futuro en materia del crecimiento esperado. La perspectiva sobre la situación esperada de la empresa en un futuro cobra relevancia en función que la solución tecnológica deberá estar preparada para crecer y escalar en conjunto con los objetivos,

no sólo para cubrir al 100% las necesidades, sino también para evitar afectaciones tecnológicas. De ahí la importancia que tiene el diagnóstico tecnológico e implementar soluciones tecnológicas con base en prácticas que puedan replicarse representadas en un modelo explicativo relacional.

Los modelos explicativos relacionales pueden ser considerados como herramientas que colaboran positivamente en el análisis y la investigación de datos, ya que sirven como instrumentos esenciales para delinear las interconexiones entre las variables. Estos modelos buscan explicar y clarificar la asociación entre una o más variables independientes y una variable dependiente, lo que permite comprender sus efectos (Hair-Jnr, *et al.* 2010). Estos modelos de explicación ayudan a descifrar interacciones y vínculos causales en varios campos de investigación, que van desde las ciencias sociales, administrativas, de ingeniería y hasta la bioestadística (Ashok y Vikram, 2019).

La categorización de los modelos explicativos relacionales se puede delinear en varias categorías, según la naturaleza de las relaciones que representan entre las que destacan dos grupos principales: modelos de ecuaciones estructurales y modelos de regresión múltiple, con diversas aplicaciones que van desde la investigación psicológica hasta las investigaciones económico-administrativas (Bentler, 1988). Estos modelos explicativos relacionales son cruciales para desarrollar comprensiones más profundas y fundamentadas de los fenómenos investigados y permiten tomar decisiones basadas en evidencias sólidas y predicciones confiables (Chen *et al.* 2018).

Esta investigación analiza los elementos de diagnóstico tecnológico e implementación en función de las soluciones tecnológicas para las pymes mexicanas. Para ello se analizan dichos elementos operacionalizados como lo muestra la tabla 02.

Tabla 2.

Elementos de la investigación y su operación

Elemento		Operación del elemento
01	Diagnóstico tecnológico	Importancia del diagnóstico. Criterios del diagnóstico.
02	Implementación	Contexto para implementar. Efectividad de la implementación.
03	Solución tecnológica	Enfocada a indicador financiero. Enfocada a indicador de clientes. Enfocada a indicador de procesos internos. Enfocada a indicador de crecimiento.

Nota: Elaboración con información propia.

El diagnóstico tecnológico se refiere a la examinación y el análisis de los componentes tecnológicos de la empresa, actuales y requeridos a futuro, y contempla la definición de criterios para llevarlo a cabo, así como la importancia que tiene (Penchuk y Sidorov, 2023).

La implementación considera las actividades necesarias para poner en funcionamiento la solución tecnológica, desde la adquisición o desarrollo, hasta las pruebas finales de rendimiento, en donde son relevantes el contexto de la empresa y la evaluación de la efectividad (Adam y Razli, 2013). La práctica de implementación con enfoque tecnológico permite a la empresa competir y tener acceso a mercados más grandes, automatizar procesos, reducir errores y mejorar la interacción con empleados, clientes y en algunos casos con proveedores.

La solución tecnológica refiere a elementos tecnológicos que beneficien la operación y que son evaluados mediante cuatro indicadores: financieros, de clientes, de procesos internos y de crecimiento. Las soluciones tecnológicas son conceptualizadas generalmente para ofrecer beneficios tanto operativos como administrativos, sin olvidar que también buscan una visión integradora que resulte en crecimiento y mayor rentabilidad (Macias-Aguayo *et al.* 2021). Cada uno de estos elementos se encuentra detallado en el capítulo dos de esta investigación.

1.2. Planteamiento del problema

La relación entre la tecnología y la pyme es fundamental para procurar una correcta administración. Entre las funciones tecnológicas de mayor importancia para las pymes se encuentran la atención y la solución de incidencias que puedan presentarse, tanto hacia el interior de la empresa como hacia el exterior. Muchas ocasiones esto tiene impactos que van desde enfoques empresariales hasta sociales, lo que promueve el establecimiento de actividades ligadas a mejorar la economía de la empresa utilizando conocimientos que se originen y fundamenten en la ciencia (Velho, 2011).

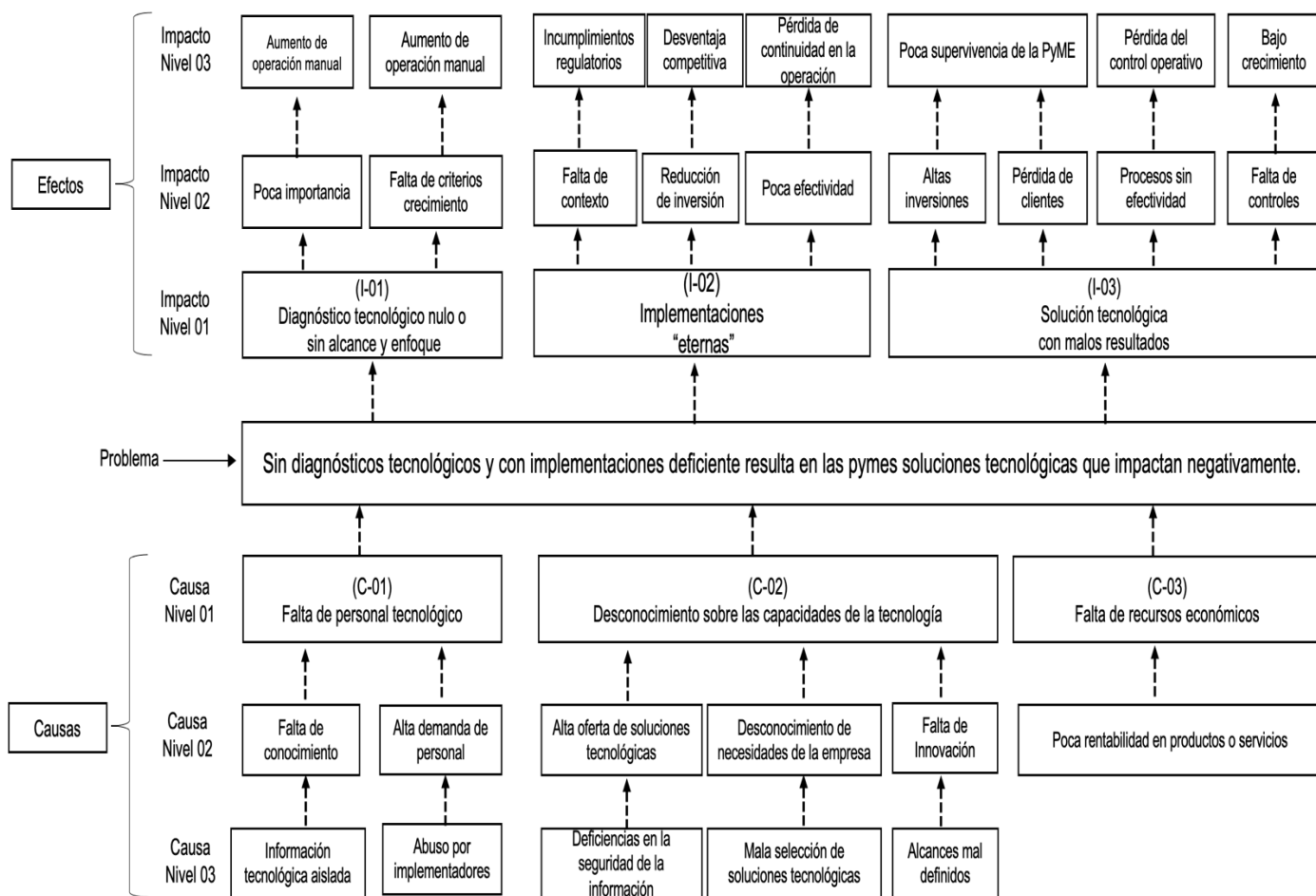
Con la finalidad de precisar los componentes de posibles vinculaciones negativas al problema relacionadas con las soluciones tecnológicas, mediante el esquema llamado diagrama de árbol se muestran las causas, efectos e impactos derivados en consecuencia de la ausencia de las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación en las pymes mexicanas. Cada causa y efecto de los contemplados en este árbol, por sí solo, podría ser objeto de un estudio independiente, sin embargo, el uso de este esquema define un alcance alienado a los objetivos definidos en punto 1.4.

Se presentan algunos impactos de manera ilustrativa, mas no limitativa y, asimismo, existen otras causas y efectos relacionados con las soluciones tecnológicas que no se contemplan, como los impactos en la sociedad (González y Herrero, 2019), en la productividad (Tello, 2020) o en el empleo (Minian, y Martínez-Monroy, 2018).

1.2.1. Árbol del problema

Figura 1.

Árbol del problema



Nota: Elaboración con información propia

A continuación, se describen los efectos o impactos contemplados en este árbol.

Causa 1: Falta de personal tecnológico para realizar diagnósticos tecnológicos (C-01)

De acuerdo con el estudio de IT *Talent principal head-hunter* en personal de TI para México y Latinoamérica (2022), la rotación de personal especializado en tecnología dentro de las empresas oscila entre el 13.0 y el 22.0%, este indicador está muy por encima de la media para otros segmentos. Factores como la pandemia y el crecimiento en empresas *Fintech* colaboraron en este alto índice de rotación, sin embargo, cabe resaltar que uno de los indicadores que motivó este comportamiento fue la falta de conocimiento especializado en tecnología junto con la alta demanda de personal.

Más que profundizar en áreas técnicas, como el desarrollo de software o la programación, lo cual pudiera ser un campo de investigación en un futuro cercano y que complementaría esta investigación, el conocimiento especializado sobre diagnósticos tecnológicos está relacionado con marcos de referencia como la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (ITIL, por las siglas en inglés para *Information Technology Infrastructure Library*), que considera aspectos para una gestión tecnológica y es analizado más adelante, en la sección B.01. Este marco de referencia incluye, entre otras cosas, al uso de especialistas de tecnologías de información (TI) y planes de acción cuando los propietarios de las empresas carezcan de los conocimientos y las habilidades tecnológicas necesarias.

Causa 2: Desconocimiento de capacidades implementadas de la solución tecnológica (C-02)

La tecnología siempre ha colaborado y se ha adaptado al desarrollo empresarial, así como a las distintas demandas de las empresas. Por ejemplo, Alvin Toffler (1970) y el Foro Económico Mundial han planteado una evolución tecnológica señalando que, durante los últimos 200 años, se han presentado cinco evoluciones tecnológicas a las que llama “revoluciones” (Pérez, 2002). Estas evoluciones conllevan un avance en las capacidades y complejidades al igual que un conocimiento cada vez más especializado que en ocasiones supera el entendimiento del personal que administran las empresas y su tecnología.

La participación de personal relacionado con el diagnóstico tecnológico y las implementaciones de soluciones tecnológicas especializado en TI puede presentarse bajo varias perspectivas, entre las cuales están la investigativa, que busca elementos de desarrollo en prácticas tecnológicas; la analítica, mediante análisis de datos; y la creativa, asociada, por ejemplo, con la integración de los llamados memes como medios publicitarios en redes sociales. Esto plantea una muestra de la necesidad de especialización que debe poseer el personal involucrado en actividades relacionadas con tecnología, así como de las necesidades y solicitudes propias de la empresa, sus dueños y el mismo personal operativo.

El desconocimiento de las necesidades de la empresa en materia de tecnología en conjunto con el personal poco calificado, tanto a nivel operativo como administrativo, puede dar como resultado una excesiva simplificación ante la solución tecnológica. Esto no sólo evidenciará este desconocimiento, sino que puede provocar otro, debido a la falta de relación y congruencia entre la solución tecnológica con las actividades y necesidades que debe ayudar a resolver. Por esta razón, entre otras, es necesario que el análisis contemple también el perfil de especialización del recurso humano, pero también su ámbito de aplicación.

La falta de definición de los alcances, de las necesidades de la empresa y en conjunto con personal poco capacitado en materia de tecnología restringe las capacidades de la solución tecnológica en aspectos como la innovación, además de limitar oportunidades de negocio en materia de eficiencia operativa. Ambos elementos (innovación y eficiencia) son fundamentales para mejorar la operación en la pyme, así como la relación entre esta y la tecnología.

En función de la innovación, regularmente entra en práctica ante la búsqueda de solucionar un problema con los recursos disponibles, los cuales involucran componentes tecnológicos al igual que su correcta administración. La innovación y la gestión de la tecnología se encuentran estrechamente relacionadas con la eficacia operativa mediante el conocimiento y análisis detallado en cuanto a las necesidades. En conjunto la tecnología y la innovación constituyen, sin duda, una entrada fundamental para las mejoras e integran una importante salida, ya que los resultados esperados en función del alcance definido (llámese producto, servicio o proceso) son aplicaciones

evolutivas en el conocimiento, así como con la combinación de elementos desarrolla nuevas propuestas que afecten a la solución tecnológica (Nonaka *et al.* 1996).

La innovación, como un proceso de creación de conocimiento, ayuda en la reducción del desconocimiento de capacidades -causa 02-, cuyo ingrediente principal es la necesidad de dotar de los conocimientos idóneos a los trabajadores que participan en los procesos de pyme. Empresas que adaptaron y aprovecharon soluciones tecnológicas fundamentadas en la innovación y la búsqueda de eficiencia tuvieron un crecimiento de productividad superior a lo largo de la década 2010-2020 (Ayala, 2019).

De igual manera sucedió en donde las ganancias estuvieron vinculadas con el aumento en la participación de mercado y la idea anterior se complementa con la propuesta de realizar actividades de diagnóstico tecnológico e implementación en busca de mejorar las soluciones tecnológicas con base en: las necesidades y las capacidades de la solución tecnológica, de modo que la combinación proyecte resultados vinculados a mejoras empresariales (Figuerola y Elizalde, 2018).

Causa 3: Falta de recursos económicos para la solución tecnológica (C-03)

Adquirir y operar soluciones tecnológicas en las empresas, así como las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación conllevan principalmente asignación de recursos económicos y humanos, pero si a estos factores se incluyen recursos para innovación, gestión tecnológica y hasta gobierno corporativo en las distintas áreas, su importancia se maximiza. No obstante, es sabido que los recursos suelen ser limitados, por lo que es común que, ante la diversidad de rubros para inversión, los recursos no sean los esperados o suficientes en contra parte existen escenarios en donde los recursos asignados sean considerablemente excesivos.

Hay que considerar que la asignación excesiva de recursos, sobre todo económicos, no necesariamente garantizarán un resultado eficiente, ni en el diagnóstico tecnológico, en la implementación y mucho menos en la solución tecnológica. Los recursos deberían asignarse en función de los resultados y periodos esperados, por lo que se requiere establecer un punto de equilibrio en los recursos económicos mediante un análisis y un estudio de viabilidad que proporcione un panorama completo sobre los alcances de la solución tecnológica.

Cuando la asignación de recursos está fundamentada en los resultados que esperan, se evita realizar inversiones aisladas, es decir, adquirir elementos tecnológicos tangibles, como equipos de cómputo, e intangibles, como los programas informáticos que no aporten valor a la pyme. Sin el fundamento adecuado las inversiones y las soluciones tecnológicas retrasan o impiden el crecimiento además de evitar una operación efectiva, mayor competitividad, y generar acciones que ayudan a desempeñarse favorablemente aun y cuando la esencia de la solución tecnológica es colaborar al cumplimiento de metas y objetivos estratégicos, operacionales y tácticos definidos (Estrada *et al.*, 2019).

Impacto 1: Diagnóstico tecnológico nulo o sin alcances y enfoques (I-01)

Las soluciones tecnológicas son herramientas que puede funcionar como un vehículo para alcanzar los objetivos estratégicos que haya definido la empresa; sin embargo, cuando son implementadas sin los enfoques y los alcances adecuados, bajo una definición empírica de requerimientos de actuales y sin un diagnóstico tecnológico preciso, puede dar lugar a diversos problemas. En otras palabras, al no diagnosticar el por qué y el para qué se utilizará la tecnología dentro de las pymes, se aumenta el riesgo de implementar mecanismos y definir actividades que se alejen de los objetivos empresariales, además de asignar inversiones que probablemente sean consideradas como gasto. Cuando esto sucede, el funcionamiento de la tecnología dará resultados pobres en función de los resultados esperados y de las expectativas generadas sobre su uso.

El diagnóstico tecnológico puede verse como problema y como una solución, la diferencia estará en relación con los resultados operativos y administrativos que se obtengan y en la consecuente necesidad de realizar ajustes en las actividades y controles internos (Núñez-Eduardo, 2011). Estos ajustes en las actividades e implícitas en los procesos formales o informales generan una ventaja en la operación (Ravennan y González, 2004), puesto que pueden sumar a la supervivencia de la empresa mediante el uso efectivo de las soluciones tecnológicas que en perspectiva positiva optimiza los recursos humanos y financieros de la pyme. Los elementos tecnológicos implementados o por implementar deberían tener un análisis que fundamente su uso en función de los beneficios esperados, de lo contrario, la tecnología generará costos adicionales y agregará poco valor a las pymes (Maldonado *et al.*, 2020).

Aun cuando la tecnología puede ser utilizada como un soporte operacional o como una ventaja competitiva, bajo un supuesto de correcta gestión, cuando no se le da la debida importancia y no existen criterios establecidos, puede ocurrir justamente lo opuesto: que aumente la operación manual. En muchas ocasiones, los propietarios de las pymes involucran la tecnología, si y sólo si, esta representa un objeto único de negocio que genere ganancias o que reduzca gastos, pasando por alto el diagnosticar, sus requerimientos y necesidades.

Impacto 2: Implementaciones “eternas” (I-02)

La práctica de implementación tiene la finalidad de contribuir positivamente mediante la integración de componente con los objetivos estratégicos y operativos, sin embargo, ocasionalmente estos elementos son percibidos por los propietarios como elementos que amenazan las finanzas de la empresa, por lo que, para efectos económicos, la implementación de soluciones tecnológicas suele responder a enfoques reactivos, ya sea para supervivencia, por impulso de presiones indirectas (como la pandemia de 2019) o algún cumplimiento regulatorio, es decir, por necesidad o por presión.

Durante una implementación la falta de contexto sobre las características de la empresa aumenta la probabilidad de requerir mayores recursos técnicos, financieros y humanos para esta práctica. Por ello, las personas dedicadas al trabajo de la implementación deben dedicar tiempo a la identificación de los requerimientos operativos y de control administrativo, así como de sus posibles cumplimientos regulatorios a los que pudieran estar sujetos.

Existen factores económicos, como las políticas públicas o monetarias, y factores sociales, como las tendencias culturales de cada época que modifican las necesidades y requerimientos de los componentes tecnológicos que se requieren implementar e incrementan la dificultad en la operación de una pyme. Ejemplos de estos factores son el sismo en la Ciudad de México de 2017, el Tratado México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), en 2018, o la pandemia por COVID-19.

Se evidencia que, ante situaciones como las mencionadas, las características de las necesidades tecnológicas deben ser distintas, sin importar la finalidad de la tecnología y crear conciencia sobre ello puede ser un factor vital para la supervivencia de la empresa, porque puede

promover un cambio de enfoque, para automatizar algunas actividades manuales, e impactar así en los modelos usuales de administración. Adicionalmente, el uso de la tecnología conlleva cambios en las estructuras operativas de las empresas y estos cambios provocan acciones de adopción, adaptación y evolución en los modelos operativos, tanto administrativos como industriales (Baldwin y Sabourin, 2002). Regularmente la empresa al estar en constante cambio y evolución busca mediante tecnología aumentar las cifras en ventas, clientes, participación de mercado y productividad.

La dependencia tecnológica ha crecido y este crecimiento resultante de evoluciones aceleradas en materia de tecnología, cobran relevancia en lo operativo y en lo regulatorio. Ejemplo de ello es que las autoridades regulatorias mexicanas, como el Sistema de Administración Tributaria (SAT), cuya finalidad es la recaudación de impuestos, ha identificado que la tecnología conlleva componentes estratégicos en las empresas que permiten gestionar sus operaciones de forma ágil y eficiente incluyendo sus ingresos. Evidentemente, estos componentes deben estar regulados, dada la importancia de la empresa y el impacto que su buen funcionamiento tiene.

Como parte de la evolución tanto operativa como tecnológica y en función de los mercados mexicanos e internacionales, demanda que las pymes busquen mediante la implementación de soluciones tecnológicas habilidades de innovación y mejora continua de sus productos y servicios, de modo que promuevan en la empresa una ventaja competitiva hacia sus clientes. En las inversiones hechas hacia las soluciones tecnológicas las pymes pretenden explotar y maximizar capacidades técnicas, administrativas y de conocimiento que cada vez son más complejas dentro y fuera de la empresa (Corso *et al.*, 2001).

Las inversiones en soluciones tecnológicas, así como en las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación, requieren de un análisis profundo y una atención especial, ya que los malos resultados en las implementaciones provocan, de manera natural, una reducción de los recursos designados a esta actividad y la solución tecnológica queda fuera de las necesidades de la empresa impactando negativa en la operación. Cuando la implementación de soluciones tecnológicas interrumpe las operaciones diarias de la empresa, evidentemente impacta negativamente en su efectividad, al igual que en la continuidad operativa, también llamada resiliencia operativa.

Estudios como “Influencia de las TI en el rendimiento de las MIPyME” (Albarracín *et al.* 2014), “Implementación de TI empresas capacidad dinámica y fuente de ventaja competitiva” (Wetering *et al.*, 2017) y “PyME y Tecnología – Australia” (Perera y Baker, 2007) analizan la relación entre las empresas y la tecnología, resaltan la importancia de las soluciones tecnológicas y su correlación directa con las pymes. En estos estudios se detalla y concluye que, con soluciones tecnológicas correctamente implementadas, con enfoques en las necesidades de la empresa, alcances definidos y una adecuada gestión tecnológica puede influir de manera positiva en el cumplimiento de las metas y objetivos estratégicos y tácticos de la empresa.

Impacto 3: Soluciones tecnológicas con malos resultados (I-03)

Las empresas se encuentran en una constante búsqueda del punto de equilibrio entre la eficiencia y los costos, sin embargo, al hablar de soluciones tecnológicas, el abanico de oportunidad es tan amplio que existe una tentadora tendencia de dar prioridad al costo, y realizar la menor inversión monetaria, lo que puede resultar en implementaciones tecnológicas de baja calidad. En ese sentido, la empresa debe ser lo suficientemente objetiva para que mediante un seguimiento realice actividades de identificación y cumplimiento de requerimientos que tenga que ser cubiertos por la solución tecnológica y, en función de esto, medir sus resultados y determinar en qué medida se ajusta a los objetivos y metas que se esperen de la solución. Es importante llevar este seguimiento, dado que la tecnología, por sí sola, difícilmente dará los resultados esperados, es decir, TI demanda procedimientos de gestión que complementen su uso, pero sobre todo que genere una armonía con el capital intelectual y humano de la empresa.

La gestión tecnológica es un factor que puede determinar el correcto funcionamiento de las soluciones tecnológicas en las empresas mediante la búsqueda hacia maximizar las ventajas de los procesos internos. Las ventas, lo clientes y la administración entre otros, son macroprocesos internos que regularmente están soportados por tecnología al igual que las capacidades de los activos organizacionales para que puedan agregar valor a la empresa (Tapias-García, 2000).

Como lo refiere el marco internacional de referencia *International Organization for Standardization* (ISO) en su enfoque 20000 para la gestión de tecnología mediante procesos, éstos, como conjunto de actividades que se interrelacionan para un objetivo en común, colaboran en la reducción del riesgo operativo y empresarial (Álvarez-Indacochea *et al.*, 2022). Ocasionalmente en los procesos relacionados con los clientes y su resultado se refleja la supervivencia de la empresa ya que ellos pueden modificar su conducta ante un mal servicio, lo que dará como resultado su abandono y, en consecuencia, diversos impactos económicos negativos (Montoya y Boyero, 2013).

Un encuadre empresarial con fundamento en procesos y su formal definición colabora positivamente en áreas como contabilidad, finanzas o capital humano, en contraparte, implementar soluciones tecnológicas carentes de este enfoque, sin los alcances y sin una definición de requerimientos provoca un mal diseño en la solución afectando el cumplimiento de los requerimientos internos de la empresa y externos para con los clientes por posibles interrupciones operativas.

Por definición y en la generalidad del concepto, un proceso considera actividades y controles (Pérez, 2010) y con base en esta generalidad el proceso se traduce en la definición y ejecución de funciones y acciones estandarizadas dentro de la pyme que fomenten un entorno operativo y tecnológico razonablemente seguro que minimice los riesgos tanto operativos como tecnológicos. Aunado a ello, y en consecuencia de los riesgos tecnológicos inherentes, la gestión tecnológica necesita líneas de rumbo alcanzables y definidas en los procesos, de acuerdo con las características de la empresa, que eviten interrupciones operativas o administrativas en la solución tecnológica.

Una vez identificados tres impactos relacionados con la investigación, es necesario enriquecer mediante una descripción de posibles causas y generar conocimiento y que complementen a los impactos descritos.

1.2.2. Matriz Vester

Como complemento a la identificación, análisis y presentación del problema, adicionalmente al desarrollo del árbol del problema que se presenta en el punto anterior, se utiliza como instrumento adicional la matriz de Vester. Desarrollada por el bioquímico alemán Frederic Vester, los objetivos principales son vincular las causas y efectos probables ante una serie de situaciones problemáticas mediante una matriz para posteriormente priorizarlos mediante el uso de cuadrantes.

Esta matriz consiste en identificar y definir una serie de problemas, colocarlos en una tabla, tanto en el apartado de las filas como de las columnas, y establecer la relación entre ellos para determinar cuáles, además de ser un efecto, son también causa de los otros problemas.

Tabla 3.

Valor de racionalidad matriz de Vester

#	Valor	Racionalidad
A	(00)	P _n no es causal del problema --- P _n + 1
B	(01)	Es causal indirecta
C	(02)	Es causal medianamente directa
D	(03)	Es causal muy directa

P = Problema

Nota: Elaboración con información propia

Dependiendo del grado en el cual un problema está relacionado con cada uno de los demás, se asigna una calificación que va del 0 al 3 como se muestra en la tabla 03. Al final, se suman los puntos totales de cada fila y columna para obtener un gran total. En este caso, se consideraron cinco problemas, señalados con P_n, y se obtuvo la siguiente matriz:

Figura 2.
Matriz de Vester

#	Descripción	P ₀₁	P ₀₂	P ₀₃	P ₀₄	P ₀₅	Total
P ₀₁	Malas soluciones tecnológicas	---	D-03	C-02	B-01	D-03	09
P ₀₂	Falta de diagnósticos tecnológicos	C-02	---	D-03	C-02	B-01	08
P ₀₃	Malas implementaciones	D-03	C-02	---	B-01	C-02	08
P ₀₄	Malas inversiones	C-02	B-01	B-01	---	C-02	06
P ₀₅	Pérdida de clientes	C-02	C-02	C-02	B-01	---	07
Total		9	9	8	5	8	

Nota: Elaboración con información propia

Con base en los resultados identificados en la figura 02 y con la racionalidad descrita en tabla 03, en la sumatoria de las filas se muestra que el valor más alto (09) corresponde al rubro de las malas soluciones tecnológicas que las empresas implementan (P₀₁), seguido por la falta de diagnósticos tecnológicos (P₀₂) y las malas implementaciones (P₀₃), lo que sustenta el enfoque y alcance para la definición y entendimiento del problema para esta investigación.

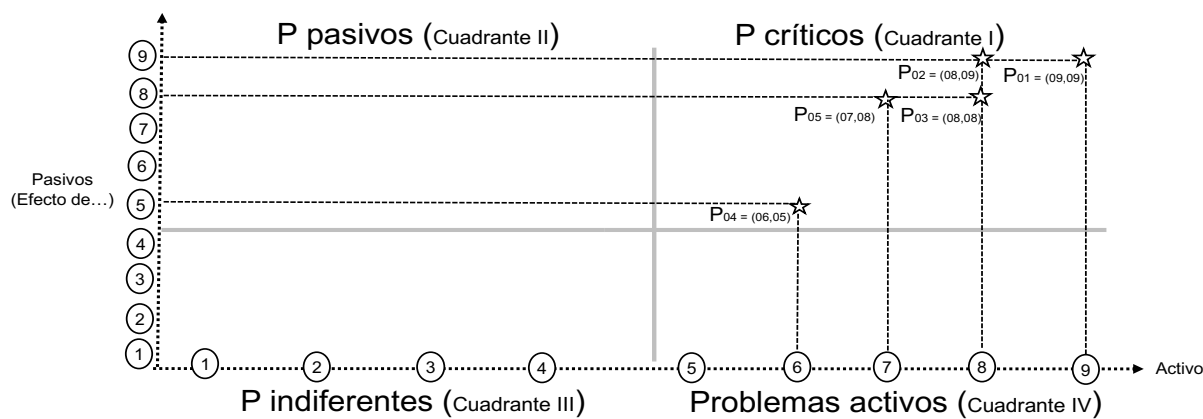
Tabla 4.
Valor de racionalidad cuadrantes de Vester

# Cuadrante	Valor	Racionalidad
I	Crítico	Gran causalidad
II	Pasivo	Sin gran influencia causal
III	Indiferente	Baja influencia causal
IV	Activo	Alta influencia causal

Nota: Elaboración con información propia

Como complemento a la matriz de Vester, se colocan los totales en un esquema de cuadrantes para identificar el nivel de prioridad en función de los valores mostrados en la tabla 04.

Figura 3.
Cuadrantes de Vester



Nota: Elaboración con información propia

Puede observarse en la figura 03 que el valor más alto es 09,09, y lo tiene asignado P₀₁ (malas soluciones tecnológicas). El siguiente valor, en orden descendente, es 08,09, y fue asignado a P₀₂ (falta de diagnósticos tecnológicos). Ambos problemas se encuentran en la escala más alta del cuadrante superior derecho, donde pueden identificarse los problemas críticos, con lo que se evidencia la importancia que tiene su atención, así como la relación en función del enfoque y alcance de esta investigación.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Proponer un modelo explicativo relacional que involucre las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación para mejorar a la solución tecnológica en las pymes mexicanas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar y describir las prácticas de diagnóstico tecnológico para proponer componentes que integren la solución tecnológica.

- Determinar los factores de la implementación para formular actividades hacia las soluciones tecnológicas.
- Comprender las relaciones causales entre el diagnóstico tecnológico y la implementación para mejorar una solución tecnológica.

1.4. Pregunta de investigación

1.4.1. Pregunta general

¿Cómo el diagnóstico tecnológico y la implementación mejoran las soluciones tecnológicas en las pymes mexicanas?

1.4.2. Pregunta específica

¿Qué elementos deben diagnosticarse e implementarse para mejorar las soluciones tecnológicas en las pymes mexicanas?

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

H₁ - El diagnóstico tecnológico, junto con la implementación, afecta positivamente a la mejora solución tecnológica en las pymes mexicanas.

1.5.2. Hipótesis específica

H_{1a} - El diagnóstico tecnológico, junto con la implementación, afecta positivamente los indicadores de la solución tecnológica en las pymes mexicanas.

1.6. Congruencia de la investigación

Con fundamento en lo anterior, y con la finalidad de simplificar el entendimiento del tema estudiado, se presenta un cuadro resumen que vincula el problema, la hipótesis, las preguntas generales y específicas, y los objetivos de la investigación.

Tabla 5. Tabla de congruencia
Tabla de congruencia

Titulo	Problema	Objetivos	Preguntas
		General	General
El diagnóstico tecnológico y la implementación: Un modelo explicativo relacional para mejorar las soluciones tecnológicas en pymes mexicanas	La pyme en México presenta dificultades para realizar diagnósticos tecnológicos y la implementación carece de los enfoques y alcances necesarios, lo que provoca una solución tecnológica que representa gastos y dificulta operación.	Proponer un modelo explicativo relacional que involucre las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación para mejorar a la solución tecnológica en las pymes mexicanas.	¿Cómo el diagnóstico tecnológico y la implementación mejoran las soluciones tecnológicas en las pymes mexicanas?
		Específicos	Específicas
		Identificar y describir las prácticas de diagnóstico tecnológico para proponer componentes que integren la solución tecnológica.	¿Cuáles son los elementos deben diagnosticarse e implementarse para mejorar las soluciones tecnológicas?
		Determinar los factores de la implementación para formular actividades hacia las soluciones tecnológicas.	
		Comprender las relaciones causales entre el diagnóstico tecnológico y la implementación para mejorar una solución tecnológica.	
Hipótesis	General: El diagnóstico tecnológico, junto con la implementación, se relaciona positivamente para mejorar a la solución tecnológica en las pymes mexicanas. Específica: El diagnóstico tecnológico, junto con la implementación, se relaciona positivamente con los indicadores para mejorar la solución tecnológica en las pymes mexicanas.	Variable independiente	Variable dependiente
		(X) Diagnóstico tecnológico: Concepto que considera a una serie de actividades para identificar, recolectar y analizar datos. Implementación: Estrategia y aplicación de procesos y estructuras en la pyme con enfoque tecnológico.	(Y) Solución tecnológica Respuesta que mediante los recursos tecnológicos disponibles buscan administrar, controlar y reducir problemas a la pyme.

Unidad de observación:

Pyme

Nota: Elaboración con información propia

1.7. Justificación de la investigación

De todas las empresas formales existentes en México, el mayor porcentaje está compuesto por pymes. Por esa razón y con el fin de brindarles apoyo, han sido objeto de estudios de diversas índole, alcances y modelos de investigación que permiten comprender y resolver diferentes problemas que a lo largo de los años las pymes enfrentan.

Si bien esta investigación, bajo la línea de modelos de gestión, tiene un enfoque y alcance definido con matices tecnológicos, pretende proporcionar información a dueños de empresas, personal de áreas operativas y por supuesto a los profesionales en TI, de modo puedan mejorar el entorno de control en la pyme mediante soluciones tecnológicas considerando las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación.

Asimismo, la investigación espera alentar el uso de las soluciones tecnológicas, con fundamento en el diagnóstico tecnológico y resaltar la importancia de la implementación además de la colaboración, como se comentó en el párrafo anterior, entre profesionales de tecnología y distintas áreas como pudieran ser entre otras: la jurídica, la de capital humano, la logística o la administración. En la medida que la solución tecnológica influya en la operación de la empresa, se contará con datos que complementen la toma de decisiones sobre las posibles mejoras o eliminaciones de modelos o procesos operativos.

Las pymes forman un sector empresarial con flexibilidad operativa para tomar iniciativas innovadoras -y en algunos casos hasta riesgosas- en busca del cumplimiento de sus objetivos tanto estratégicos como operativos. En esta búsqueda de opciones las prácticas como el diagnóstico tecnológico y la implementación ofrecen un camino que permite seleccionar una solución tecnológicas en función de las necesidades y capacidades de la empresa, sin embargo, tanto el diagnóstico tecnológico como la implementación y evidentemente la solución tecnológica lleva implícitamente la participación de distintas áreas con personal de la empresa que posea conocimientos profundos de la operatividad y administración de la pyme.

En ocasiones, los dueños de las pymes arriesgan su patrimonio y apuestan por la rentabilidad del negocio, mientras que los empleados ofrecen sus servicios, conocimientos, experiencia y su tiempo para buscar una estabilidad laboral y una remuneración satisfactoria. Ambas perspectivas tanto la operativa por los empleados como la estratégica por los dueños, están en alineación con un óptimo y eficiente funcionamiento de la empresa. Por ello, proporcionar instrumentos como la solución tecnológica que promueva la mejora de los procesos y optimización de tiempo, incrementa la posibilidad de asegurar la rentabilidad y la remuneración, además de generar una ventaja ante la competencia.

Con la finalidad de supervivencia de la pyme existen entre otros factores la rentabilidad, la salud empresarial y la efectividad en función de una permanencia sustentable en el mercado y en donde estas pueden ser influenciadas por factores externos.

La pandemia y la entrada del T-MEC principalmente abren una oportunidad a las ciencias sociales, en particular a las económico-administrativas, para enfocar esfuerzos por un lado a los cambios operativos con sustento en tecnología como también hacia el bienestar de las personas que dependen económicamente de las pymes.

La materia de estudio de esta investigación, la tecnología, con énfasis la solución tecnológica y prácticas en el diagnóstico tecnológico y la implementación, juega un papel fundamental en los rubros anteriormente señalados, pues su apuesta final es la maximización de recursos humanos y materiales, con un enfoque constante en el análisis de necesidades y las implementaciones tecnológicas necesarias para cumplirlas, lo que se traducirá en rentabilidad, salud empresarial, efectividad y permanencia en el mercado.

Con el correcto diagnóstico tecnológico, una implementación de soluciones tecnológicas basada en las necesidades brindará al propietario de la empresa una guía que será de igual utilidad para el especialista en TI, porque ambos serán capaces de identificar primeramente el alcance y enfoque del diagnóstico, posteriormente los elementos relacionados con la implementación y, finalmente, indicadores que permitan una evaluación de la efectividad tecnológica en la empresa.

Esta investigación destaca la importancia de diagnosticar con enfoques tecnológicos los componentes implementados en una pyme, e identificar la efectividad de la solución tecnológica bajo indicadores inspirados en el Cuadro de Mando Integral (BSC, por las siglas en inglés para *Balanced Scorecard*), desarrollada por Robert Kaplan y David Norton, con el objetivo de estructurar los objetivos estratégicos dinámica e integralmente para someterlos a prueba, a partir de diferentes indicadores, y así conocer en qué medida el desempeño de cada elemento involucrado en su cumplimiento es satisfactorio.

En este sentido, se busca generar beneficio a las pymes través de listar elementos para las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación y su relación con la solución tecnológica tomando como inspiración elementos del BSC de modo en que conjunto permitan identificar y disminuir riesgos tecnológicos, operativos y administrativos. Con este enfoque y mediante la aplicación de prácticas estandarizadas con base en planes de acción, se pretende también evitar interrupciones en los procesos de la empresa como resultado de una solución tecnológica deficiente.

De este modo, se reducen las situaciones que afectan la efectividad de la empresa y el cumplimiento de sus objetivos como resultado de la creación y aplicación del modelo explicativo relacional diseñado. El modelo propuesto es una alternativa de enriquecimiento del conocimiento de los dueños de las pymes, personal de tecnología además de otras áreas para tomar decisiones sobre las prácticas del diagnóstico tecnológico, implementación y la solución tecnológica de la empresa.

En complemento al párrafo anterior, se busca también proponer prácticas que reduzcan retos tecnológicos inherentes como pudiera ser el problema de continuidad operativa del cual eventos como el terremoto de 2017, en la Ciudad de México, o la pandemia por COVID-19 resaltaron la importancia de la tecnología.

El modelo presenta una serie de actividades generales -en busca de una aplicación estándar de adopción y adaptación- con fundamentos profundos en aras de aprovechar al máximo las ventajas que la tecnología ofrece.

1.8. Alcances y limitaciones

A continuación, se describen los alcances y limitaciones de la investigación:

Tabla 6.

Alcances y limitaciones

Tipo	Subtipo	Detalle	Comentario
Alcance	Muestra:	60 pymes.	Criterio de la muestra– Conveniencia. Empleados – 10 a 250. Empleados de TI – Indistinto. Facturación – hasta MXN 4.5 millones.
	Periodo:	abril 2022 - diciembre 2022.	El periodo considera la definición, aplicación y corroboración.
	Región:	México	Si bien el modelo puede ser utilizado en cualquier región del país, para efectos de la investigación está definido únicamente a una región específica
	Empresa:	Pyme.	La empresa puede ser de cualquier giro ya que el modelo está pensado para una aplicabilidad general. Se tiene que tomar en cuenta la limitación descrita en actividades.
	Actividad:	Empresa con dependencia operativa tecnológica.	La empresa debe contar con elementos de tecnología como son equipos personales (PC) para la operación de la empresa.
Limitaciones		Falta de documentación soporte de las pymes.	---
		Operación totalmente manual.	---
	Actividades:	Operación dedicada a tecnología.	Si el giro de la empresa es totalmente tecnológico requiere de una evaluación e implementación tecnológica distinta a la que se propone en la investigación.
	Recursos:	Presupuestos asignados a tecnología.	Cuando las pymes, carezca de planes estratégicos asociados a la tecnología, así como de inversiones, queda fuera del alcance de la investigación.
	Tiempo:	Fenómenos mundiales	Pandemias o devaluaciones globales o nacionales obligan a establecer planes de contingencia distintos a los de esta investigación.
	Territorio:	México	---

Nota: Elaboración con información propia

Capítulo 2. Marco teórico

2.1. Introducción y antecedentes

Durante finales del siglo XVIII, el conocimiento tecnológico se encontraba en manos de los economistas, y lo consideraron una pieza fundamental para generar avance y evolución en la sociedad. Más adelante, los economistas de la escuela neoclásica desarrollaron estudios que situaron a la tecnología en un papel secundario, algo que ha cambiado en los siglos XX y XXI con la aparición de teorías en donde la tecnología cobra una nueva vigencia e importancia por los distintos impactos en la sociedad y en la administración (González y Pérez, 1989).

Desde diferentes perspectivas, la tecnología es sujeto y objeto de estudio; los últimos veinte años, las transformaciones en rubros económicos y administrativos obligan a estudiarla de manera constante dada la rapidez de su evolución, su dinamismo y su adaptabilidad a las necesidades de las personas y de los negocios. Este enfoque también permite analizar a la tecnología como concepto de innovación, por su constante cambio, así como considerar elementos como la competitividad al igual que la eficiencia y eficacia (Fernández-Portillo *et al.*, 2020). En el estudio “Calidad para la competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas, de la Ciudad de México” (Saavedra *et al.*, 2017), que trata sobre los factores que impulsan y promueven a las pymes en la Ciudad de México, se muestra que cerca de 73.0% de ellas cuentan con una baja efectividad en el cumplimiento de los objetivos, lo que es resultado de la falta de elementos de control, que incluyen, entre otros factores, los tecnológicos.

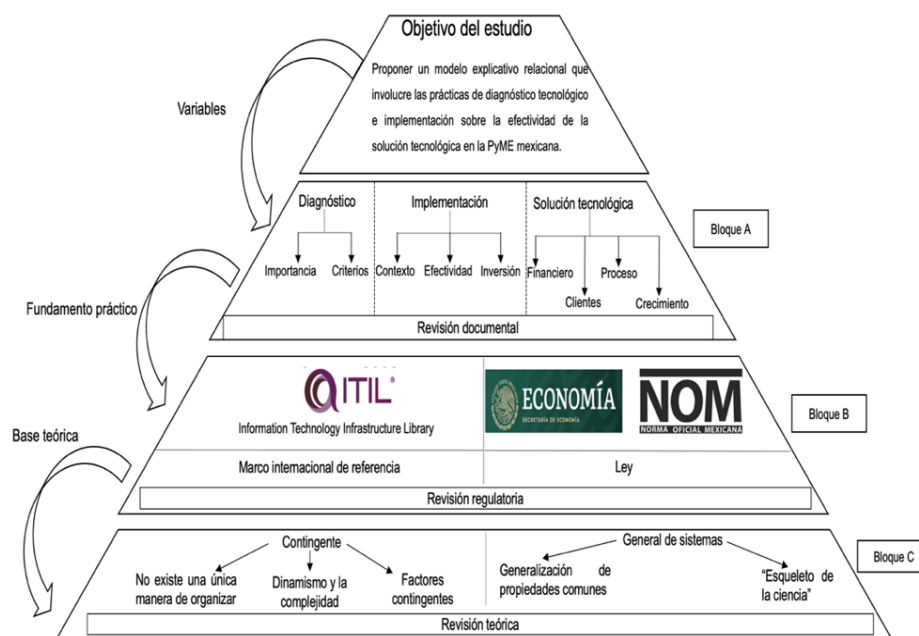
Para un relativamente adecuado rendimiento, la tecnología es un factor que, junto con la administración complementa los objetivos de la empresa a través de una medición de indicadores como la efectividad y rentabilidad. Si bien, el éxito de la empresa está por encima del uso de una solución tecnológica (Gupta *et al.*, 2008), ésta debería estar diseñada en función de los requerimientos y necesidades inmediatas de la empresa, pero también de los requerimientos futuros de las áreas operativas y administrativas (Ke y Wei, 2004).

Con el uso cada vez más frecuente de las soluciones tecnológicas para la operación y administración de las empresas, surge una necesidad de incrementar la certeza entre la correcta dirección de la empresa y la solución tecnológica. Esta relación en correcta armonía derivará en un adecuado funcionamiento para la empresa tanto en aspectos operativos como administrativos (Corrales *et al.*, 2023). Se recomienda para esta armónica relación, considerar algunos puntos previos con enfoque tecnológico que brinden un panorama relacionado con tamaño y las características de la empresa, sus objetivos, su organización y equipo, entre otros, pero, sobre todo, determinar el grado de dependencia tecnológica existente. En este sentido, y en función del alcance de esta investigación, las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación influirán en la solución tecnológica utilizada por la empresa.

Como complemento al párrafo anterior, para diagnosticar la tecnología e implementar soluciones tecnológicas, es fundamental tener información general sobre la organización y las expectativas relacionadas con el uso de componentes tecnológicos. Para ello, es preciso indagar previamente mediante algunas entrevistas sobre los controles de TI, entre los cuales se sugieren controles sobre la adquisición, implementación, entrega y soporte a los sistemas y servicios de TI actuales, de modo que estos controles funcionen como herramienta para minimizar el riesgo en el funcionamiento general durante la implementación (Ureña-González, 2021). Los alcances, enfoques y campos con los que se abordan las investigaciones relacionadas con la tecnología son diversos, y dentro de un contexto de administración, la identificación de elementos o características que se deben considerar para incrementar la probabilidad del éxito o identificar las razones del fracaso en la empresa, son un campo donde es fundamental el enriquecimiento del conocimiento.

Se define un alcance para la revisión de la literatura en tres bloques como se muestra en la figura 4. El bloque A presenta el resultado de una revisión contextual e histórica, el bloque B presenta aspectos regulatorios mexicanos, y el bloque C describe la Teoría General de Sistemas (TGS), para posteriormente abordar características vinculantes a esta investigación de la Teoría Contingente (TG).

Figura 4.
Límites para la revisión de literatura



Nota: Elaboración con información propia

2.2. Bloque A - Revisión documental

2.2.1. El diagnóstico tecnológico y su importancia

El diagnóstico tecnológico es una práctica que como concepto que refiere a una serie de actividades encaminadas a identificar, recolectar y analizar datos que pueden utilizarse para reconocer oportunidades específicas de mejora que promuevan una planeación, construcción e implementación de soluciones tecnológicas precisas. Esta práctica abre una oportunidad para precisar iniciativas y elementos concretos que estén vinculadas con los objetivos estratégicos de una empresa además de, enfocar los alcances de la tecnología con base en características propias de la empresa (Brankovic *et al.*, 2022). El diagnóstico tecnológico con enfoque empresarial se desarrolló como un mecanismo para ayudar a los responsables de las empresas a comprender mejor sus operaciones y a examinar los aspectos estratégicos, tecnológicos y operativos del proceso de gestión empresarial (Mazzarol *et al.*, 2006).

La tecnología evoluciona, y con ella, los modelos y técnicas para realizar diagnósticos tecnológicos. En sus orígenes, este tipo de diagnósticos incluían únicamente aspectos financieros, pero con el paso del tiempo, la empresa demandó mediciones tecnológicas y estratégicas que completaran sus medidas financieras y operativas. Para realizar un diagnóstico tecnológico, la herramienta comúnmente utilizada son los cuestionarios con enfoques técnicos limitados, que deberían complementarse con entrevistas, estableciendo recorridos para obtener evidencia sobre los distintos elementos de control, con fundamento en marcos de referencia nacionales e internacionales.

En las pymes es poco utilizada la práctica de diagnóstico tecnológico, regularmente la implementación de soluciones tecnológicas es hecha sin la identificación formal de requerimientos o necesidades, además sin una identificación de la situación de los competentes tecnológicos actuales buscando invertir el menor tiempo posible (Herrera *et al.*, 2019), y en gran medida tiene que ver con el hecho de que lo más común es que este tipo implementaciones de soluciones tecnológicas obedecen a interrupciones operativas no planeadas como resultado de un mal funcionamiento de la tecnología, y son hechas sin el diagnóstico correcto, es decir, la empresa reacciona ante los eventos en lugar de tratar de prevenirlos (Marcucci *et al.*, 2022).

Si bien, el ejecutar la práctica del diagnóstico tecnológico en la pyme es poco común, aquellos que utilizan esta práctica se enfrentan a una cantidad infinita de valores y enfoques para diagnosticar por lo que regularmente se consideran indicadores financieros u operativos, pasando por alto la importancia de conocer la situación tecnológica actual. Entre estos indicadores resaltan el valor cualitativo sobre la percepción del cliente y el valor cuantitativo sobre la calidad de los procesos para la calidad del producto o servicios (McAdam y Kelly, 2002), los cuales también pasan por alto aspectos relacionados a la solución tecnológica.

La inclusión de los componentes correctos dentro del diagnóstico tecnológico permitirá identificar funciones relevantes para fortalecer y cooperar en la mejora del desempeño de las empresas. Por ejemplo, un estudio de 86 pymes en Australia identificó que, en su mayoría, los diagnósticos tecnológicos sólo utilizaban indicadores financieros para medir el desempeño, pero que, a medida que las empresas aumentaban de tamaño, aumentaban los indicadores no financieros. Además, las empresas dirigidas por gerentes profesionales con visiones holísticas

tenían más probabilidades de utilizar una gama más amplia de elementos e indicadores para el diagnóstico (Perera y Baker, 2007).

Son pocos los estudios dedicados al origen de la falta de diagnósticos relacionados con tecnología previos a las implementaciones de soluciones tecnológicas en materia de pyme mexicana. A través de una serie de entrevistas y con la finalidad de incrementar el contexto de esta investigación, se identificó que, en su mayoría, resaltan las respuestas asociadas con la falta de recursos económicos, la falta de personal o el conocimiento en materia tecnológica, estos elementos son descritos y abordados al paso de la investigación (Frometa *et al.*, 2018). Lo anterior da como resultado el aumento en el uso del juicio subjetivo por parte de los dueños para diagnosticar su situación tecnológica y generar iniciativas relacionadas con implementaciones de soluciones tecnológicas fincadas más en la intuición que en la certeza. La finalidad del diagnóstico tecnológico y su implementación es brindar información para una toma una decisión documentada y objetiva sobre la solución tecnológica que se utilizará (Hancock *et al.*, 2012).

2.2.2. El diagnóstico tecnológico y la definición de criterios

Existe una gran cantidad de estudios sobre los distintos criterios para la práctica del diagnóstico tecnológica que van desde los componentes técnicos, como la capacidad de la tecnología, hasta su influencia sobre la empresa, sin embargo, la práctica habitual para establecer los criterios del diagnóstico tecnológico es utilizar marcos de referencia comúnmente aceptados en determinados ámbitos o industrias; es lo que algunos llaman “mejores prácticas”. Los marcos de referencia tienen su origen en un enfoque de adopción-adaptación, con pautas enfocadas en identificar y reconocer las necesidades y capacidades de la empresa.

En este sentido, el diagnóstico tecnológico y sus elementos pueden por un lado pueden generalizarse y también ser adaptados y adoptados y en ese sentido utilizarse bajo dos perspectivas: operativas o administrativas; la primera es cuando el diagnóstico tecnológico está enfocado hacia la solución tecnológica directa en la automatización de los procesos ligados a la actividad central de la pyme, y la segunda cuando se refiere a las soluciones tecnológicas ligadas los reportes o

indicadores para una toma de decisiones a alto nivel. Ambos conceptos deben ser incluidos como criterios en el diagnóstico tecnológico (Valdés-Sao y Leyva-Martínez, 2020).

Como parte también de los diagnósticos tecnológicos es común considerar los contextos de entornos externos al igual que los contextos con enfoque interno de la empresa como pueden ser los objetivos tácticos operativos y estratégicos. Conlleva identificar elementos como mercado, cultura empresarial, clientes y hasta la misma competencia, por mencionar algunos, ya que dentro de estos elementos está involucrada la solución tecnológica y, por tanto, al dejarlos fuera del diagnóstico, la tecnología sufre una amenaza y compromete la estrategia (Pérez y Adarmes, 2005).

Con la finalidad de contar con elementos de diagnóstico tecnológico razonables, la empresa debería considerar un rol activo para la integración de los componentes tecnológicos al igual que la integración de sus objetivos o metas para una adecuada gestión. Los marcos de referencia proporcionan un guía viable para este fin en donde una adecuada gestión tecnológica, determinada por los marcos de referencia, brindará una guía de implementación de controles que pudieran reducir interrupciones no planeadas y ayudar a la eficacia de la empresa (Silva-Peñañiel *et al.*, 2022). Para esta investigación se considera el marco de referencia *Information Technology Infrastructure Library* (ITIL) v3, que se describe más adelante, en el apartado 2.3.1.

2.2.3. La relevancia del contexto en la implementación

Durante los inicios del año 2000 se trasladó el centro de interés hacia a la práctica de implementación particularmente hacia temas relacionados con soluciones tecnológicas en donde implementar soluciones o elementos tecnológicos innovadores como ERP.s se convierte para las empresas es una actividad fundamental. Las empresas apuestan hacia la tecnología pues de ella dependerá en gran medida la supervivencia de la pyme, al igual que un mejor funcionamiento y mayor control de las operaciones (Cette *et al.*, 2002). Además de encontrar en esta una mejor calidad en la información.

En función de la implementación se identifican aseveraciones relevantes para la pyme como la disponibilidad de la información, la integridad de los datos y la exactitud de la información de la empresa las cuales en su conjunto permiten una mayor productividad al maximizar el uso de las soluciones tecnológicas en términos operativos y económicos (Sun y Wang, 2013).

Si bien, de manera teórica, la práctica de implementación en materia de tecnología -sobre todo si se habla de ERP's- promete la integración entre áreas; las empresas, y mayormente las pymes enfrentan en la implementación enormes tasas de fracaso (Vera, 2006). Existen muchas referencias, tanto académicas como comerciales, que analizan desde distintos enfoques las causas de estas tasas, entre las cuales destacan las siguientes:

- Falta de organización interna y externa para el cumplimiento de requerimientos (Ali y Miller, 2017).
- Elevado costo de implementación (Hest, 2013).
- Tiempos de implementación muy por encima de los esperados (Mulyadi *et al.*, 2019).
- Resistencia al cambio de paradigmas en los modelos operativos y administrativos (Slimani y Moumen, 2021).

Como parte de la práctica de implementación y de los posibles elementos que tendrían que ser considerados, se identifica el contexto de elementos relacionados con tecnología como de elementos fuera de esta. Las malas implementaciones y como fue detallado en el punto 1.2 comprometen de forma sustancial la operatividad que en consecuencia afecta de manera negativa a la supervivencia empresarial.

Es bien sabido y estudiado que las pymes se encuentran en constante y dinámico cambio; cambio implícito de igual manera en la tecnología, sin embargo, los elementos tecnológicos implementados deberían tener un análisis que fundamente su uso en función de los beneficios esperados, de lo contrario, la implementación de soluciones tecnológicas generará costos adicionales y agregará poco valor a la empresa (Vega *et al.*, 2017).

Existen factores económicos, sociales y hasta situacionales que incrementan la dificultad en la práctica de implementación por ejemplo, el sismo de la Ciudad de México de 2017 obligó a las empresas de forma inmediata implementar medidas de reacción, así como definir y establecer planes de continuidad operativa basados en soluciones tecnológicas. Este evento significó un incremento sustancial en implementaciones sobre todo de componentes tecnológicos y con esto evidentemente se incrementa la dependencia de las soluciones tecnológicas.

La relación entre las pymes y la tecnología ha sido objeto de innumerables estudios, al igual que las implementaciones bajo el contexto de innovación, sobre todo si en este contexto uno de los impulsores de la iniciativa tecnológica tiene como objetivo el cambio enfoque en el uso de soluciones tecnológicas, así como una transformación de actividades manuales a automáticas que impactan en los modelos usuales de administración (García-Madurga *et al.*, 2021).

Este nuevo enfoque permite analizar tanto a la práctica de implementación como a la solución tecnológica más allá de un componente ya que puede abordarse como tecnología tangible e intangible en sectores industriales y de servicios por encima de una tecnología simplista como una computadora o un software además, permite abrir una ventana de estudio a efectos no tangibles sobre componentes digitales y sus impactos (Fierro *et al.*, 2017).

La práctica de implementación bajo un fundamento relacionado con el contexto operativo y administrativo y con base en las necesidades y requerimientos de la empresa permite contar con iniciativas que proporcionen información integra y exacta para una toma de decisiones sobre las soluciones tecnológicas en la pyme. En este sentido, se destaca la importancia de contar con los conocimientos técnicos y tecnológicos que complementen el conocimiento operativo que pudieran tener los niveles ejecutivos de modo que resulte en una efectividad de la solución tecnológica que pueda traducirse en beneficios para la empresa (Mayorga y Hernández, 2019).

Precisamente por ello, dentro de las pymes, la práctica de implementación en conjunto con la identificación de su contexto operativo y administrativo proporciona información que colabora en la toma de decisión sobre las soluciones tecnológicas. Esta información requiere ser procesada y analizada por distintos niveles de la empresa ya que al implementar soluciones tecnológicas se incrementará la dependencia que se tenga de esta (Gómez, 1998). La tecnología, por el nivel de

dependencia que se tiene en la operación, administración y generación de información, debe ser un activo de la empresa que forzosamente demande una atención particular y la decisión final sobre la práctica de implementación deberá ser una decisión colegiada.

Así, la práctica de implementación debe ser consideradas clave, dado el impacto directo que tienen en los recursos financieros, en el desempeño y en la ejecución de los procesos; pueden considerarse factores determinantes para el éxito de las pymes (Carballo *et al.*, 2019). La correcta implementación impacta de manera positiva en áreas como contabilidad o administración, sin embargo, la evaluación correcta permite diseñar un control tecnológico enfocado en la satisfacción de todo tipo de necesidades, en función de las capacidades de las pymes. Entre ellas, está evitar la adquisición de soluciones tecnológicas que superarán la madurez de la empresa (Guzmán *et al.*, 2010).

2.2.4. La implementación y las inversiones

En el sector de las pymes, las implementaciones conllevan efectos de innovación, modernización y de competitividad, aunque están sujetas a las capacidades de la empresa, las inversiones y el conocimiento tecnológico y de negocios. Las inversiones realizadas por las pymes en este rubro pueden afectar directamente su salud económica, por lo que hay que realizarlas con la mayor precisión posible y con un pleno conocimiento sobre los beneficios que la práctica de implementación estará aportando (Ramos, 2020). A medida que la empresa considera inversiones para la implementación de soluciones tecnológicas en busca de una operación eficiente, también busca una actualización tecnológica mediante una transformación digital impulsada por la innovación (Curbelo, 2017).

La innovación ha sido parte del progreso de la humanidad y ha impulsado cambios que consideran enfoques sociales, académicos o administrativos. Asimismo, la generación de nuevo conocimiento también ha sido acompañada por la innovación, al integrar mejoras en los procesos tradicionales a través de la tecnología (Nguyen *et al.* 2019). Las definiciones utilizadas para entender la innovación tecnológica son múltiples y están en constante cambio, tanto de los términos como de los elementos que pudieran considerarse, lo que ocasiona la ausencia de una definición común y el empleo difuso del término innovación tecnológica, dependiente del contexto

y del alcance que se esté empleando sin embargo la relación entre la innovación y las inversiones hacia la práctica de implementación están estrechamente relacionadas (Ali, 2016).

Al considerar inversiones en la práctica de implementación y como se comenta en el párrafo anterior, estas están en estrecho vínculo con la innovación. El mundo y la sociedad actual han transformado en gran medida los conceptos de innovación y solución tecnológica, y son llevados a una realidad que influye directamente en el intercambio, acumulación y gestión del conocimiento (Pérez Zúñiga *et al.*, 2018) para la operación de una empresa, sobre todo si esta apuesta hacia la práctica de implementación de soluciones tecnológicas como elemento innovador (Lou *et al.*, 2007). En el estudio “Los efectos de la innovación en el rendimiento de las MIPyMES de Aguascalientes” (Maldonado *et al.*, 2010), resultado del análisis realizado a cuatrocientas pymes en México, se recabó la evidencia de cómo las soluciones tecnológicas implementada correctamente tiene impactos positivos en la operación de las empresas, así como en sus aspectos financieros, principalmente sus inversiones.

La asignación de recursos financieros relacionados con la práctica de implementación trae consigo el manejo de las expectativas tanto operativas como financieras, es decir se espera que estas inversiones proporcionen información sobre como la innovación puede afectar a los costos de TI y de la empresa (Bitzer *et al.*, 2020). Las inversiones regularmente se centran en la operatividad dejando aspectos organizativos tanto del área de tecnología como en las prácticas del diagnóstico tecnológico y la implementación, sin embargo, estas prácticas también consideran costos que al dejarse fuera o considerarse de manera extemporánea desvían los recursos financieros de la conceptualización inicial (Thorp, 2001). Tal es la relación entre la práctica de implementación tecnológica y la innovación sobre todo en términos financieros que se ha creado un concepto que propone la conjunción de ambos. Que si bien cada uno de estos puede estudiarse en lo particular el concepto de innovación tecnológica se vuelve fundamental para las empresas que buscan optimizar los recursos operativos y financieros (Rao y Mandal, 2013).

Dentro de la literatura se identifica una serie de variaciones en el término de innovación tecnológica, entre los que resaltan “dirección de la innovación tecnológica” (*management of technological innovation*) (Ettlie, 2000) y “gestión tecnológica” (*technology management*) (Betz, 1993). A pesar de las variaciones en el término, ambos conceptos enfatizan la relevancia de la

innovación en las empresas desde un enfoque tecnológico, así como de la aplicación de prácticas como el diagnóstico tecnológico. También se identifica a la innovación tecnológica como un proceso mediante el concepto “gestión de la innovación” (*innovation management*) (Afuah, 1998).

En este caso, la innovación es segmentada en actividades, controles, políticas o procedimientos asociados a la tecnología y a la empresa. Además, hay quienes emplean una combinación de ambos conceptos, como la gestión de la tecnología y la innovación (*management of technology and innovation*) (Burgelman *et al.*, 2003), los cuales abren un abanico de oportunidades para adoptarse a las necesidades y requerimientos actuales y futuros de las empresas.

A partir de las distintas definiciones y posibles usos, es evidente que todas convergen en la importancia de la innovación en las soluciones tecnológicas, para plantear cambios en la manera tradicional de operación en las empresas, incluso Joseph Schumpeter, considerado uno de los escritores con mayor influencia en la innovación y cambios tecnológicos, argumentó que la innovación de TI puede representar un motor de desarrollo económico y una fuente de crecimiento global alineado hacia una correcta definición de incentivos para innovar (Weisman, 2023).

La globalización y la búsqueda constante de evolución y crecimiento económico positivo, implica que forzosamente las empresas deben contemplar aumentos en la innovación, sobre todo en las pymes, que se ven forzadas a multiplicar la eficiencia de sus actividades y de sus procesos en términos financieros para una nueva asignación de recursos a iniciativas de soluciones tecnológicas innovadoras. Con el objetivo de conservar una razonable salud financiera, como resultado del aumento de las utilidades y clientes, las empresas perciben a la innovación como un gran reto operativo y económico que consigo trae un cambio recurrente que demanda conocimientos cada vez más precisos, mayores inversiones de recursos en términos de personas, dinero, pero sobre todo tiempo y atención.

Es conocido la existencia de brechas entre los conocimientos y las capacidades de los empleados, es decir, en la empresa pueden identificarse manuales o procesos documentados que no forzosamente son aplicados por ellos (Eggert y Dyong, 2022), lo que significa un reto adicional al considerar que la innovación en función de implementar soluciones tecnológicas necesita

información organizada que agregue valor a la organización y que reduzca los tiempos asignados mediante un complemento al conocimiento tácito y al aprendizaje (Hamel, 1996). El uso de la tecnología es idóneo para reducir esta brecha entre los conocimientos adquiridos por la empresa a lo largo del tiempo y los conocimientos necesarios para diagnosticar e implementar soluciones tecnológicas.

Es importante considerar sobre todo en tecnología aspectos financieros; la implementación conlleva asignación de recursos los cuales, y en función de los resultados pudieran considerarse como inversiones únicas, sin embargo, una deficiente implementación alarga por un lado el tiempo al igual que los recursos económicos presupuestados (Mahalle, *et al.*, 2020). Las soluciones tecnológicas implementadas sobre las cuales operan las pequeñas y medianas empresas habilitan un avance importante en la administración, en las comunicaciones, lo mismo que en la gestión de la calidad sobre los productos o servicios, y genera una tendencia que explica el interés de las empresas para involucrar componentes tecnológicos a este tipo de empresas pero sobre todo favorecen el uso de prácticas holísticas en toda la organización (Petraglia, 2011).

2.2.5. Efectividad en la implementación

La materialización de los riesgos tecnológicos puede implicar costos debido a las actividades y recursos adicionales que la empresa necesita destinar a la implementación de soluciones tecnológicas, razón por la cual es fundamental garantizar la efectividad durante las implementaciones tecnológicas. En materia de efectividad también existen muchas definiciones que, en su mayoría, refieren al contexto del uso que se espera de algún componente de la empresa en función de la inversión y del tiempo. Bajo una perspectiva tecnológica y para efectos de esta investigación, la eficiencia está relacionada con la continuidad operativa de los componentes tecnológicos durante las implementaciones de las soluciones tecnológicas, es decir, el menor número de interrupciones en materia operativa y administrativa (Gaspar y Martínez, 2004).

La continuidad del negocio considera los incidentes que provocan fallas que imposibilitan a las empresas cumplir con sus compromisos para la correcta entrega del servicio o producto (Sharp, 2008). Por su parte, el concepto Gestión de la Continuidad en los Negocios (GCN) se identificó

en 1986 por Ron Ginn, quien por más de treinta años realizó estudios con este enfoque en los Estados Unidos de América. La GCN está relacionada con los diversos eventos que provocan interrupciones considerables en las operaciones de una empresa, como los terremotos, las pandemias o las actividades terroristas, en las cuales existen componentes, tanto humanos, como de infraestructura y tecnológicos, que se ven afectados (Sgrò *et al.*, 2022).

Durante el año 2019, se puso a prueba al concepto de continuidad del negocio, la pandemia hizo notar la importancia de una continuidad operativa independientemente de la ubicación física. Con una aplicabilidad general, la continuidad del negocio modificó el modo de operar y administrar las empresas sin importar su giro o tamaño. Mediante la implementación de componentes tecnológicos las empresas reactivamente impulsaron avances tecnológicos que afectaron positivamente los modelos actuales (Roy, 2022) Cuando en la empresa se consideran aspectos de la gestión de la continuidad dentro de sus actividades habituales, es posible minimizar los impactos adversos derivados de una probable contingencia, gracias a la pronta identificación y tratamiento de los riesgos inherentes e inclusión de riesgos vinculados al negocio (Folkers, 2017).

Actualmente, la continuidad del negocio es una determinante que las empresas deben considerar para el cumplimiento de sus objetivos. Asimismo, se ha fortalecido en los entornos corporativos y ha evolucionado al grado que la sensibilización sobre su importancia ha recorrido el mundo, incluida toda América y México no es la excepción (Varshey y Hernández, 2012). Al hablar sobre gestión de la continuidad, es obligado analizar la administración de incidentes, pues son elementos que intervienen directamente en la falta de continuidad. Por esta razón, el análisis de incidentes tiene que ser efectivo, con la finalidad de tener claridad sobre los riesgos e impactos que pudieran afectar a la continuidad de la solución tecnológica y en consecuencia la operatividad.

La gestión de la continuidad, bajo un modelo efectivo, establece una alineación entre el negocio y las TI. En ese sentido, la continuidad se compone de prácticas y recomendaciones que tienen, entre otras normas, las establecidas por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, por las siglas en inglés para *International Organization for Standardization*), particularmente ISO 9000, ISO 20000 e ISO 27001 (Quevedo, 2012). Todas ellas tienen en común un enfoque de negocio-tecnología en función de los riesgos, así como la finalidad de asegurar los niveles mínimos

de servicio deseables, y contemplan la participación directa de los principales directores de la empresa.

El entendimiento del riesgo y de sus impactos es una actividad fundamental para la continuidad, y brinda un enfoque preciso según el tipo de riesgos que se enfrenten como empresa, ya sean riesgos con impactos financieros, de reputación o de cumplimientos regulatorios. En este sentido, la implementación efectiva de soluciones tecnológicas promueve iniciativas para modificar los modelos de negocio e, incluso, las conductas sociales. Ejemplo de ello es el caso de la entrada de las computadoras, teléfonos celulares y redes sociales a los negocios y hogares.

En términos de TI, y por la relevancia que tiene, autores como Bosco (1995) y Adell (1997) separan la historia del hombre mediante características asociadas con la forma de transmitir, codificar y tratar la información. Se trata de una perspectiva que resalta la importancia del desarrollo tecnológico y la convivencia entre el ser humano y la tecnología. Esta separación considera un análisis sobre los cambios que produce la tecnología en las sociedades, organizaciones y empresas.

2.2.6. La solución tecnológica en las empresas

Este apartado inicia con generalidades de la tecnología con enfoque empresarial y su evolución. Se complementa con el concepto de TI, y se resalta el papel de esta como un instrumento que ayude al cumplimiento de los objetivos de la empresa en términos financieros, de clientes, de procesos y de crecimiento. Previo a desarrollar el concepto de solución tecnológica, es recomendable contextualizar y analizar el concepto de tecnología y su evolución, ya que no toda la tecnología es considerada solución tecnológica, sin embargo, si toda solución tecnológica tiene un estrecho vínculo hacia la tecnología.

Si bien las definiciones de tecnología son muchas, se resalta por el enfoque de la investigación, la que define a la tecnología como un vehículo que permite habilitar conocimiento científico para la solución de problemas (Montoya y Boyero, 2013).

Muchas empresas utilizan la tecnología como un instrumento que ayuda a mejorar su competitividad y la productividad, pero también afecta directamente la competitividad y la

productividad de las personas (Tello-Leal, 2007), en una sana combinación entre ellas, que incrementa la posibilidad de alcanzar los objetivos estratégicos. La tecnología se puede entender como los dispositivos, herramientas y componentes electrónicos que tienen la capacidad de transformar, convertir y crear un nivel de disponibilidad de la información que fomente y facilite la toma de decisiones para maximizar el desarrollo y crecimiento económico de una empresa (Thompson y Strickland 2004).

Esta definición considera herramientas y componentes de modo general, sin embargo, cada uno de estos elementos, por sí solos, representan un mecanismo de análisis detallado que pudiera afectar el alcance de esta conceptualización. La tecnología es un elemento que impulsa y fomenta cambios sociales y empresariales, además de ser un motor que provoca cambios económicos (Castells, 2004), sin embargo, en el caso empresarial, en ocasiones puede rezagarlas, dependiendo de su uso, acceso e implementación. Esto último provoca la influencia directa de la tecnología en la competencia de la organización, y de modo implícito, en su comportamiento (Porter y Millar, 1986).

Druker (1993) define a la tecnología como solución y herramienta fundamental, y a la información como un recurso elemental para la sociedad y las empresas. La diversidad de definiciones, conceptos, usos e interpretaciones permiten a la tecnología ser sujeto y objeto de análisis con diferentes enfoques, que van desde la evolución de la tecnología en las empresas (Pita, 2018), la industria y las características del mercado (Parsons, 1983), hasta en pequeñas organizaciones culinarias (Aguirre-Caldas, 2018).

La interacción entre los seres humanos y la tecnología es por demás compleja. Utilizamos la tecnología para expandir nuestros sentidos y habilidades y en donde como factor distintivo con animales modificamos activamente nuestro entorno para satisfacer nuestras necesidades tanto aquellas genuinas como las que son resultado de influencias sociales (Adell, 1997). Sin embargo, este evento no solo transforma nuestro entorno, sino que también nos moldea a nosotros mismos en donde imaginar un mundo corporativo o social sin tecnología es difícil actualmente de concebir.

Como se comenta en el párrafo la tecnología influye en términos sociales y en este sentido simplificar y mejorar el bienestar del ser humano al igual que, las condiciones administrativas en

los entornos empresariales que, en consecuencia fortalezcan a las empresas. La administración se beneficia de estos conocimientos sociales-administrativos para formular estrategias que mejoren la toma de decisiones y la gestión de recursos (Lee y Park, 2021), asegurando prácticas de negocio eficientes y sostenibles.

Este enfoque administrativo es el que más compete a esta investigación, dada la evolución constante en que se encuentran la velocidad y la capacidad del procesamiento de información para realizar análisis y tomar decisiones. Los avances en términos de esta evolución tecnológica con perspectiva empresarial son el resultado del uso de la tecnología, y tienen como consecuencias que las empresas establezcan distintos niveles de control y mecanismos de administración y operación, que son considerados como soluciones tecnológicas (Ghezzi y Balocco, 2016). Las soluciones tecnológicas, vista como una herramienta, crea iniciativas tan revolucionarias para las empresas que, incluso, sustituyen los modelos jerárquicos verticales tradicionales por modelos horizontales que han mostrado una mayor eficiencia asociada con la disponibilidad y el acceso a la información.

La pandemia de 2019 aceleró la evolución de las soluciones tecnológicas, generó avances y modificaciones a los modelos operativos de las empresas -como se comentó anteriormente-, sobre todo hacia el uso de la tecnología, la digitalización y la dependencia de medios electrónicos. Esta combinación de elementos provoca un cambio en los entornos empresariales y en tradicionales estilos administrativos propios de una pyme. La reducción forzada de contacto físico, así como la ubicación de operaciones en espacios aislados permitió a las soluciones tecnológicas apoyar en la administración de empresas en cualquier momento y en cualquier lugar, considerando la facilidad de acceso a la información que los modelos remotos permite.

La evolución y el avance en las soluciones tecnológicas incorporan en las empresas diferentes modelos y enfoques para procesar y disponer de la información que requieran (Suslenco, 2022) además de la bondad que ofrece la tecnología permite acceder a la información más rápida, flexible y económica (Mujica, 2000). Sin embargo, al hablar de adaptación y adopción de soluciones tecnológicas en una pyme, en la literatura aparecen elementos como la idiosincrasia y el beneficio directo a socios, clientes y proveedores que justifican una implementación de componentes tecnológicos más rápida.

Las pymes conforman el sector empresarial con la mayor oportunidad para aprovechar el cambiante entorno de los negocios y los beneficios que la tecnología ofrece (Fiol, 1996). La flexibilidad y adaptabilidad de una pyme permite al campo de estudio tecnológico crear, adaptar y modificar rumbos estratégicos. Esta flexibilidad debe considerar elementos fundamentales, como las capacidades de la organización, las responsabilidades y acuerdos de los directores o la llamada “alta gerencia” en función del compromiso de estos últimos para con las iniciativas en tecnología (Liu y Chua, 2019).

La evolución tecnológica, dada la injerencia que tiene en distintas áreas de las pymes, ya sea de modo específico o de modo integral, requiere establecer acuerdos entre los involucrados, desde la perspectiva ejecutiva y operativa, para contribuir a la definición del gobierno corporativo y la correcta implementación y desempeño de la tecnología (Esse- laar *et al.*, 2008).

La formalización de acuerdos relacionados con la operatividad de la solución refiere clarificar actividades como creación, almacenamiento, intercambio y procesamiento de datos, y está directamente ligado al uso de computadoras y software (Duarte, 2008), sin la formalización de estos acuerdos, las soluciones tecnológicas presentan niveles de subjetividad en los rubros comentados que impactaran negativamente a la pyme.

Cuando elementos tecnológicos son implementados sin el enfoque, alcance y diagnóstico requeridos, se incrementa el riesgo de implementar soluciones tecnológicas que no sólo estén lejos de contribuir a la consecución de objetivos, sino que promuevan la implementación de controles que pudieran incrementar considerablemente las inversiones sin agregar valor. Evidentemente, éste es un funcionamiento de la solución que se busca evitar. El sentido de la solución tecnológica en la empresa es establecer un rumbo tecnológico y operativo claro para maximizar el valor esperado por parte de esta (Piscitello y Sgobbi, 2003) y en este orden de ideas, la correcta definición y formalización de los requerimientos y necesidades del negocio permite identificar y cuantificar el valor que se espera. Por lo tanto, la claridad en los acuerdos es una actividad conjunta indispensable para la empresa.

Al referir a las soluciones tecnológicas en las empresas y como se desarrolló en punto 2.2.4 de esta investigación, la asignación de recursos es fundamental. Con un enfoque ligeramente distinto, pero en una línea similar, existen elementos de la empresa que también se encuentran relacionados entre los cuales se identifican variables empresariales, como su tamaño o diversificación que influyen tanto en lo económico como en lo operativo (Alyoubi, 2020). Estas variables son parte de un alcance mayor hacia objetos de estudio, como el diagnóstico tecnológico y la implementación y en donde la consideración y análisis precisarían una mejor selección de tecnología para la empresa (Attewell, 1994).

Los elementos tecnológicos por sí solos al igual que la solución tecnológica pueden y deben ser usados con el objetivo de generar valor a las empresas, pero para ser rentable, la planificación y la dirección son elementos clave. Además, considerar también prácticas para el diagnóstico tecnológico permite una implementación eficiente y precisamente, esa combinación de diagnóstico tecnológico e implementación es la pieza que permite a la solución tecnológica ofrecer ventajas competitivas y efectividad operativa; la tecnología en lo individual no puede hacerlo (Bruque, 2002).

La solución tecnológica tanto en su concepto como en su aplicabilidad en las empresas ha sido modificado y adaptado a distintas realidades empresariales y en diferentes contextos sociales con el paso del tiempo. Hace 50 años, por ejemplo, era impensable tener un dispositivo con acceso a un sinnúmero de artículos, imágenes o fuentes de información de manera casi automática. Hoy en día, esto es posible, y la empresa debe aprovechar estos beneficios en su favor. Las soluciones tecnológicas relativamente sencillas de comprender y de fácil acceso proporcionan a las empresas un camino para minimizar riesgos operativos mediante una propuesta de funciones básicas y de carácter general que les ayudarán a alcanzar sus objetivos (Hutahayan, 2020).

Existe en el mercado tecnológico actual una amplia oferta hacia las empresas para el acceso y adquisición de soluciones tecnológicas que van desde aplicaciones sencillas y gratuitas hasta soluciones más robustas y costosas. En su mayoría, estas soluciones buscan su utilidad operativa mediante tecnología que genere una guía enunciativa, más no limitativa ante los retos y objetivos de las empresas. Estas soluciones tecnológicas marcan un hito, positivo en negativo en función de sus resultados al igual que en la percepción que generan a todos los niveles (Otero, 2020).

Las soluciones tecnológicas tienen una relación directa con el establecimiento de controles, principalmente tecnológicos, así como con los planes de acción que contribuyan al cumplimiento de objetivos, al satisfacer las necesidades tecnológicas actuales y contemplar la posibilidad de modificación a necesidades futura (Mitrovic *et al.*, 2022). En el texto “La revolución de la tecnología de la información” se amplía el tema y refiere a que las implementaciones de elementos tecnológicos impactan en la empresa y generan iniciativas de cambio, tanto operativos como administrativos; colabora y transforma los modelos de negocio y llega a modificar perspectivas sociales (Castells, 2003).

Las empresas consideran dentro de sus objetivos y metas clave aumentar la certeza en relación con el uso de las soluciones tecnológicas, lo cual reduce, por un lado, la cantidad de trabajo manual, y por otro, muestra cómo disminuir el juicio por parte del personal ante la decisión de diagnosticar previamente, resultando en una definición de planes de concretos para el uso de las soluciones tecnológicas (Bruvik y Larsen, 2023).

2.2.7. Solución tecnológica para la dimensión financiera

En la actualidad, la integridad y la exactitud de la información de las empresas dependen en gran medida de las soluciones tecnológicas que las procesan y en términos financieros, esto es muy delicado, porque elementos como la finalidad de las inversiones, el cálculo de los gastos, el retorno de inversión o el impacto positivo en términos financieros requieren un cálculo preciso por las soluciones tecnológicas y de sus posibles interpretaciones (Núñez y Emanuel, 2020). La integridad y la exactitud de la información procesada por la solución tecnológica sobre todo la relacionada con aspectos financieros, ayuda a entender las situaciones reales de la empresa, tanto económicas como operativas. Sin embargo, las soluciones tecnológicas tienen que ser implementadas correctamente para garantizar estos dos componentes.

En conjunción con la integridad de los datos, las soluciones tecnológicas constituyen un pilar para soportar las actividades administrativas y controlar la información financiera (Nurlinda, *et al.*, 2019), además de contar -en algunos casos- con controles financieros para la supervisión de procedimientos o procesos de la empresa. Los controles financieros tienen como objetivo regular

las distintas actividades para la generación de dicha información, al igual brindar un cumplimiento normativo y estándar.

Lo anterior maximiza la pertinencia para realizar un análisis que contemple la perspectiva financiera, basada en la integridad y exactitud de los datos y, sobre todo, que ayude a incrementar el valor sustentable que se espera parte de la solución tecnológica (Moreira y Silva, 2013), que darán como resultado un máximo rendimiento económico y aprovechamiento operativo de sus recursos tecnológicos y materiales disponibles.

Los autores Albarracín, Erazo y Palacios (2014) realizaron un estudio en Colombia en el que consideran aspectos financieros, como la rentabilidad, y la influencia positiva o negativa en función de la solución tecnológica implementada. El trabajo concluyó con un balance positivo en la rentabilidad, basadas en actividades previas de planeación e identificación de los requerimientos de la empresa. Esto permitió percibir a la tecnología como un generador de valor. Las inversiones, la rentabilidad y la tecnología son tres elementos relativamente relacionados que han sido estudiados en conjunto. Por ejemplo, el estudio “Evolución de las capacidades en tecnología”, analizó cómo los procesos internos, tanto de negocio como de operación, pueden ser impactados en función del uso y finalidad de la tecnología (Loeser *et al.*, 2012).

2.2.8. Solución tecnológica para la dimensión de clientes

La empresa busca alcanzar sus objetivos mediante la suma de resultados prontos y efectivos y en muchas ocasiones estos objetivos se encuentran justificados y soportados por sus clientes (Pasch, 2014), en este sentido, la solución tecnológica considera una gama de opciones y controles para la administración de estos actores; desde su primer contacto, los principales medios de relación hasta la pérdida del comprador, es decir la solución tecnológica proporciona una vista holística de las relaciones con el cliente hacia la administración y operación de la pyme.

Estos controles tecnológicos proporcionan tanto a la empresa como a los clientes proporcionan información para comprobar el funcionamiento interno de la solución; entre los cuales se identifican elementos como la seguridad de la información, control de cambios y tópicos relacionados con los respaldos y continuidad de negocio desde una perspectiva de controles generales (Bestvinová 2022).

Los elementos mencionados han originado el planteamiento de estrategias tecnológicas, ya que las funciones asociadas con la tecnología han crecido y tienen un impacto, tanto en los administradores de las pymes como en sus clientes (Gil *et al.*, 2009). Estas estrategias tecnológicas se ven beneficiadas cuando consideran en su contexto una perspectiva integral de la pyme, de sus objetivos y de las necesidades operativas de los clientes que esperan ser cubiertas por la solución tecnológica (Linden y Hovestadt, 2017).

Este enfoque fundamenta que con la correcta información obtenida por diagnósticos tecnológicos se podría reducir la brecha entre lo conocido y lo que se necesita conocer, y la tecnología desempeña una función clave en el tratamiento de los datos, al convertirlos en información útil y transformarla en conocimiento empresarial que potencialice las capacidades tecnológicas y operativas de la empresa.

2.2.9. Solución tecnológica para la dimensión procesos (Gestión Tecnológica)

Las tecnologías de la información al igual que las soluciones tecnológicas, toman año con año mayor relevancia dentro de las pymes, pues cambian actividades manuales a automáticas, hasta llegar al punto de contar con procesos automáticos que hoy difícilmente podrían ser ejecutados por personas. Estos procesos buscan colaborar en la pyme mediante mecanismos que proporcionan información sobre el desempeño de algún área en particular, así como identificar componentes de mejora en función de la administración, operación y su tecnología (Liu *et al.*, 2022). Al referir a la administración particularmente la de TI mediante procesos es natural vincular la gestión tecnológica para resolver problemas mediante la aplicación de elementos (Lindén, 2013).

El concepto y lo que representa la gestión tecnológica es un factor que puede determinar las hojas de ruta para una organización al considerar la dependencia tecnológica en sus funciones operativas o administrativas. Las soluciones tecnológicas y la gestión pueden ser utilizadas como un soporte operacional o como una ventaja competitiva, sin embargo, los dueños han reaccionado al involucramiento de la tecnología únicamente cuando representa un objeto único de negocio que genere ganancias o mediante la compra de algún servicio que reduzca gastos sin tomar en cuenta la complejidad administrativa hacia una gestión tecnología (Teubner, 2018).

En la literatura se define a la gestión tecnológica como una administración del conocimiento para que las actividades del proceso sean más dinámicas mediante la tecnología (Rivera, 1995). Esta gestión busca un desarrollo científico para mejorar el entendimiento de algún problema y proponer soluciones ante una diversidad de situaciones (Solliero, 1988). Por lo tanto, puede concluirse que la gestión de la tecnología busca sumar los esfuerzos de la organización para la correcta operación, desarrollo de procesos y gestión de los recursos mediante soluciones tecnológicas que acompañen el desarrollo y evolución de la empresa. La gestión tecnológica requiere contextualizar a la empresa mediante la identificación de componentes relevantes que se traduzcan en beneficio a la empresa (Restrepo-González, 2000), en donde la correcta definición de componentes y necesidades determine el plan tecnológico, la innovación y, en su caso, la transferencia de la gestión a terceros con los beneficios y riesgos propios de la tercerización.

En cuanto la revisión, se encuentran estudios de más de 30 años atrás los cuales ya identifican impactos negativos entre los procesos y la solución tecnológica -conceptualmente hablando-, resultado de falta de planeación e identificación de requerimientos. Estudios realizados por Becker entre 1991 y 1994, concluyen que la tecnología no tiene consecuencias debidas a problemas de funcionamiento, aunque señala que el caos es un factor común en las implementaciones ya que estas regularmente vienen por ineficiencia en los procesos y sin una planeación alcanzable. Sin embargo, profundizando se abre una oportunidad para analizar si realmente el problema es la implementación o la implementación es la consecuencia de un problema previo (Pino *et al.*, 2008).

No es común que se involucre a especialistas en tecnología como parte de la operación bajo un modelo de procesos y en el uso de la solución tecnológica, y eso es debido a la falta de conocimiento sobre modelos tecnológicos que apoyen a las pymes, es decir, se adquiere la solución tecnológica e inmediatamente se pone en uso para soportar los procesos operativos independientemente de su área (Urban y Krawczyk, 2019). Adicionalmente, los dueños de las empresas suelen pasar por alto una búsqueda profunda en esta materia, probablemente por el desconocimiento de los beneficios que ofrece la implementación tecnológica, que demanda actividades especializadas para su gestión al igual que los beneficios operativos resultados de la eficiencia en la implementación de soluciones tecnológicas.

La eficiencia y eficacia relacionadas con la implementación dependen mayormente de la definición y ejecución de acciones para control y supervisión, y aunque las implementaciones tecnológicas habitualmente son hechas por personal externo, las actividades de verificación son más efectivas cuando son ejecutadas por personal interno de la empresa. Este tipo de personal agrega un valor importante al conocer con mayor profundidad la operación y en este sentido permite definir requerimientos tanto de la principal actividad de la pyme, como de los detalles tecnológicos que pretenden ser cubiertos por la solución tecnológica. Al igual que el detalle de los requerimientos, las soluciones tecnológicas permiten alinear los procesos de la empresa en función de los objetivos de la pyme para determinar de modo claro el vínculo con los programas y procedimientos que integran la operación y las actividades funcionales de la empresa.

2.2.10. Solución tecnológica para la dimensión de crecimiento

La herramienta del *Balanced Scorecard* (BSC) considera en sus dimensiones cuatro; una de esas dimensiones corresponde al crecimiento misma que inspiró el concepto para esta investigación. El concepto de crecimiento se centra en la capacidad de la organización para aprender, innovar y adaptarse a un entorno cambiante lo que conlleva el desarrollo de las capacidades y la evolución de los componentes tecnológicos, es decir, que la organización en la búsqueda un constante eficacia y eficiencia realizará cambios en la solución tecnológica que le permita desarrollar las capacidades necesarias al igual que los recursos para sostener crecimientos operativos a largo plazo (Kaplan y Norton, 1996).

Este enfoque considera componentes como el aumento del mercado o la inclusión de nuevos productos o servicios en función tanto de los objetivos de la empresa como de las demandas de los clientes, que en teoría deberían de estar en alineación (Kaplan y Norton, 2001). La mejora en los procesos en busca de la eficiencia implementa mediante la solución tecnología innovación en los modelos operativos por lo tanto la mezcla y convivencia de enfoques de negocio con enfoques de la solución tecnológica convergen en el objetivo de complementar una salud empresarial en la empresa.

La dimensión de crecimiento del BSC es una herramienta poderosa que puede ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos estratégicos. La implementación efectiva de esta dimensión puede generar un aumento sostenible a largo plazo, una mayor competitividad y un mejor rendimiento financiero que en complemento con la gestión de cambios colabora positivamente a la solución tecnológica (Niven, 2003). El cambio como constante es un factor clave en el crecimiento, razón por la cual para precisar el enfoque de cambios se complementa este análisis con algunos elementos relevantes para la gestión de cambios.

La Gestión de Control de Cambios (GCC) suele tener distintos enfoques, aunque para esta investigación, la GCC se aborda desde una perspectiva de cambios tecnológicos en la infraestructura técnica o a las aplicaciones. El concepto de cambio se definirá como las acciones de incluir, modificar o eliminar servicios o componentes, así como a la documentación relacionada con el proceso (Voica *et al.* 2021). En conjunto, son actividades que pueden considerarse un solo proceso que tiene el objetivo de evitar eventos o incidentes que, en el curso natural de la operación, funcionan como disparadores de la gestión de la continuidad desarrollada anteriormente. Las actividades principales de esta gestión son la planificación, el análisis y la evaluación de los cambios y pueden ser clasificados como estándar, programados o urgentes.

Esta clasificación, que se relaciona con el impacto, queda fuera de esta investigación y, aunque existe mucha literatura relativa a ella, se menciona únicamente como contexto informativo que complementa la GCC. Los cambios son naturales en cualquier ámbito, y pueden presentarse por diversas razones, por ejemplo, mal funcionamiento, modificación en regulaciones, necesidades del cliente o de los interesados (Dos Santos, *et al.*, 2016). Por ello, debe manejarse de modo adecuado, con actividades eficientes y con liderazgo permiten reducir el impacto operativo y aumentar la aceptación y el uso de componentes en la solución tecnológica (Villa-Morales, 2019).

La gestión de control de cambios tiene como objetivo asegurar que las modificaciones respondan a las necesidades técnicas o de negocio, es decir, que los cambios estén justificados, que respondan a objetivos claros y que eviten omisiones que puedan generar deterioros en la calidad del servicio. El área de tecnología, en términos de control de cambios, permite un correcto registro, clasificación y documentación necesaria. Al ser los cambios una constante y una

necesidad para el negocio, se debe estar preparado para responder a ellos de una manera eficiente y efectiva.

2.3. Bloque B – Revisión regulatoria

2.3.1. ITIL

Los marcos de referencia son utilizados como prácticas estándar para evaluar la gestión tecnológica de modo que promuevan reducir el juicio del evaluador, estos marcos de referencia presentan una serie de controles que han sido probados a nivel mundial. Para esta investigación se define como criterio para el diagnóstico tecnológico un marco de referencia internacional enfocado en el valor que otorga la tecnología a la empresa: ITIL, que es el mayormente aceptado por las empresas, y proporcionan una literatura adaptable y adoptable para formular componentes que enriquezcan el modelo explicativo para diagnosticar, implementar las soluciones tecnológicas en la pyme (Johnson y Peters, 2021).

Este marco se mantiene evolucionando, de acuerdo con las necesidades cambiantes que el mercado demanda. Nació en 1990, y fue creado por el gobierno británico, específicamente por la *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA), y en su actualización de 2019 presenta ITIL v4 (Baker y White, 2020). Desde su creación este marco de referencia busca una mejora en los servicios que la tecnología ofrece a las organizaciones al igual que una gestión metodológica que permite evaluar la calidad y el valor que proporciona. También considera que al aplicar un marco de referencia como este permite a la empresa reducir costos al implementar procesos y diseñar actividades que pueden adaptarse (Smith y Thomson, 2019), razón por la cual ha sido tan exitoso y ha evolucionado por más de 30 años como se presenta en la tabla 07.

El marco de referencia encontró una estabilización en su versión tres, que está dividida en cinco libros, y se plantea como prioridad la gestión tecnológica fundamentada en el ciclo de Deming, planteado por Edwards Deming en 1989 (Lewis, 2018).

Tabla 7.
Evolución del marco de referencia ITIL

Año	Nombre	Núm. de libros	Comentarios
1990	GITM “Método de infraestructura de Tecnologías de información del Gobierno” por sus siglas en inglés	31	Creación por la necesidad de estandarizar.
2000	ITIL V2	09	Agrupación de libros modo lógico.
2006	ITIL V3	05	Inclusión de glosario de términos.
2007	ITIL Versión 3	05	Cambios mayores.
2011	ITIL Edición 2011	05	Mejoras menores.
2019	ITIL4	06	Cambio en el enfoque y creación del sistema valor del servicio

Nota: Elaboración con información propia

Dentro de la gama de procesos y enfoques que ofrece, resalta la propuesta para operar administrar y mejorar los servicios de tecnología, así como su gestión. En su propuesta la definición de procesos de control y el establecimiento de indicadores clave de desempeño permiten poner en práctica actividades de gestión tecnológica con objetivos estratégicos orientados al cliente, a la calidad y a la mejora continua (Harris y Taylor, 2021).

ITIL también considera componentes que pueden ser adaptados y en relación con el diagnóstico tecnológico, tales como comparativos con otros competidores en el mercado, tanto a nivel empresa (la rentabilidad o la captación de clientes) como a nivel tecnológico (considerando la madurez y la dependencia tecnológica) en los principales procesos de negocio. Estos componentes tienen la capacidad de crear iniciativas que cambien el entorno tecnológico de la empresa, impactando en los procesos operativos.

Por definición o por perspectiva práctica y para su correcto uso y gestión, la implementación de la tecnología requiere considerar, algunos componentes paralelos, que son listados en carácter general dentro de ITIL. Estos componentes pueden estar relacionados con recursos económicos, capital humano, conocimiento técnico o de negocios, así como planes de cooperación y alianzas estratégicas con proveedores, que, en conjunto, también son diagnosticados y considerados por la norma mediante la revisión del plan de desarrollo tecnológico (Martínez y Gómez, 2022).

2.3.2. Normatividad Mexicana - NMX-GT-003-IMNC-2008

Por la relevancia que han cobrado las soluciones tecnológicas, y la importancia que tienen su correcto uso y gestión, diversos organismos nacionales e internacionales se han dado a la tarea de crear lineamientos que fomenten y colaboren actividades tecnológicas en la pyme. En materia internacional se identifican una serie de corrientes utilizadas, como es el caso de ITIL -desarrollado en el punto anterior-, o una serie de normas ISO, como la 27001, que está enfocada a la seguridad de la información, o la 20000, que se centra en los procesos para administración tecnológica. En sentido nacional y para el caso de México, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC) es la institución responsable de la creación de normas relacionadas con la tecnología, incluidas las soluciones tecnológicas y su gestión.

El IMNC, mediante la figura legal de Asociación Civil, y avalada por la Secretaría de Economía, es una organización con más de veinticinco años de experiencia que se encuentra enfocada en la capacitación y certificación de empresas en aspectos técnicos, además de colaborar con empresas privadas para la definición de las normas mexicanas (NMX), entre las que resaltan con enfoque tecnológico:

- NMX-GT-001-IMNC-2007 – Sistema de gestión de la tecnología – Terminología.
- NMX-GT-002-IMNC-2008 – Sistema de gestión de la tecnología – Proyectos tecnológicos/Requisitos.
- NMX-GT-003-IMNC-2008 – Sistema de gestión de la tecnología – Requisitos.
- NMX-GT-005-IMNC-2008 – Gestión de la tecnología – Directrices para la auditoría.
- NMX-GT-004-IMNC-2012 – Sistema de gestión de la tecnología – Implementación de un proceso de vigilancia tecnológica.

Conceptualmente, y con fundamento en la norma NMX-GT-001-IMNC-2007, se define como gestión tecnológica a las distintas actividades y controles cuya principal finalidad es el correcto uso y control de los elementos que pudieran ser contemplados como parte del diagnóstico tecnológico, la implementación y por supuesto las soluciones tecnológicas -elementos considerados dentro del alcance de esta investigación-.

Por su parte, la NMX-GT-003-IMNC-2008 ofrece distintas posibles combinaciones de la solución tecnológica con otros elementos, como los procesos internos, métodos y técnicas para planeaciones tecnológicas además de integraciones con competentes relacionados con tecnología (Sánchez y Gómez, 2020), y que son fundamentales para esta investigación. Asimismo, señala la correlación entre la empresa u organización y la tecnología, y conceptualiza a la tecnología como una entidad dentro de un mercado dinámico que puede o no tener alguna retribución.

Con este enfoque, las soluciones tecnológicas y la información que procesa son consideradas como activos de la empresa que brindan enormes ventajas competitivas y al mismo tiempo exige considerar cambios en la organización que no sólo involucren a la tecnología, sino a toda la organización (Hernández y Fernández, 2019).

La norma se encuentra dividida en ocho secciones:

- Sección 1. Establece los componentes generales, como el objeto y la aplicación.
- Sección 2. Describe las relaciones con otras normas de tecnología.
- Sección 3. Crea un lenguaje común con los términos y las definiciones.
- Sección 4. Define los requisitos para la gestión tecnológica, así como una serie de compromisos relacionados con la implementación, entre las que resaltan detallar las actividades y relaciones que tendrá la tecnología dentro de la empresa y realizar la documentación necesaria en función de los compromisos y requerimientos.
- Sección 5. Establece la importancia de los compromisos adquiridos por la alta gerencia.
- Sección 6. Delimita las funciones y actividades relacionadas con el resguardo del capital intelectual que se genere en la empresa.
- Sección 7. Determina procesos de gestión general con enfoque tecnológico, como macro actividades de planear, vigilar, proporcionar proteger e implementar.

- Sección 8. Define y resalta indicadores clave de control de desempeño, así como la relevancia de la ejecución de evaluaciones o diagnósticos periódicos que permitan establecer planes de acción concretos en función de los resultados.

Con enfoque en la generalidad, las normas presentan lineamientos regulatorios mexicanos relacionados con la tecnología y su gestión. Asimismo, consideran prácticas, como la identificación de requerimientos actuales y futuros de la empresa, al igual que conceptos innovadores y su control que, en su conjunto, pueden ser utilizadas para realizar diagnósticos tecnológicos mediante la creación un contexto estándar a las empresas mexicanas, sin considerar el tamaño o la clasificación del giro de la empresa (Martínez y Rodríguez, 2021).

La aplicación de la normatividad permite implementar mecanismos de medición al igual que sistemas de información para administrar eficientemente la tecnología, en este sentido, promueven el establecimiento de procesos con la finalidad de crear un ambiente tecnológico de control, bajo actividades estandarizadas que, si bien, pueden carecer de modelos detallados para la definición de tareas de trabajo detalladas, consideran actividades para la gestión tecnológica y de recursos humanos.

En cuanto al diagnóstico tecnológico, la normatividad persigue el objetivo de contar con una evaluación independiente para presentar resultados sobre la situación actual de la tecnología en la empresa, así como la interacción entre las metas y objetivos empresariales con las soluciones tecnológicas, aun y cuando estas se encuentren en proceso de planeación. Considera también controles mínimos sobre los elementos tecnológicos -incluidas las soluciones- entre los cuales resaltan controles de seguridad de la información o respaldos (Vega y Castro, 2021). Este enfoque permite determinar si TI apoya el negocio o no para alcanzar los resultados esperados; en contraparte, si la tecnología es subutilizada e impide entre otras cosas la operación afectando la toma de decisiones sobre la permanencia de la solución o un posible cambio.

Para el caso de la implementación, la norma menciona cuatro actividades: la primera enfocada en la planeación, en donde son fundamentales la definición de un plan de trabajo y el análisis sobre la viabilidad de la tecnología; la segunda está relacionada con la disponibilidad de los recursos; la tercera tiene que ver con el monitoreo periódico de la situación de la implementación; y la cuarta

con la protección y el resguardo de la tecnología, en donde estas cuatro se encuentran en alienación con las generalidades de las pymes bajo un enfoque tecnológico.

El énfasis de la normatividad mexicana descritos en los párrafos anteriores relacionados con aspectos del diagnóstico tecnológico y la implementación en función de las soluciones tecnológicas coincide con la propuesta de esta investigación, y plantea un camino viable que permite a través del diagnóstico tecnológico y con la práctica de implementación mejorar las soluciones tecnológicas para que las empresas cuenten con un entorno tecnológico razonable.

2.4. Bloque C - Revisión teórica

En punto 2.3 se desarrolló un análisis sobre los elementos clave de esta investigación: el diagnóstico tecnológico, implementación y soluciones tecnológicas, y en ellos se identifican elementos que complementen su base teórica tales como la necesidad generalizada de contar con un contexto y un entendimiento sobre los procesos, su adaptación e implementación de componentes tecnológicos que la empresa pueda utilizar (Awa *et al.*, 2015). Los modelos, las teorías y algunos estándares internacionales relacionados tanto con la tecnología como con la administración, en gran medida se ven adaptados en función de los matices académicos si están enfocados a una pyme (Parker y Castleman, 2007).

Existen factores particulares como el contexto o los objetivos de la empresa que afectan y modifican las prácticas del diagnóstico tecnológico, la implementación y el uso de soluciones tecnológicas en las pymes, sin embargo, la tecnología y las pymes al ser tan relevantes en mundo, han sido objeto de estudio en distintas disciplinas y teorías. El marco teórico para posturas tecnológicas y administrativas es amplio y está en constante evolución, resultado del crecimiento y transformación de la tecnología. Por ello, las demandas del mercado sufren cambios constantes que derivan en modificaciones de los fundamentos teóricos que se pueden utilizar (Grant, 2006).

Durante la revisión, se identifica la falta de un acuerdo sobre qué teoría podría tener un mayor fundamento para el alcance y enfoque de esta investigación, por lo tanto, se consideran dos teorías

que buscan encontrar equilibrio y que en su conjunto incrementen el entendimiento para conceptos de tecnología en la pyme.

Esta investigación busca adoptar y adaptar un fundamento teórico basado en la Teoría de Contingencia (Khazanchi, 2005) y la Teoría General de Sistemas (TGS) (Estrada, 1996), que a continuación se desarrollan.

2.4.1. Teoría de contingencia

La teoría de contingencia asegura que no existe de manera definitiva la mejor forma de organizar una empresa o tomar decisiones, sino que depende de las situaciones internas o externas. Se destaca, entonces, la relación entre la incertidumbre y los factores propios, como los procesos, dentro de las pymes (Porporato y Waweru, 2011). Esta relación, indudablemente, está presente en el objeto de estudio de esta investigación, centrada en las prácticas diagnóstico tecnológico e implementación, sin embargo, la incertidumbre sobre el éxito de la implementación que resulte en una solución tecnológica eficiente tiene un gran descargo en la ejecución del diagnóstico.

Si se parte de la premisa en donde la mejor solución tecnológica será resultado de las condiciones externas e internas, lo primero que hay que hacer es conocerlas con toda profundidad -diagnóstico tecnológico-, para tener una mejor claridad de los requerimientos y de las necesidades a considerarse -implementación-. La posición de la teoría de contingencia establece, entonces, que no existe una manera única de estructurar o un modelo que pueda aplicarse a dos empresas con el fin de obtener exactamente el mismo resultado. La identificación de los factores que modifiquen a componentes para diagnóstico tecnológico y la implementación se vuelve clave para la correcta solución tecnológica de modo que su relación e interacción ayude a un rendimiento más eficiente y efectivo en la empresa (Garengo y Bititci, 2007).

Como complemento de esta postura, Lawrence y Lorsch (1967) señalan que el trabajo ligado directamente al resultado de un diagnóstico proporciona información para una coordinación integral de sus componentes, incluyendo los tecnológicos y ayuda a las organizaciones y personas responsables a un mejor entendimiento de los requerimientos y necesidades de la empresa que buscan ser satisfechos por implementaciones de componentes que mejore su eficacia. En relación

con la coordinación integral, Stoner, Freeman y Gilbert (1996) plantean que la división del trabajo implica descomponer una tarea general en tareas con alcance y responsabilidad limitada, de modo que puedan ser ejecutadas por personas con funciones concretas que para efectos de esta investigación la segregación se encuentra documentada en las tres grandes dimensiones: el diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica.

Con el enfoque de división de tareas y factores contingentes es posible abordar la solución tecnológica alineando las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación a través del establecimiento de actividades segregadas que puedan adaptarse a las capacidades de la empresa para satisfacer sus requerimientos y colaborar al cumplimiento de sus objetivos. El uso operativo y administrativo de soluciones tecnológicas en las pymes puede considerarse como proceso con actividades y controles enfocados en la adopción de nuevos modos de realizar tareas específicas.

Es importante, entonces, considerar que cuando las empresas realizan diagnósticos tecnológicos e implementaciones, su solución tecnológica dependerán específicamente del dinamismo de su negocio, al igual que sus capacidades económicas, de conocimiento e innovación.

El dinamismo es una característica fundamental de la teoría de contingencia, y la diversidad de opciones que supone permite considerar, adaptar y adoptar a la solución tecnológica en función de las prácticas del diagnóstico tecnológico y la implementación, por lo tanto el modelo permite por un lado la generalidad de actividades como lo establecen los marcos de referencia o el cumplimiento regulatorio y por otro el dinamismo en la adaptabilidad que resulte del contexto particular para cada empresa.

Dentro de los elementos que presenta la teoría de la contingencia, se identifica una relación hacia esta investigación sobre todo en entendimiento del contexto empresarial, es decir, cada una de las empresas y en función de su entorno ejecuta actividades de forma gradual y precisa para realizar un diagnóstico tecnológico, implementar prácticas que afectan el desempeño de la solución tecnológica para aprovechar las capacidades y beneficios que esta ofrece. Posteriormente, será posible enfocar los esfuerzos en los contextos particulares de competencias empresariales que resulten en una madurez tecnológica, un entorno de control razonable y una mejoría en los resultados proporcionados por las soluciones tecnológicas, al igual que una mejora en la

percepción de los elementos de TI por parte de los gerentes, directivos y, en su caso, los directores e inversionistas de la empresa.

En otro orden de ideas, la teoría de la contingencia analiza la complejidad burocrática de las organizaciones para resolver problemas, al abordar las soluciones tecnológicas surge incertidumbre sobre las inversiones que representan por sí mismas, al igual que, las inversiones cuya finalidad se enfocan a actividades como el diagnóstico tecnológico y la práctica de implementación. En ocasiones, los inversionistas o dueños de las empresas dudan acerca de aportar capital a las soluciones tecnológicas, por el riesgo de los factores contingentes que rodean cualquier inversión, lo que resulta en problemas sobre la efectividad del dinero y en algunos casos el tiempo que los inversionistas pudieran tener un retorno de inversión.

Los resultados de la solución tecnológica ya sea en la efectividad operativa o en el aumento del control administrativo son fundamentales y de ellos dependerá la percepción positiva hacia la tecnología por parte de los inversionistas, de lo contrario, la percepción cambiará hacia un mero gasto y, aun cuando haya conocimiento científico y empírico relacionado con los beneficios de las soluciones tecnológicas reduciendo problemas en la productividad o en el desempeño de los procesos. Resalta que en gran medida los resultados de la solución tecnológica dependerán, como lo establece la teoría de la contingencia, en la flexibilidad de la empresa para adaptarse a cambios en función del contexto tanto interno como externo (Turkulainen, 2022).

Con base en el alcance de esta investigación, las variables definidas y sus objetivos, se identifican tres elementos considerados por la teoría de la contingencia que se vuelven relevantes:

- No existe una mejor manera de organizar.
- La efectividad de una decisión esta influenciada por el contexto.
- Existen condiciones externas cambiantes.

Razones por las cuales, el modelo busca ser un puente de conocimiento simple enfocado a resolver y evitar problemática habitual sin la burocracia que la pyme pudiera demandar. La teoría de la contingencia permite encontrar opciones que evitan un único punto de vista, además permite diseñar respuestas ante prácticas como el diagnóstico tecnológico e implementación, así como hacer tangibles mediante las soluciones tecnológicas respuestas dinámicas como reducciones en

tiempos y costos, además de una mayor captación de clientes lo que a largo plazo, redundará en un aumento de ingresos (Chenhall y Langfield-Smith, 2007).

2.4.2. Teoría general de sistemas

La Teoría General de Sistemas (TGS) fue presentada por Ludwing Von Bertalanffy en su libro *General System Theory*, publicado en 1968, cuenta con un enfoque interdisciplinario, que ha sido utilizada por la comunidad científica en campos como administración, biología o física. Su propósito es estudiar principios que puedan aplicarse a los sistemas de cualquier índole, sin importar su área del conocimiento. La TGS busca un entendimiento de los fenómenos y objetos de modo integral e incorpora distintos enfoques que pueden utilizarse en distintos campos de estudio mediante definiciones y suposiciones relacionadas entre sí.

De acuerdo con Boulding (1956), la TGS puede considerarse como el “esqueleto de la ciencia”, pues plantea que a este esqueleto se puede “colgar la carne”, es decir, las distintas disciplinas. Ramírez Cardona (1989), sumando a la analogía, realiza una definición de sistemas como un conjunto de elementos relacionados que desempeñan el papel de órganos con una finalidad y tarea específica, en donde la ausencia de alguno de ellos representaría una falla que podría ser considerada como fatal para un óptimo desempeño del cuerpo. El cuerpo humano, las investigaciones científicas y las empresas comparten características relativas a sus límites y alcances y la TGS no es la excepción ya que deben contar con una clara frontera que la delimite, al mismo tiempo que sea un elemento correlacionado con el entorno y en estrecha relación con los componentes que integran el sistema (Arras-Vota, 2010).

Es un marco de conceptual que mediante una visión integral de los elementos reconoce la interacción entre ellos en busca de un objetivo en común o hacia un meta definida y clara, de modo que los fenómenos alrededor de los componentes afectan directa o indirectamente al sistema en su conjunto que bajo un enfoque administrativo y de negocios, esta integración y coordinación pueden tener la dirección y meta de acercar a la empresa al cumplimiento de sus objetivos estratégicos (Sommerville, 2011). Esta teoría focaliza la suma de esfuerzos mediante una coordinación de los elementos que integran al sistema y, junto con esta coordinación, la relación permanente de los elementos (Bertoglio, 1993).

Esta teoría contempla: la creación, el desarrollo y la evolución de una terminología común que permita explicar las particularidades y tendencias de los elementos en un sistema mediante fundamentos teóricos en busca de una aplicabilidad general y con esto, definir una terminología común que permita a los involucrados entender y comprender sobre lo que se discute (Arnold y Osorio, 1998). En términos de tecnología este componente es muy importante, ya que el tener un mismo elemento, este puede representar distintas variaciones que afectaran el resultado, tal es el caso de la práctica del diagnóstico tecnológico que puede representar tanto componentes técnicos como humanos en donde ambos, resultaran en acciones con distintas perspectivas.

Aunque la TGS tiene su origen en un enfoque físico y biológico, es posible aplicarla en fenómenos relacionados con la administración y las organizaciones humanas (Bertoglio, 1993), pues permite el análisis y la interpretación de componentes comunes en las empresas, como el diagnóstico tecnológico -mencionado anteriormente- la implementación y la solución tecnológica. En la búsqueda de analizar e interpretar es necesario comprender los posibles constructos de sus elementos, así como, la interdependencia que tienen; para efectos de esta investigación, la interrelación entre el diagnóstico tecnológico y la implementación para con la solución tecnológica.

Esta teoría enriquece el conocimiento para la mejor comprensión de las empresas mediante una metáfora con otras ciencias; las empresas y sus distintos campos de estudio necesitan ser complementados y estudiadas con ciencias de la vida (Maturana y Varela, 1994). En ese sentido, puede considerarse a la empresa un ser vivo, cambiante y evolutivo que requiere de cuidados, entre los que destaca el diagnóstico de cualquier posible enfermedad, así como la revisión sistemática para prevenir malestares, implementar hábitos saludables que, en su conjunto proporcionen una solución hacia mejorar la calidad de vida.

Este enfoque metafórico, con directrices transdisciplinarias ha sido relevante para identificar como objeto y sujeto de estudio las relaciones implícitas de los componentes en una empresa y su ejemplo ilustrativo como organismo vivo (Morgan, 1990). Si bien, puede ser tema sujeto a controversias, entre el sentido estricto de comparar empresa y organismo vivo, la empresa cuenta con características similares de desarrollo y sustentabilidad, además de otras características de los organismos que pudieran metafóricamente analizarse hasta como moléculas (Bastías, 2000).

Por concepto la pyme puede considerarse una estructura autónoma capaz de desarrollarse mediante componentes tecnológicos que cuentan con la capacidad de adaptarse para satisfacer los requerimientos operativos y administrativos sumando al cumplimiento de los objetivos, es decir, la combinación entre empresa y tecnología permite transformarse un solo sistema que trabaje al unísono para el cumplimiento de metas. La relación de “un todo” existe en el momento que la dependencia tecnológica ya sea en enfoques operativos o administrativos es alta y la ausencia de esta compromete considerablemente a la pyme.

Capítulo 3. Marco metodológico

3.1. Enfoque

Este estudio se enfoca en el desarrollo de un marco explicativo relacional destinado a abordar el diagnóstico tecnológico, la implementación y finalmente las soluciones tecnológicas para mejorar su eficiencia operativa, reconociendo el papel crucial de la tecnología en la expansión y la flexibilidad de las pymes.

La investigación aboga por prácticas generales para mejorar y racionalizar la utilización de la tecnología en estos entornos empresariales, así como en la identificación de los requisitos tecnológicos específicos; el modelo se esfuerza por proporcionar una hoja de ruta pragmática y flexible para las pymes, simplificando así el proceso de integración efectiva de la tecnología para respaldar sus objetivos estratégicos y operativos.

La base teórica de esta investigación se basa en la literatura relacionada con los marcos de gestión e implementación de la tecnología, y combina teorías contemporáneas que subrayan la importancia de un diagnóstico tecnológico preciso y una implementación eficiente. Esta estrategia no solo busca mejorar la comprensión de las soluciones tecnológicas en las pymes, sino que también proporciona un repertorio de actividades que puedan adaptarse a las características únicas de las empresas.

3.2. Alcance

El alcance de la investigación está definido de manera general por tres elementos: el diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica. Si bien -bajo un rigor científico- hay factores como el tiempo o los recursos económicos que pudieran enriquecer y ampliar el alcance, existen elementos como la diversidad de las soluciones o diagnósticos tecnológicos para nichos de mercado, estos podrán ser estudiados de manera detallada en investigaciones futuras tomando como base este estudio.

La búsqueda de un mecanismo que persiga el objetivo de facilitar y guiar la práctica del diagnóstico tecnológico y la implementación, así como la definición de indicadores relacionados con la solución tecnológica permite dejar de basar la toma de decisiones en juicios personales por

parte de los dueños de las pymes al igual que habilitar una toma una decisión mayormente documentada sobre la operación y administración de la empresa.

Además, se sabe que la diversidad de áreas en las pymes es amplia, al igual que el contexto situacional, y ambos pudieran tener una serie de factores que se correlacionen. Sin embargo, esta investigación aborda el problema específico de la falta de diagnósticos tecnológicos, implementaciones largas y costosas que afectan negativamente a las soluciones tecnológicas.

Por objeto – Cuantitativa:

La combinación de datos cuantitativos con el detalle de actividades relacionadas con la identificación, tratamiento y análisis proporcionan un enfoque útil para esta investigación, en función de las técnicas y las variables que se consideran. El aspecto cuantitativo es obligado y evidente al hacer referencia a la revisión de documentos en función del diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica y se refiere a considerar técnicas como el comparativo muestral, el análisis descriptivo y la regresión multifactorial con los datos que se obtienen de la encuesta.

Por alcance – Descriptiva:

La importancia de la metodología descriptiva radica en su capacidad para identificar y evaluar con precisión las características actuales y los efectos directos de las tecnologías integradas en las pymes, evitando las complejidades asociadas con la exploración de los vínculos causales. Con base en la identificación y comprensión de las prácticas de diagnóstico tecnológico e implementación para las soluciones el alcance descriptivo ofrece una herramienta útil para acercar el conocimiento que colabore con la eficiencia operativa y la competitividad de las pequeñas y medianas empresas en México.

Además, la metodología descriptiva no solo ayuda a documentar las prácticas actuales y a evaluar su eficacia, sino que también facilita el desarrollo de un modelo relacional para orientar las intervenciones y mejoras futuras.

Este estudio está dedicado a retratar la realidad desde el punto de vista de las partes interesadas, sentando una base sólida para una comprensión más profunda y práctica en las investigaciones posteriores. Al analizar aspectos del diagnóstico tecnológico y la implementación de forma individual antes de unirlos en un marco holístico, se establece una correlación transparente entre los elementos. Este marco no solo mejora la comprensión de sus interacciones, sino que también enriquece la literatura existente al presentar nuevos puntos de vista sobre la gobernanza de TI y las soluciones tecnológicas en las pymes.

Gracias al enfoque de recopilación de datos basado en entrevistas, se aplicaron varias medidas de control, como un cuestionario estructurado, para mitigar los posibles riesgos. Estos procesos y su justificación se explican a lo largo del marco metodológico, lo que garantiza la meticulosidad y la credibilidad de la información recopilada.

Existen riesgos inherentes durante las entrevistas, por ello, se elaboró un cuestionario estructurado, entre otros elementos de control para minimizarlos. Esto también se detalla en el anexo A.

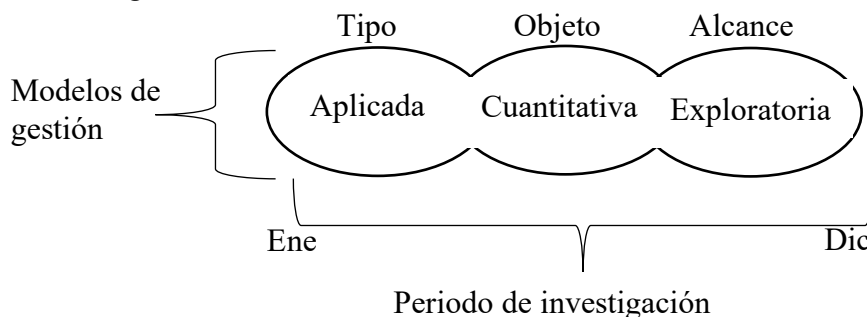
3.3. Diseño de la investigación

Como parte inherente de la profesión a través de más de 200 entrevistas hechas a dueños y responsables de la administración de pymes, en el marco del ejercicio profesional como auditor y consultor entre los años 2010 y 2021, y bajo un método riguroso para el periodo sujeto a esta investigación (2022), se obtuvo empíricamente una cantidad notable de justificaciones hacia los malos resultados de las soluciones tecnológicas. Entre la diversidad de respuestas resaltan la poca participación de especialistas de TI para diagnosticar el entorno tecnológico de las pymes con fines de implementar soluciones tecnológicas y en contraparte un alto involucramiento exclusivamente ligado a acciones correctivas y con costos elevados cuando las pymes enfrentan problemas en TI.

3.3.1. Estructura general

En la figura 05 se muestra la estructura general de esta investigación

Figura 5.
Estructura de la investigación



Nota: Elaboración con información propia

Relacionado con el objetivo de la investigación y, por ende, con el modelo, la estructura pretende alinearse a la definición de prácticas y acciones generales en relación con el diagnóstico tecnológico y la implementación, de modo que resulten en indicadores positivos en la solución tecnológica.

Estas prácticas y acciones buscan enfoques cualitativos, basados en revisiones documentales y entrevistas hechas tanto previamente como durante el desarrollo de esta investigación y por lo tanto el encuadre de la investigación se define en:

- Tipo de investigación: Aplicada.
- Línea de investigación: Modelos de gestión.
- Unidad de observación: Pequeña y mediana empresa en México.

3.4. Población y muestra

Los criterios relacionados con la categorización de las empresas son distintos a nivel mundial, y cambian en función de cada organismo, institución o país, al igual que con el objetivo que se persiga. Entre estos criterios destacan los administrativos o legales, sin embargo, los que fueron utilizados para los fines de esta investigación son el número de personas empleadas por la empresa

y el monto de sus ventas anuales. Para efectos de esta investigación se considera como pyme empresas en donde el número de personas empleadas se encuentra entre 10 y 250, y el monto de ventas anuales es mayor a MXN 4.5 millones. De acuerdo con esta definición, el total de empresas en esta categoría en México durante el estudio más reciente del INEGI, que es del año 2021, se identificaron 44,689 pymes.

Adicionalmente, por la falta de información sobre las pymes con estados financieros dictaminados -restricción descrita-, se recurrió a la firma de contabilidad Bogarín que se encuentra entre las más grandes del México para dictaminar estados financieros de pymes, y eso limitó el universo total de empresas a 603. El acceso a los datos, tanto de la empresa como del INEGI, se realizó durante junio 2022 lo que resulta en 667 empresas que cumplen con los criterios de selección definidos para la investigación. Posteriormente mediante una serie de entrevistas y procedimientos de indagación con los responsables de dictaminar los estados financieros, se identificó que algunas empresas carecen de componentes tecnológicos, por lo que se realizó una depuración más, en donde se identifica el universo total de 497 empresas que cumplieron con los criterios para el 2021.

Si bien, existen en la academia distintos modelos, principalmente estadísticos, para determinar la muestra, conviene considerar aquéllos que contemplan elementos que influyen directamente en los resultados, como el margen de error y la confiabilidad. En toda investigación deben tenerse siempre en cuenta los costos y el tiempo que demandará su ejecución. Por ello, no es posible pretender abarcar la totalidad del universo de las pymes, en cambio, debe determinarse una muestra que sea representativa de dicho universo de la población objetivo razón por la cual y en complemento al párrafo anterior se determina un universo total de 497.

La decisión final de usar unos valores u otros conlleva un elemento de subjetividad considerable, en donde se pudiera definir que la decisión del tamaño de la muestra también puede estar determinada por el juicio de experto y la experiencia del investigador (Rothman, 1986). En este sentido la definición de las restricciones en materia de tecnología y la dependencia de la pyme que tenga, es un valor fundamental en función de la esencia y objetivo de esta investigación.

Con base en el rigor científico, se utilizó la siguiente fórmula para poblaciones finitas (menores o iguales a 100,000):

$$n = \frac{Z^2 * N * P(1 - P)}{(N - 1) * K^2 + Z^2 * P(1 - P)}$$

(Vázquez y Trespalacios, 2002)

n = Tamaño de la muestra

N = Población

Z = Grado de confianza -desviación típica

K = Margen de error -entre la muestra y población

P = Porcentaje de la población con base en la definición de características comunes

*Nota:(01) Prueba piloto

(02) Caso más desfavorecedor 50.0%. - En caso de desconocer-

Para esta investigación:

n=60

N = 497

Z = 1.654 (90.0%)

K = 0.1

P = 0.5

3.4.1. Unidad de análisis

Esta investigación tiene como unidad de análisis las pymes con menos de 250 empleados y con ingresos superiores a MXN 4.5 millones y se define un criterio adicional, por convenir a la investigación: que tengan una revisión independiente de estados financieros. Esta pauta se define con fundamento en una opinión y revisión sin conflictos de intereses y que de modo intrínseco, considera especial atención en el procesamiento de datos -regularmente conlleva el uso de soluciones tecnológicas-. La investigación tiene definido el periodo de febrero a septiembre del año 2022, con información al cierre de año 2021.

La literatura recomienda realizar estudios de empresas sectorizados, por la facilidad para la identificación y la medición de criterios (Santarelli y Piergiovanni, 1996), sin embargo, la naturaleza de la presente investigación en donde las variables definidas son aplicables prácticamente a cualquier sector. Este enfoque obedece a modelos previos y comúnmente utilizados como el ciclo de Deming definido en 1950 y aún vigente o también los muy conocidos en el argot tecnológico como los cuadrantes de Gartner.

Esta generalidad considerada también por la TGS -descrita en el punto 2.4.2- permite considerar iniciativas tecnológicas vinculadas con productos o servicios que cuenten con un gran número de características similares relacionadas con el uso, la problemática y las expectativas que se tienen para con las soluciones tecnológicas y sus impactos.

Por lo tanto, el hecho de limitar la investigación ofrece ventajas como analizar empresas con actividades tecnológicas básicas y generalizables, establecer mayor homogeneidad en los diagnósticos tecnológicos, las implementaciones y las soluciones tecnológicas más eficientes para los productos y los servicios y finalmente enfocarse en la maximización de recursos humanos, económicos y tecnológicos.

Las pymes presentan características similares que la hacen ideal para la investigación y es fundamental hacer saber que esta investigación está construida en función de identificar, analizar, proponer conclusiones y hojas de ruta para cualquier tipo de pyme. El hecho de definir un alcance y establecer criterios para su limitación permite abrir líneas de investigación futuras en función de las capacidades la empresa y, en un momento dado, de la madurez tecnológica.

3.5. Definición operacional de variables y su medición

Esta contextualización permite definir los criterios y conceptos generales relacionados con las variables consideradas, así como los elementos de medición utilizados para cada uno dentro de la metodología. Específicamente para el alcance de esta investigación, las variables consideran un sentido y enfoque tecnológico y la relación con los indicadores en la solución tecnológica, tal como se mostró en los conceptos analizados en la revisión documental en el punto 2.2 Bloque A.

3.5.1. Diagnóstico tecnológico

Su importancia radica en el entendimiento de los impactos positivos o negativos que pudiera representar la actividad del diagnóstico tecnológico dentro de la empresa. Este elemento está inspirado en los valores definidos por Hamel (1996) y Roberts (1998). Ambos autores señalan al diagnóstico tecnológico, junto con la tecnología, como promotor de la identificación de oportunidades de mejora que brinda una ventaja sobre los competidores. Esta variable está compuesta por las siguientes características:

Importancia: Indican el apetito al riesgo hacia las actividades encaminadas a ejecutar exámenes periódicos del desempeño de la tecnología. Se toman como base los marcos de referencia ITIL.

Criterios de evaluación. Contempla las actividades de revisión verificación y comprobación propias de la auditoría, es decir, actividades que promueven y ayudan a la identificación precisa de la situación actual de los distintos elementos tecnológicos. Contempla la participación de los actores directamente relacionados con la administración de la tecnología, es decir, actividades que validen el contexto y el valor que la tecnología actualmente desempeña en la empresa. Se dividen en:

- Auditoría interna/externa.
- Autoevaluación.

3.5.2. Implementación

Refiere a la estrategia y realización de determinadas actividades y procesos para establecer un sistema. Esta variable se integra por los siguientes componentes:

Contexto. Identifica la importancia de elementos tanto internos como externos alrededor de una implementación tecnológica. Estos elementos son factores y actividades dentro de los procesos formales o informales que se consideran tanto en la operación como en la administración de las pymes (Smith y Lee, 2021).

Efectividad. Refleja el valor definido sobre la ejecución de actividades relacionadas con los procesos para una gestión tecnológica. Estos procesos tienen como objetivo una continuidad operativa, así como minimizar el número de interrupciones en el servicio como resultado de las implementaciones (Jones *et al.*, 2022).

Inversión. Muestra la importancia de la asignación de recursos a la tecnología, personal y necesidades a cubrir para los clientes. Las inversiones en implementación regularmente se enfocan en hardware, software o capacitación y en este sentido, también son considerados los recursos financieros, cuya finalidad está relacionada con la formalización de procesos específicos para implementar soluciones tecnológicas (Williams y Davis, 2020).

3.5.3. Solución tecnológica

Es un conjunto completo de tecnologías, herramientas y servicios integrados para abordar una necesidad específica bajo enfoque integral y orientado a resultados. La solución tecnológica involucra la integración de tecnologías, procesos y servicios para lograr los objetivos de la organización. Esta variable está compuesta por los siguientes componentes:

Financieros. Muestra la importancia otorgada a actividades para estructurar y establecer una estrategia que considere la visión del propietario sobre las posibles inversiones tecnológicas en busca de resultados e indicadores tangibles tales como la rentabilidad de la inversión y valor para los accionistas (Miloloza, 2022).

Clientes. Muestra la importancia de la percepción del comprador, interno o externo. Refiere al valor mediante indicadores como satisfacción y retención. En este sentido se considera para los clientes la continuidad operativa que reciben mediante los planes de contingencia vinculados a la tecnológica, es decir, la empresa continúa operando en caso de incidentes (Wu, 2017).

Satisfacción. Refleja la valoración otorgada al cumplimiento de las expectativas del cliente, y está en relación directa con la recurrencia de los compradores hacia el producto o servicio lo que finalmente se traduce en mayores ingresos para la empresa (Kootanaee *et al.* 2013).

Procesos internos. Refleja el valor sobre el desempeño, la aplicación y la medición de los procesos tecnológicos con la finalidad de aumentar la eficiencia en las actividades de la empresa. El correcto desempeño y aplicación de procesos busca evitar interrupciones operativas que afecten directamente a la pyme (Cooper y Zmud, 1990).

Crecimiento. Contempla la asignación de recursos clave para mejorar el desempeño de la tecnología, los procesos o las personas. Es importante que este componente refiere a un aumento en términos de lo que podríamos llamar evolución de la empresa, es decir como la empresa crece en función de sus lecciones aprendidas, la madurez profesional de esta y de sus empleados (Fichman y Kemerer, 1997).

3.6. Instrumento de medición

La encuesta es un instrumento de uso frecuente para los estudios con enfoque social, pues se apoya en implementar mecanismos y técnicas de sondeo mediante preguntas definidas a una población con características similares. Su propósito es obtener datos que, en su conjunto, proporcionen información relacionada con los objetivos de estudio y de su realidad, al igual que de su comportamiento.

Para esta investigación se define un procedimiento de interrogación tomando como base el cuestionario mixto y propio. Este procedimiento limita la posibilidad de ampliar las posibles ideas de los encuestados, simplificando el estudio estadístico (Silva, 1997). Si bien la participación del investigador puede interferir al crear conceptos específicos para los elementos de estudio y sus respuestas dentro del cuestionario, se enlistan a continuación algunos de los argumentos identificados para el uso de este instrumento:

- La generalidad del estudio en función del diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica puede aplicar a las pymes en México, bajo la correcta definición como elemento de la población.
- Permiten recabar información relevante para profundizar en el conocimiento tecnológico de las pymes en México.

- Tiene la capacidad para recuperar información sobre hechos pasados ya que tanto la tecnología como la son campos de estudio mayormente explorados en la administración.
- Permite estandarizar datos tecnológicos.
- Posibilita el análisis estadístico.
- Facilita la comparación de resultados.
- Permite generar en las pymes nuevas líneas de estudio mediante cuestionamientos que complementen a la tecnología y su papel.

En los estudios de las empresas, el tipo de encuesta más utilizada es la autoadministrada, en donde la persona encuestada completa las preguntas sin la necesidad de la participación del investigador, sin embargo, esta modalidad asume que la persona que responde la encuesta está familiarizada con los conceptos y cuenta con el criterio necesario sobre el tema para comprender las posibles preguntas y respuestas del cuestionario (Santarelli y Piergiovanni, 1996), lo cual no necesariamente es así, y puede dar como resultado los siguientes inconvenientes:

- Problemas conceptuales por parte de las personas.
- Certeza relativa sobre la persona que responde el cuestionario.
- Preferencias subjetivas de las respuestas.
- Respuestas sólo sobre aquello que se conoce.

Se hace llegar el cuestionario vía correo electrónico a las personas seleccionadas en la muestra. Si bien, en ocasiones las encuestas representan una carga de trabajo adicional a las personas, y existe una probabilidad de contar con cuestionarios no devueltos. Para efectos de esta investigación, y con el fin de reducir al máximo este riesgo, se propone un acercamiento previo con los involucrados, en el que se proporcione una breve explicación sobre el propósito del estudio, sin detallar elementos que comprometan la calidad de las respuestas, y el uso que se hará de la información recabada.

Se considera también el manejo de la confidencialidad, por lo tanto, se mantiene una distancia clara que evite un vínculo directo entre los datos y la persona entrevistada. La información se analiza en su conjunto, evitando la singularidad de cada uno de los entrevistados que participan. La encuesta permite enfocar un tema con distintos matices en un mismo cuestionario y este enfoque es ideal para este estudio, el cual considera el diagnóstico tecnológico y la implementación, así como la solución tecnológica, con una posible sugerencia de actividades para cada uno de estos.

Con base en las ventajas y desventajas presentadas anteriormente, en esta investigación se considera a la encuesta como el instrumento para recabar la información vinculante entre variables dependientes e independiente definidas. En su conjunto, estos datos estructuran la información y tratan de mostrar una realidad de las pymes, sin embargo, lo anterior no puede ser cubierto en su totalidad, pues se reconoce un margen de error. También se reconoce que los indicadores son usados para el contraste de respuesta en función de la pregunta de investigación.

El diseño del cuestionario considera la identificación de características generales de las pymes, dejando fuera particularidades, en cambio, la particularización se aplica sobre las tres variables definidas, el diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica. Este enfoque abre la posibilidad de identificar información dentro de la información, es decir, la información como un subconjunto.

Con un total de 21 preguntas en combinación de escala Likert y ordinal, el cuestionario que se utiliza en la encuesta se construye en función de cuatro grupos que se describen a continuación:

Grupo uno. Se integra con tres preguntas relacionadas con características generales de la empresa, como el sector, número de empleados e ingresos de la empresa en 2022. Este grupo se construye con características definidas por el INEGI para los criterios de determinación del universo o población.

Grupo dos. Se integra con cuatro preguntas, y está relacionado con el constructo definido para la variable independiente diagnóstico tecnológico. Este grupo considera conceptos como la importancia del diagnóstico tecnológico en la pyme, así como los criterios que pudieran ser considerados para diagnosticar.

Grupo tres. Se integra con seis preguntas, y está relacionado con el constructo definido para la variable independiente implementación. Este grupo considera elementos como la importancia del contexto empresarial, es decir su situación actual, la efectividad de la implementación en función de las interrupciones operativas y finalmente la asignación específica de recursos ejecutar la práctica la implementar.

Grupo cuatro. Se integra con ocho preguntas en función del constructo definido para la variable dependiente solución tecnológica. Este grupo considera cuatro elementos; primero aquellos elementos financieros en función de las inversiones que se realizan cuya finalidad es la solución tecnológica, segundo a los clientes y su continuidad operativa en el producto o servicio y que forzosamente esté vinculado a tecnología, tercero los procesos su formalidad y la capacidad de identificar la actividad específica y finalmente el crecimiento y madurez tecnológica de la pyme.

3.7. Procedimiento

Para la recolección de datos se realiza un contacto inicial con las pymes; en algunos casos el contacto fue directo mediante una breve entrevista y en otros, por las distintas ubicaciones, el contacto fue por correo electrónico o llamada telefónica. En este primer contacto se informa el objetivo de cuestionario, con la finalidad de enviarlo posteriormente y que pudiera responderse teniendo todo el contexto. Las personas a las que se contactó fueron principalmente directores y responsables de las soluciones tecnológicas.

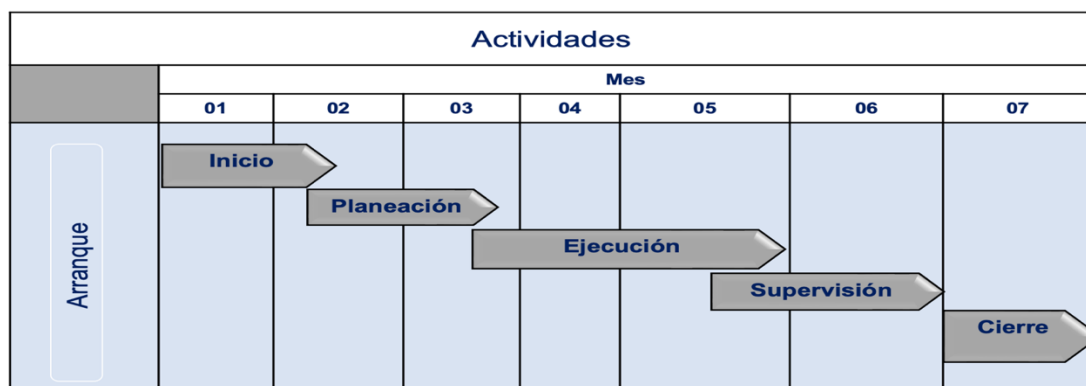
Las personas seleccionadas, considerando el contexto empresarial actual, deberían de ser supervisores de infraestructuras tecnológicas internas (CTO, por las siglas en inglés para *Chief Technology Officer*) y directores ejecutivos (CEO, por las siglas en inglés para *Chief Executive Officer*), sin embargo, las pymes y sus capacidades actuales en México probablemente carezcan de estas funciones.

El periodo que corresponde a la recolección de datos está definido entre los meses de abril y septiembre de 2022.

La secuencia está agrupada en cinco macro actividades como lo presenta la figura 06

Figura 6.

Cronograma de actividades



Nota: Elaboración con información propia

3.7.1. Inicio

A través de métodos de observación, reconocimiento y revisión de documentos, se identifican y analizan los procedimientos y técnicas que se utilizarían para realizar algún tipo de diagnóstico tecnológico y en ese sentido se indaga sobre la actividades formales o tacitas para implementar tecnología. Finalmente se analiza la dependencia de las posibles soluciones tecnológicas que son utilizadas para operar o administrar la pyme.

Es fundamental conocer los planteamientos existentes que sirven como base para contar con un contexto más amplio relacionado con la investigación. La identificación de datos iniciales de la empresa, así como de la limpieza que se requiere, fue una actividad básica e imperante durante la fase inicial para limitar el objeto y sujeto de estudio.

Posteriormente, mediante una serie de entrevistas con los principales involucrados se formula una propuesta a partir de la identificación de componentes tecnológicos obtenidos lo que permite la construcción de un tablero de control. Se utiliza una prueba piloto (muestra por conveniencia) que permite refinar los alcances y enfoques de la investigación.

3.7.2. Planeación

Con el contexto que se obtiene en la actividad anterior, se realiza un planeamiento cuantitativo para las variables independientes de diagnóstico tecnológico e implementación, al igual que para la variable dependiente de la solución tecnológica. Se consideran características comúnmente utilizadas, pero sobre todo, que puedan ser de comprensión general. Además, se identifican datos iniciales resultantes de revisiones previas -propias o independientes- que regularmente corresponden a ejercicios de auditoría sobre el control tecnológico.

Esta identificación de datos y percepciones está limitada a los elementos establecidos por la empresa, así como a los impactos de la solución tecnológica, pero buscan conocer de modo más preciso la relación entre la empresa y la tecnología; busca recopilar y analizar información sobre el estado y desempeño de los componentes tecnológicos para crear una línea base.

3.7.3. Ejecución

Consiste en generar la información necesaria para el análisis a partir de la información resultante de la aplicación de cuestionarios, así como su conversión a elementos propios de la investigación y generar una base de conocimiento que incluya componentes de control tecnológico para el diagnóstico tecnológico, la implementación y finalmente la solución tecnológica. Estos componentes tienen un fundamento en las prácticas ITIL, así como en controles que empresas empleen de manera cotidiana. Con la propuesta de actividades y componentes de control, se realiza una lista que considera las capacidades tanto tecnológicas como empresariales.

3.7.4. Supervisión

Con los resultados del análisis realizado durante la ejecución, se comprueba el análisis de las variables mediante la evidencia que cada una generó. Esta parte de la investigación considera también una serie de entrevistas con los involucrados para refinar los conceptos, enfoques y el impacto de los resultados, además de comprobar los datos utilizados.

3.7.5. Cierre

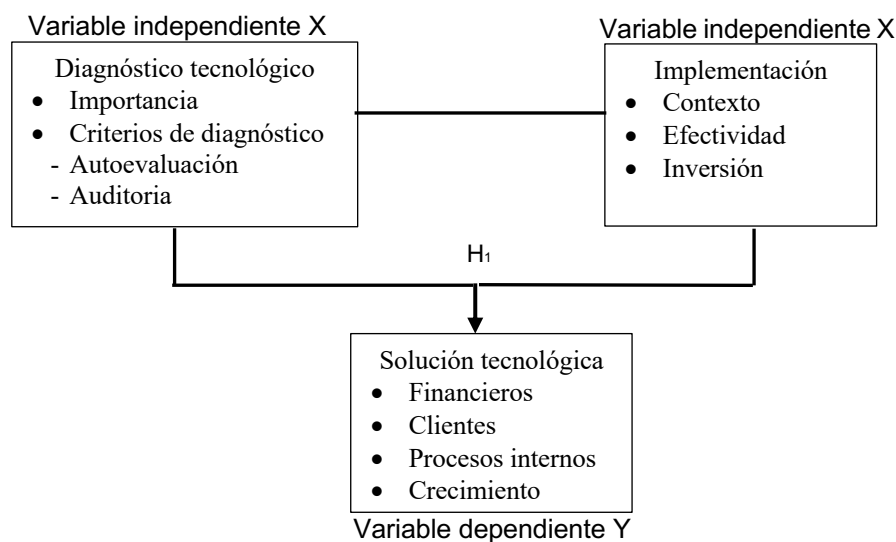
Se realiza una interpretación de los datos, de modo que las fases anteriores fueran cubiertas, y se realiza una verificación del cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente.

3.8. Modelo teórico

El siguiente modelo de investigación se propone con base en las teorías descritas en el capítulo dos de esta investigación y en las variables definidas. A continuación, se muestra la correlación entre las variables dependientes e independientes, así como su vínculo con la hipótesis para analizar los posibles nexos entre los tres principales conceptos: el diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica.

Se pretende dar respuesta a las preguntas ya presentadas en función del alcance y enfoque de esta investigación. A través de ellas, se espera complementar el conocimiento tecnológico en las pymes de México y enfatizar la importancia del vínculo entre en el ámbito tecnológico y el administrativo.

Figura 7.
Propuesta del modelo teórico



Nota: Elaboración con información propia

El modelo presentado en la figura 07 describe diversos indicadores clave de desempeño de las soluciones tecnológicas que pudieran tener las pymes en México, así como una definición de actividades para las prácticas del diagnóstico tecnológico y la implementación. Para esta investigación se considera al diagnóstico tecnológico y la implementación como variables compuestas independientes y a la solución tecnológica como compuesta dependiente en donde el modelo se centra en la relación que existe entre ellas.

Como parte de esta relación y como ha sido descrito en el punto 3.7 alcances y limitaciones, el universo de pyme es amplio y existen factores que pudieran afectar los enfoques de la investigación, por lo tanto, el limitar el contexto de la empresa a los elementos tecnológicos en función de la definición de actividades para el diagnóstico tecnológico y su implementación aumentara la precesión en la relación entre ellas. Si bien incluir elementos concretos como el contexto empresarial actual, dentro y fuera de las pymes mexicanas, ofrecería una serie de resultados holísticos es probable que afecte las relaciones propuestas en la figura 06, ampliando los alcances definidos originalmente.

Estos resultados buscan identificar las posibles relaciones entre el diagnóstico tecnológico y la implementación con la solución tecnológica, y la manera como ésta última afecta el desempeño general de las pymes. Existen otras variables que están fuera del alcance de esta investigación y, si bien se podría definir una influencia positiva entre los conceptos de diagnóstico tecnológico y la solución tecnológica en función del desempeño general de la empresa, puede ser analizado en investigaciones futuras.

El desarrollo teórico que se busca con la verificación de la hipótesis de esta investigación mediante las evidencias generadas y dará la validez científica necesaria al estudio. Estas evidencias desempeñan un papel fundamental en la investigación al proporcionar la documentación que respalda las posibles correlaciones y los distintos papeles que juegan las prácticas de diagnóstico tecnológico, su implementación y la solución tecnológica en una empresa.

3.9. Resultados esperados

Esta investigación pretende enriquecer el conocimiento tecnológico que, en general, tienen las pymes, y que la información pueda ser utilizada por los dueños o especialistas en TI para conseguir sus objetivos estratégicos sobre todo cuando en ellos se ven involucradas las soluciones tecnológicas, sin embargo, es fundamental considerar los alcances y las limitaciones, dada la amplitud del campo de estudio. La contraposición o el análisis de las distintas teorías o marcos mostrados quedan fuera del elemento central de la investigación, pues está definido bajo un concepto de complementar lo ya avanzado por los académicos.

La investigación busca ser un camino para la práctica del diagnóstico tecnológico, así como una ruta para considerar conceptos durante la implementación, de modo que ambos elementos influyan de manera positiva en la solución tecnológica de la empresa. La investigación genera información que en investigaciones futuras pueda ser complementada, por ejemplo, hacia temas relacionados con la reducción del número de interrupciones operativas y permita alcanzar objetivos estratégicos de las pymes o la particularidad en algún sector empresarial.

En otras palabras, se espera que la investigación pueda definir acciones concretas en función de las prácticas del diagnóstico tecnológico y la implementación y, con ello, conseguir una definición de lineamientos útiles, que permitan determinar el valor de la solución tecnológica.

Con la aplicación de la información generada se busca:

- Eliminar obstáculos injustificados para diagnosticar la tecnología de la empresa.
- Otorgar confianza en la implementación de tecnología a los dueños de las pymes.
- Proporcionar información de la solución tecnológica mediante indicadores clave de desempeño que coadyuven a las pymes al cumplimiento de sus objetivos.
- Reducir las posibles interrupciones derivadas por fallas tecnológicas.

La tecnología es, por su naturaleza cambiante, compleja y completa, por lo que se tiene que adaptar y adoptar una nueva manera de relacionamiento con las pymes que permita canales de oportunidad que impacten en los objetivos e inversiones de la organización.

Capítulo 4. Análisis y resultados

Este apartado tiene como objetivo mostrar los resultados derivados del procesamiento de la información obtenida a través de los instrumentos y técnicas empleados. Como apoyo para procesar la información, se consideró la herramienta tecnológica SPSS, en su versión 25, y en donde el periodo para la recolección de información es entre abril a junio de 2022.

Inicialmente, en el punto 4.1 se realiza un análisis comparativo de la muestra en función de las personas contratadas, los sectores en los cuales opera la empresa y su facturación. Este análisis comparativo es una herramienta en la investigación que permite identificar patrones sobre las pymes, pero sobre todo permite ampliar la perspectiva para futuros estudios en materia de tecnología. Al utilizar esta metodología de manera efectiva se puede contribuir al conocimiento relacionado con la generalidad de la pyme y la tecnología y en su caso abordar posteriormente problemas complejos con mayor claridad y precisión como puede ser el tipo de industria o soluciones tecnológicas de nicho, solo por mencionar algunos.

Posteriormente, en el punto 4.2 se identifica el análisis y los resultados para análisis descriptivo y explicativo con el detalle de las dos variables independientes: el diagnóstico tecnológico y la implementación, como para la variable dependiente: la solución tecnológica. En este contexto se proporciona una descripción detallada y objetiva de los datos recopilados, ya que mediante el uso de tablas de resultados se presenta el análisis, facilitando la comprensión y la interpretación.

Finalmente se genera la estadística necesaria mediante una regresión multifactorial en el punto 4.3, ya que este tipo de estadística refiere a un enfoque amplio y da espacio a la definición de variables compuestas como las definidas en esta investigación. En este sentido, el análisis multifactorial se complementa con un análisis descriptivo y con el Alfa de Cronbach (.781) para las escalas obtenidas.

Esto permite en combinación entre los puntos, 4.1, 4.2 y 4.3 analizar los resultados y concluir con la generación de respuestas a cada una de las preguntas de esta investigación.

4.1. Comparativo muestral

Se identifica una participación alta en el estudio del 98.3%, es decir, 59 de 60 pymes respondieron la encuesta, lo que refleja un interés de los colaboradores en el estudio. Inicialmente se realiza un análisis de las características de las empresas que colaboraron en el estudio y que a continuación se presentan.

Los primeros resultados muestran el nivel de participación en función del tamaño en donde la tabla 8 muestra que las empresas de entre 100 y 250 empleados son los mayormente involucrados en TI con un valor de 50.3%. Para este apartado se considera el número de empleados y con base en el porcentaje de cada uno de los estratos, se identifica que los resultados son semejantes, por lo que se puede considerar que la muestra es representativa.

Tabla 8.

Participación en función de las personas contratadas

Opción	Muestra		Población total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
10-49	20	33.9	167	33.6
50-99	12	20.3	80	16.1
100-250	27	45.8	250	50.3
Total	59	100	497	100%

Nota: Elaboración con información propia

En cuanto a los sectores de las empresas, la tabla 09 muestra los porcentajes similares que justifican como representativa a la muestra. Adicionalmente, se identifica una ligera tendencia en la muestra hacia la participación de las empresas de servicios con un valor de 49.2%. Esto concuerda con las necesidades que este tipo de empresas tienen relacionadas con componentes tecnológicos y mayormente familiarizadas con las prácticas de diagnósticos tecnológicos implementaciones y soluciones tecnológicas.

Tabla 9.*Participación en función del sector*

Opción	Muestra		Población total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Servicios	29	49.2	257	51.7
Comercio	12	20.3	109	21.9
Manufactura	10	16.9	111	22.3
Construcción	1	1.7	5	1.0
Otros	7	11.9	15	3.0
Total	59	100	497	100

Nota: Elaboración con información propia

Para la facturación se toma como base el periodo de enero a diciembre de 2021, y los montos están expresados en pesos mexicanos. Se observa en la tabla 10 que igual que en los dos resultados anteriores, se guardan proporciones similares entre la población definida, aunque se identifica una tendencia mayormente participativa en las empresas que tienen mayor facturación con valores de facturación superiores a \$9.5 millones de pesos.

Tabla 10.*Participación en función de la facturación*

Opción	Muestra		Población total	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
De 4 a 4.5M	13	22.0	108	21.6
De 4.6 a 9.5M	15	25.4	111	22.3
Más de 9.5	31	52.5	278	55.9
Total	59	100	497	100%

Nota: Elaboración con información propia

4.2. Descriptivo y explicativo para variables

La explicación es un método legítimo de comprensión, por lo que la investigación descriptiva busca acercarse al esclarecimiento causal y a la validación de la hipótesis definida. Se consideran también componentes de análisis como la media y la desviación estándar, que permiten conocer una perspectiva general del estudio, que, si bien, evita ser totalmente concluyente, busca brindar elementos explicativos que estén alienados a los objetivos del estudio.

4.2.1. Variable independiente: Diagnóstico tecnológico

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) ya que la media obtuvo valores iguales (3.9), se observa una tendencia positiva en la importancia para el diagnóstico tecnológico en función de los dos elementos definidos, el alcance y el enfoque., además de un equilibrio en la importancia del enfoque.

El diagnóstico tecnológico ha sido objeto de estudio en su individualidad de manera relativamente habitual en las empresas de mayor tamaño en México, sin embargo, su empleo es poco común en las pymes. Por ello, para tener un panorama amplio de esta variable, se presenta la tabla 11, que muestra la importancia del enfoque y del alcance a la hora de realizar un diagnóstico tecnológico.

Tabla 11.

Importancia del enfoque para diagnóstico tecnológico

P04 / Valore la importancia del diagnóstico tecnológico														
Opción	1		2		3		4		5		Max	Min	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
Alcance del diagnóstico	1	1.8	5	8.8	8	14.0	22	38.6	21	36.8	1.0	5.0	3.9	1.0
Enfoque del diagnóstico.	1	1.8	4	7.0	11	19.3	19	33.3	22	38.6	1.0	5.0	3.9	1.0

Nota. P-04: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

El grado de familiarización que tiene el personal con el concepto de diagnóstico tecnológico es un elemento de estudio fundamental. La tabla 12 muestra que sólo el 33.9% de las personas encuestadas ha escuchado este concepto, es decir, el diagnóstico tecnológico es conocido, sin embargo, su formalidad es baja, sobre todo, si se considera que sólo el 20.3% manifiesta haberse enterado de que la empresa realizó un diagnóstico en los últimos 12 meses.

Tabla 12.*Familiaridad del concepto diagnóstico tecnológico*

P06 / ¿El concepto de diagnóstico tecnológico es familiar para usted?		
	Núm.	%
No, en lo absoluto.	3	5.1
Poco.	10	16.9
He escuchado.	20	33.9
Si, Sí, la empresa realizó un diagnóstico tecnológico en los últimos 24 meses.	14	23.7
Sí, la empresa realizó un diagnóstico tecnológico en los últimos 12 meses.	12	20.3

Nota. P-06: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

La tabla 13 presenta las principales razones por las que las empresas no ejecutan diagnósticos tecnológicos. Se observa que la razón principal es la falta de recursos económicos con 45.0%; en segundo lugar, están la falta de tiempo y personal especializado con 28.8% y resalta que 11.9% lo considera poco relevante. Esto abre una ventana de posibilidades en materia de formación y desarrollo del conocimiento para el personal enfocado en la efectividad de los diagnósticos.

Tabla 13.*Razones por las cuales no se realiza un diagnóstico tecnológico*

P08 / ¿Si es su caso, señale la(s) razón(es) por la(s) que NO ha realizado un diagnóstico tecnológico		
	Frecuencia	%
Falta de tiempo.	17	28.8
Falta de personal.	17	28.8
Falta de recursos económicos.	27	45.8
Poco relevante.	7	11.9
Otro.	16	27.1

Nota. P-08: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

Finalmente, en la tabla 14 se identifican los posibles criterios para realizar un diagnóstico tecnológico los cuales se integran en diagnosticar bajo criterios definidos por autoevaluaciones, parcialmente independientes por auditorías internas o totalmente independientes por auditorías externas.

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) ya que la media (media) tuvo valores iguales en 3.9. La tabla 14 presenta valores consistentes, sin embargo, se identifica una ligera tendencia a considerar criterios de diagnóstico tecnológico definidos por auditorías externas, lo que presume que la independencia en la revisión y la objetividad en los criterios marca la diferencia.

Tabla 14.

Criterios para realizar un diagnóstico tecnológico

P11 / Enfoque de los posibles criterios para realizar un diagnóstico tecnológico														
Opción	1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
Que sea susceptible de autoevaluación.	2	3.4	2	3.4	14	23.7	25	42.4	16	27.1	1.0	5.0	3.9	1.0
Que sea considerado dentro de una auditoría interna.	1	1.7	3	5.1	17	28.8	19	32.2	19	32.2	1.0	5.0	3.9	1.0
Que sea considerado dentro de una auditoría externa.	3	5.1	4	6.8	13	22.0	17	28.8	22	37.3	1.0	5.0	3.9	1.0

Nota. P-11: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

4.2.2. Variable independiente: Implementación

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), se observa en tabla 15 que las empresas tienden a evolucionar aceleradamente (3.8) por lo que el contexto en la implementación, la identificación y análisis, no sólo de la tecnología, sino de la empresa completa, es imprescindible. razón por la cual la importancia que tiene la aplicación de procesos como parte del contexto durante la implementación (4.3) siendo estos dos los elementos mejor calificados.

Tabla 15.

Contexto para realizar una implementación tecnológica

P15 / Importancia del conocimiento relacionado con el contexto para realizar una implementación tecnológica														
Opción	1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
La naturaleza de la actividad principal de la empresa demanda un ciclo acelerado del uso y dependencia de la tecnología.	5	8.5	1	1.7	10	16.9	25	42.4	18	30.5	1.0	5.0	3.8	1.1
La efectividad de la tecnología está en función de la administración por encima de la operación.	2	3.4	2	3.4	20	33.9	20	33.9	15	25.4	1.0	5.0	3.7	1.0
El nivel de importancia en una implementación efectiva -tiempo y resultado- dependerá del personal externo de la implementación.	1	1.7	4	6.8	24	40.7	18	30.5	12	20.3	1.0	5.0	3.6	0.9
La efectividad en una implementación depende de los procesos internos de la empresa.	1	1.7	2	3.4	4	6.8	24	40.7	28	47.5	1.0	5.0	4.3	0.9

Nota. P-15: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), se observa en tabla 16 que la solución tecnológica es implementada principalmente con el objetivo de aumentar la ventaja competitiva (4.5), en segundo lugar, por considerar a la solución tecnológica como un factor indispensable para la empresa (4.3), resalta el factor de clientes por encima de la operación o de las necesidades internas de la empresa.

Tabla 16.

Ítems para influir implementar soluciones tecnológicas

P13 / Ítems para influir para realizar implementaciones de soluciones tecnológicas.														
Opción	1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
Los clientes	1	1.7	01	1.7	09	15.3	23	39.0	25	42.4	1.0	5.0	4.2	0.9
Porque la tecnología es un elemento indispensable para la operación habitual de la empresa.	1	1.7	2	3.4	04	6.8	21	35.6	31	52.4	1.0	5.0	4.3	0.9
La naturaleza de la empresa demanda una modificación constante de los productos y servicios.	2	3.4	3	5.1	13	22.0	24	40.7	17	28.8	1.0	5.0	3.9	1.0
El desarrollo tecnológico es rápido y cambiante en nuestro campo de negocios.	4	6.8	2	3.4	12	20.3	20	33.9	21	35.6	1.0	5.0	3.9	1.1
La tecnología ofrece una ventaja competitiva.	1	1.7	1	1.7	02	3.4	17	28.8	38	64.4	1.0	5.0	4.5	0.8

Nota. P-13: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

La tabla 17 muestra la percepción que se tiene sobre importancia de los procesos para la efectividad de las implementaciones tecnológicas mediante el establecimiento de criterios operativos, en este sentido los procesos internos regularmente están enfocados en la descripción y entendimiento detallado de las actividades de la pyme y su gestión tecnológica. La administración y control de los recursos tecnológicos disponibles, así como la planeación de la implementación considera integrar datos tecnológicos relevantes que permiten una definición de criterios para reducir los tiempos y recursos asignados a la implementación acelerada.

Con base en los valores identificadas en las respuestas tres (39.0%) y cuatro (45.8%), cerca del 85.0% de la muestra coincide en que los procesos internos -independientemente si estos se encuentran formalizados o se ejecutan de manera tacita- proporcionan guías positivas sobre las actividades para que a través una gestión tecnológica se definan criterios que fomenten el cumplimiento de los plazos y presupuestos asignados a la implementación. Esta definición de criterios es fundamental para garantizar que la pyme aproveche al máximo los recursos tecnológicos y encuentre oportunidades de mejora en la gestión tecnológica y consecuentemente en su implementación.

Tabla 17.

Procesos internos con gestión tecnológica

P10 / ¿Los procesos internos deberían ser parte de los criterios para realizar una gestión tecnológica?		
	Frecuencia	%
No, en lo absoluto.	---	---
Parcialmente.	9	15.2
Sí, la empresa toma criterios de los procesos para una gestión tecnológica informal -sin documentación de procesos-.	23	39.0
Sí, la empresa toma criterios de los procesos para una gestión tecnológica formal -Cuenta con documentación de procesos-.	27	45.8

Nota. P-10: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

La satisfacción del cliente es un elemento determinante para cualquier empresa y bajo un enfoque tecnológico permite en la implementación identificar características de los productos o servicios necesarias para personalizar y enfocar a la pyme en aquellos detalles que tanto los clientes como el mercado demandan. Estas necesidades al igual que la tecnología tienden a cambiar aceleradamente por lo que esta proporciona canales de comunicación eficientes para resolver dudas y atender requerimientos en menor tiempo y de manera mayormente efectiva.

La tabla 18 muestra en su respuesta 01 que únicamente el 1.7 % de la muestra carece de una relación entre la tecnología y la satisfacción del cliente, por lo tanto, casi el 99.0% de las respuestas consideran relevante en la implementación cubrir los requerimientos actuales y futuros de los clientes, que si bien, estructura de la pregunta limita hacia los clientes existen factores como la administración, la gestión tecnológica o la innovación que muy probablemente impulsaran las implementaciones en la pyme.

Tabla 18.

Efectividad de la tecnología para con los clientes

P17 / ¿La satisfacción de sus clientes está relacionada con la operación diaria que soporta la tecnología?		
	Frecuencia	%
No.	1	1.7
Parcialmente.	22	37.3
Sí.	36	61

Nota. P-17: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

En relación con la pregunta anterior y en el mismo orden de ideas focalizando en la implementación, la tecnología y los clientes, la era digital que enfrentan las pymes presenta panoramas complicados, dinámicos y altamente competitivos que regularmente conllevan de modo directo inversiones. La tabla 19 muestra los resultados sobre las inversiones en función de las implementaciones y como estas se relacionan con las necesidades de los clientes.

Con los resultados de la encuesta, se identifica que el 64.4% de los encuestados realizan inversiones para implementar tecnología cuando esta última está en relación directa con los clientes, sin embargo el 28.8% también lo consideran, aunque sea de modo parcial. Con estos valores se puede concluir que poco más del 93.0% de las inversiones están en relación con las necesidades de clientes y si bien la implementación puede abarcar una gama muy amplia de tecnologías que los beneficiaran, las empresas buscan una implementación efectiva al interior de la pyme en donde únicamente poco menos del 7.0% asignan recursos para la actividad de implementar meramente con finalidad interna.

Tabla 19.

Necesidades e inversiones en tecnología para con los clientes

P09 / Los criterios a considerar para ejecutar la implementación tecnológica deberían de estar en función de las necesidades de los clientes e inversiones destinadas a ellos.		
	Frecuencia	%
No, en lo absoluto.	4	6.8
Parcialmente.	17	28.8
Sí, la empresa toma en cuenta las necesidades de los clientes para definir criterios y realizar inversiones en implementaciones tecnológicas.	38	64.4

Nota. P-09: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

Antes de decidir sobre las inversiones cuya finalidad es la implementación, es recomendable conocer el contexto sobre como estas afectarán a los procesos internos ya que tanto la implementación, los procesos y las inversiones deben abordarse de forma integral. Las implementaciones de tecnología pueden mejorar significativamente los procesos internos mediante la automatización de tareas repetitivas que finalmente reducirán los costos operativos, y en contra parte una implementación deficiente afecta negativamente el desempeño de la pyme.

En la tabla 20 se identifica que poco más del 45.0% de la muestra considera que el contexto sobre los procesos internos representa un elemento importante para realizar inversiones operativas en implementaciones. El resto realiza inversiones sin considerar este elemento, lo cual representa un incremento en la probabilidad de fallas tecnológicas durante la implementación o en su defecto, en implementaciones que demandan mayores inversiones, tanto de tiempo como recursos económicos.

Tabla 20.

Contexto de los procesos para invertir en implementaciones

P14 / ¿Conocer el contexto en procesos actuales de la empresa afecta de manera positiva para invertir en implementaciones tecnológicas?		
	Frecuencia	%
No, en lo absoluto.	2	3.3
Parcialmente.	6	10.2
Sí pero no he utilizado los procesos actuales de la empresa para invertir en implementaciones de soluciones tecnológicas.	24	40.7
Sí, la empresa toma criterios de los procesos para invertir en implementaciones de soluciones tecnológicas -cuenta con documentación de procesos-.	27	45.8

Nota. P-14: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

4.2.3. Variable dependiente: Solución tecnológica

Para la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión financiera se consideran los elementos de inversión y crecimiento. La dimensión financiera mediante estos dos elementos se centra en la definición de conceptos que permiten identificar el rumbo y la prioridad de los recursos económicos en materia de las soluciones tecnológicas.

Inicialmente la tabla 21 muestra los resultados para el elemento de inversión y refiere a inversiones estratégicas realizadas por la pyme. Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), en la tabla se observan variaciones relativamente bajas entre las inversiones para hardware, software y personal, sin embargo, este último refleje la calificación más baja (3.7) y en contra parte, la inversiones en *software* tuvieron la mayor calificación (4.2) que resulta del incremento en la dependencia tecnológica de las pyme, así como de la enorme cantidad de soluciones existentes en el mercado.

Tabla 21.*Inversiones en tecnología para la empresa*

P20 / Valor que mejor refleje la importancia de la inversión en tecnología para su empresa.														
Opción	1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
Inversión en Hardware	1	1.7	6	10.2	9	15.3	22	37.3	21	35.6	1.0	5.0	4.0	1.0
Inversión en personal especializado en tecnología	5	8.5	2	3.4	12	20.3	28	47.5	12	20.3	1.0	5.0	3.7	1.1
Inversión en Software	2	3.4	4	6.8	5	8.5	16	27.1	32	54.2	1.0	5.0	4.2	1.1

Nota. P-20: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

El enfoque financiero es uno de los más importantes, ya que representa el valor esperado por parte de los inversionistas. En la tabla 22 se identifican los resultados que corresponden al elemento de crecimiento; segundo elemento definido para la dimensión financiera de la solución tecnológica.

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), en la tabla se observa que la ventaja competitiva fue la mejor calificada (4.4). Se espera que las inversiones hechas y cuya finalidad sea el crecimiento empresarial provoqué una ventaja competitiva sostenible a través de solución tecnológica y que esta sirva como aliado estratégico en la pyme; lo que implícitamente contrapone el valor de 2.8 en donde la tecnología representa únicamente la compra de algún equipo de cómputo sin ningún tipo de valor que promueva el crecimiento.

Tabla 22.*Enfoque financiero e inversiones que promuevan el crecimiento de la empresa*

P23 / Importancia de considerar un enfoque financiero e inversiones que promuevan el crecimiento de la empresa.															
Opción	1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv Estándar	
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%					
Las inversiones en tecnología están relacionadas con la generación de una ventaja competitiva.	---	---	2	3.4	5	8.5	22	37.3	30	50.8	1.0	5.0	4.4	0.8	
El gasto de la tecnología es únicamente para computadoras	14	23.7	11	18.6	16	27.1	8	13.6	10	16.9	1.0	5.0	2.8	1.4	
El crecimiento de utilidades depende de la tecnología utilizada en la empresa	---	---	3	5.1	19	32.2	19	32.2	18	30.5	1.0	5.0	3.9	0.9	

Nota. P-23: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

Para la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión clientes se consideran los elementos de continuidad del negocio y la relación con tecnología. Esta dimensión mediante estos dos elementos se centra en la satisfacción de los compradores y su relación con la solución tecnológica implementada en la pyme, de modo que resulte en la en facilitar la interacción entre la empresa y el cliente, así como abrir mayores canales de continuación para mejorar el producto o servicio.

La continuidad operativa se ha puesto a prueba en México por diversas circunstancias, entre las que destacan eventos telúricos adversos y las contingencias sanitarias, razones por la cual esta respuesta tiende a incrementar hacia la continuidad operativa. Esta continuidad tiene dos perspectivas interesantes: la del cliente y la de la empresa, y la importancia que ambas revisten se ve reflejada en la tabla 23. Se observa que las medias de cada rubro tienen valores semejantes, sin embargo, la continuidad operativa obtuvo una mejor calificación (4.5) por lo que es considerada como prioridad para la empresa y cliente.

Tabla 23.*Importancia de la continuidad del negocio para los clientes y empresa*

P16 / El valor que mejor refleje la importancia de la continuidad del negocio en los clientes y empresa															
Opción		1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv Estándar
		Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
Continuidad operación	en	1	1.7	---	---	5	8.5	18	30.5	35	59.3	1.0	5.0	4.5	0.8
Continuidad facturación	en	1	1.7	3	5.1	05	8.5	22	37.3	28	47.5	1.0	5.0	4.2	0.9
Continuidad en cobranza		1	1.7	2	3.4	08	13.6	21	35.6	27	45.8	1.0	5.0	4.2	0.9

Nota. P-16: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

La relación de la tecnología con el cliente se percibe de manera predominante vinculada con el servicio al cliente. Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), en la tabla 24 se identifica que el servicio al cliente fue el mejor calificado (4.0) mientras que el incremento y la recurrencia de clientes tienen una media idéntica (3.8). Esto es, quizás, una causa más en donde el interés hacia las soluciones tecnológicas está directamente relacionado con los clientes por encima de mejorar el desempeño propio de la empresa o en su caso incrementar y mejorar el control administrativo, tecnológico o en su caso algún cumplimiento regulatorio.

Las empresas suelen invertir y focalizar esfuerzos cuando esto conlleva de manera clara un incremento en los ingresos a través de los clientes, lo que abre en la solución tecnológica iniciativas como mejorar la experiencia del cliente, retroalimentación para identificar mejoras y realizar los ajustes necesarios y buscar una fidelización de los clientes mediante programas de lealtad.

Tabla 24.*Importancia de los clientes en relación con la tecnología*

P21 / Importancia de los clientes en relación con la tecnología														
Opción	1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
El incremento de los clientes depende de la tecnología.	01	1.7	07	11.9	14	23.7	18	30.5	19	32.2	1.0	5.0	3.8	1.1
La recurrencia de los clientes depende de la tecnología.	01	1.7	07	11.9	09	15.3	27	45.8	15	25.4	1.0	5.0	3.8	1.0
El servicio al cliente depende de la tecnología.	---	---	05	8.5	11	18.6	20	33.9	23	39.0	1.0	5.0	4.0	1.0

Nota. P-21: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia

Para la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión procesos se consideran los elementos de interrupciones operaciones, impacto en la operación de los procesos y finalmente la importancia de estos.

Las interrupciones operativas, que refieren principalmente a las suspensiones temporales en las actividades de algún proceso en función de la dependencia tecnología. La tabla 25 muestra que en combinación con las respuestas 01 (33.9) y 02 (27.1) la percepción de poco más del 60.0% de las personas encuestadas es que estas interrupciones tienen causas relacionadas con la solución tecnología o con su uso, Como parte esencial de los procesos se identifica la estandarización y automatización de actividades que reduzcan considerablemente los errores y en consecuencia evitar interrupciones, sin embargo en combinación con las respuesta 03 (25.4) y 04 (13.6) poco menos del 40.0% vincula a errores humanos o de procesos la interrupciones.

Si bien las interrupciones operativas pueden tener su origen tanto en la solución tecnológica como en los procesos, en ambos casos estas interrupciones pueden causar retrasos en la entrega, generar pérdidas económicas y en ocasiones impactar en la reputación de la pyme; razones por las cuales requieren de una atención particular y generar iniciativas de mitigación y recuperación.

Tabla 25.*Interrupciones operativas*

P18 / Las interrupciones operativas regularmente están relacionadas con:		
	Frecuencia	%
Falla en la tecnología de la empresa	20	33.9
Falta de conocimiento sobre el uso de la tecnología en la empresa.	16	27.1
Errores por parte del personal	15	25.4
Errores en los procesos de la empresa	8	13.6

Nota. P-18: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

El impacto operativo refiere a eventos o situaciones que alteran o modifican la operación normal de la pyme. Aun y cuando los impactos operativos suelen tener consecuencias significativas en la empresa y en donde estas consecuencias regularmente involucran aspectos internos como los procesos y la solución tecnología, la comunicación ante este evento es una oportunidad de mejora.

Con base en los resultados obtenidos, la tabla 26 muestra en la respuesta cinco que únicamente cerca del 12.0% de los encuestados manifiesta haber tenido conocimiento formal por parte de la pyme ante impactos relacionados con las fallas tecnológicas, en cambio, poco más del 50.0% declara conocerlos de manera informal, lo que siempre es sujeto de un componente indeseable, que es la interpretación personal subjetiva. Resalta en la respuesta uno que solo el 6.8% de la muestra no conoce los impactos que la empresa pudiera tener ante la falla tecnológica, lo que se traduce en que cerca del 94.0% conoce de alguna forma la importancia de las soluciones tecnológicas en la ejecución de los procesos diarios de la empresa.

La falta de comunicación sobre los impactos e importancia de las soluciones tecnológicas provoca malentendidos sobre la ejecución de las actividades en los procesos, así como sobre los planes de acciones correctivas en la solución tecnológica y genera un riesgo importante al provocar una posible desalineación de los objetivos de la pyme.

Tabla 26.*Impacto por falla tecnológica*

P19 / ¿Conoce el impacto que tiene en la empresa una falla tecnológica?		
	Frecuencia	%
No	4	6.8
Poco	7	11.9
He escuchado	10	16.9
Sí, la empresa ha determinado el impacto informalmente -charlas-.	31	52.5
Sí, la empresa ha determinado el impacto formalmente -estudios-.	7	11.9

Nota. P-19: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

La importancia de los procesos se base en que estos pueden ser considerados como herramientas que facilitan la identificación de actividades y permiten administrar acciones, tanto operativas como de control, con una finalidad específica en un producto o servicio.

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), en la tabla 27 se identifica a la importancia de la formalización como el mejor calificado (4.5). La formalización del proceso cobra relevancia por la consistencia y calidad en el detalle de las actividades, así como la claridad en la responsabilidad de su ejecución independientemente si es realizada por factor humano o solución tecnológica.

En la respuesta tres cuyo valor fue el menor (4.0) los resultados presentan que las inversiones son relativas y que estas dependen de la complejidad de los procesos. Si se toma en cuenta que el enfoque de la investigación está en la pyme, la complejidad del proceso es menor y en consecuencia la asignación de los recursos para su formalización.

Tabla 27.*Importancia de los procesos internos para la empresa*

P22 / Importancia de los procesos internos para su empresa														
Opción	01		02		03		04		05		Min	Max	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
Los procesos deberían estar formalmente documentados y ejecutados.	---	---	03	5.1	04	6.8	14	23.7	38	64.4	1.0	5.0	4.5	0.8
Los procesos consideran una claridad de las actividades de la empresa y permiten controlar la operación	---	---	03	5.1	08	13.6	17	28.8	31	52.5	1.0	5.0	4.3	0.9
Los procesos requieren de una inversión considerable para la empresa	01	1.7	04	6.8	12	20.3	20	33.9	22	37.3	1.0	5.0	4.0	1.0

Nota. P-22: Refiere al número de pregunta del cuestionario Elaboración con información propia.

Para la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión crecimiento se consideran los elementos de crecimiento tecnológico, tipo de crecimiento e importancia del crecimiento.

Como se comenta en el punto 2.2.8 de esta investigación, el crecimiento refiere a las capacidades de desarrollo y adaptación de la pyme ante los cambiantes entornos en el mercado y en la tecnología, en este ultimo la seguridad de la información experimenta cambios sumamente acelerados para responder al incremento de ataques cibernéticos a las empresas específicamente a sus usuarios y a las soluciones tecnológicas.

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), en la tabla 28 muestra que el crecimiento tecnológico favorece a temas relacionados con la seguridad de la información (4.5) es el ítem con mayor relevancia. Si bien, dentro de la muestra se consideran responsables de TI y dueños, ambos buscan garantizar la protección de información. En contraparte, los cambios muestran el valor más bajo (3.8), lo cual se contrapone al entorno acelerado y cambiante de la tecnología en las empresas.

Tabla 28.*Importancia del crecimiento tecnológico*

P05 / Importancia del crecimiento tecnológico.																
Opción	1		2		3		4		5				Min	Max	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%						
Seguridad de la información	2	3.4	---	---	7	11.9	7	11.9	43	72.9	1.0	5.0	4.5	1.0		
Cambios requeridos en los sistemas	2	3.4	5	8.5	15	25.4	18	30.5	19	32.2	1.0	5.0	3.8	1.1		
Continuidad en el funcionamiento de los sistemas del negocio	2	3.4	3	5.1	11	18.6	12	20.3	31	52.5	1.0	5.0	4.1	1.1		
Obsolescencia tecnológica	2	3.4	04	6.8	9	15.3	17	28.8	27	45.8	1.0	5.0	4.1	1.1		

Nota. P-05: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

Tipo de crecimiento:

La tabla 29 muestra que la mayoría de los encuestados considera más importante el crecimiento en la participación de mercado que el aumento de unidades y de clientes, con 4.7, 4.5 y 4.4, respectivamente. Al referir este tipo de crecimiento, resalta la capacidad de una empresa para expandirse y aumentar su participación en el mercado en el que opera, lo que permite alcanzar condiciones importantes para la empresa, como la competitividad a largo plazo desde una posición mayormente solida en el mercado y, en consecuencia, mayor influencia para la fijación de los precios y condiciones comerciales para sus clientes.

Tabla 29.*Importancia del tipo de crecimiento*

P07 / El valor que mejor refleje la importancia del crecimiento.																
Opción	1		2		3		4		5				Min	Max	Media	Desv Estándar
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%						
En clientes	1	1.7	---	---	6	10.2	17	28.8	35	59.3	1.0	5.0	4.4	0.8		
En utilidades	---	---	---	---	4	6.8	20	33.9	35	59.3	1.0	5.0	4.5	0.6		
En participación de mercado	2	3.4	---	---	11	18.6	16	27.1	30	50.8	1.0	5.0	4.7	1.0		

Nota. P-05: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

Importancia del crecimiento:

Mediante una escala Likert con valores que van del 1 al 5 y con base en la frecuencia de respuestas (Frec) y media de las respuestas (media), en la tabla 30 se identifica que con una media de 4.4, la generación de utilidades fue la mejor calificada por los encuestados, lo que refleja que la madurez y estabilidad en la solución tecnológica es fundamental para que la empresa pueda mantener su continuidad operativa a largo plazo y generar utilidades consistentes.

Tres elementos resaltan también, con una media de 4.3, el control sobre los costos, las operaciones y evitar pérdidas, reflejan un interés sobre el control interno esperado de la solución tecnológica en la pyme. Dichos elementos, en conjunto con la generación de utilidades, proporcionan un elemento holístico en la dimensión de crecimiento para considerar en las mejoras de la solución tecnológica.

Tabla 30.

Importancia del crecimiento en la solución tecnológica

P12 / Importancia del crecimiento en la solución tecnológica.															
Opción		1		2		3		4		5		Min	Max	Media	Desv Estándar
		Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%	Frec	%				
Generar ingresos	más	1	1.7	1	1.7	6	10.2	26	44.1	25	42.4	1.0	5.0	4.2	0.8
Controlar costos de la empresa	los	1	1.7	2	3.4	5	8.5	20	33.9	31	52.4	1.0	5.0	4.3	0.9
Generar utilidades	más	1	1.7	1	1.7	7	11.9	15	25.4	35	59.3	1.0	5.0	4.4	0.9
Incrementar el control sobre las operaciones	el	1	1.7	---	---	9	15.3	17	28.8	32	54.2	1.0	5.0	4.3	0.9
Evitar pérdidas por imprecisión de la solución tecnológica	por	2	3.4	---	---	8	13.6	15	25.4	34	57.6	1.0	5.0	4.3	1.0

Nota. P-12: Refiere al número de pregunta del cuestionario. Elaboración con información propia.

4.3. Regresión multifactorial

4.3.1. Solución tecnológica dimensión financiera

Con fundamento en los resultados, se identifica que una mejora en relación con el conocimiento del contexto, así como de la situación actual de la empresa contribuye de manera positiva a la solución tecnológica en función de la dimensión financiera. El conocimiento de las características y capacidades del negocio, al igual que, los objetivos financieros para la solución tecnológica promueven el valor para los accionistas, las finalidades de las inversiones en tecnología en relación con una mayor rentabilidad.

En el marco de significancia mediante el resultado de la regresión multifactorial en donde la prueba de hipótesis con un valor de frontera del 10.0%, en la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión financiera que se muestra en la tabla 31, se identifica la aceptación para la variable independiente diagnóstico tecnológico el constructo de Contexto (X₃) con valor de P (0.00). Caso contrario, se rechazan para la variable independiente diagnóstico tecnológico el constructo de Importancia (X₁) y Criterios (X₂), al igual que para la variable dependiente implementación los constructos Efectividad (X₄) e Inversión (X₅).

Tabla 31.

Significancia solución tecnológica – Dimensión financiera

Variable	Prueba de significancia		Efecto	
	Valor P	Conclusión	Coefficiente	Valor
Constante	0.32	Aceptada	0.64	Positivo
X ₁ Importancia	0.28	Rechazada	0.10	Positivo
X ₂ Criterios	0.38	Rechazada	0.08	Positivo
X ₃ Contexto	0.00	Aceptada	0.58	Positivo
X ₄ Efectividad	0.63	Rechazada	0.08	Positivo
X ₅ Inversión	0.72	Rechazada	-0.04	Negativo

Nota. Elaboración con información propia.

Como parte del análisis en la tabla 32 se presenta un extracto particular sobre la relación causal entre la solución tecnológica -variable dependiente- con los constructos de las variables independientes diagnóstico tecnológico (X_1 y X_2) e implementación (X_3 , X_4 y X_5). De la relación causal y con las interpretaciones para cada uno de los constructos se determina en la implementación el contexto (X_3) en función del conocimiento de la empresa y de sus características está en relación con la dimensión financiera en la solución tecnológica, es decir para el diagnóstico tecnológico existe tendencia a realizarlo sin necesidad de invertir.

Tabla 32.*Relación causal – Dimensión financiera*

Variable	ID	Descripción	Valor P	Conclusión	Interpretación
Diagnóstico tecnológico	X ₁	Importancia	0.28	----	Uso de recursos propios -auto diagnóstico-
	X ₂	Criterios	0.38	----	Uso de conocimiento interno -auto diagnóstico-
Implementación	X ₃	Contexto	0.00	Aceptada	Características del negocio (Objetivos, organización, estructura o actividad) y Entorno tecnológico (Software o Hardware)
	X ₄	Efectividad	0.63	----	Desconocimiento de los impactos financieros.
	X ₅	Inversión	0.72	----	Uso de recursos propios -Personal interno-

Nota. Elaboración con información propia.

La tabla 33 enfocada en los efectos se identifica en la implementación en su constructo de contexto (X_3), que al conocer el contexto, se puede identificar las necesidades específicas que pueden ser abordadas con soluciones tecnológicas, así como los recursos financieros requeridos; las necesidades de una empresa pueden variar en función de su tamaño, sector, ubicación y cultura cada uno de estos elementos ponen en riesgo las inversiones (X_5).

Tabla 33.*Efecto – Dimensión financiera*

Variable	ID	Descripción	Coefficiente	Valor	Interpretación
Diagnóstico tecnológico	X ₁	Importancia	0.10	Positivo	Sin significancia.
	X ₂	Criterios	0.08	Positivo	Sin significancia.
	X ₃	Contexto	0.58	Positivo	Necesidades cambiantes.
Implementación	X ₄	Efectividad	0.08	Positivo	Sin significancia
	X ₅	Inversión	- 0.04	-----	Representa riesgo hacia los flujos de efectivo.

Nota. Elaboración con información propia.

4.3.2. Solución tecnológica dimensión clientes

En función de la dimensión de los clientes para la solución tecnológica, esta se ve afectada positivamente mediante la identificación de las capacidades actuales de la empresa, el nivel de servicio y la asignación de recursos para satisfacer sus necesidades y retenerlos. Los clientes son lo que mejor conocen sus necesidades razón por la cual la solución tecnológica deberá categóricamente considerar la satisfacción de sus requerimientos de modo que la factibilidad y efectividad, su uso y la continuidad operativa tengan como eje principal a los consumidores.

En el marco de significancia mediante el resultado de la regresión multifactorial en donde la prueba de hipótesis con un valor de frontera del 10.0%, en la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión clientes que se muestra en la tabla 34, se identifica la aceptación para la variable independiente implementación el constructo de Contexto (X₃) con valor de P (0.10), Efectividad (X₄) con valor de P (0.12) e inversión (X₅) con valor de P (0.11). Caso contrario, se rechazan para la variable independiente diagnóstico tecnológico el constructo de Importancia (X₁) y Criterios (X₂).

Tabla 34.

Significancia solución tecnológica – Dimensión clientes

Variable	Prueba de significancia		Efecto	
	Valor P	Conclusión	Coefficiente	Valor
Constante	0.003	Aceptada	2.20	Positivo
X ₁ Importancia	0.02	Rechazada	0.24	Positivo
X ₂ Criterios	0.99	Rechazada	0.00	-----
X ₃ Contexto	0.10	Aceptada	0.21	Positivo
X ₄ Efectividad	0.12	Aceptada	0.30	Positivo
X ₅ Inversión	0.11	Aceptada	-0.25	Negativo

Nota. Elaboración con información propia.

Como parte del análisis en la tabla 35 se presenta un extracto particular sobre la relación causal entre la solución tecnológica -variable dependiente- con los constructos de las variables independientes diagnóstico tecnológico (X₁ y X₂) e implementación (X₃, X₄ y X₅).

De la relación causal y con las interpretaciones para cada uno de los constructos se determina en la implementación: el contexto (X₃) en función del conocimiento de sus clientes y sus requerimientos, la efectividad (X₄) continuidad en los servicios o productos para con cliente y finalmente la inversión (X₅) alineadas a necesidades de los clientes están en relación con la dimensión clientes en la solución tecnológica, es decir para la implementación es fundamental el conocimiento de los clientes.

Realizar implementaciones con fundamento en marcos de referencia generalmente aceptados proporciona al cliente una transparencia sobre la gestión de la solución tecnológica, ya que estas prácticas son conjuntos de directrices y recomendaciones que se basan en la experiencia y el conocimiento de los expertos en un campo determinado y que pueden consultarse de modo relativamente fácil.

Tabla 35.

Relación causal – Dimensión clientes

Variable	ID	Descripción	Valor P	Conclusión	Interpretación
Diagnostico tecnológico	X ₁	Importancia	0.02	----	Necesidades cambiantes del cliente.
	X ₂	Criterios	0.99	----	Marcos de referencia indistintos para el cliente.
Implementación	X ₃	Contexto	0.10	Aceptada	Necesidad del cliente.
	X ₄	Efectividad	0.12	Aceptada	Continuidad en el servicio para el cliente.
	X ₅	Inversión	0.11	Aceptada	Relacionadas con las necesidades con el cliente.

Nota. Elaboración con información propia.

La tabla 36 enfocada en los efectos se identifica como positivos para el diagnóstico tecnológico en su constructo de importancia (X₁) y para la implementación en su constructo de contexto (X₃), efectividad (X₄) e inversión (X₅).

Como se comenta en la dimensión financiera, los clientes son los que mejor conocen sus necesidades, por lo que, en el conocimiento y precesión de sus contextos, la solución tecnológica tendrá como uno de sus objetivos la satisfacción de sus necesidades. La implementación en su constructo de Contexto (X₃) identificación de requerimientos de clientes y la efectividad (X₄), elementos como una gestión tecnológica y la continuidad operativa de la solución tecnológica garantizan a los clientes la disponibilidad de los servicios.

En caso contrario se identifica en el constructo inversión (X5) representa un riesgo al servicio al cliente, lo que resulta de una subjetividad en los requerimientos o en su defecto en la constante y dinámica evolución de la tecnología.

Tabla 36.

Efecto – Dimensión clientes

Variable	ID	Descripción	Coefficiente	Valor	Interpretación
Diagnóstico tecnológico	X1	Importancia	0.24	Positivo	N/A (sin significancia)
	X2	Criterios	0.00	----	
	X3	Contexto	0.21	Positivo	
Implementación	X4	Efectividad	0.30	Positivo	Representa riesgo hacia el servicio al cliente.
	X5	Inversión	- 0.25	Negativo	

Nota. Elaboración con información propia.

4.3.3. Solución tecnológica dimensión procesos

La formalización, aplicación y definición de los procesos, así como de los indicadores para medir de su la efectividad se identifican como elementos que afectan positivamente las soluciones tecnológicas de las empresas. Los procesos bien definidos y documentados permiten identificar los tiempos, las personas y materiales que se requieren para desempeñar el trabajo diario por lo tanto esta identificación y formalización habilita una consistencia, así como un mejor control sobre la calidad y los posibles impactos.

En el marco de significancia mediante el resultado de la regresión multifactorial en donde la prueba de hipótesis con un valor de frontera del 10.0%, en la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión procesos que se muestra en la tabla 37, se identifica la aceptación para la variable independiente implementación el constructo de Contexto (X3) con valor de P (0.006), Efectividad (X4) con valor de P (0.12) e inversión (X5) con valor de P (0.62). Caso contrario, se rechazan para la variable independiente diagnóstico tecnológico el constructo de Importancia (X1) y Criterios (X2).

Tabla 37.*Significancia solución tecnológica – Dimensión procesos*

Variable	Prueba de significancia		Efecto	
	Valor P	Conclusión	Coefficiente	Valor
Constante	0.12	Aceptada	1.11	Positivo
X ₁ Importancia	0.13	Rechazada	-0.15	Negativo
X ₂ Criterios	0.01	Rechazada	-0.007	Negativo
X ₃ Contexto	0.006	Aceptada	0.31	Positivo
X ₄ Efectividad	0.12	Aceptada	0.55	Positivo
X ₅ Inversión	0.62	Aceptada	0.09	Positivo

Nota. Elaboración con información propia.

Como parte del análisis en la tabla 38 se presenta un extracto particular sobre la relación causal entre la solución tecnológica -variable dependiente- con los constructos de las variables independientes diagnóstico tecnológico (X₁ y X₂) e implementación (X₃, X₄ y X₅).

Cuando los procesos son documentados y formalizados habitualmente consideran aspectos tanto internos como externos que pudieran afectar a la empresa. El conocimiento de los procesos genera un proceso de adaptación al cambio en función de las condiciones y de las necesidades actuales y futuras de la solución tecnológica, por esta razón el contexto de los procesos es un elemento utilizado para la correcta gestión de la solución tecnológica. La medición del desempeño tanto de la parte operativa como de la solución tecnológica está por demás implícita en los indicadores clave de la empresa. El identificar la efectividad permite a la empresa una medición en relación con el cumplimiento de sus objetivos estratégicos al igual que una toma de decisiones mayormente documentada

De la relación causal y con las interpretaciones para cada uno de los constructos se determina en la implementación: el contexto (X₃) en función de la aplicación y formalización de sus procesos, la efectividad (X₄) el establecimiento de una gestión tecnológica y la medición de los procesos finalmente la inversión (X₅) alineadas a optimizar, están en relación con la dimensión procesos en la solución tecnológica.

Tabla 38.*Relación causal – Dimensión procesos*

Variable	ID	Descripción	Valor P	Conclusión	Interpretación
Diagnostico tecnológico	X1	Importancia	0.13	----	La falta de formalización y recursos a procesos.
	X2	Criterios	0.01	----	Indistinto por la alta incidencia de autodiagnóstico.
Implementación	X3	Contexto	.006	Aceptada	Identificación actividades internas.
	X4	Efectividad	0.12	Aceptada	Establecimiento de gestión de TI y medición de procesos.
	X5	Inversión	0.62	Aceptada	Optimización de procesos y mejora en las actividades.

Nota. Elaboración con información propia.

La tabla 39 enfocada en los efectos se identifica en la implementación en su constructo de contexto (X3), que al conocer el contexto, se puede identificar las necesidades específicas que pueden ser abordadas con soluciones tecnológicas, así como los recursos financieros requeridos; las necesidades de una empresa pueden variar en función de su tamaño, sector, ubicación y cultura cada uno de estos elementos ponen en riesgo las inversiones (X5).

Con las inversiones necesarias, la empresa además de formalizar los procesos, esto pueden ser optimizados mediante las soluciones tecnológicas. Esta optimización puede traducirse en eficiencia operativa lo que reduce costos y aumenta rentabilidad. También las inversiones abren un camino importante hacia la posibilidad de adaptarse a cambios tecnológicos y a una mejora continua en los modelos de gestión empresarial y operatividad.

Para el caso de la implementación en su constructo de efectividad (X4), elementos como una gestión tecnológica y la continuidad operativa de la solución tecnológica garantizan a los clientes la disponibilidad de los servicios, es decir, los clientes pueden tener acceso a estos incluso si existen interrupciones relacionadas con algún desastre natural o algún incidente. En caso contrario se identifica en el constructo inversión (X5) representa un riesgo a las inversiones, lo que resulta de una subjetividad en los requerimientos o en su defecto en la constante evolución de TI.

Tabla 39.*Efecto – Dimensión procesos*

Variable	ID	Descripción	Coefficiente	Valor	Interpretación
Diagnóstico tecnológico	X1	Importancia	-0.15	----	Representa riesgo hacia la formalización del proceso.
	X2	Criterios	-0.007	----	Falta de estandarización en formalización del proceso.
Implementación	X3	Contexto	0.31	Positivo	
	X4	Efectividad	0.55	Positivo	
	X5	Inversión	0.09	Positivo	

Nota. Elaboración con información propia.

4.3.4. Solución tecnológica dimensión crecimiento

El crecimiento en una empresa se presenta en muchas formas, en su platilla laboral, sus clientes, sus ventas o en sus productos o servicios, entre otros, sin embargo en este crecimiento también aumenta las complicaciones en su gestión y operatividad; razón por la cual, las soluciones tecnológicas son caminos viables para una colaboración positiva para reducir riesgos y optimizar los recursos de la empresa.

En el marco de significancia mediante el resultado de la regresión multifactorial en donde la prueba de hipótesis con un valor de frontera del 10.0%, en la variable dependiente solución tecnológica en su dimensión crecimiento que se muestra en la tabla 40, se identifica la aceptación para la variable independiente diagnóstico tecnológico el constructo de Criterios (X2) con valor de P (0.01) , así como para la variable independiente implementación el constructo de Contexto (X3) con valor de P (0.0) y Efectividad (X4) con valor de P (0.08). Caso contrario, se rechazan para la variable independiente diagnóstico tecnológico el constructo de Importancia (X1) y para la variable independiente implementación inversión (X5).

Tabla 40.*Significancia solución tecnológica – Dimensión crecimiento*

Variable	Prueba de significancia		Efecto	
	Valor P	Conclusión	Coefficiente	Valor
Constante	0.57	Aceptada	0.24	Positivo
X1 Importancia	0.25	Rechazada	0.07	Positivo
X2 Criterios	0.01	Aceptada	0.22	Positivo
X3 Contexto	0	Aceptada	0.50	Positivo
X4 Efectividad	0.08	Aceptada	0.21	Positivo
X5 Inversión	0.47	Rechazada	0.06	Positivo

Nota. Elaboración con información propia.

Con base en los resultados de tabla 41 se muestra que para el diagnóstico tecnológico la definición de criterios (X₂) se encuentran en relación con la dimensión de crecimiento, lo cual representa que las características de la situación de la pyme al igual que los marcos de referencia utilizados proporcionan una evolución y un crecimiento para la empresa.

En cuanto a la implementación se identifica que la definición del contexto empresarial (X₃) al igual que la efectividad (X₄) están en relación con esta dimensión. Ambos elementos determinan la identificación y evaluación de las capacidades empresariales y tecnológicas son elementos que promueven el crecimiento de la empresa para que exista una mayor madurez en el entorno tecnológico y en consecuencia un aumento en las utilidades.

Tabla 41.
Relación causal – Dimensión crecimiento

	ID	Descripción	Valor P	Conclusión	Interpretación
Diagnostico tecnológico	X ₁	Importancia	0.25	----	La familiaridad del diagnóstico es indistinta al crecimiento
	X ₂	Criterios	0.01	Aceptada	Por la relevancia de la aplicación del diagnóstico tecnológico
Implementación	X ₃	Contexto	0	Aceptada	Expectativas de crecimiento y ventajas competitivas.
	X ₄	Efectividad	0.08	Aceptada	Gestión tecnológica y continuidad operativa para expectativas de crecimiento
	X ₅	Inversión	0.47	----	Indistinta por la formalización de los procesos para con el crecimiento

Nota. Elaboración con información propia.

La tabla 42 enfocada en los efectos se identifica como positivos para el diagnóstico tecnológico en su constructo de importancia (X₁) y criterios (X₂) y para la implementación en su constructo de contexto (X₃), efectividad (X₄) e inversión (X₅).

Como se comenta en la dimensión financiera, los clientes son los que mejor conocen sus necesidades, por lo que, en el conocimiento y precesión de sus contextos, la solución tecnológica tendrá como uno de sus objetivos la satisfacción de sus necesidades. La implementación en su constructo de Contexto (X₃) identificación de requerimientos de clientes y la efectividad (X₄), elementos como una gestión tecnológica y la continuidad operativa de la solución tecnológica garantizan a los compradores la disponibilidad de los servicios.

La definición de criterios (X₂) mediante marcos de referencia generalmente aceptados, su uso y supervisión ayuda a las empresas en madurar la oferta de productos o servicios, así como modelos de gestión interna permiten aumentar y regular el crecimiento evitando crecimientos descontrolados y en ese sentido, el contexto (X₃) permite conocer las fortalezas y debilidades de la empresa para tomar decisiones estratégicas a los directivos o responsables de la solución tecnológica sobre el aumento de los componentes tecnológicos.

La efectividad (X₄) es la capacidad de una empresa para lograr sus objetivos y en la dimensión de crecimiento se identifica un efecto positivo al buscar incrementar las utilidades mediante optimización de recursos y procesos, pero sobre todo al sostener y dar continuidad al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la pyme evitando un crecimiento descontrolado.

Tabla 42.
Efecto – Dimensión crecimiento

Variable	ID	Descripción	Coeficiente	Valor	Interpretación
Diagnóstico tecnológico	X ₁	Importancia	0.07	Positivo	N/A (sin significancia).
	X ₂	Criterios	0.22	Positivo	Uso de marcos de referencia
	X ₃	Contexto	0.50	Positivo	Identificación de las capacidades
Implementación	X ₄	Efectividad	0.21	Positivo	Control del crecimiento
	X ₅	Inversión	0.06	Positivo	N/A – (sin significancia)

Nota. Elaboración con información propia.

4.4. Modelo propuesto

La tecnología transforma la forma en que vivimos, trabajamos y aprendemos y elementos como la innovación tecnológica, la transformación digital y recientemente el incremento de la exposición de inteligencia artificial, aumentan exponencialmente el uso y dependencia. Los modelos de la administración y gestión de TI de las pymes mexicanas presentan nuevas oportunidades y desafíos ante la búsqueda de eficiencia y mejora continua, pero sobre todo los modelos tecnológico-administrativos buscan aprovechar mayormente las oportunidades que la tecnología ofrece a las empresas.

El modelo propuesto combina elementos administrativos y tecnológicos; busca reducir problemas en la pyme relacionados con el diagnóstico tecnológico y la implementación buscando mejorar las soluciones tecnológicas y puede ser utilizado en un contexto empresarial para diseñar estrategias específicas que consideren componentes técnicos y de gestión. Mediante un marco conceptual con actividades simples y concretas de fácil entendimiento este modelo espera ser adaptado y adoptado en función de la pyme para colaborar en objetivos como la eficiencia, la eficacia y la mejora continua.

El modelo se construye mediante tres elementos: diagnóstico tecnológico, implementación y solución tecnológica. Para los primeros dos se detallan actividades y para la solución tecnológica se desarrollan dimensiones.

Elemento 01 - Diagnóstico tecnológico

Es el proceso de evaluación de las capacidades tecnológicas de una organización para identificar sus fortalezas y debilidades. Considera las siguientes cuatro actividades:

1.A - Definir alcance

Define los límites en función de las aplicaciones e infraestructura de las empresas, lo que ayuda a garantizar que el trabajo se realice dentro de sus capacidades actuales, así como de aquellos elementos tecnológicos relevantes para los interesados. También ayuda a evitar que el proyecto se desvíe de su propósito original.

1.B - Establecer tipo

El tipo de diagnóstico ya sea de forma interna o por un externo, dependerá de factores como los recursos disponibles de la empresa, así como de sus necesidades. En algunos casos esta decisión puede ser influenciada por los conocimientos de un consultor externo o, en su defecto, por el conocimiento de la organización por parte de un interno.

1.C - Definir criterios

Establecer criterios mediante marcos de referencia para diagnosticar la tecnología es importante, porque proporcionan una estructura común para evaluar las capacidades tecnológicas de la empresa y facilita la comparación de las capacidades de diferentes organizaciones y la identificación de áreas de mejora, además de abordar elementos clave de la tecnología y garantizan que el diagnóstico sea completo y exhaustivo.

1.D - Establecer recursos

Los recursos, tanto económicos como humanos, permiten que el diagnóstico tecnológico se realice de manera completa y exhaustiva, ya que requiere la recopilación y el análisis de información de la empresa, y estas actividades demandan tiempo para completarse. La asignación de recursos con esta finalidad permite que el diagnóstico sea una actividad formal con la seriedad necesaria para que las conclusiones resultantes proporcionen el valor esperado a la empresa.

Elemento 02 – Implementación

Corresponde a una serie de actividades para incluir en la pyme algún nuevo componente o mejora tecnológica. Idealmente se realiza con la información sobre las necesidades operativas o administrativas, aunque en algunos casos se realizan implementaciones para satisfacer requerimientos legales o de cumplimiento. Considera las siguientes tres actividades:

2.A - Definir contexto

El contexto permite identificar oportunidades y amenazas que enfrenta la pyme ante una implementación y considera tanto factores internos como externos; conocerlos clarifica en detalle aquéllos que pudieran afectar positiva o negativamente la operación de la empresa. El conocimiento del contexto tanto de la empresa como de sus procesos ayuda a definir y ejecutar acciones de manera más efectiva, y permite describir entre otras cosas, los riesgos, la competencia y factores que permitirían una implementación que mejore a la solución tecnológica.

2.B - Establecer efectividad

Dentro de esta actividad y con la finalidad de garantizar una continuidad operativa durante la implementación, se identifica la gestión tecnológica que permite desarrollar una estrategia para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la empresa en función de sus objetivos. La continuidad del negocio cobra relevancia en la efectividad de la empresa, sobre todo si está enfocada en sus capacidades para continuar operando aun cuando se presenten interrupciones causadas por la implementación o algún otro factor externo, también considera identificar riesgos e impactos en caso enfrente interrupciones en la empresa.

2.C - Invertir

Las finalidades para asignar recursos a la implementación suelen variar según el giro de la pyme, así como de sus objetivos. Estas inversiones están enfocadas en implementar o integrar elementos como medios por encima de un fin, es decir, implementar elementos que complementen mejoras ya sea a procesos internos o en el servicio a clientes para que en su conjunto tecnología y procesos aumente la productividad, efectividad o su ventaja competitiva.

Las inversiones también están relacionadas con el establecimiento, formalización y mejora de los procesos, ya que permitirán precisar las posibles oportunidades de mejora. Con la identificación y documentación de las actividades de un proceso se abre en gran medida la posibilidad de automatizar o, en su defecto, definir elementos que puedan ser sustituidos por inteligencia artificial, sobre todo, si estas actividades son repetitivas.

Elemento 03 – Solución tecnológica

La pyme mexicana está sujeta al impulso mundial de la digitalización y la creciente dependencia de la tecnología. México es un país con crecimiento económico y una diversidad empresarial considerable que experimenta cambios importantes y acelerados en sus modelos de gestión y operación. A medida que las pymes adoptan y las soluciones tecnológicas, encuentran nuevas formas de competir, crecer y prosperar en un mercado tanto nacional como global. El modelo propone cuatro dimensiones que pueden considerarse en las soluciones tecnológicas y que colaboraran con la empresa para alcanzar sus objetivos.

3.A - Dimensión financiera

Las soluciones tecnológicas pueden mejorar el rendimiento financiero mediante la gestión de recursos, eficiencia operativa y mayor control de los datos. Con base en el alcance y enfoque de esta investigación se propone dos aspectos:

- Personas
- Software

El primero refiere a las capacidades del capital humano y como a través de este capital la productividad y eficiencia en las soluciones tecnológicas pueden verse mejoradas. A través de un cuidado en las personas la madurez tecnológica también se ve mejorada incrementando la retención al igual que con capacitación se habilitan iniciativas como la innovación, digitalización o automatización de una forma mayormente tangible y creativa.

Las diversas opciones de software están estrechamente vinculadas con la mejora en las soluciones tecnológicas, dado que estas herramientas están diseñadas para cumplir objetivos específicos. Por ejemplo, la gestión empresarial se beneficia de la contabilidad, la administración de clientes se optimiza a través de los sistemas CRM (*Customer Relationship Management*), y el control operativo se fortalece mediante el uso de sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Estas soluciones de software facilitan una toma de decisiones basada en datos y promueven una mejora significativa en el control y desempeño financiero, lo que se traduce en una pyme con una administración más eficiente sobre los recursos asignados.

3.B – Dimensión clientes

Las soluciones tecnológicas pueden mejorar la comprensión y satisfacer con mayor precisión los requerimientos de los clientes además de promover una eficiente comunicación y efectividad en la gestión de relaciones con ellos. Con base en el alcance y enfoque de esta investigación se propone dos aspectos:

- Consistencia en la solución tecnológica
- Ventaja competitiva

La consistencia en la solución tecnológica hace referencia a la capacidad funcional y los resultados que pueden obtenerse. Este elemento es fundamental tanto para el cumplimiento de los objetivos de la empresa como para garantizar que la solución tecnológica satisfaga las necesidades de los clientes de manera confiable, segura y eficiente; especialmente cuando sus expectativas son altas, pues la consistencia evita problemas operativos e ineficiencias que deriven en malas experiencias para ellos.

La ventaja competitiva caracterizada por la retención y el valor del producto o servicio al cliente es el centro de este elemento ya que finalmente esta relación se traduce en una rentabilidad a largo plazo y razón por la cual las pymes deben esforzarse para contar con soluciones tecnológicas que las capacidades suficientes de innovación y ciclos de refuerzo por los entornos cambiantes y dinámicos.

3.C Aspecto procesos

Las soluciones tecnológicas pueden mejorar la eficiencia de los procesos internos de la pyme ya que tiene como eje el optimizar la operación y sus actividades para el cumplimiento de los objetivos. Con base en el alcance y enfoque de esta investigación se propone dos aspectos:

- Formalización
- Impactos

En la formalización de los procesos se identifican las actividades, su duplicidad y la eficiencia operativa y el principal objetivo de la formalización de los procesos es identificar actividades que puedan ser optimizadas por la solución tecnológica, con el fin de conseguir consistencia en las operaciones. Es importante mencionar que también abre una oportunidad importante para implementar mejoras en función de la calidad, así como una mejor identificación de los posibles riesgos, tanto tecnológicos como operativos.

Los impactos que tienen los procesos son más que fundamentales, como parte de los elementos básicos de un proceso se identifican a los indicadores clave de desempeño, cuya finalidad se centraliza en un valor cuantificable del rendimiento e impacto que pudiera haber en la solución tecnológica y en la empresa.

3.D - Aspecto crecimiento

Las soluciones tecnológicas pueden mejorar el desarrollo de capacidades y fomentar un entorno tecnológico que considere la mejora continua para la pyme. Con base en el alcance y enfoque de esta investigación se propone dos aspectos:

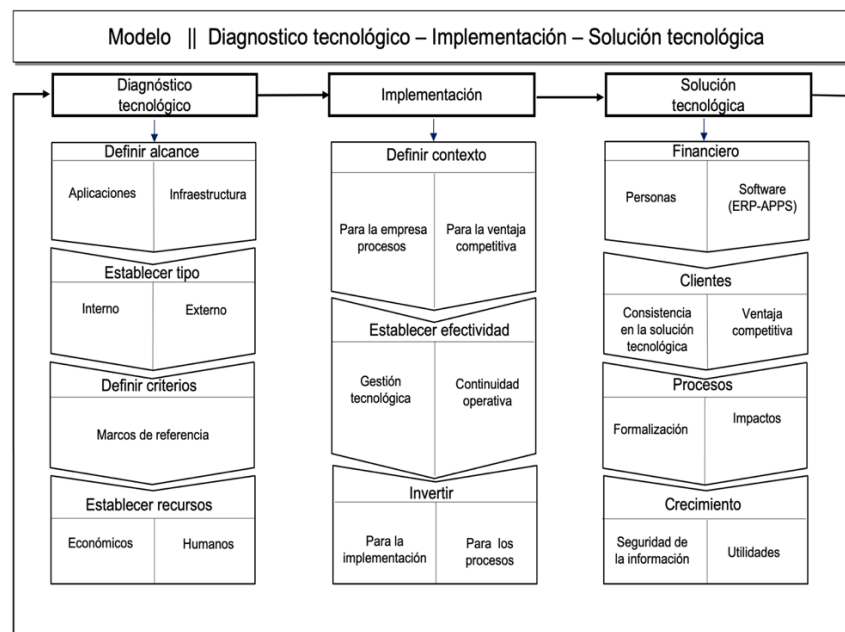
- Seguridad de la información
- Utilidades

Con el crecimiento de la empresa, aumenta la dependencia de la información que puede incluir datos sensibles de los clientes o propios. La seguridad de la información, por lo tanto, desempeña un papel relevante para mejorar protección de los datos, y procura primordialmente proporcionar los accesos correctos y evitar incidentes relacionados con la confidencialidad y la disponibilidad de la información propia y de los clientes.

Por otro lado, las utilidades son un indicador relacionado con la empresa, que representa mejoras en los beneficios económicos y permite invertir en el crecimiento y desarrollo. En ese sentido, las utilidades, en conjunto con la solución tecnológica, permite afrontar riesgos y posibles contingencias.

Figura 8.

Modelo explicativo relacional



Nota: Elaboración con información propia

Capítulo - 5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

El resultado de la investigación es un modelo explicativo relacional entre el diagnóstico tecnológico y la implementación para mejorar las soluciones tecnológicas en las pymes mexicanas, en donde para el diagnóstico tecnológico se identifica que, de la muestra seleccionada, cerca del 95.0% de las empresas está familiarizada con este y reconoce la importancia de realizarlo, aunque el 56.0% de ellas no lo realiza. La razón principal de ello es que las empresas en general no suelen reconocer el valor económico del diagnóstico tecnológico, ya que no representa una actividad de la cual se pueda obtener un beneficio económico inmediato en la pyme, y no suele tomarse en cuenta que obtener este tipo de información permite definir acciones concretas que resultaran en mejoras operativas y de control relacionadas con su solución tecnológica.

En las empresas que realizan diagnósticos tecnológicos se identifica que es fundamental tener clara la identificación del contexto de la pyme de modo que defina de manera específica el alcance en relación con la infraestructura y aplicaciones con base en el valor de 3.9 en la escala Likert defienda (1 a 5), asimismo, se deduce que estas empresas buscan tener una planificación de la implementación en alineación con los esfuerzos de la compañía mediante una hoja de ruta para los criterios que tendrían que ser considerados.

En cuanto a los criterios del diagnóstico tecnológico, se puede identificar, una fuerte tendencia hacia diagnosticar de forma interna con base en el valor de 3.9 en la escala Likert defienda (1 a 5), lo cual representa un posible conflicto de intereses y compromete la objetividad del diagnóstico tecnológico. Ocasionalmente se recurre a un diagnosticar bajo un enfoque externo que proporciona una perspectiva imparcial con una mayor probabilidad para identificar riesgos que difícilmente pudieran ser detectados por personal interno, este enfoque representa inversiones adicionales tanto de recursos económicos como del tiempo que las personas finalmente dedicarán.

La pyme debe ser cautelosa al seleccionar a los auditores externos y de manera conjunta con la entidad externa, establecer los alcances y expectativas de la revisión, así como programar los tiempos necesarios que eviten alguna interrupción no planeada en la operación.

En la implementación uno de los principales retos en México es la asignación recursos financieros y humanos en donde las pymes tienen oportunidades de mejora y eficiencia, ya que las inversiones en implementación suelen impactar en las finanzas por traer implícitamente la compra de hardware y software, la contratación de personal con conocimientos específicos en tecnología y la capacitación de los empleados; todos estos elementos también tienen que ser considerados.

De acuerdo con los datos al considerar la práctica de implementación, elementos como la definición del contexto para la empresa y la generación de ventajas competitivas resultaron relevantes; lo que puede traducirse en cómo la empresa está frente a los clientes y la competencia, al igual que una identificación sobre la situación actual de las capacidades de la pyme.

La solución tecnológica como campo de estudio requiere ser estudiado con profundidad, sobre todo por la enorme dependencia tecnológica que las empresas tienen actualmente, basado en la necesidad de procesar y gestionar de forma adecuada grandes cantidades de información. Es necesario, por lo tanto, revisar, analizar y afianzar los planteamientos teóricos en torno a la solución tecnológica.

Con base en la literatura relacionada, se trata de ampliar el conocimiento ya existente mediante una definición y un constructo para el diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica que busca robustecer el entendimiento y sugerir una conceptualización más amplia de estas prácticas, en este sentido para conocer y analizar las prácticas se consideró elementos regulatorios mexicanos que eventualmente serán modificados y podrían influir en esta ampliación del conocimiento. De este modo, se define una propuesta de nuevas combinaciones entre el diagnóstico tecnológico, la implementación y la solución tecnológica, que mayormente son estudiados en la individualidad, pero que en conjunto pueden contribuir positivamente en las pymes.

Este estudio formula también una base que posteriormente puede completarse con estudios particulares en pymes particularizando algún sector que ayuden a precisar y complementar los elementos del constructo para cada variable. Si bien, se presentan algunas evidencias interesantes, las variables y sus constructos podrían refinarse en función de su implementación, medición y análisis por periodos más amplios

De modo cronológico, en función de la estructura de esta investigación, se da respuesta a las preguntas de investigación y a la hipótesis.

Para la pregunta general ¿Cómo el diagnóstico tecnológico y la implementación mejoran las soluciones tecnológicas en las pymes mexicanas?

El diagnóstico tecnológico y la implementación son prácticas muy importantes para mejorar las soluciones tecnológicas en las pymes mexicanas en elementos como eficiencia, competitividad y rendimiento general de la empresa, además de mejorar específicamente en la solución tecnológica componentes relevantes en materia de aspectos financieros, de clientes, de procesos y finalmente de crecimiento.

El diagnóstico tecnológico implica una evaluación exhaustiva de los componentes actuales de la empresa y determina un alcance que permite precisar los elementos que estarán dentro del alcance y enfoque del diagnóstico y con esto definir los requerimientos actuales y futuros de la pyme. Este diagnóstico permite identificar oportunidades de mejora con base en marcos de referencia generalmente aceptados que pueden ser adaptados para mejorar la solución tecnológica y sus resultados ya sean operativos o administrativos.

La implementación requiere de una planificación y ejecución cuidadosa para mejorar la solución tecnológica y tiene como base los contextos que se identifiquen en la pyme, demanda una preparación y configuración de los entornos que determinen los niveles de efectividad para garantizar la continuidad operativa y los montos de inversión evitando interrupción y asignación de recursos financieros que superen las capacidades de la empresa.

En relación con la pregunta ¿Cuáles son los elementos que deben diagnosticarse e implementarse para mejorar las soluciones tecnológicas?, se determinan siete elementos, cuatro relacionados con el diagnóstico tecnológico y tres más con la implementación.

En función de los datos presentado en la tabla 43 se define los cuatro elementos considerados para el diagnóstico tecnológico y con base en los resultados de los puntos 4.2 y 4.3, se concluye que al aplicar un diagnóstico tecnológico es de vital importancia definir qué alcance va a tener y que resulta en el elemento número 01.

Como elemento número 02, se identifica establecer el tipo de diagnóstico en donde este puede realizarse de forma interna o externa, así como la definición de los criterios para diagnosticar, abriendo espacio para el elemento número 03 Definir los criterios. Finalmente, como elemento del diagnóstico tecnológico se identifica el número 04.- Establecer recursos; este último elemento cobra relevancia ya que el 45.8% de las empresas utilizó el argumento de falta de recursos como la principal razón para evitar el diagnóstico tecnológico.

Tabla 43.*Diagnóstico tecnológico – Elementos*

Diagnóstico tecnológico – Elementos		
#	Elemento	Constructo
01	Definir alcance	Aplicaciones
		Infraestructura
02	Establecer tipo	Interno
		Externo
03	Definir criterios	Marcos de referencia
04	Establecer recursos	Económicos
		Humanos

Nota. Elaboración con información propia.

La tabla 44 muestra los tres elementos considerados para la implementación y con base en los resultados de los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 se concluye que para la variable implementación el componente número 01 es el contexto.

El contexto relacionado con la pyme y sus procesos, además del conocimiento de factores que resulten en la búsqueda de acciones para generar ventaja competitiva son los constructos resultantes para la implementación, y en una relativa contraparte, se identifica que para la variable independiente de implementación, el valor más bajo se obtuvo en la gestión empresarial, es decir, el cómo los directores administran la pyme (valor de 3.7) que, si bien es alto, representa una tendencia en donde la implementación se ve mayormente afectada cuando ésta considera las actividades de la empresa en función de su operación por encima de su administración y control.

El componente número 02 corresponde a establecer la efectividad y refiere a la definición de actividades que permitan regular y controlar la implementación, en su constructo se identifica las prácticas de gestión tecnológica y la continuidad operativa. Ambas actividades tienen con objetivo

un operación normal y cotidiana en la pyme y por lo tanto se requiere una formalización, distribución y aplicación apoyada por los procesos y finalmente el componente número 03 el cual corresponde a la inversión y refiere a enfoques específicos para la asignación de recursos para la implementación y la formalización-mejora de los procesos.

Tabla 44.

Implementación – Elementos

Implementación – Elementos		
#	Elemento	Constructo
01	Definir contexto	Empresa y procesos
		Ventaja competitiva
02	Establecer efectividad	Gestión tecnológica
		Continuidad operativa
03	Inversión	Para implementación
		Para procesos

Nota. Elaboración con información propia.

A continuación, se da respuesta a las hipótesis general y específica planteadas para la investigación.

General: **H₁** - El diagnóstico tecnológico en conjunción con la implementación afecta positivamente para mejorar a la solución tecnológica.

Aceptada: La investigación muestra que el diagnóstico tecnológico y los elementos del constructo que lo integran, así como la conjunción con la práctica de implementación, proporcionan información que contribuye a la mejora de las soluciones tecnológicas. Se identifica que, si bien existen elementos que pudieran precisar como el segmento empresarial o alguna solución tecnológica comercial, con base en la información y en la muestra seleccionada, se identifica un modelo de acciones concretas que resultan en componentes e mejorar indicadores que permiten identificar mejoras en la soluciones tecnológicas. También se observa que en la identificación del contexto de la empresa existen componentes como las características del negocio, entorno operativo y tecnológico que resultaron importantes para mejorar las soluciones tecnológicas.

Específica: **H_{1a}** - El diagnóstico tecnológico, junto con la implementación, se relaciona positivamente con los indicadores de la solución tecnológica en las pymes mexicanas.

Aceptada: Con base en los datos obtenidos, se concluye que el diagnóstico tecnológico en su constructo de importancia y criterios, así como la implementación en su constructo de contexto, efectividad y e inversión, se relacionan de manera positiva con la mejora en la solución tecnológica en sus constructos dimensión financiera, dimensión clientes, dimensión procesos y dimensión crecimiento.

Para la hipótesis general, así como la específica, se basan en la idea de que cuando las tecnologías se eligen cuidadosamente y se alinean con los requisitos organizativos específicos, tienen la capacidad de revolucionar los procedimientos las pymes y el posicionamiento en el mercado. Durante la fase empírica del estudio, los datos se recopilaron mediante encuestas realizadas a pymes que utilizan soluciones tecnológicas y que sirven como base para la respuesta a la hipótesis planteada, además, el estudio coincide con la literatura existente que subraya la importancia de la elaboración de estrategias tecnológicas y sobre cómo TI puede servir de catalizador.

Esta investigación también reconoce el papel fundamental de los elementos complementarios, como el contexto empresarial, los recursos humanos y financieros y la continuidad operativa, que se convierten en componentes para mejorar las soluciones tecnológicas. Para concluir, el estudio afirma la suposición propuesta y valida la importancia de la administración tecnológica estratégica en las pymes mexicanas, al tiempo que subraya la necesidad de contar con metodologías integradas que tengan en cuenta las facetas tecnológicas y organizativas para facilitar una metamorfosis digital eficiente y sostenible.

En cuanto al contraste de hipótesis, la propuesta en esta tesis es la utilización de prácticas en cuanto al diagnóstico tecnológico y la implementación para mejora las soluciones tecnológicas con base en un modelo general que pueda ser adaptado y adoptado por las pymes en México. Los hallazgos derivados de la investigación respaldan esta proposición e ilustran que las pymes que adoptan un método estructurado para evaluar y mejorar sus tecnologías suelen observar mejoras en sus soluciones tecnológicas principalmente en sus finanzas, clientes, procesos y crecimiento.

Se observa dentro del diagnóstico tecnológico en la importancia, una oportunidad de mejora actividades particulares como la autoevaluación, en donde si bien se realiza el diagnóstico tecnológico con el enfoque de autoevaluación, este pudiera comprometer la objetividad y reducir la importancia del diagnóstico, al igual que oportunidades en la implementación por la posible influencia de factores como el entorno organizacional y la disponibilidad de recursos económicos.

Esto implica que la mera adopción de tecnología sin una estrategia lúcida y un respaldo adecuado puede no ser suficiente para garantizar resultados favorables. Estos obstáculos subrayan la necesidad de un enfoque integral que tenga en cuenta no solo la tecnología sino también el espíritu organizacional, las habilidades de los empleados y la congruencia estratégica.

5.2. Recomendaciones

Con la información y datos generados en la investigación, esta presenta resultados positivos, si bien se aporta de modo empírico a la literatura con propuestas para los constructos de las variables definidas en el alcance, la mayor aportación se centra en el modelo descrito en el capítulo 6. Este modelo pretende que más adelante puedan ser complementado o ajustado en función factores naturales como los ya conocidos cambios acelerados en la tecnología o factores específicos para algún tipo de segmento o región.

Se recomienda que este modelo, al igual que los marcos de referencia sea adaptado y adoptado en función de las necesidades y capacidades de la pyme. El diagnóstico tecnológico es una actividad que se sugiere ejecutar recurrentemente por encima de un evento único y la empresa debería asignar dentro de sus presupuestos recursos financieros y humanos de modo regular y como parte de los costos operativos de la pyme. También resalta la importancia sobre recomendar el involucramiento de los principales actores de la pyme en cualquiera de sus áreas para realizar un diagnóstico tecnológico, pero muy importante una participación proactiva y colaborativa de los *stakeholders* para que conjuntamente, se modifique paulatinamente el alcance del diagnóstico y se conozca el valor que esta práctica ofrece a la empresa.

La implementación como práctica tecnológica que afecta la operación de la pyme considera realizar una identificación de los requerimientos actuales y futuros, así como asociar dentro de los contextos de la empresa los posibles riesgos a los que se pudieran estar expuestos. Se recomienda incluir como parte de la identificación programas detallados del involucramiento de las personas, así como, planes de capacitación que permitan a las personas mantener actualizados los conocimientos y tendencias de la tecnología.

La implementación establece principalmente los recursos necesarios, los enfoques y alcances esperados, así como actividades que permiten mejorar las soluciones tecnológicas evitando interrupciones no programadas brindando una continuidad operativa que beneficia tanto a los clientes como a la pyme; es importante también recomendar el establecimiento planes de comunicación ya sea a través de metodologías ágiles o comunicación interna y externa por arte de la pyme. Esta práctica debe ser un esfuerzo de colaboración que involucre a todos los *stakeholders* incluyendo por supuesto al personal operativo y directivo y recomendable en algunos casos personal especializado en tecnología externo ya que la importancia y el impacto que tienen en la pyme es alto.

En cuanto a la solución tecnológica la recomendación se centra en complementar el constructo definido mediante las cuatro dimensiones -Financiera, Clientes, Proceso y Crecimiento- mediante el establecimiento de mecanismos de escalabilidad y dinamismo. Este complemento resulta de los cambios acelerados en materia de mercado y tecnología que, si bien pudieran considerarse cambios operativos, lateramente modificarán los mecanismos y modelos de protección de información.

La solución tecnológica entre otros objetivos deberá satisfacer la necesidad de la automatización de actividades, sobre todo si estas son recurrentes y constantes en su ejecución lo que resulte en optimizar el tiempo para permitir a los empleados centrarse en actividades más estratégicas, así como aumentar la colaboración y productividad.

La seguridad de la información en las soluciones tecnológicas también es una recomendación imperativa. La protección de datos sensibles, la integridad de la información y la disponibilidad de esta, son elementos que forzosamente requiere una atención especial y en donde las hojas de ruta para atenderlos son sumamente amplias con diversos impactos en lo económico y operativo

de la empresa. El establecimiento de controles para la seguridad de la información colaborara de forma positiva para la protección de datos relacionados con clientes o propios de la empresa y hasta en algunos casos involucran secretos comerciales o industriales por lo que las soluciones tecnológicas y la seguridad de la información están estrechamente relacionadas.

Finalmente se recomienda una definición los indicadores clave de desempeño particulares a la pyme, así como establecer mecanismos para recopilar y analizar información ya que con esto se habilita una perspectiva holística de la solución tecnológica permitiendo una toma de decisiones mayormente documentada en función de información integra, exacta y segura.

Las recomendaciones que se presentan buscan enriquecer los entornos tecnológicos de las pymes en relación con el alcance y enfoque de esta investigación, además de complementar posibles iniciativas que busquen maximizar los beneficios mediante mejoras en su eficiencia, productividad y competitividad.

5.3. Contribución de la investigación

Dimensión social

La investigación subraya la importancia del diagnóstico tecnológico y la implementación para las soluciones tecnológicas en pymes mexicanas no solo para mejorar la salud empresarial, sino también para mejorar la calidad de vida de las personas mediante un mejor acceso a servicios y tecnologías más eficientes. Este aspecto crítico refuerza la relación entre la tecnología y su impacto social positivo; fomenta un entorno empresarial más dinámico y resiliente que contribuye al bienestar social. Mejorar la eficiencia y la competitividad de las empresas y promueve indirectamente la creación de empleo y mejora los niveles de vida de las comunidades.

Dimensión teórica

Se establece un marco teórico que incorpora y amplía el conocimiento sobre la gestión tecnológica en su concepto. Ilustra sobre cómo un enfoque sistemático y fundamentado del diagnóstico tecnológico y la implementación puede transformar los resultados de la solución tecnológica y en consecuencia la eficacia operativa y la competitividad. Esta contribución es importante para el mundo académico, ya que vincula los conceptos teóricos de la gestión tecnológica con las aplicaciones prácticas, y presenta un modelo de fácil entendimiento para que los investigadores lo exploren y amplíen más.

Dimensión metodológica

El enfoque metodológico presentado supone una contribución la cual combina elementos tecnológicos que regularmente son analizados en lo individual. Este método permite una comprensión integral de cómo las variables y sus constructos influyen en las diversas facetas de una empresa, que abarcan operaciones, administración y la participación de clientes. Además, la realización de diagnósticos tecnológicos detallados antes de la implementación ofrece un modelo sólido y reproducible que los investigadores y profesionales pueden adaptar a sus contextos específicos mediante intervenciones tecnológicas más eficientes y pertinentes.

Referencias

- Adam, M. y Razli, R. (2013). *Technological innovation implementation: A proposed model on organizational learning capability with moderating effect of knowledge complexity*. African Journal of Business Management
doi: 10.5897/AJBM.9000543
- Adell, J. (1997). *Tendencias de educación en la sociedad de las tecnologías de la información*. EDUTEC: Revista electrónica de Tecnología Educativa. 07
<https://doi.org/10.21556/edutec.1997.7>
- Afuah, A. (1998). Innovation management
- Aguirre-Caldas, J. (2018). *Las TICS en las MiPymeS del sector culinario de la ciudad de Tingo María*. Gaceta Científica. 04(01), 25-29.
<https://doi.org/10.46794/gacien.4.1.403>
- Albarracín, E, Erazo, S. y Palacios, F. (2014). *Influencia de las tecnologías de la información y comunicación en el rendimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas*. Estudios Gerenciales, 30(133), 355-364.
<https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.06.006>
- Albero, F., Calvo-Manzano, J. y Arcilla, M. (2010). *Un caso de estudio sobre el control de servicios de TI en una empresa pequeña*.
- Alderete, M. (2012). *Medición de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en empresas de servicios de Colombia Cuadernos de Administración*, 25(45), 39-62.
- Ali, I. (2016). *The impact of ERP implementation on the financial performance of the firm: An empirical study*.
- Ali, M. y Miller, L. (2017). *ERP system implementation in large enterprises—a systematic literature review*. Journal of enterprise information management, 30(4), 666-692.

- Alvarez-Indacochea, A. A., Pibaque-Pionce, M. S. y Moran-Chilan, J. H. (2022). *Los Procesos del Control en la Gestión de Riesgo Empresarial*. Polo del Conocimiento, 7(2), 707-719
- Alyoubi, K. (2020). *The role of ICT projects in enterprises: Investments, benefits and evaluation*. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(6)
- Arras-Vota, A. (2010). *Comunicación organizacional*. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Arnold, M. y Osorio, F. (1998). *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. Cinta de Moebio, (03).
- Ashok, K. y Vikram, S. (2019). *Overview of interpretive structural modeling*.
doi: 10.33564/IJEAST.2019.V04I05.078
- Attewell, P. (1994). *Information technology and the productivity paradox*. *Organizational linkages: Understanding the productivity paradox*, 13, 53.
- Ayala, Y. (2019). *El método Lean Startup. Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua de Eric Ries*. *Emprende y Transforma*, 1(1), págs. 83-88.
<https://doi.org/10.33829>
- Awa, H., Ojiabo, O. y Emecheta, B. (2015). *Integrating TAM, TPB and TOE frameworks and expanding their characteristic constructs for e-commerce adoption SMEs*. *Journal of Science and Technology Policy Management*. 06 (01), 76-94.
<https://doi.org/10.1108/JSTPM-04-2014-0012>
- Baker, S. y White, G. (2020). *ITIL v4 and digital transformation success: A new framework*. *Journal of Information Technology Management*, 31(2), 114-125.
- Baldwin, J. y Sabourin, D. (2002). *Advanced technology use and firm performance in Canadian manufacturing in the 1990's*. *Industrial and Corporate Change*, 11(4), 761-789.
<https://doi.org/10.1093/icc/11.4.761>
- Bastías, L. (2000). *La autopoiesis en la organización*. Anales del XVII Encuentro Nacional de Escuelas y Facultades de Administración y Economía.

- Bentler, P. (1988). *Causal modeling via structural equation systems*. In Handbook of multivariate experimental psychology (pp. 317-335). Boston, MA: Springer US.
- Bertoglio, O. (1993). *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. Mexico, D.F., Limusa.
- Betz, F. (1993): *Strategic technology management*, McGraw-Hill, Nueva York.
- Bestvinová, V. (2022). *Implementation of controlling in conditions of micro, small and medium industrial enterprises*. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 1256, No. 1, p. 012031). IOP Publishing
- Bitzer, M., Bürger, O., Häckel, B. y Voit, C. (2020). *Toward an Economically Optimal Team Design in IT-Related Innovation Projects*. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 17(08)
- Blumberg, M., Cater-Steel, A., Rajaeian, M. y Soar, J. (2019). *Effective organisational change to achieve successful ITIL implementation: Lessons learned from a multiple case study of large Australian firms*. *Journal of enterprise information management*. 32 (03), 496-516.
<https://doi.org/10.1108/JEIM-06-2018-0117>.
- Bosco, J. (1995) *Schooling and Learning in an Information Society*. En *U.S. Congress, Office of Technology Assessment* (ed.), Education and Technology: Future Visions, OTA-BP-EHR-169. Washington, DC: U.S. Government.
- Boulding, K., (1956) *General Systems Theory-The Skeleton of Science*.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.2.3.197>.
- Burgelman, R., Maidique, M. y Wheelwright, S. (2003). *Strategic Management of Technology and Innovation*. 4th ed. McGraw-Hill/Irwin, 2003.
- Branković, D., Milovanović, Z. y Milovanović, V. (2022). *The Importance of Technical Diagnostics for Ensuring the Reliability of Industrial Systems*. In *Reliability and Maintainability Assessment of Industrial Systems: Assessment of Advanced Engineering Problems* (pp. 143-187)

- Bruque, S. (2001): *Ventaja competitiva, tecnologías de la información y factores humanos y de gestión*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Jaén.
- Bruvik, A., y Larsen, T. (2023). *The Influence of IT Governance Mechanisms and Value-Based Selling in an IT Supplier-SME Collaboration*. In Handbook of Research on Business Model Innovation Through Disruption and Digitalization (pp. 320-332). IGI Global.
- Carballo-Mendivil, B., Arellano-González, A. y Ríos-Vázquez, N. J. (2019). *Madurez de procesos en pequeñas empresas manufactureras de México*. *Revista EAN*, (86), 185-206.
<https://doi.org/10.21158/01208160.n86.2019.2301>.
- Cash, J., Konsynski, B. (1986). *Los sistemas de información establecen nuevas fronteras competitivas*. Harvard Deusto Business Review, (26), 45-58
- Castells, M. (2003). *La revolución de la tecnología de la información*. La societat xarxa. 61-113.
- Castells, M. (2004). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Siglo XXI (01).
- Cette, G., Mairesse, J. y Kocoglu, Y. (2002). *Diffusion of ICTs and Growth of the French Economy over the Long-term, 1980-2000*. CIGI.
- Chen, J., Song, L., Wainwright, M. y Jordan, M. (2018). *Learning to explain: An information-theoretic perspective on model interpretation*. In International conference on machine learning (pp. 883-892). PMLR.
- Chenhall, R. y Langfield-Smith, K. (2007). *Multiple perspectives of performance measures*. *European management journal*. 25(4), 266-282.
<https://doi.org/10.1016/j.emj.2007.06.001>
- Cooper, R. y Zmud, R. (1990). *Information technology implementation research: a technological diffusion approach*. *Management Science*. 36(02), 123-139.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.36.2.123>
- Corrales-Liévano, J. D., Angulo-Camargo, M. F. y Flórez-Chala, E. J. (2023). *Relación de la innovación y las ventas por medio del comercio electrónico en el sector industrial*. *Desarrollo Gerencial*, 15(2), 1-22.

- Corso, M., Martini, A., Paolucci, E. y Pellegrini, L. (2001). *Knowledge management in product innovation: an interpretative review*. International journal of management reviews, 3(4), 341-352.
- Cuervo, J. y Bejarano, M. (2020). *Formular acciones de mejora utilizando las buenas prácticas de ITIL v4, para mejorar la gestión de solicitudes e incidentes de la universidad Santo Tomás sede principal en Bogotá*
- Curbelo, J. (2017). *Competir en la transformación digital*. Economía industrial, (404), 135-145
- Davenport, T. (1996). *Process innovation: reengineering work through information technology*. Harvard Business School Press.
- Donaldson, L. (2001). *The contingency theory of organizations*. California. Sage Publications
- Dos Santos, A., Urdan, A. y Mangini, E. (2016). *La gestión del cambio como forma de mejorar la calidad de los servicios de tecnologías de la información*. Revista de Gestión y Tecnología 16(1), 208-227
- <https://doi.org/10.20397/2177-6652/2016.v16i1.912>
- Duarte, E. (2008). *Las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde una perspectiva social*. Revista electrónica educare, 12, 155-162
- Drucker, P. (1993). *Administración para el futuro*. España. Parragón
- Eggert, M. y Dyong, J. (2022). *Applying process mining in small and medium sized IT enterprises—challenges and guidelines*. In International Conference on Business Process Management (pp. 125-142). Cham: Springer International Publishing.
- Esselaar, S., Stork, C., Ndiwalana, A. y Deen-Swarray, M. (2006, May). *ICT usage and its impact on profitability of SMEs in 13 African countries*. In 2006 International Conference on Information and Communication Technologies and Development (pp. 40-47). IEEE.
- 10.1109/ICTD.2006.301836
- Estrada, E. (1996). *Teoría general de sistemas aplicada a la solución integral de problemas*. Universidad del Valle

- Estrada, S., Cano, K., y Aguirre, J. (2019). *¿Cómo se gestiona la tecnología en las pymes? Diferencias y similitudes entre micro, pequeñas y medianas empresas*. Contaduría y administración, 64(SPE1)
- Ettlie, J. (2000): *Managing technological innovation*, John Willey, New York.
<https://doi.org/10.4324/9780080479101>
- Fernández, L. (2007). *¿Como se elabora un cuestionario?* Universidad de Barcelona.
- Fernández-Portillo, A., Sánchez-Escobedo, M. C. y Almodóvar-González, M. (2020). *Análisis del impacto de la innovación, las TIC y el clima empresarial sobre los ingresos de las PYMES*. Revista Internacional de Organizaciones= International Journal of Organizations, (24), 183-209.
- Figueroa C. y Elizalde E. (2018). *Plan estratégico para potenciar la competitividad de las pymes en el cantón Durán (Tesis)*, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas.
- Fichman, G.; Kemerer, F. (1997). *The assimilation of software process innovations: an organizational learning perspective*. Management Science, 43(10) 1345- 1363.
<https://doi.org/10.1287/mnsc.43.10.1345>
- Fierro, O., Lara, M. y Terrazas, Á. (2017). *La innovación en empresas de los sectores industrial y de servicios: Caso ciudad de Chihuahua, México*. NovaRua, 08(15), 09-25
<https://doi.org/10.20983/novarua.2017.15.1>
- Fiol, C. (1996), *Squeezing harder doesn't always work: continuing the search for consistency in innovation research*. Academy of Management Review, 21(04), 1012-1021.
<https://doi.org/10.5465/amr.1996.15868543>
- Folkers, A. (2017). *Continuity and catastrophe: business continuity management and the security of financial operations*. Economy and Society, 46(1), 103-127.

- Frometa, S. R., López, S. T. y Pérez, J. C. E. (2018). *Diagnósticos en tecnologías de información para el logro de los objetivos estratégicos en las organizaciones*. Epistemos, 12(25), 86-92.
- García-Madurga, M., Grilló-Méndez, A. y Morte-Nadal, T. (2021). *La adaptación de las empresas a la realidad COVID: una revisión sistemática*. RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 11(21), 55-70
- Garengo, P. y Bititci, U.S. (2007). *Towards a contingency approach to performance measurement: an empirical study in Scottish SMEs*. International Journal of Operations and Production Management. 27(08) 802-825. <https://doi.org/10.1108/01443570710763787>
- Gaspar, J. y Martínez, J. (2004). *Planes de contingencia la continuidad del negocio en las organizaciones*. Ediciones Díaz de Santos
- Ghezzi, A. y Balocco, R. (2016). *Disclosing the role of IT Suppliers as Digital Innovation enablers for SMEs: A strategy analysis of the European IT Sales Channel*. In 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (pp. 4740-4749). IEEE.
- Gil Saura, I., Ruiz Molina, M. y Calderón García, H. (2009). *La influencia de las TIC en la satisfacción del cliente en el comercio minorista*. Cuadernos de Administración.
- Gómez, G. B. (1998). *Las pymes y el desarrollo*. Ingeniería Industrial, (021), 81-84
- González, M. y Pérez, E. (1989). *La innovación tecnológica y su gestión* (Vol. 25). Marcombo.
- Grant, R.M. (2006): *Dirección estratégica: conceptos, técnicas y aplicaciones*, Civitas, Madrid.
- Gupta B., Dasgupta S. y Gupta A. (2008). *Adoption of ICT in a government organization in a developing country: An empirical study*. Journal of Strategic Informational System. 17(02) 140-154
- Guzmán, Á. (2012). *ITIL v3-Gestión de Servicios de TI*. Ecorfan Journal. 03(07), 801-806.
- Guzmán, G. M., Serna, M. D. C. M., de Lema, D. G. P., Enríquez, L. A. y Adame, M. G. (2010). *La influencia de las TICs en el rendimiento de las pymes de Aguascalientes*. Investigación y ciencia, 18(47), 57-65

- González, A. y Herrero, N. (2019). *Impacto de la tecnología en la sociedad: el caso de Ecuador*. *Revista Universidad y Sociedad*, 11(5), 176-182
- Hair, J., Black, W., Babin, B. y Anderson, R. (2010). *Multivariate data analysis*.
- Hamel, G. (1996). *Strategy as revolution*. Nova York: Harvard Business Review. 69-82
- Hancock, H. C., Mason, J. M. y Murphy, J. J. (2012). *Using the method of judgement analysis to address variations in diagnostic decision making*. *BMC research notes*, 5(1), 1-6.
- Harris, M. y Taylor, K. (2021). *Operational Excellence in IT Service Management: The Role of ITIL in Modern Organizations*. *Service Management Review*, 33(4), 234-249.
- Haryanti, T. y Priyadi, A. (2019). *E-commerce service design readiness using ITIL framework with IT balanced scorecard objective* (Case Study: University e-Commerce). *Procedia Computer Science*, 161, 283-290.
- <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.125>
- Herrera, L., Hernández, G., Castillo, K. y Arriola, O. (2019). *Diagnóstico del uso de herramientas tecnológicas para la gestión y apoyo del liderazgo en las pymes*. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones Y Negocios)*, 6(1), 69-83.
- Hernández, R. y Fernández, C. (2019). *La importancia de la implementación de ITIL y ISO 27001 en la gestión de servicios de TI*. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 16(3), 55-72.
- Hest, T. (2013). *Factors that determine and control the Total Cost of Ownership of an ERP solution-A maturity model that increases reliable ERP cost estimation* (Master's thesis, University of Twente).
- Hutahayan, B. (2020). *The mediating role of human capital and management accounting information system in the relationship between innovation strategy and internal process performance and the impact on corporate financial performance*. *Benchmarking: An International Journal*, 27(4), 1289-1318

- ITIL V3 - Van Bon, J., De Jong, A., Kolthof, A., Pieper, M., Tjassing, R., Van der Veen, A. y Verheijen, T. (2008). *Fundamentos de ITIL®* (Vol. 3). Van Haren
- Jones, R., Patel, C. y Zou, H. (2022). *Evaluating IT Implementation in SMEs: A Framework for Assessing Impact and Effectiveness*. Journal of Technology Management, 38(2), 234-249.
- Johnson, D. y Peters, L. (2021). *Strategic implementation of ITIL standards for IT service management*. Technology Systems and Management, 5(1), 78-89.
- Kaplan, R. y Norton, D. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business Press.
- Kaplan, R. y Norton, D. (2001). *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business Press.
- Ke, W. y Wei, K. (2004). Successful e-government in Singapore. *Communications of the ACM*, 47(06), 95-99. <https://doi.org/10.1145/990680.990687>
- Khazanchi, D. (2005). *Information technology (IT) appropriateness: The contingency theory of 'fit' and IT implementation in small and medium enterprises*. Journal of Computer Information Systems. 45(03), 88-95.
- <https://doi.org/10.1080/08874417.2005.11645846>
- Koontz, H. y Weihrich, H. (1998). *Administración. Una perspectiva Global*. Editorial Mc Graw Hill, México.
- Kootanaee, H., Kootanaee, A., Hoseinian, H. y Talari, H. F. (2013). *The balanced scorecard, alphabet of the modern management: from concept to implement*. Advances in Management and Applied Economics, 3(1), 47
- <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2253220>
- Lawrence, P. y Lorsch, J. (1967). *Organization and environment. Managing differentiation and integration*. Boston: Harvard University.
- Lee, J. y Park, S. (2021). *Resource management under uncertainty in smart business environments*. Journal of Management Information Systems, 38(1), 115-140.

- Lewis, D. (2018). *The Evolution of Quality Management: The Role of Deming's Theories in IT Service Improvement*. *Quality in Technology Services*, 27(4), 204-219.
- Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa (2022)
https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/247_130819.pdf
- Lindén, A. (2013). *The importance of technology management in the ICT requirements definition process*. In 2013 Proceedings of PICMET'13: Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET) (pp. 2283-2295). IEEE
- Linden, R. y Hovestadt, C. (2017). *An innovation-focused client-vendor relationship model for IT outsourcing*. Association for Information Systems.
- Liu, F., Jarrett, M. y Maitlis, S. (2022). *Top management team constellations and their implications for strategic decision making*. *The Leadership Quarterly*, 33(3), 101510.
- Liu, G. y Chua, C. (2019). *Romancing top management: the politics of top management support in large information system projects*. In *Politics and Technology in the Post-Truth Era*(pp. 245-258). Emerald Publishing Limited.
- Loeser, F., Grimm, D., Ereik, K. y Zarnekow, R. (2012, October). *Information and Communication Technologies for Sustainable Manufacturing: Evaluating the Capabilities of ICT with a Sustainability Balanced Scorecard*. In *Proceedings of the 10th Global Conference in Sustainable Manufacturing, Istanbul Turkey*. 429-434.
- Lou, G. X., Zeng, S. X. y Tam, C. M. (2007). *Cost-reducing innovation collaboration in supply chain management*. In 2007 International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (pp. 4934-4937).
- Macias-Aguayo, J. McFarlane, D. y Salter L. (2021). *A catalogue of digital solution areas for logistics SMEs*. *Advances in Control and Optimization of Dynamical Systems*.
doi: 10.1016/j.ifacol.2022.09.664

- Mahalle, A., Yong, J. y Tao, X. (2020). IT investment governance and corporate governance: perspective and approach. In 2020 7th International Conference on Behavioural and Social Computing (BESC) (pp. 1-6). IEEE
- Maldonado-Guzmán G., Pinzón-Castro, S., y Rodríguez-González, R. (2020). *The Impact of Information and Communication Technology in Mexican SMEs Growth*. Advances in Management and Applied Economics. 10(02)
- Maldonado, G., Madrid, A., Martínez, M. y Aguilera, L. (2010). Los efectos de la innovación en el rendimiento de las MIPymeS de Aguascalientes: una evidencia empírica. *Revista de Economía, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán*, 26(73), 49-49. <https://doi.org/10.33937/reveco.2009.8>
- Marcucci, G., Antomarioni, S., Ciarapica, F. y Bevilacqua, M. (2022). The impact of Operations and IT-related Industry 4.0 key technologies on organizational resilience. *Production Planning & Control*, 33(15), 1417-1431
- Martínez, J. y Gómez, S. (2022). Strategic Alliances in IT Governance: Insights from ITIL Framework. *Business and IT Review*, 47(1), 88-107.
- Martínez, L. y Rodríguez, A. (2021). Impacto de las normas ISO en la gestión tecnológica de las pymes. *Business and Technology Journal*, 14(1), 88-102.
- Maturana, H. y Varela, F. (1994). *De máquinas y seres vivos*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Mayorga, V. y Hernández, J. (2019). La productividad de las pymess de México y su efecto en la innovación, utilizando la encuesta sobre tecnologías de la información y las comunicaciones. *Gestión Joven*. 20(1), 69-96. <https://10.20872/24478407/regmpe.v3n2p1-2>
- Mazzarol, T., Reboud, S. y Olivares, C. (2006). Bridging the gap: A study of strategic change and thinking within small firms. In *International Council of Small Business 51st Annual Conference, Melbourne* (pp. 19-21).
- McAdam, R. y Kelly, M. (2002). A business excellence approach to generic benchmarking in SMEs, *Benchmarking: An International Journal*. 09(01) 07-27.

- Minian, I. y Martínez-Monroy, Á. (2018). El impacto de las nuevas tecnologías en el empleo en México. *Problemas del desarrollo*, 49(195), 27-53
- Mitrovic, A., Ognjanovic, J. y Milasinovic, M. (2022). Internal control and computer environment. *revizor*, 25(99), 65-80
- Miloloza, I. (2022). The Balanced Scorecard System: The Perspective of International Orientation. *Croatian regional development journal*, 3(1), 47-74
<https://doi.org/10.2478/crdj-2022-0004>
- Montoya Agudelo, C. y Boyero Saavedra, M. (2013). *El CRM como herramienta para el servicio al cliente en la organización*. Visión de futuro, 17(1).
- Moreira, J. y Silva, P. (2013). *IT management model for financial report issuance and regulatory and legal compliance*. JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management, 10, 597-620
- Morgan, G. (1990). Imágenes de la organización. México Alfaomega
- Mujica, M. (2000). Nuevas estrategias para gerenciar. Una visión epistemológica. *Revista UNESR Gerencia-Sociedad*. 01(01), 61-76.
- Mulyadi, S., Hasibuan, Z. A., Shihab, M. R. y Budi, N. F. A. (2019). Exploring the roles of collaboration factors towards ERP adoption. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1193, No. 1, p. 012014)
- Murali, S., Pugazhendhi, S. y Muralidharan, C. (2016). Modelling and investigating the relationship of after sales service quality with customer satisfaction, retention and loyalty - A case study of home appliances business. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 30(01): 67-83.
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.01.001>
- Niven, P. (2003). *Balanced scorecard step-by-step: Maximizing performance and shareholder value*. John Wiley and Sons.

- Nonaka, L., Takeuchi, H. y Umemoto, K. (1996). A theory of organizational knowledge creation. *International Journal of Technology Management*, 11(7-8), 833-845.
- Nguyen, T. D., Huynh, T. T., Van, U. H. y Pham, T. M. (2019). *The role of innovation in cloud-based ERP adoption*. In *Computer Information Systems and Industrial Management: 18th International Conference, CISIM 2019, Belgrade, Serbia, September 19–21, 2019, Proceedings 18* (pp. 240-252)
- Núñez-Eduardo, M. (2011). *Riesgos y controles en los proyectos de implementación de ERP*. Interfases, (004), 91-104
- Núñez, J. y Emanuel, J. (2020). *El rol de las tecnologías de información y comunicación en las MiPymes*. Aproximación metodológica. *Daena: International journal of good conscience*, 15(3), 1-13
- Nurlinda, N., Erlina, E., Maksum, A. y Bukit, R. (2019). *Management Commitment to Strengthen The Quality Improvement of Regional Financial Report*. In ICASI 2019: Proceedings of The 2nd International Conference On Advance And Scientific Innovation, ICASI 2019, 18 July, Banda Aceh, Indonesia (p. 170). European Alliance for Innovation
- Orantes, D. Zavala, A. y Vázquez, G. (2016) *Análisis de las implicaciones de seguridad en la adopción del Cómputo en la Nube para las pymes en México*
- Ortiz S. y Pedroza A. (2013). *Análisis exploratorio del sistema de gestión de la tecnología, según la norma mexicana NMX-GT-003-IMNC*. XV Congreso Latino Iberoamericano de Gestión de la Tecnología
- Otero, L. (2020). *Soluciones tecnológicas a problemas clásicos: La evolución jurisprudencial de la ajenidad y la dependencia*. Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social, (151), 33-47
- Páez, M. (2021). *De la informalidad a la competitividad: Políticas públicas para un ecosistema donde las pymes crezcan y se desarrollen*. Instituto Mexicano para la Competitividad.

- Parker, C. y Castleman, T. (2007). *New directions for research on SME-eBusiness: Insights from an analysis of journal articles from 2003 to 2006*. Journal of Information Systems and Small Business. 01(01), 21-40.
- Parsons, G. (1983). *Information Technology: A New Competitive Weapon*. Sloan Management Review. 25(01) 3.
- Pasch, J. (2014). *IT Solutions that Foster Relationship Equity in Customer Relationship Management (CRM)*. In Marketing, Technology and Customer Commitment in the New Economy: Proceedings of the 2005 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference (pp. 155-161). Cham: Springer International Publishing
- Penchuk V. y Sidorov V. (2023). *Historical aspects of the development of technical diagnostics*. Glavnyj mekhanik (Chief Mechanic),
doi: 10.33920/pro-2-2303-0y
- Perera S., y Baker, P. (2007). *Performance Measurement Practices in Small and Medium Size Manufacturing Enterprises in Australia*. Small Enterprise Research. 15(2), 10-30.
<https://doi.org/10.5172/ser.15.2.10>
- Pérez, C. (2000). *Cambio de paradigma y rol de la tecnología en el desarrollo. Charla en el foro de apertura del ciclo: "La ciencia y la tecnología en la construcción del futuro del país"*, MCT, Caracas.
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2010). *Gestión por procesos*.
- Pérez, L. y Adarmes, S. (2005). *Estudio de las capacidades tecnológicas en el sector productivo local de la construcción*. Espacios, 26(1).
- Pérez R., Mercado, P., Martínez, M., Mena E. y Partida Á. (2018). *La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa*. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 08(16), 847-870.
<https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.371>

- Petraglia, J. (2011). *The importance of technological innovation in the logistics of ethanol exports*. Future Studies Research Journal. 03(01), 58–84.
<https://doi.org/10.24023/FutureJournal/2175-5825/2011.v3i1.69>
- Pino, J., García, F. y Piattini, M. (2008) *Software process improvement in small and medium software enterprises: a systematic review*. Software Quality Journal, 16(02), 237-261.
<https://doi.org/10.1007/s11219-007-9038-z>
- Piscitello, L. y Sgobbi, F (2003). *SMEs in the new economy- evidence from selected Italian districts*, Competition and Change. 07(01) 61-78.
<https://doi.org/10.1080/1024529032000093370>
- Pita, G. (2018). *Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones*. Dominio de las Ciencias, 04(01) 499-510.
<https://doi.org/10.23857/dc.v4i1.762>
- Porporato, M., y Waweru, N. (2011). *La teoría de la contingencia en Contabilidad Gerencial: un repaso de la literatura anglosajona*. Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión, 09(17), 1-16.
- Porter, M. y Millar, E. (1986). *Como Obtener Ventajas Competitivas por medio de la Información*. Harvard Deusto Business Review. (25) 03-20.
- Quevedo, J. (2012). *Revisión de modelos de gestión de continuidad del negocio*. Revista de Investigación en Sistemas e Informática. 09(01), 91-110.
- Ramírez, C (1989). *La escuela de sistemas y sus aplicaciones en la administración*. Revista Escuela de Administración de Negocios. (09), 14-20.
- Ramos, V. (2020). *Uso de la tecnología de la información y comunicación (TIC) en el fortalecimiento operativo de las micro, pequeñas y medianas empresas de la provincia Valverde, Republica Dominicana*. Revista UMEDNET
- Restrepo-González, G. (2000). *El concepto y alcance de la gestión tecnológica*. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, (21), 178-185

- Ravenna, M. y González, M. (2004). *Las tecnologías de la información en las pequeñas y medianas empresas mexicanas*. Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales. (08) 21
- Rivera, B. (1995). Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico. Bogotá: Corpoica
- Rao, M. P.y Mandal, P. (2013). *Linking the impact of IT investments to productivity and profitability*. In Competition, Strategy, and Modern Enterprise Information Systems (pp. 214-229). IGI Global.
- Roberts, R. (1998). *Managing innovation: the pursuit of competitive advantage and the design of innovation-intense environments*. Research Policy. 27(02) 159-175.
[https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00034-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00034-1)
- Rothman, J. (1986). *Modern epidemiology*. Causal inference in epidemiology. Modern epidemiology, 7-21.
- Roy, A. (2022). *Análisis del Plan de Continuidad del Negocio en el Sector Bancario*. Revista internacional de ciencia, tecnología e ingeniería,
doi: 10.22214/ijraset.2022.46326
- Saavedra L., Camarena E. y Tapia B. (2017). *Calidad para la competitividad en las micro, pequeñas y medianas empresas, de la Ciudad de México*. Revista Venezolana de Gerencia (RVG), 22(80), 551-575
- Sánchez, P. y Gómez, M. (2020). *Evolución de las normas de gestión tecnológica y su adaptación en las empresas mexicanas*. Mexican Journal of Business Administration, 37(2), 134-150.
- Santarelli, E.y Piergiovanni, R. (1996). *Analyzing literature based innovation output indicators: the italian experience*. Research Policy, 25(05) 689-711.
[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00849-7](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00849-7)

- Sgrò, F., Palazzi, F. y Ciambotti, M. (2022). *Business continuity and planning effectiveness: An empirical analysis of Italian manufacturing SMEs*. Business continuity and planning effectiveness: an empirical analysis of Italian manufacturing SMEs, 89-108.
- Sharp, J. (2008) *The route map to Business Continuity Management* – Meeting the requirements of BS 25999; British Standards Institution, Londres - Reino Unido.
- Silva, L. (1997). *Cultura estadística e investigación científica en el campo de la salud: una mirada crítica*. Revista Panamericana de Salud Pública. 04, 218-219.
- Silva-Peñafiel, G. E., Cajas, J. M., Guanga-Villegas, L. A. y Chicaiza-Angamarca, D. K. (2022). *Revisión Sistemática de las Metodologías de Control de Uso y Gestión de Servicios Tecnológicos*. Polo del Conocimiento, 7(3), 1534-1567
- Slimani, H. y Moumen, A. (2021). *ERP Adoption by Moroccan ICT companies: Human Factor vs. technological change*. In SHS web of conferences (Vol. 119, p. 03008). EDP Sciences
- Smith, J. y Lee, K. (2021). *Contextual Influences on Technology Implementation Success: An Exploration within SMEs*. Information Systems Research, 42(1), 60-82.
- Smith, J. y Thomson, R. (2019). *ITIL and organizational change: An analysis of IT governance transformations*. Service Management Journal, 24(3), 153-167.
- Solleiro, L. (1988). *La gestión y la administración de tecnología*. Cuaderno del Instituto de Investigaciones Jurídicas, 03(09) 721-7129
- Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de Software* (Novena edición) México, D.F.: Pearson editores.
- Stoner, F., Freeman, E. y Gilbert, R. (1996). *Administración*. Pearson educación
- Suryawan, A. (2018). *Information Technology Service Performance Management Using COBIT and ITIL Frameworks: A Case Study*. In 2018 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech). 223-228
- Suslenco, A. (2022). *Prospects for the Use of Information Technologies in Small and Medium-Sized Enterprises in the European Union*.
- doi: 10.53486/econ.2022.122.089

- Sun, T. y Wang, X. (2013). *Research of data security model in cloud computing platform for SMEs*. International Journal of Security & Its Applications, 7(6), 97-108.
- Tang, D. (2021). *What is digital transformation?*. EDPACS, 64(1), 9-13.
doi: 10.1080/07366981.2020.1847813
- Teubner, R. (2018). *IT program management challenges: insights from programs that ran into difficulties*. International Journal of Information Systems and Project Management, 6(2), 71-92
- Tapias-García, H. (2000). *Gestión tecnológica y desarrollo tecnológico*. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, (21), 158-177.
- Tello, E. (2007). *Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México*. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal. 04(02), 01-08
- Tello, M. (2020). Investigación y desarrollo, tecnologías de información y comunicación e impactos sobre el proceso de innovación y la productividad
- Thompson, A. y Strickland, A. (2004). *Administración Estratégica* Editorial Mc Graw Hill, México
- John, Thorp. (2001). *El enfoque de realización de beneficios para las inversiones en TI*.
doi: 10.4018/978-1-878289-90-2.CH002
- Toffler, A. (1970). *Future shock*. Bantam
- Turkulainen, V. (2022) *Contingency theory and the information processing view*. Handbook of Theories for Purchasing, Supply Chain and Management Research, 248.
doi: 10.4337/9781839104503.00020
- Ureña-González, D. J. (2021). *Propuesta de un set de controles para una auditoría de tecnologías de información de cumplimiento de la ley N° 8204*.

- Urban, W. y Krawczyk-Dembicka, E. (2019). *Technology Management as a Process—A View from In-Depth Studies in Metal Processing Companies*. In *Advances in Manufacturing II: Volume 2-Production Engineering and Management* (pp. 58-69). Springer International Publishing
- Valdés-Sao, M. y Leyva-Martínez, A. (2020). *Procedimiento metodológico para el diagnóstico de las capacidades tecnológicas en las empresas*. *Ciencias Holguín*, 26(1), 30-42
- Valdés, L. (2000). *El sistema tecnológico en las organizaciones y su administración*. *Contaduría y Administración*, (191), 35-50.
- Varshney V. y Hernández, J. (2012). *Raising BCM awareness in Latin America*, Continuity Magazine, Business Continuity Institute, Edición 01, Reino Unido
- Vázquez, R. y Trespalacios, J. (2002). *Marketing: estrategias y aplicaciones sectoriales*. Civitas Ediciones, S.L., Madrid.
- Vega, J. y Castro, D. (2021). *Estrategias de implementación de la ISO 20000 en el sector tecnológico*. *Journal of Technology Management and Innovation*, 19(3), 47-65.
- Vega, R., Ayala, O. y Espejo, V. (2017). *Diseño de un Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) para una Microempresa*. *Inge Cuc*, 13(1), 84-100
- Velho, L. (2011). *La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación, en Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, México, Siglo del Hombre Editores
- Vera, Á. (2006). *Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC*. *Capic Review*, (4), 3
- Villa Morales, M. F (2019). *¿Es necesaria la gestión del cambio para la ejecución de los proyectos en la organización?*
- Voica, O., Veith, C. e Isbaita, I. (2021). *Aspects Of Organizational Communication Influencing The Success Of Change*. In *Proceedings of the INTERNATIONAL MANAGEMENT CONFERENCE* (Vol. 15, No. 1, pp. 849-858). Faculty of Management, Academy of Economic Studies, Bucharest, Romania.

Doi: 10.24818/imc/2021/05.03

Williams, T. y Davis, R. (2020). *Strategic Investment in Technology: A Perspective for SMEs*. Journal of Business Venturing, 35(4), 105-122.

Wetering, R., Mikalef, P. y Pateli, A. (2017). *A strategic alignment model for IT flexibility and dynamic capabilities: toward an assessment tool*.

Weisman, D. L. (2023). *A note on Schumpeter's innovation hypothesis*. Applied Economics Letters, 30(4), 496-500

Wu, D. (2017). *The Application of Balanced Score Card in PPP Project*. In 2017 2nd International Conference on Education, Management Science and Economics (ICEMSE 2017) (pp. 304-307). Atlantis Press.

Doi: 10.2991/icemse-17.2017.74

Zevallos, E. (2007). *Restricciones del entorno a la competitividad empresarial en América Latina*. San José, Costa Rica: FUNDES

Zheng, J., Caldwell, N., Harland, C., Powell, P., Woerndl, M. y Xu, S. (2004). *Small firms and e-business: Cautiousness, contingency and cost-benefit*. Journal of Purchasing and Supply Management. 10(01), 27-39.

<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2003.11.004>

Anexos

A Cuestionario

Pregunta 01 Sector económico al que pertenece la empresa:
☐ Manufactura
☐ Comercio
☐ Servicios
☐ Construcción
☐ Otro

Pregunta 02 Número de empleados
☐ 10-49
☐ 50-99
☐ 100-250

Pregunta 03 Facturación aproximada de ingresos a diciembre 2021 (Millones en pesos mexicanos):
☐ 4 - 4.5
☐ 4.6 – 9.5
☐ Más de 9.5

Pregunta 04 Valore la importancia para realizar un diagnóstico tecnológico. Considerando una escala del 01 al 05, donde 01 equivale a poco importante y 05 a muy importante.	1	2	3	4	5
Inversión destinada al diagnóstico					
Alcance del diagnóstico					
Enfoque del diagnóstico					

Pregunta 05 Valore la importancia de los siguientes ítems para el crecimiento tecnológico. Considere una escala del 01 al 05, donde 01 equivale a poco importante y 05 a muy importante.	1	2	3	4	5
Seguridad de la información					
Cambios requeridos en los sistemas					
Continuidad en el funcionamiento de los sistemas del negocio (Business Continuity Plan)					
Obsolescencia tecnológica					

Pregunta 06 ¿El concepto de diagnóstico tecnológico es familiar para usted? _____ No, en lo absoluto _____ Poco _____ He escuchado algo de ellos _____ Sí, la empresa realizó un diagnóstico tecnológico en los últimos 24 meses _____ Sí, la empresa realizó un diagnóstico tecnológico en los últimos 12 meses

Pregunta 07 El valor que mejor refleje la importancia del crecimiento.	1	2	3	4	5
Crecimiento en clientes					
Crecimiento en utilidades					
Crecimiento en participación de mercado					

Pregunta 08 Si es su caso, señale la(s) razón(es) por la(s) que NO ha realizado un diagnóstico tecnológico _____ Falta de tiempo _____ Falta de personal _____ Falta de recursos _____ Lo considero poco relevante _____ Otro
--

Pregunta 09

Los criterios por considerar para ejecutar implementaciones tecnológicas deberían de estar en función de las necesidades de los clientes e inversiones destinadas a ellos.

☐ No, en lo absoluto

☐ Parcialmente

☐ Sí, la empresa toma en cuenta las necesidades de los clientes para definir criterios y realizar inversiones en implementaciones tecnológicas

Pregunta 10

¿Los procesos internos deberían ser parte de los criterios para realizar una gestión tecnológica?

☐ No, en lo absoluto

☐ Parcialmente

☐ Sí, la empresa toma criterios de los procesos para una gestión tecnológica informal -sin documentación de procesos-.

☐ Sí, la empresa toma criterios de los procesos para una gestión tecnológica formal -Cuenta con documentación de procesos-.

Pregunta 11

Señale en los siguientes ítems el valor que mejor refleje el enfoque de los posibles criterios para realizar el diagnóstico tecnológico

Que sea susceptible de autoevaluación

Que sea considerado dentro de una auditoría interna

Que sea solicitado para una auditoría externa

Pregunta 12

El valor que mejor refleje la importancia del crecimiento en la solución tecnológica

Generar más ingresos

Controlar los costos de la empresa

Generar más utilidades

Incrementar el control sobre las operaciones

Evitar pérdidas por imprecisión de la solución tecnológica

Pregunta 13 Señale en los siguientes ítems que tanto podrían influir para realizar implementaciones de soluciones tecnológicas	1	2	3	4	5
Los necesidades y demandas de los clientes					
Porque la tecnología es un elemento indispensable para la operación habitual de la empresa					
La naturaleza de la empresa demanda una modificación constante de los productos y servicios					
El desarrollo tecnológico es rápido y cambiante en nuestro campo de negocios					
La tecnología ofrece una ventaja competitiva					

Pregunta 14 ¿Conocer el contexto en procesos actuales de la empresa afecta de manera positiva para invertir en implementaciones tecnológicas?
_____ No, en lo absoluto
_____ Poco
_____ Sí pero no he utilizado los procesos actuales de la empresa para invertir en implementaciones de soluciones tecnológicas
_____ Sí, la empresa toma criterios de los procesos para invertir en implementaciones de soluciones tecnológicas -Cuenta con documentación de procesos-

Pregunta 15 Valor que mejor refleje la importancia de conocimiento relacionado con el contexto para realizar una implementación tecnológica.	1	2	3	4	5
La naturaleza de la actividad principal de la empresa demanda un ciclo acelerado del uso y dependencia de la tecnología					
La efectividad de la tecnología está en función de la administración por encima de la operación.					
El nivel de importancia en una implementación efectiva -tiempo y resultado- dependerá del personal externo de la implementación					
La efectividad en una implementación depende de los procesos internos de la empresa					

Pregunta 16 El valor que mejor refleje la importancia de la continuidad del negocio en la empresa	1	2	3	4	5
Continuidad en la operación					
Continuidad en la generación de utilidades					
Continuidad en trascendencia intergeneracional de la empresa					

Pregunta 17 La satisfacción de sus clientes está relacionada con la operación diaria que soporta la tecnología
_____ No
_____ Parcialmente
_____ Sí

Pregunta 18 Las interrupciones operativas regularmente están relacionadas con:
_____ Falla en la tecnología de la empresa
_____ Falta de conocimiento sobre uso la tecnología de la empresa
_____ Errores por parte del personal
_____ Errores en los procesos de la empresa

Pregunta 19 ¿Conoce el impacto que tiene en la empresa una falla tecnológica?
_____ No, en lo absoluto
_____ Poco
_____ He escuchado algo de ello
_____ Sí, la empresa ha determinado el impacto informalmente -charlas-.
_____ Sí, la empresa ha determinado el impacto formalmente -estudios-.

Pregunta 20 Valore la importancia de las siguientes inversiones en tecnología para su empresa	1	2	3	4	5
Inversión Hardware					
Inversión Software					
Inversiones en personal especializado en tecnología					

Pregunta 21 Valore la importancia de los clientes en relación con la tecnología	1	2	3	4	5
El incremento de los clientes depende de la tecnología					
La recurrencia de los clientes depende de la tecnología					
El servicio al cliente depende de la tecnología					

Pregunta 22 Valore la importancia de los procesos internos	1	2	3	4	5
Los procesos deberían estar formalmente documentados y ejecutados					
Los procesos consideran una claridad de las actividades de la empresa y permiten controlar la operación					
Los procesos requieren de una inversión considerable para la empresa					

Pregunta 23 Valore la importancia del enfoque financiero	1	2	3	4	5
Las inversiones en tecnología están relacionadas con la formación de una ventaja competitiva que genere utilidades					
El gasto de la tecnología es únicamente para computadoras					
Presupuesto de inversión tecnológica en la empresa					